

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ОО «Электроприбор»



[Signature]
А.В. Долженков
11.04.2017г.

**ПРИБОРЫ ЩИТОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
Щ02, Щ72, Щ96, Щ120**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОПЧ.140.343 РЭ



СОГЛАСОВАНО

Начальник ООТ и ТБ

[Signature] И.Н. Иванова
11.04 2017 г.

Выполнил

[Signature] Е.В. Кольцов
05.04. 2017 г.

Начальник МС - Главный метролог

[Signature] А.Н. Никифоров
11.04. 2017 г.

Проверил

[Signature] В.И. Никитин
05.04 2017 г.

Начальник ОТК и УК

[Signature] С.Н. Воротилов
07.04 2017 г.

Инженер-конструктор

[Signature] Д.Ю. Некрасов
05.04. 2017 г.

Главный технолог

[Signature] Д.П. Салова
05.04 2017 г.

Нормоконтроль

[Signature] А.Л. Федорова
06.04 2017 г.

2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение	3
1 Описание	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	8
1.3 Дополнительные параметры и характеристики приборов, предназначенных для эксплуатации на АЭС	17
1.4 Устройство и принцип работы	18
1.5 Маркировка	22
2 Средства измерения, инструмент и принадлежности	24
3 Использование по назначению	25
3.1 Меры безопасности	25
3.2 Подготовка к работе	25
3.3 Режимы работы	27
3.4 Порядок работы	29
3.5 Работа интерфейса	29
3.6 Работа дискретных выходов	31
3.7 Калибровка	33
3.8 Конфигурирование прибора	34
4 Транспортирование и правила хранения	47
5 Гарантии изготовителя	48
6 Сведения о рекламациях	48
7 Утилизация	48
Приложение А (обязательное) Описание меню прибора, заводские настройки, порядок работы с кнопкой.....	49
Приложение Б (справочное) Схема реализации меню приборов.....	53
Приложение В (обязательное) Описание меню прибора без интерфей- са RS485, заводские настройки, порядок работы с кнопкой.....	55
Приложение Г (обязательное) Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов	62
Приложение Д (обязательное) Схемы внешних подключений приборов	63
Приложение Е (обязательное) Схема структурная приборов	67
Приложение Ж (обязательное) Протоколы обмена данными по интерфейсу	
Ж.1 Реализация Modbus RTU.....	68
Ж.2 Реализация ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.....	74
Ж.3 Протокол согласования протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.....	74
Приложение И (обязательное) Работа дискретных выходов	85

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством и принципом работы приборов щитовых цифровых электроизмерительных Щ02, Щ72, Щ96, Щ120 (далее – приборы) в объеме, необходимом для эксплуатации.

1 ОПИСАНИЕ

1.1 Назначение

1.1.1 Приборы предназначены для измерения и преобразования силы тока или напряжения в электрических сетях постоянного тока в выходные унифицированные сигналы постоянного тока и передачи измеренных значений через последовательный цифровой интерфейс RS485.

Приборы могут применяться в комплекте с первичными преобразователями для измерения неэлектрических величин, если диапазоны выходного электрического сигнала первичных преобразователей соответствуют диапазонам входного сигнала приборов.

1.1.2 Приборы применяются в энергетике и других областях промышленности для контроля электрических параметров и имеют непрерывный режим работы.

Приборы могут применяться для работы в составе технических средств атомных станций (ТС АС) в соответствии с классом безопасности 4 по НП-001-15.

Возможность обмена информацией по интерфейсу RS485, наличие выходных аналоговых сигналов постоянного тока и дискретных выходов позволяют использовать приборы в автоматизированных системах различного назначения. Поддерживаемые протоколы обмена данными по RS485: Modbus RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 (передача информации с меткой времени).

1.1.3 Приборы имеют гальваническую развязку по цепи питания и по входной и выходным цепям.

1.1.4 Приборы являются одноканальными однопредельными и имеют исполнения по габаритным размерам, диапазонам измерений, диапазонам показаний, напряжению питания, наличию дополнительного интерфейса, дискретным и аналоговым выходам, цвету индикаторов, классу точности, эксплуатационному исполнению.

1.1.5 Приборы имеют возможность программирования диапазона показаний, уровня контролируемых значений входных сигналов (уставок), оперативного изменения яркости свечения цифровых индикаторов, запоминания максимально измеренного значения.

1.1.6 Приборы не имеют подвижных частей и работоспособны при установке в любом положении к горизонту.

1.1.7 Приборы изготавливаются для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата (климатическое исполнение УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150-69), по устойчивости к воздействию климатических факторов относятся к группе 4 по ГОСТ 22261-94 и предназначены для работы при температуре от минус 40 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха не более 98 % при температуре плюс 35 °С.

По устойчивости к механическим воздействиям приборы, предназначенные для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата, относятся к ударопрочным, группа 4 по ГОСТ 22261-94.

По воздействию атмосферного давления приборы относятся к категории Р1, при размещении на высоте до 1000 метров над уровнем моря.

1.1.8 Приборы имеют корпус щитового крепления со степенью защиты со стороны передней панели IP54 по ГОСТ 14254-2015.

1.1.9 Информация об исполнении прибора содержится в коде полного условного обозначения:

Ща – b – c – d – e – f – g – h – i, где

Ща – исполнение прибора в зависимости от габаритных размеров лицевой панели:

Щ02 – 96×48 мм,

Щ72 – 72×72 мм,

Щ96 – 96×96 мм,

Щ120 – 120×120 мм;

b – условное обозначение диапазона измерений при непосредственном подключении или коэффициент преобразования при подключении через внешний шунт

Примечание – При отличии диапазона показаний от диапазона прямого измерения входного сигнала дополнительно указать заказанный диапазон показаний в примечании к формуле заказа;

c – условное обозначение напряжения питания:

5ВН – (5+4/-0,5) В постоянного тока;

12ВН – (12+6/-3) В постоянного тока;

24ВН – (24+12/-6) В постоянного тока;

230В – напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц;

220ВУ – универсальное питание: напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока;

d – наличие интерфейсов RS485:

x – при отсутствии параметра;

1RS – один интерфейс,

2RS – два интерфейса (только Щ96, Щ120),

e – условное обозначение аналоговых и дискретных выходов диапазонов изменений аналоговых выходов (первая цифра – количество аналоговых выходов, вторая цифра – количество дискретных выходов):

02 – два дискретных выхода без аналоговых выходов,

11 – один аналоговый и один дискретный выход,

12 – один аналоговый и два дискретных выхода,

20 – два аналоговых выхода без дискретных выходов,

22 – два аналоговых и два дискретных выхода,

x – без аналоговых и дискретных выходов;

Примечание – после цифр в скобках указать условное обозначение аналогового выхода, при заказе двух аналоговых выходов указать через запятую:

A – 0...5 мА, **B** – 4...20 мА, **C** – 0...20 мА,

AP – 0...2,5...5 мА, **BP** – 4...12...20 мА, **CP** – 0...10...20 мА;

f – цвет индикаторов:

K – красный, **З** – зеленый, **Ж** – желтый,

Ц – цветной комбинированный (только для Щ120);

g – класс точности:

0,1 – для всех исполнений (кроме приборов без интерфейса RS485 и/или имеющих эксплуатационное исполнение),

0,2 – для всех исполнений приборов;

h – эксплуатационное исполнение:

A – для эксплуатации на АЭС (класс безопасности 4),

х – в остальных случаях.

i – специальное исполнение:

Б – барграфическая (дискретно-аналоговая) шкала (только для Щ120 с цветным комбинированным индикатором),

при отсутствии параметр не указывать.

Возможные варианты исполнений приборов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исполнение прибора Ща	Параметр кода полного условного обозначения							
	b	c	d	e	f	g	h	i
Щ02	+	+	1RS	х, 12, 20, 22	К,3,Ж	+	х	-
		12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	х	х		0,2	х	
Щ72	+	+	1RS	х, 02, 11, 20	К,3,Ж	+	х	-
		12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	х	х		0,2	х	
Щ96	+	+	1RS,2RS	х, 12, 20, 22	К,3,Ж	+	х	-
		12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	х	х		0,2	х	
Щ120	+	+	1RS,2RS	х, 12, 20, 22	+	+	х	+
		12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	х	х	К,3,Ж	0,2	х	-
Примечания Знак «+» означает наличие всех возможных вариантов параметра в формуле заказа, Знак «х» указывается в случае отсутствия параметра в формуле заказа. Знак «-» означает что параметр не указывается								

Примеры записи обозначения приборов при их заказе:

– прибор Щ120, диапазон измерений от минус 100 до плюс 100 В, напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока, два интерфейса RS485, два аналоговых выхода 0...5 мА и 0...20 мА, два дискретных выхода, красный цвет индикаторов, класс точности 0,2, эксплуатация на АЭС, диапазон показаний от минус 20 до плюс 50 °С

Щ120 – 100 В – 220ВУ – 2RS – 22(А,С) – К – 0,2 – А,

ТУ 26.51.43-236-05763903-2017;

Примечание – диапазон показаний: минус 20...плюс 50 °С;

– прибор Щ120, диапазон измерений от минус 100 до плюс 100 В, напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока, два интерфейса RS485, два аналоговых выхода 0...5 мА и 0...20 мА, два дискретных выхода, цветной комбинированный индикатор, класс точности 0,2, барграфическая (дискретно-аналоговая) линейка индикаторов

Щ120 – 100 В – 220ВУ – 2RS – 22(А,С) – Ц – 0,2 – х – Б,

ТУ 26.51.43-236-05763903-2017;

– прибор Щ72, коэффициент преобразования 200 А/75 мВ, напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока, один интерфейс, без аналоговых и дискретных выходов, красный цвет индикаторов, класс точности 0,1

Щ72 – 200А/75мВ – 220ВУ – 1RS – х – К – 0,1,

ТУ 26.51.43-236-05763903-2017;

– прибор Щ96, диапазон измерений от минус 500 до плюс 500 В, напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока, два интерфейса, один аналоговый выход 0-2,5-5 мА, два дискретных выхода, зеленый цвет индикаторов, класс точности 0,2

Щ96 – 500В – 220ВУ – 2RS – 12(АР) – З – 0,2,

ТУ 26.51.43-236-05763903-2017;

– прибор Щ02, диапазон измерений от минус 100 до плюс 100 мА, напряжение питания 24 В постоянного тока нестабилизированное, один интерфейс, один аналоговый выход 4-20 мА, два дискретных выхода, красный цвет индикаторов, класс точности 0,2, эксплуатация на АЭС, диапазон показаний от минус 1,000 до плюс 1,500 кгс/см²

Щ02 – 100 мА – 24ВН – 1RS – 12(В) – К – 0,2 – А,

ТУ 26.51.43-236-05763903-2017;

Примечание – диапазон показаний: минус 1,000...плюс 1,500 кгс/см².

– прибор Щ120 без интерфейса RS485, диапазон измерений входного сигнала от минус 75 до плюс 75 мВ, напряжение питания 12 В постоянного тока нестабилизированное, желтый цвет индикаторов, класс точности 0,2

Щ120 – 75мВ – 12ВН – х – х – Ж – 0,2, ТУ 26.51.43-236-05763903-2017.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Габаритные размеры и масса приборов приведены в таблице 2. Габаритные размеры соответствуют ГОСТ 5944-91.

Таблица 2

Тип прибора	Обозначение комплекта конструкторской документации	Габаритные размеры*, мм, не более	Масса, кг, не более	Высота знака, мм, не менее
Щ02	ЗПЧ.349.331	96×48×148	0,4	14,2
Щ02**	ЗПЧ.349.316; -01			20,2
Щ72	ЗПЧ.349.330	72×72×103	0,4	9,9
Щ72**	ЗПЧ.349.317; -01			14,2
Щ96	ЗПЧ.349.329	96×96×103	0,5	14,2
Щ96**	ЗПЧ.349.318; -01			20,2
Щ120	ЗПЧ.349.332	120×120×103	0,5	20,2
Щ120**	ЗПЧ.349.333			26,0

* Габаритные размеры указаны с учетом задней крышки.
 ** Приборы в исполнении без порта RS485.

1.2.2 Цвет индикаторов, в соответствии с заказом, может быть красным, зеленым, желтым или цветным комбинированным (только для Щ120). Приборы Щ120 с цветным комбинированным индикатором могут иметь цветную барграфическую (дискретно-аналоговую) шкалу, состоящую из 31 сегмента.

Диапазон показаний дискретно-аналоговой шкалы должен соответствовать заказу.

1.2.3 Число десятичных разрядов – 4,5. Приборы без интерфейса RS485 имеют число десятичных разрядов 4.

1.2.4 Класс точности:

- при измерении – 0,1 или 0,2;
- при измерении в исполнении без интерфейса – 0,2;
- при преобразовании – 0,5.

Для приборов, предназначенных для эксплуатации на АЭС, класс точности – 0,2.

Таблица 3 – Примеры диапазонов измерений при непосредственном подключении

Измеряемая величина	Условное обозначение диапазона измерений (b*), номинальное значение входного сигнала	Нормируемый диапазон измерений **
Напряжение постоянного тока	60 мВ	от минус 72 до плюс 72 мВ (120 мВ)
	75 мВ	от минус 90 до плюс 90 мВ (150 мВ)
	100 мВ	от минус 120 до плюс 120 мВ (200 мВ)
	150 мВ	от минус 180 до плюс 180 мВ (300 мВ)
	200 мВ	от минус 240 до плюс 240 мВ (400 мВ)
	250 мВ	от минус 300 до плюс 300 мВ (500 мВ)
	500 мВ	от минус 600 до плюс 600 мВ (1000 мВ)
	1000 мВ	от минус 1200 до плюс 1200 мВ (2000 мВ)
	2000 мВ	от минус 2400 до плюс 2400 мВ (4000 мВ)
	1 В	от минус 1,2 до плюс 1,2 В (2 В)
	2 В	от минус 2,4 до плюс 2,4 В (4 В)
	5 В	от минус 6 до плюс 6 В (10 В)
	10 В	от минус 12 до плюс 12 В (20 В)
	2...10 В	от 0,4 до 11,6 В (8 В)
	20 В	от минус 24 до плюс 24 В (40 В)
	50 В	от минус 60 до плюс 60 В (100 В)
	100 В	от минус 120 до плюс 120 В (200 В)
	150 В	от минус 180 до плюс 180 В (300 В)
	200 В	от минус 240 до плюс 240 В (400 В)
	250 В	от минус 300 до плюс 300 В (500 В)
300 В	от минус 360 до плюс 360 В (600 В)	
500 В	от минус 600 до плюс 600 В (1000 В)	
750 В	от минус 900 до плюс 900 В (1500 В)	
Сила постоянного тока	1 мА	от минус 1,2 до плюс 1,2 мА (2 мА)
	2 мА	от минус 2,4 до плюс 2,4 мА (4 мА)
	5 мА	от минус 6 до плюс 6 мА (10 мА)
	10 мА	от минус 12 до плюс 12 мА (20 мА)
	20 мА	от минус 24 до плюс 24 мА (40 мА)
	4...20 мА	от 0,8 до 23,2 мА (16 мА)
	50 мА	от минус 60 до плюс 60 мА (100 мА)
	100 мА	от минус 120 до плюс 120 мА (200 мА)
	200 мА	от минус 240 до плюс 240 мА (400 мА)
	500 мА	от минус 600 до плюс 600 мА (1000 мА)
	1000 мА	от минус 1200 до плюс 1200 мА (2000 мА)
	2000 мА	от минус 2400 до плюс 2400 мА (4000 мА)
	1 А	от минус 1,2 до плюс 1,2 А (2 А)
	2 А	от минус 2,4 до плюс 2,4 А (4 А)

* Параметр кода условного обозначения ШЦа – b – c – d – e – f – g – h – i.

** Нормируемый диапазон измерений напряжения или силы тока от минус 120 до 120 % номинального значения входного сигнала (от $-1,2 \cdot U_{ном.вх}$ до $1,2 \cdot U_{ном.вх}$, от $-1,2 \cdot I_{ном.вх}$ до $1,2 \cdot I_{ном.вх}$), для диапазонов 2...10 В, 4...20 мА от $U_{ниж.вх} - 0,2 \cdot (U_{ниж.вх} - U_{верх.вх})$ до $U_{верх.вх} + 0,2 \cdot (U_{ниж.вх} - U_{верх.вх})$.

В скобках даны нормирующие значения при определении основной приведенной погрешности (на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала).

Примечание – Диапазон показаний может быть любым в пределах от минус 19999 до плюс 19999, приборы без интерфейса RS485 имеют диапазон показаний от минус 9999 до плюс 9999.

1.2.5 Приборы могут иметь диапазоны измерений входного сигнала с номинальным значением в пределах от 60 мВ до 750 В или от 1 мА до 2 А, диапазоны измерений 2...10 В, 4...20 мА. Диапазон измерений допускается указывать в вольтах или милливольтмах, амперах или миллиамперах (например: 1000 мА или 1 А, 75 мВ или 0,075 В). Примеры диапазонов измерений при непосредственном подключении приведены в таблице 3.

1.2.6 Приборы могут работать с внешним шунтом с номинальным напряжением 60, 75, 100, 150 мВ.

Примеры возможных коэффициентов преобразования при подключении через внешний шунт и соответствующих диапазонов показаний приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Примеры коэффициентов преобразования при подключении через шунт

Коэффициент преобразования (b*)	Диапазон показаний **	Номинальное напряжение шунта $U_{ш}$ ($U_{ном.вх}$), мВ
1 А/ $U_{ш}$	от минус 1,2 до плюс 1,2 А (2 А)	60, 75, 100, 150 ***
2 А/ $U_{ш}$	от минус 2,4 до плюс 2,4 А (4 А)	
5 А/ $U_{ш}$	от минус 6 до плюс 6 А (10 А)	
10 А/ $U_{ш}$	от минус 12 до плюс 12 А (20 А)	
20 А/ $U_{ш}$	от минус 24 до плюс 24 А (40 А)	
50 А/ $U_{ш}$	от минус 60 до плюс 60 А (100 А)	
100 А/ $U_{ш}$	от минус 120 до плюс 120 А (200 А)	
200 А/ $U_{ш}$	от минус 240 до плюс 240 А (400 А)	
500 А/ $U_{ш}$	от минус 600 до плюс 600 А (1000 А)	
1000 А/ $U_{ш}$	от минус 1200 до плюс 1200 А (2000 А)	
2000 А/ $U_{ш}$	от минус 2400 до плюс 2400 А (4000 А)	
<p>* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h – i.</p> <p>** Диапазон показаний, соответствующий нормируемому диапазону измерений. В скобках даны нормирующие значения при определении основной приведенной погрешности (на заказанном диапазоне показаний).</p> <p>*** Нормируемый диапазон измерений от минус 120 до плюс 120 % номинального напряжения шунта $U_{ном.вх}$.</p> <p>Примечание – Диапазон показаний может быть любым в пределах от минус 19999 до плюс 19999, приборы без интерфейса RS485 имеют диапазон показаний от минус 9999 до плюс 9999.</p>		

1.2.7 Диапазон показаний соответствует заказу.

Максимальный диапазон показаний может быть от минус 19999 до плюс 19999. Для приборов без интерфейса RS485 максимальный диапазон показаний может быть от минус 9999 до плюс 9999.

В приборах предусмотрена возможность изменения диапазона показаний в процессе эксплуатации. Калибровка приборов при этом не требуется.

1.2.8 Напряжение питания приборов соответствует значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Параметр с*	Напряжение питания
5ВН	(5 +4/-0,5) В постоянного тока
12ВН	(12 +6/-3) В постоянного тока
24ВН	(24 +12/-6) В постоянного тока
220ВУ	от 85 до 305 В переменного тока частотой (50 ± 3) Гц или от 100 до 430 В постоянного тока
230В	от 85 до 305 В переменного тока частотой (50 ± 3) Гц
* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h – i.	

Приборы с напряжением питания с = 12ВН и с = 24ВН имеют защиту от неправильного подключения полярности напряжения питания.

1.2.9 Приборы (кроме Щ72) обеспечивают резервирование питания для исполнений с напряжением питания (12 +6/-3) В и (24 +12/-6) В (с = 12ВН и с = 24ВН, где с – параметр кода условного обозначения, см. таблицу 5).

1.2.10 Мощность, потребляемая прибором, соответствует значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Параметр с*	Мощность потребления, В·А, не более			
	Щ02	Щ72	Щ96	Щ120
5ВН	2,5	2,5	3,0	3,0
12ВН				
24ВН				
220ВУ	5 (4**)	5 (4**)	5 (4**)	5 (4**)
230В				
* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h – i.				
** Для приборов без интерфейса RS485				

1.2.11 Входное сопротивление при измерении напряжения постоянного тока не менее (1 +0,012/-0,005) МОм.

1.2.12 Напряжение нагрузки при измерении силы постоянного тока величиной, равной верхнему пределу диапазона измерений:

– (100 ± 10) мВ для приборов с диапазонами измерений 5 мА, 10 мА, 50 мА, 500 мА;

– (200 ± 20) мВ для приборов с диапазонами измерений 2 мА, 20 мА, 4...20 мА, 100 мА, 200 мА, 1000 мА, 1 А, 2000 мА, 2 А.

Примечание – Напряжение нагрузки для диапазонов измерений отличных от указанных, соответствует напряжению нагрузки ближайшего большего диапазона измерений.

1.2.13 Время установления рабочего режима приборов не более 2 мин.

1.2.14 Время измерения не более 0,2 с.

1.2.15 Приборы могут иметь исполнения с дискретными выходами с гальваническим разделением цепей друг от друга и от остальных цепей прибора, с коммутацией постоянного напряжения до 350 В и током до 200 мА или переменного напряжения до 250 В и током до 200 мА по каждому выходу в соответствии с таблицей 7.

Приборы могут иметь исполнения с аналоговыми выходами с гальваническим разделением цепей друг от друга и от остальных цепей прибора в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Параметр е*	Исполнение
02	Два дискретных выхода, аналоговые выходы отсутствуют (только для Щ72)
11	Один аналоговый выход, один дискретный выход (только для Щ72)
12	Один аналоговый выход, два дискретных выхода (кроме Щ72)
20	Два аналоговых выхода
22	Два аналоговых, два дискретных выхода (кроме Щ72)
×	Аналоговые и дискретные выходы отсутствуют
* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h – i.	

Приборы могут иметь диапазоны изменений выходного аналогового сигнала в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Условные обозначения диапазонов изменений выходных аналоговых сигналов *	Диапазон изменений выходного аналогового сигнала **, мА	Нормирующее значение выходного аналогового сигнала, мА	Диапазон изменения сопротивления нагрузки, кОм
А	от 0 до 5	5	от 0 до 2,5
В	от 4 до 20	20	от 0 до 0,5
С	от 0 до 20	20	от 0 до 0,5
АР	0...2,5...5	5	от 0 до 2,5
ВР	4...12...20	20	от 0 до 0,5
СР	0...10...20	20	от 0 до 0,5
* В параметре е кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h – i, указать в скобке после цифрового обозначения диапазоны изменений аналоговых сигналов.			
** Нормируемый диапазон изменений выходного аналогового сигнала от 0 до 120 % диапазона изменений (от 0 до 6 мА, от 4 до 24 мА, от 0 до 24 мА).			

Примечание – Для приборов с двумя аналоговыми выходами каждый аналоговый выход соответствует напряжению или силе тока входного сигнала в соответствующих диапазонах изменения.

1.2.16 Время установления выходного аналогового сигнала при скачкообразном изменении входного напряжения и тока от минимального значения до максимального в пределах диапазона измерений не более 1,0 с.

1.2.17 Пульсация выходного аналогового сигнала на максимальной нагрузке не превышает:

- 90 мВ для устройств с диапазоном изменений выходного сигнала от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА;

- 60 мВ для устройств с диапазоном изменений выходного сигнала от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА, 4...12...20 мА, 0...10...20 мА.

1.2.18 Приборы имеют интерфейс RS485 ($d = 1RS$, где d – параметр кода условного обозначения). Приборы Щ96, Щ120 могут иметь исполнение с дополнительным интерфейсом RS485 ($d = 2RS$). Приборы могут иметь исполнение без интерфейса RS485 ($d = x$).

В приборах устанавливаются сетевые адреса от 1 до 247 и скорость обмена: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 и 115200 бит в секунду. Протоколы обмена данными – MODBUS RTU, ГОСТ Р МЭК60870-5-101-2006.

1.2.19 Приборы (кроме исполнения без цифрового интерфейса RS485) могут работать в режиме фиксации максимального измеренного амплитудного значения.

1.2.20 В приборах предусмотрена возможность программирования параметров с помощью встроенных кнопок или по интерфейсу RS485:

- диапазона показаний (пункт меню SCL);
- уровней срабатывания дискретных выходов (уставок) (пункт меню USt);
- параметров интерфейсов (пункты меню Int1, Int2);
- выбор типа шкалы для отображения результатов измерения (пункт меню tS);
- калибровка (пункт меню InP).

Приборы имеют режим просмотра установленных параметров, а также возможность установки необходимой яркости свечения индикаторов в режиме измерения. Все редактируемые параметры прибора сохраняются в энергонезависимую память.

Обозначения пунктов, подпунктов меню и их назначение для программирования параметров, заводские настройки по умолчанию, порядок работы с кнопками приведены в приложении А, Б. Для приборов без интерфейса RS485 порядок работы с кнопкой приведен в приложении В.

1.2.21 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности равны величинам, указанным в таблице 9.

Таблица 9

Измерение, преобразование входных сигналов	Класс точности (g*)	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
Измерение напряжения и силы постоянного тока	0,1	±0,1
	0,2	±0,2
Преобразование напряжения и силы постоянного тока	0,5**	±0,5
* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h – i.		
** Не является параметром формулы заказа		

Нормирующее значение при определении основной погрешности измерения напряжения или тока принимается равным модулю разности верхнего и нижнего пределов диапазона показаний.

1.2.22 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования напряжения и тока входных сигналов в выходные аналоговые сигналы в нормальных условиях применения равны величинам, указанным в таблице 9.

Нормирующее значение выходного аналогового сигнала соответствует таблице 8.

1.2.23 Основная погрешность прибора при изменении напряжения питания в пределах, указанных в таблице 5, не превышает пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице 9.

1.2.24 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования входных сигналов в выходные аналоговые сигналы в нормальных условиях применения, вызванной изменением сопротивления нагрузки в пределах, указанных в таблице 8, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности, указанной в таблице 9.

1.2.25 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием внешнего однородного постоянного или переменного магнитного поля, синусоидально изменяющегося во времени с частотой сети питания, с маг-

нитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности, указанной в таблице 9.

1.2.26 Приборы являются тепло-, холодоустойчивыми. Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур от нормальной (20 ± 10) °С до любой в пределах от минус 40 до плюс 70 °С, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.27 Приборы являются влагоустойчивыми. Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении относительной влажности от нормальной (30 – 80) % до 98 % при температуре 35 °С не превышают 0,5 пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.28 Приборы при измерении выдерживают в течение 1 мин перегрузку по входному сигналу, равную 150 % от верхнего предела диапазона измерений.

1.2.29 Приборы при преобразовании тока и напряжения входного сигнала в выходной аналоговый сигнал выдерживают в течении 2 ч перегрузку входным сигналом, соответственно током и напряжением, равным 150 % от номинального значения диапазона измерений.

Выходное напряжение на зажимах аналогового выходного сигнала при перегрузке не превышает 30 В на максимальной нагрузке.

1.2.30 Приборы при преобразовании входного сигнала в выходной аналоговый сигнал выдерживают кратковременные перегрузки входным током и напряжением с кратностью от номинального значения сигнала в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10

Наименование цепей приборов	Кратность		Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между двумя перегрузками, с
	тока	напряжения			
Последовательные цепи (тока)	7	–	2	15	60
	10		5	3	2,5
Параллельные цепи (напряжения)	–	2	9	0,5	15

1.2.31 Приборы при преобразовании входных сигналов в выходные аналоговые сигналы устойчивы:

- к длительному разрыву цепи нагрузки;
- к заземлению любого выходного зажима аналогового выхода.

Величина напряжения на разомкнутых выходных зажимах при этом не превышает 30 В.

При заземлении выходного зажима основная погрешность приборов не превышает пределов, указанных в таблице 9.

1.2.32 По устойчивости к механическим воздействиям приборы являются виброустойчивыми и вибропрочными, группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008, т.е. устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц при амплитуде смещения 0,15 мм.

Основная погрешность прибора при воздействии вибрации не превышает пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице 9.

1.2.33 Приборы являются ударопрочными, т. е. сохраняют свои характеристики после воздействия 1000 ударов с ускорением 100 м/с^2 , частотой от 10 до 50 ударов в минуту и длительностью импульса 16 мс.

1.2.34 Изоляция электрических цепей, не имеющих гальванической связи, выдерживает в нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц с действующим значением:

1500 В – для приборов с рабочим напряжением цепей до 300 В;

2000 В – для приборов с рабочим напряжением цепей до 650 В;

3000 В – для приборов с рабочим напряжением цепей от 650 до 1000 В.

1.2.35 Электрическое сопротивление изоляции между цепями, не имеющими гальванической связи, в нормальных условиях не менее 40 МОм.

1.2.36 Приборы являются тепло-, холодо-, влагопрочными, т. е. сохраняют свои характеристики после воздействия на них температуры от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 25 °С, соответствующих предельным условиям транспортирования.

1.2.37 Приборы в транспортной таре обладают прочностью к механико-динамическим нагрузкам: вибрации с амплитудой ускорения 49 м/с^2 в диапазоне частот от 10 до 500 Гц.

1.2.38 По защищенности от воздействия твердых тел приборы соответствуют коду IP54 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.39 Приборы имеют защиту (сторожевой таймер) от зависаний программного обеспечения прибора.

1.2.40 Требования по электромагнитной совместимости

1.2.40.1 Приборы удовлетворяют требованиям, предъявляемым по электромагнитной совместимости в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5-2006 для оборудования класса А. Помехоустойчивость приборов удовлетворяет критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 51317.6.5-2006.

1.2.40.2 Уровень промышленных помех при работе приборов не превышает значений, установленных ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса А.

1.2.40.3 Приборы устойчивы к воздействию радиочастотного электромагнитного поля по степени жесткости 3, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ 30804.4.3-2013.

1.2.41 Норма средней наработки на отказ приборов не менее 200000 ч в условиях эксплуатации.

1.2.42 Средний срок службы приборов не менее 20 лет.

1.2.43 Приборы относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям. Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов не более 1 ч.

1.3 Дополнительные параметры и характеристики приборов, предназначенных для эксплуатации на АЭС

1.3.1 Приборы обеспечивают устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с группой М38, сейсмостойкость 8 баллов по ГОСТ 17516.1-90.

Приборы относятся к I категории сейсмостойкости в соответствии с НП-031-01.

1.3.2 Приборы являются виброустойчивыми.

1.3.2.1 Приборы работоспособны при воздействии синусоидальной вибрации с параметрами, указанными в таблице 11 (сейсмическая нагрузка).

1.3.2.2 Приборы работоспособны при воздействии по трем взаимноперпендикулярным осям синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с ускорением 40 м/с^2 (4 g) и временем воздействия не менее 80 с по каждой оси (эксплуатационная синусоидальная вибрация).

Таблица 11

Наименование параметра	Значение параметра для диапазона частот, Гц			
	от 2 до 10	от 10 до 15	от 15 до 30	от 30 до 100
Шаг по частоте, Гц	1,0	1,0	2,0	10,0
Ускорение, м/с^2 (g)				
в горизонтальном направлении	5 (0,5)	3,5 (0,35)	1,2 (0,12)	1,2 (0,12)
в вертикальном направлении	3,5 (0,35)	2,5 (0,25)	1,2 (0,12)	1,2 (0,12)
Время выдержки на каждой частоте, с	60,0			

1.3.2.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной воздействием вибрации, не превышают пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

1.3.3 Приборы являются вибропрочными по трем взаимно-перпендикулярным осям при воздействии синусоидальной вибрации с параметрами (эксплуатационная синусоидальная вибрация):

- диапазон частот от 0,5 до 100 Гц,
- ускорение 80 м/с^2 (8 g),
- время суммарного воздействия по трем осям не менее 6 ч.

1.3.4 Приборы являются ударопрочными по трем взаимно-перпендикулярным осям в шести направлениях при воздействии многократных ударов с параметрами (многократные удары, имитирующие транспортные нагрузки в составе оборудования АЭС):

- ускорение 140 м/с^2 (14g),
- длительность импульса ускорения от 2 до 20 мс,
- суммарное количество ударов по шести направлениям не менее 6000 ± 10 .

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Конструкция

1.4.1.1 Конструктивно приборы выполнены в корпусе для щитового монтажа. Общий вид, габаритные и установочные размеры приведены в приложении Г.

Корпус выполнен из пластмассы и состоит из основания, лицевой панели, передней рамки и задней защитной крышки.

Все компоненты расположены на соединенных между собой печатных платах (минимальное количество плат – две, максимальное - пять), которые вставляются со стороны передней панели в пластмассовый кожух по направляющим и крепятся со стороны передней панели двумя (четырьмя) винтами.

В углубление передней части основания корпуса устанавливается лицевая панель с прозрачным окном, через который просматриваются светодиодные цифровые индикаторы, предназначенные для отображения значений измеряемого параметра электрической сети, и маленькими окошками, через которые подсветкой единичными индикаторами отображается работа основного интерфейса, дискретных выходов, подсвечивается приставка к единице измерения.

На лицевой панели указаны все необходимые технические данные прибора и назначение кнопок управления режимами работы (см. рисунок Г.1 приложения Г).

Передняя рамка крепится к основанию корпуса при помощи защелок и фиксирует лицевую панель.

Задняя прозрачная крышка предназначена для защиты токоведущих соединений и крепится к основанию корпуса винтами.

Приборы для установки на щите имеют комплект монтажных частей. Размеры выреза в щите приведены в приложении Г.

1.4.1.2 Назначение элементов передней панели

На передней панели прибора расположены:

- цифровые семисегментные индикаторы, предназначенные для отображения значений измеряемого сигнала по измерительному каналу;
- единичные светодиодные индикаторы, отображающие работу интерфейса, состояние дискретных выходов, подсвечивающие приставку к единице измерения;
- кнопки управления «◀», «▲», «▼», «*» (количество и назначение кнопок зависит от исполнения прибора).

Кнопки «◀», «▲», «▼», «*» служат для управления режимами работы и редактирования функциональных параметров прибора.

Функции кнопок в режиме измерения:

- кнопка «◀» предназначена для входа в режим программирования;

- кнопка «▲» предназначена для вывода на цифровые индикаторы просматриваемых параметров сетевого адреса и скорости обмена по интерфейсу (первому или второму);

- кнопка «▼» предназначена для вывода на цифровые индикаторы и просмотра установленного диапазона показаний;

- назначение кнопки «*» зависит от исполнения прибора и указано в приложениях А и В.

Функции кнопок в режиме редактирования параметров:

- кнопка «◀» предназначена для входа в режим и выхода из режима программирования, выхода из пунктов, подпунктов меню;

- кнопки «▲», «▼» предназначены для выбора пунктов, подпунктов меню, выбора значения знакоместа, положения десятичной точки, выбора режимов;

- кнопка «*» предназначена для входа в пункты, подпункты меню, установки выбранного значения, режима.

1.4.1.3 Назначение элементов задней панели

На задней стенке основания расположены разъемы для подключения прибора к измерительной цепи, к цепи питания, выходным цепям и цепям интерфейсов.

При необходимости для согласования интерфейсной линии связи у прибора, который будет устанавливаться последним в линию, к контактам разъемов «A1» и «B1» или «A2» и «B2» интерфейса RS485 может быть подключена функциональная перемычка. При наличии перемычки подключен встроенный согласующий резистор.

1.4.1.4 Внешние соединения приборов

Подключение к прибору внешних устройств определяется назначением контактов разъемов на задней панели. Схемы подключения приведены на рисунках Д.1 - Д.5 в приложении Д.

Источник входного сигнала подключается к контактам «IN+» и «IN-».

Контакты питания «L», «N» служат для подключения напряжения питания от 85 до 264 В переменного тока или от 100 до 370 В постоянного тока, контакты питания «+», «-» для подключения источников питания постоянного тока.

Контакт « \perp » – контакт рабочего заземления.

К контактам «А» и «В» интерфейсов RS485-1, RS485-2 подключаются соответственно линия А и линия В интерфейсной линии связи.

К контактам «D OUT 1», «D OUT 2» подключаются цепи нагрузки, коммутируемые контактами дискретных выходов.

К контактам «AN OUT 1», «AN OUT 2» подключаются цепи приемников измерительной информации в виде унифицированных сигналов постоянного тока.

1.4.2 Принцип работы

Структурная схема приборов приведена на рисунке Е.1 приложения Е.

Фильтры Ф защищают входной сигнал и напряжение питания прибора от кратковременных импульсных помех.

Делитель Д преобразует входной сигнал (напряжение или силу тока) в напряжение, соответствующее рабочему диапазону аналого-цифрового преобразователя АЦП (от 0 до 100 мВ). Цифровой код с выхода АЦП через устройство гальванической развязки ГР поступает на микроконтроллер М.

Микроконтроллер обеспечивает:

- обработку кода АЦП, формирует цифровые значения в зависимости от вида шкалы и выводит информацию на цифровые индикаторы И;

- формирование сигналов для аналоговых выходов АВ1, АВ2, которые являются источниками унифицированных сигналов постоянного тока в соответствующих диапазонах изменений, пропорциональных значениям текущих измерений входного и отображаемого на индикаторах сигнала;

- формирование сигналов для дискретных выходов ДВ1, ДВ2 предназначенных для коммутации внешних цепей при выходе измеряемого сигнала за пределы контролируемых значений уставок;

- прием и передачу сигналов последовательного интерфейса через узел интерфейса УИ в соответствии с установленным сетевым адресом и скоростью обмена данными. Узел интерфейса УИ обеспечивает гальваническое разделение и сопряжение по уровням электрических сигналов микроконтроллера и интерфейсной линии связи;

- установку необходимых параметров при настройке диапазона показаний, уровней контролируемых значений входных сигналов (уставок), режимов

работы дискретных выходов, интерфейса, калибровке по входному сигналу, калибровке выходных аналоговых сигналов.

Питание приборов, в зависимости от вида питающего напряжения, может быть от сети переменного (постоянного) тока высокого уровня (220ВУ, 230В) и постоянного тока низкого уровня (5ВН, 12ВН, 24ВН).

Преобразователь напряжения ПН обеспечивает гальваническую развязку по питанию и преобразует входное напряжение в стабилизированное напряжение 5 В, необходимое для питания микроконтроллера, индикаторов и преобразователей напряжения ПН1 – ПН5. При питающем напряжении высокого уровня ПН – универсальный преобразователь (AC/DC), работающий как от сети переменного, так и от сети постоянного тока, при питании от сети постоянного тока низкого уровня ПН – преобразователь (DC/DC).

Преобразователи напряжения ПН1 – ПН5 преобразуют стабилизированное напряжение 5 В до необходимых уровней и обеспечивают гальваническую развязку и питание: ПН1 – измерительного узла, ПН2, ПН3 – узла интерфейсного канала, ПН4, ПН5 – аналоговых выходов.

1.5 Маркировка

1.5.1 На передней панели прибора нанесено обозначение типа прибора, товарного знака завода-изготовителя, знака утверждения типа средств измерений, класса точности, рода тока, испытательного напряжения изоляции, единиц измеряемых величин, функций кнопок управления.

1.5.2 На приборе имеется этикетка, расположенная на задней панели, содержащая следующую информацию:

- 1) обозначение типа прибора;
- 2) класс точности;
- 3) обозначение постоянного тока;
- 4) диапазон измерений;
- 5) диапазон показаний;
- 6) диапазоны выходных унифицированных сигналов постоянного тока;
- 7) обозначение напряжения питания;
- 8) товарный знак предприятия-изготовителя;

9) порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия-изготовителя;

10) месяц и год изготовления;

11) знак утверждения типа средств измерений;

12) испытательное напряжение изоляции;

13) маркировка, определяющая назначение контактов для внешних соединений;

14) эксплуатационное исполнение (при наличии);

15) единый знак обращения Евразийского экономического союза.

1.5.3 Приборы, прошедшие приемо-сдаточные испытания и первичную поверку предприятия-изготовителя, имеют клеймо поверителя и клеймо отдела технического контроля.

1.5.4 При изменении диапазона показаний прибора необходимо внести соответствующую отметку в паспорте, которая должна содержать установленный диапазон показаний (коэффициент преобразования), дату и подпись ответственного исполнителя. Откорректировать этикетку на задней панели прибора, лицевую панель при изменении единицы измерения, путем наклейки таблички с новым диапазоном показаний и единицей измерения.

2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

2.1 Для контроля, регулирования (настройки), выполнения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту должны применяться следующие технические средства:

– установка для проверки электрической прочности изоляции с испытательным напряжением до 3 кВ синусоидальной формы, частотой 50 Гц, мощностью не менее 0,25 кВ·А, погрешностью испытательного напряжения не более $\pm 10 \%$;

– мегомметр с верхним пределом измерения не менее 100 МОм, номинальным напряжением 500 В, основной погрешностью не более $\pm 30 \%$;

– калибратор универсальный с диапазоном выходного напряжения постоянного тока от 0 до 750 В, с диапазоном выходного постоянного тока от 0 до 2 А и погрешностью по току и напряжению не более $\pm 0,04 \%$ или $\pm 0,02 \%$ (соответственно для проверки приборов класса 0,2 или 0,1);

– источник напряжения постоянного тока с диапазоном напряжения от 0 до 40 В и погрешностью не более $\pm 3 \%$;

Примечания

1 Испытательное оборудование должно быть аттестовано, средства измерений поверены и иметь документацию, подтверждающую ее готовность

2 Допускается использовать другие средства измерений для задания входных сигналов, если погрешность задания не превышает $1/5$ предела основной погрешности прибора.

3 Допускается использовать средства измерений с погрешностью задания сигналов, не превышающей $1/3$ предела основной погрешности прибора, с введением контрольного допуска, равного 0,8 от предела основной погрешности прибора.

4 При эксплуатации приборов выполнение работ по техническому обслуживанию не требуется.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работам по обслуживанию и эксплуатации приборов допускаются специально подготовленные работники, прошедшие проверку знаний в объеме, обязательном для данной работы, и имеющие группу по электробезопасности, предусмотренную действующими правилами охраны труда при эксплуатации электроустановок (напряжением до 1000 В) и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.1.2 При работе с приборами необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

3.1.3 Запрещается:

- эксплуатировать приборы в режимах, отличающихся от указанных в настоящем руководстве;
- производить внешние соединения, не отключив все напряжения, подаваемые на приборы.

3.1.4 При подключении входного сигнала и питающего напряжения требуется соблюдать полярность подводящих проводов.

3.2 Подготовка к работе

3.2.1 Прибор распаковать и убедиться в отсутствии механических повреждений, выдержать в нормальных условиях не менее 4 ч. Ознакомиться с паспортом на прибор и проверить комплектность.

3.2.2 Приступая к работе с прибором, необходимо внимательно изучить все разделы настоящего Руководства.

3.2.3 Установить прибор на щит. Крепление должно быть произведено тщательно, без перекосов.

3.2.4 Подключить внешние цепи в соответствии с назначением контактов соединительных разъемов в клеммы «под винт», одножильными проводами сечением до 4 мм², многожильными до 2,5 мм². При подключении напряжения питания постоянного тока от 100 до 370 В к контактам питания «L», «N» полярность любая.

Схемы внешних подключений приборов приведены на рисунках Д.1 – Д.5 приложения Д.

При подключении измерительных и питающих цепей необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в подразделе 3.1 настоящего Руководства.

При прокладке измерительных линий следует выделять их в самостоятельную трассу (или несколько трасс) и располагать отдельно от силовых и других кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи. Длина измерительных линий должна быть минимальной. Измерительные линии рекомендуется экранировать, экран подключать к заземлению. При заземлении необходимо обеспечить хороший контакт экрана с элементом заземления.

Питание к приборам рекомендуется подводить проводами минимальной длины. При питании приборов от сети переменного тока подключение цепей питания следует производить к линии, не связанной с питанием мощного силового оборудования. Напряжение питания, измеренное на контактах соединительного разъема прибора, должно соответствовать значению, указанному в таблице 5.

Рекомендуется устанавливать фильтры сетевых помех в линиях питания приборов, а контакты рабочего заземления приборов подключать к элементу заземления.

3.2.5 Порядок снятия/замены прибора

3.2.5.1 Отключить напряжение на участке цепи передачи электроэнергии, к которой подключен прибор.

3.2.5.2 Отсоединить все подключенные провода от прибора.

3.2.5.3 Снять прибор со щита, предварительно убрав крепление прибора.

В случае замены установить новый прибор согласно указанной выше методике.

3.2.6 Подключение приборов к линии интерфейса RS485

Подключить провода линий А и В интерфейса RS485 в соответствии с назначением контактов.

Для прибора, который будет устанавливаться последним в линию, при необходимости подключить встроенный согласующий резистор, для чего необходимо установить перемычку между контактами RS485 «A1», «B1» или «A2», «B2».

Необходимые параметры интерфейса (сетевой адрес и скорость обмена) должны быть настроены до установки приборов на щит. На щите может быть проведен контроль установленных параметров в режиме просмотра.

3.3 Режимы работы

3.3.1 Прибор может функционировать в одном из следующих режимов:

- измерения;
- фиксации максимального измеренного амплитудного значения;
- настройки параметров;
- просмотра параметров;
- регулировки яркости индикации;
- калибровки;
- поверки.

3.3.2 Режим измерения является основным эксплуатационным режимом, который установлен по умолчанию при включении питания.

В этом режиме прибор:

- измеряет текущее значение входных величин и отображает результат измерения на цифровых индикаторах, преобразует входной сигнал в выходные аналоговые сигналы;

- управляет внешними цепями устройств в соответствии с заданными параметрами работы дискретных выходов;

- передает запрашиваемую информацию по интерфейсным каналам.

3.3.3 Режим фиксации максимального измеренного амплитудного значения сигнала является вспомогательным эксплуатационным режимом.

В этом режиме прибор фиксирует на цифровых индикаторах максимальное измеренное амплитудное значение поступающего на вход прибора сигнала. При этом значение высвечивается до тех пор, пока не зафиксируется более высокое значение сигнала, либо не произведется сброс оператором через меню прибора, а также сменой режима работы прибора.

Включение и выключение режима фиксации производится с помощью программы-конфигуратора.

3.3.4 Режимы поверки, просмотра параметров и регулирования яркости свечения индикаторов являются вспомогательными и позволяют отображать из-

меряемый входной сигнал в виде шкалы, соответствующей диапазону входного сигнала, или в виде шкалы заказанного диапазона показаний, просматривать установленный диапазон показаний (верхнее и нижнее значения), параметры интерфейса и управлять свечением индикаторов.

3.3.5 Режимы настройки предназначены для редактирования программируемых параметров.

В этом режиме осуществляется настройка:

- диапазона показаний (пункт меню SCL);
- цвета индикации (только Щ120);
- уровней срабатывания дискретных выходов (уставок) (пункт меню USt);
- параметров интерфейсов (пункты меню Int1, Int2);
- выбор типа шкалы для отображения результатов измерения (пункт меню tS);
- калибровка (пункт меню InP).

Обозначения пунктов, подпунктов меню и их назначение для настройки параметров, заводские настройки по умолчанию, порядок работы с кнопками приведены в приложении А. Порядок и режимы работы для приборов без интерфейса RS485 приведены в приложении В.

Для входа в режим программирования необходимо нажать кнопку «◀», ввести пароль с помощью кнопок «▲», «▼», нажать кнопку «*». Для выхода из режима программирования нажать кнопку «◀».

Кнопками «▲», «▼» выбирают пункты, подпункты меню, значения знака, положения десятичной точки, режимы работы дискретных выходов, интерфейсов. Кнопкой «*» входят в выбранные пункты, подпункты меню, устанавливают выбранные значения и режимы работы. Для перехода на верхний уровень из режима редактирования параметра, текущего подпункта, пункта меню нажимают кнопку «◀».

При входе в пункт, подпункт меню на цифровых индикаторах должно высветиться значение, установленное предприятием-изготовителем при выпуске или установленное ранее значение. Установка нового значения осуществляется

кнопками «▲», «▼». По нажатию кнопки «*» запоминается новое (установленное) значение редактируемого параметра.

При установке числового значения любого выбранного параметра высвечивается значение параметра, активный знак мигает. Кнопками «▲», «▼» выбирают нужное числовое значение активного знака от 0 до 9 (или от 9 до 0), устанавливают заданное значение нажатием кнопки «*», автоматически происходит переход на следующий знак. На крайнем слева знакоместе должно быть: 0, –, –1, 1.

При установке положения десятичной точки кнопками «▲», «▼» выбирают нужное положение. Устанавливают заданное положение нажатием кнопки «*», после чего происходит автоматический возврат в подпункт меню. В режиме измерения точка на крайнем справа знакоместе не светится.

Ввод измененного значения выбранного параметра сопровождается кратковременным миганием индикаторов, после чего происходит автоматический возврат в подпункт меню.

Для перехода на верхний уровень из режима редактирования параметра, текущего подпункта, пункта меню нажимают кнопку «◀».

При прекращении манипуляций кнопками в режиме программирования параметров через 45–50 с происходит автоматический переход в режим измерения.

3.4 Порядок работы

3.4.1 Подать питание, на цифровых индикаторах должно высветиться значение близкое к нулю.

3.4.2 Выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (30 мин).

3.4.3 Подать входной сигнал на прибор.

3.4.4 На цифровых индикаторах должно отображаться значение, соответствующее входному сигналу.

3.5 Работа интерфейса

3.5.1 Работа прибора по интерфейсу обуславливается аппаратными и программными средствами, применяемыми потребителем.

3.5.2 Линия связи интерфейса RS485 представляет собой витую пару проводов, которые могут находиться в общем экране. На одну линию связи мо-

жет быть подключено до 31 прибора. Приборы подсоединяются к линии связи параллельно.

3.5.3 На каждом приборе устанавливается свой сетевой адрес (от 1 до 247) и скорость обмена данными (4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит в секунду). Скорость обмена должна быть одинаковой и соответствовать установленной в линии.

3.5.4 При обмене информацией приборы являются ведомыми устройствами (SLAVE). В качестве ведущего устройства (MASTER) выступает промышленный контроллер, компьютер или аналогичное устройство, управляющее обменом данными в линии.

На ведущем устройстве должны быть установлены параметры линии интерфейса в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 – Параметры линии интерфейса

Параметр линии	Значение
Количество бит данных	8
Бит паритета (проверка на четность)	чет, нечет или нет (без проверки на четность)
Количество стоповых бит	1 или 2
Скорость передачи, бит/с	4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

Обмен данными происходит по инициативе ведущего устройства, посылающего адресный запрос на прибор, с которым предполагается установить связь. Получив запрос, прибор сравнивает запрашиваемый адрес со своим адресом и при их совпадении выдает ответ.

Протокол обмена данными приведен в приложении Ж.

3.5.5 Связь с компьютером может осуществляться либо через специальную плату, установленную в свободный слот системной шины компьютера, либо через последовательный порт RS232 с применением дополнительного устройства – преобразователя уровней напряжения сигналов последовательного порта RS232 в уровни напряжения сигналов интерфейса RS485.

3.6 Работа дискретных выходов

3.6.1 Приборы могут иметь исполнение с двумя дискретными выходами, которые могут работать независимо друг от друга или парно. Настройка параметров возможна с помощью кнопок или через интерфейс.

Уставки L1 и L2, гистерезис d1 и d2, зона возврата b, логика работы дискретных выходов (определяется параметрами U1, U2) задаются в режиме программирования параметров с помощью кнопок на передней панели прибора (пункты меню USt1, USt2) или через цифровой интерфейс в программном конфигураторе.

3.6.2 Состояние дискретных выходов отображается включением соответствующего индикатора K1(K2).

Включение дискретного выхода при любой логике происходит при достижении входного сигнала (входной величиной) значения порога срабатывания в соответствии с диаграммами приложения 3. Срабатывание дискретного выхода сопровождается включением соответствующего единичного индикатора K1 или K2 на лицевой панели.

Выключение при значении параметра U1 (U2) = 5, 6, 7, 8 происходит с запаздыванием на величину зоны возврата b (зона возврата на диаграммах приложения И не показана).

3.6.3 В зависимости от значения параметров U1, U2 может быть следующая логика работы (см. рисунок И.1 приложения И):

– U1 (U2) = 0. Дискретный выход отключен, единичный индикатор K1 (K2) на лицевой панели выключен.

– U1 (U2) = 1. Дискретный выход включен, единичный индикатор K1 (K2) на лицевой панели включен. Используется для проверки работы дискретных выходов или для того, чтобы дискретный выход всегда был во включенном состоянии независимо от величины входного сигнала.

– U1 (U2) = 2 (телеуправление). Приборы поддерживает выполнение команд по протоколам:

1) ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 в виде Single command, Double command. Во всех случаях управление производится парой выходов: по команде «ВКЛ», отправленной на любой из адресов, относящихся к паре DO, замыкается

нечетный выход, по команде «ОТКЛ» –четный. Если у выхода нет парного контакта, команда «ОТКЛ» действовать не будет.

По умолчанию два реле из одной пары не могут быть замкнуты одновременно, при замыкание первого автоматически разомкнется второе и наоборот. Для возможности независимого управления необходимо включить соответствующую настройку.

2) Modbus RTU по команде 05. По команде «ВКЛ» замыкается соответствующее реле, по команде «ОТКЛ» – размыкается. Реле остается замкнутым на время, указанное при настройке (по умолчанию – 1 секунда), также доступно постоянное удержание выхода до получения команды на размыкание.

По умолчанию два реле из одной пары не могут быть замкнуты одновременно, при замыкание первого автоматически разомкнется второе и наоборот. Для возможности независимого управления необходимо включить соответствующую настройку.

– U1 (U2) = 3 (прямой гистерезис). Выход включается, когда измеренное значение менее $(L-d)$, выключается, когда измеренное значение более $(L+d)$ и т. д., осуществляя тем самым двухпозиционное регулирование по уставке L с гистерезисом $\pm d$. Используется для сигнализации о том, что текущее измеренное значение меньше уставки L .

– U1 (U2) = 4 (обратный гистерезис). Выход включается, когда измеренное значение более $(L+d)$, выключается, когда измеренное значение менее $(L-d)$ и т. д. Используется для сигнализации о превышении текущего измеренного значения уставки L .

– U1 (U2) = 5 (логика U-образная). Используется для сигнализации о выходе контролируемой величины за заданные границы, при этом включение происходит, когда текущее значение меньше $(L-d)$ и больше $(L+d)$.

– U1 (U2) = 6 (логика П-образная). Используется для сигнализации о входе контролируемой величины в заданные границы, при этом включение происходит, когда текущее значение больше $(L-d)$ и меньше $(L+d)$.

– U1 (U2) = 7 (выключение при превышении уставки). Используется для

сигнализации об уменьшении контролируемой величины ниже заданной границы, при этом включение происходит, когда текущее значение меньше L.

– $U1 (U2) = 8$ (включение при превышении уставки). Используется для сигнализации об увеличении контролируемой величины выше заданной границы, при этом включение происходит, когда текущее значение больше L.

3.7 Калибровка

3.7.1 Калибровка приборов проводится в случае выхода погрешности прибора за допустимые пределы или после ремонта.

Калибровка приборов должна проводиться метрологическими службами, аккредитованными на право проведения калибровочных работ.

Калибровку следует проводить при нормальных условиях:

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

3.7.2 Перед началом калибровки провести подключения в соответствии со схемами, приведенными на рисунках Д.1 – Д.5 приложения Д. В качестве источника входного сигнала использовать источник калиброванных напряжений и токов (см. 2.1).

3.7.3 Калибровку приборов с интерфейсом RS485 проводить следующим образом:

- 1) на прибор подать напряжение питания;
- 2) выдержать приборы в течение времени установления рабочего режима;
- 3) с помощью кнопок управления выбрать режим настройки, в пункте меню **InP**;
- 4) в подпункте **HI**. установить верхнее значение входного сигнала;
- 5) в подпункте **LO**. установить нижнее значение входного сигнала.

Примечание – Для диапазонов с нулевой отметкой в середине диапазона (например, от минус 60 до 60 мВ) установить нижнее значение равным 0;

7) в подпункте второго уровня **YES** подтвердить калибровку нижнего значения (**-Lo-**) для этого подать входной сигнал, соответствующий нижнему

значению диапазона измерений и кнопкой «*» активировать операцию калибровки нижнего предела диапазона измерений, калибровка сопровождается миганием индикаторов и происходит автоматический переход в подпункт подтверждения калибровки верхнего значения (–Hi–).

ВНИМАНИЕ. Перед нажатием кнопки «*» (ввод) для нижнего и верхнего калибровочных значений необходимо дать время на установление выходного сигнала калибратора (источника входного сигнала);

9) в подпункте второго уровня **YES** подтвердить калибровку верхнего значения (–Hi–) для этого установить входной сигнал, соответствующий верхнему значению диапазона измерений и кнопкой «*» активировать операцию калибровки верхнего предела диапазона измерений, калибровка сопровождается миганием индикаторов и происходит автоматический переход в подпункт **CLb**.

Калибровка приборов без интерфейса RS485 приведена в приложении В.

3.7.4 Калибровку аналоговых выходов проводить с помощью программы-конфигуратора.

3.7.5 После калибровки необходимо провести внеочередную поверку прибора.

3.7.6 Калибровка приборов может проводиться с помощью программы-конфигуратора, размещенной на сайте www.elpribor.ru в соответствии с описанием программы.

3.8 Конфигурирование прибора

3.8.1 Режим конфигурирования является вспомогательным и инициируется программой конфигурирования на ПЭВМ, связанной с прибором через интерфейсы RS485.

Конфигурирование приборов проводится в случае необходимости перенастройки параметров интерфейса, диапазонов показаний приборов, изменение яркости свечения индикаторов, задания уставок, задания параметров аналоговых/дискретных выходов, настройки связи и индикации параметров на внешних индикаторных панелях с помощью программы конфигуратора.

Конфигурирование заключается в назначении связных адресов, скорости обмена порта RS485, изменении адресации регистров измеряемых параметров, а также в установке необходимых коэффициентов по току и напряжению для рас-

чета и отображения реальных значений параметров при подключении приборов через измерительные трансформаторы тока и напряжения, и назначении текущих отображаемых параметров.

В случае инициирования программы конфигурирования на ПЭВМ, связанной с прибором через интерфейс и успешном соединении с прибором требуется авторизация пользователя (рисунок 1). Для авторизации необходимо ввести имя пользователя «admin» (администратор) и пароль (по умолчанию «12345»).

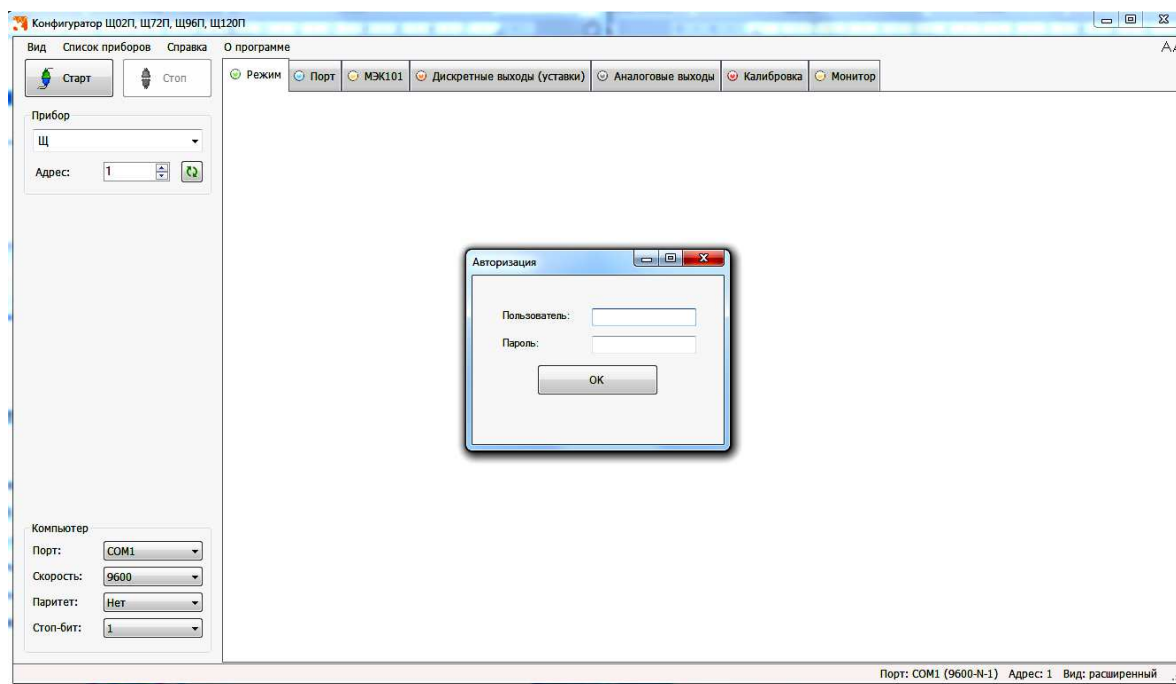


Рисунок 1 – Авторизация пользователя

При ошибке соединения с прибором запуск программы конфигурирования не осуществляется (рисунок 2).

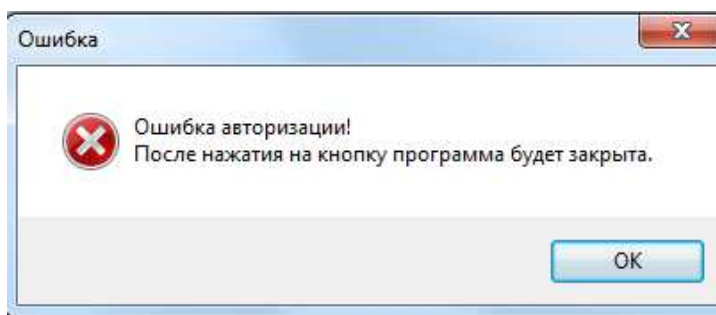


Рисунок 2 – Отказ конфигурирования

3.8.2 Для запуска программы конфигуратора (после успешной авторизации пользователя) необходимо выбрать тип прибора (например: Щхх), адрес прибора (при первом запуске адрес по умолчанию - 1) и задать следующие пара-

метры соединения (рисунок 3): порт связи; скорость обмена данными; паритет; количество стоп-бит; адрес прибора и нажать кнопку «Старт».

Элементы управления программы конфигуратора, связанные с конфигурированием, располагаются в главном окне программы.

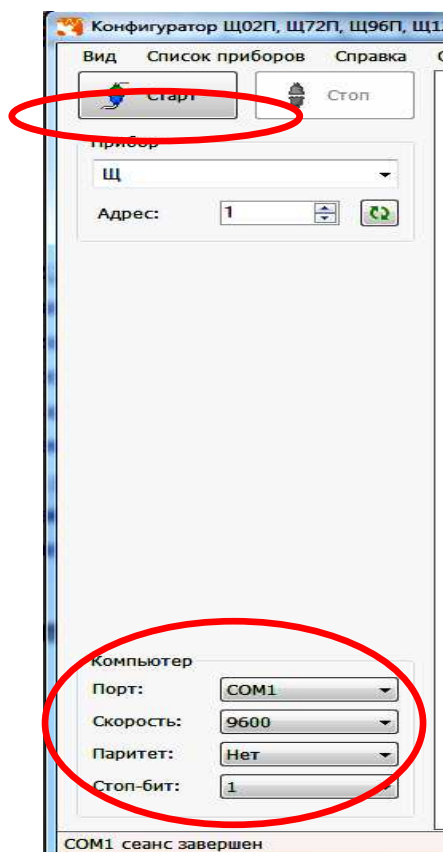


Рисунок 3 – Запуск программы конфигуратора

3.8.3 Конфигурирование основных параметров прибора

Конфигурирование параметров прибора осуществляется во вкладке «Режим». В зависимости от выбранного вида программы (стандартный или расширенный) изменяется количество конфигурируемых параметров.

Выбор вида программы осуществляется во вкладке «Вид» (рисунок 4).

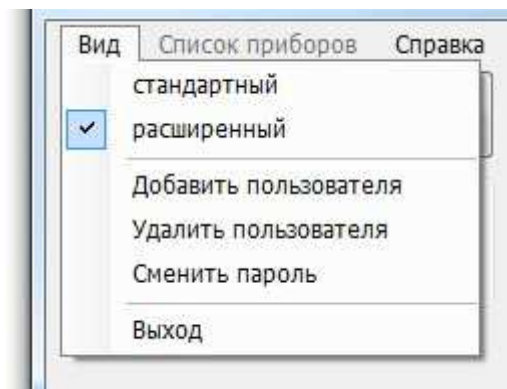


Рисунок 4 – Выбор вида программы-конфигуратора

3.8.3.1 Основные (стандартные) настройки прибора осуществляются во вкладке «Режим» (рисунок 5.1, 5.2).

Конфигурирование параметров прибора заключается:

а) стандартный вид программы (рисунок 5.1):

- в настройке параметров подключения (тип индикации, дискретные/аналоговые выходы, интерфейсы);
- в выборе яркость индикации (устанавливается ползунком);
- в настройке заказанной шкалы (верхнее/нижнее значение, единица измерения);
- установке количества десятичных знаков;
- в настройке частоты (верхнее/нижнее значение);
- в выборе типа шкалы;

Изменения вступают в силу после нажатия кнопки «Записать конфигурацию».

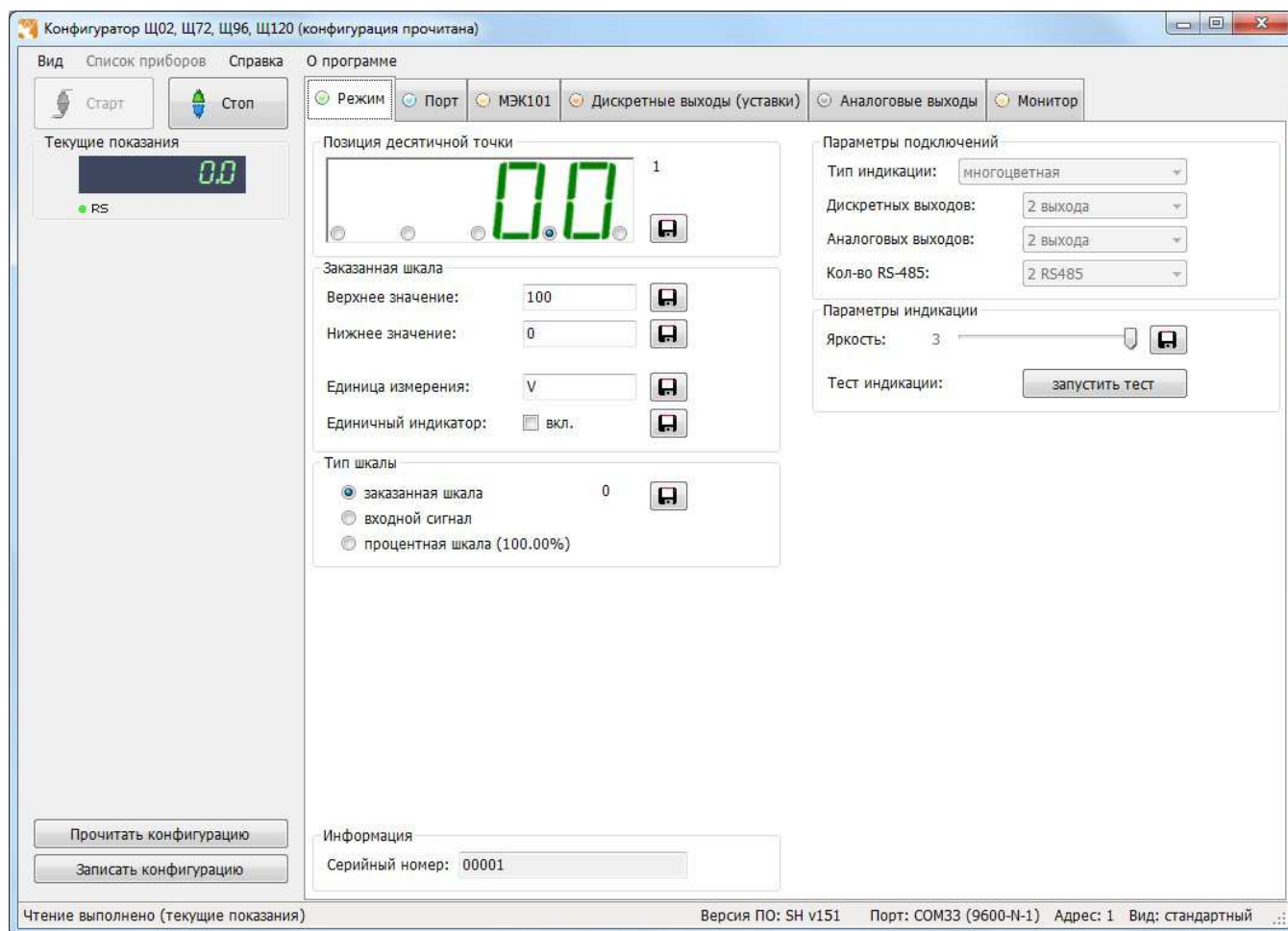


Рисунок 5.1 – Конфигуратор ЩЦП (вкладка «Режим», стандартный вид)

б) расширенный вид программы (рисунок 5.2):

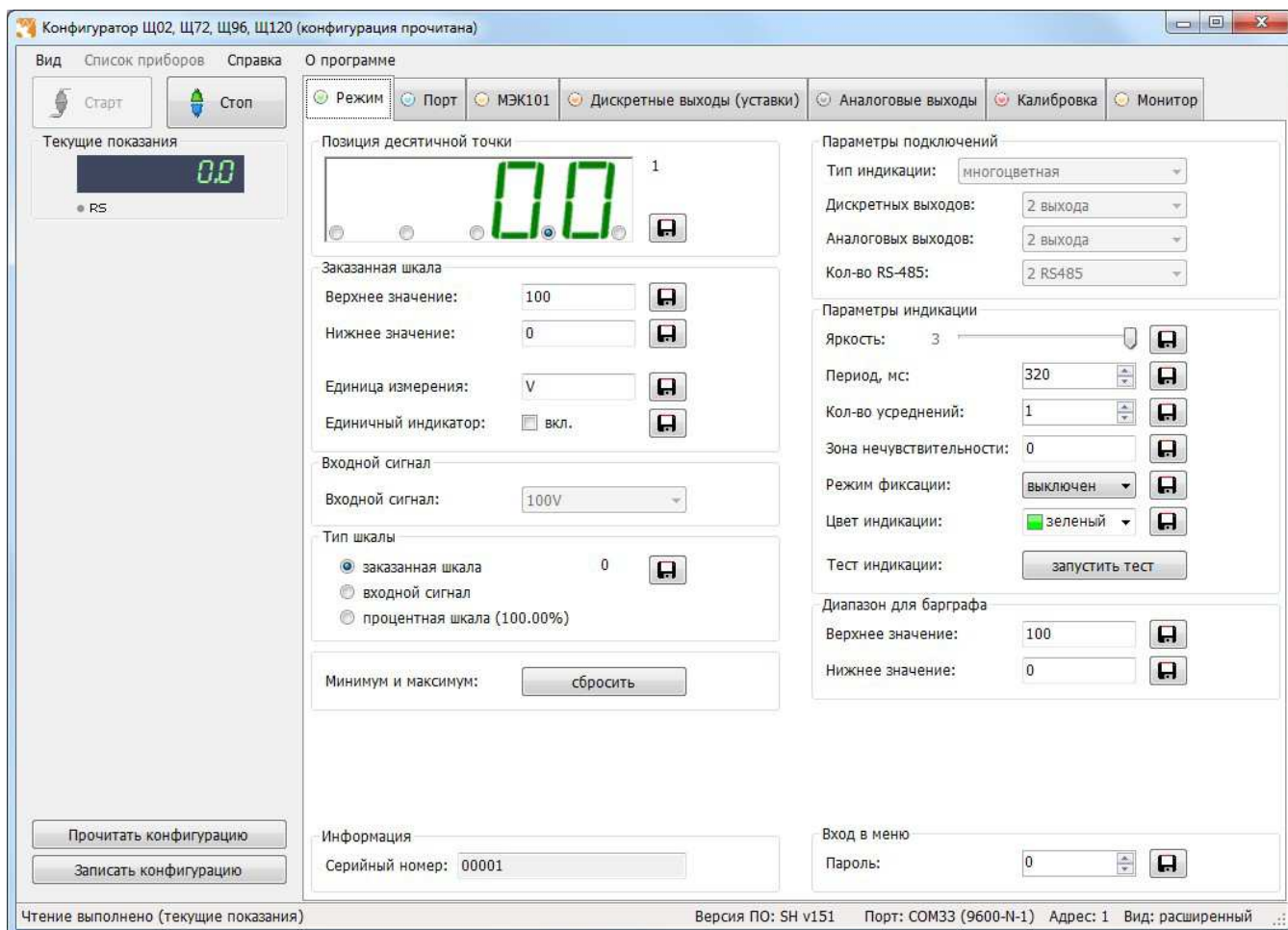


Рисунок 5.2 – Конфигуратор ЩП (вкладка «Режим», расширенный вид)

- в настройке параметров подключения (тип индикации, дискретные/аналоговые выходы, интерфейсы);
- в выборе параметров обновления индикации (период обновления, зона нечувствительности, фиксация, цвет);
- в выборе яркость индикации (устанавливается ползунком);
- в выборе диапазонов для барграфа (в зависимости от прибора поле может быть активным или неактивным);
- в настройке заказанной шкалы (верхнее/нижнее значение, единица измерения);
- установке количества десятичных знаков;
- в настройке частоты (верхнее/нижнее значение);
- в выборе типа шкалы;
- задания пароля меню для работы с лицевой панелью – (по умолчанию: «0» - отключено).

Изменения вступают в силу после нажатия кнопки «Записать конфигурацию».

3.8.3.2 Во время настройки прибора можно убедиться в том, что данные, полученные компьютером от прибора, совпадают с показаниями цифровых индикаторов прибора. Данные, показываемые на цифровых индикаторах прибора, идентичны значениям, отображаемым в поле «Текущие показания» программы-конфигуратора (рисунок 5.1, 5.2).

3.8.4 Конфигурирование интерфейсов осуществляется во вкладке «Порт» (рисунок 6)

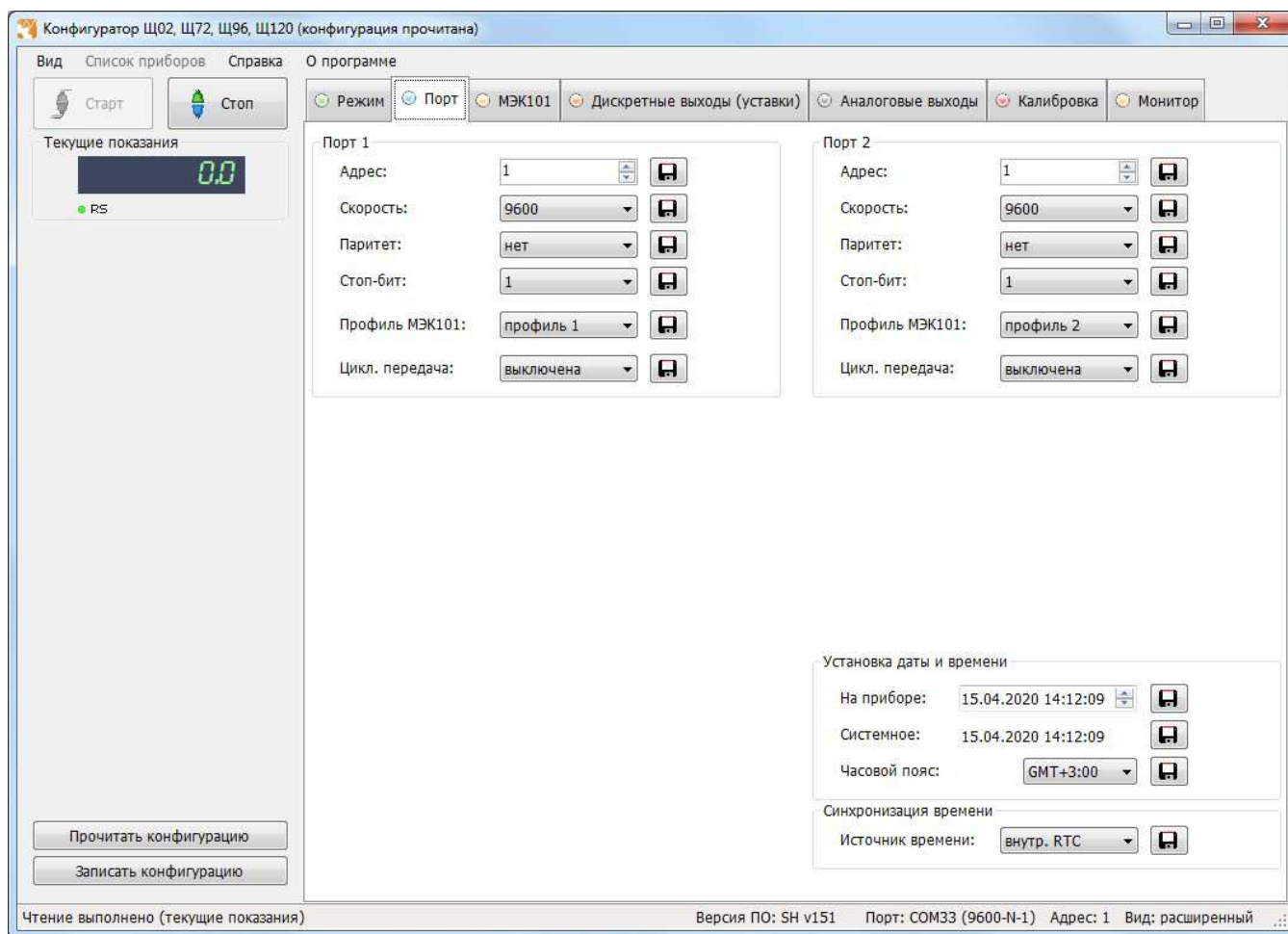


Рисунок 6 – Вкладка «Порт»

Во вкладке «Порт» находятся элементы управления, предназначенные для:

- конфигурирования портов 1 и 2 (основной и дополнительный интерфейсы RS485): смена адреса и скорости прибора, установка паритета и количества стоповых бит (настройки по умолчанию: «Адрес» – 1, «Скорость» – 9600 бит/с, «Паритет» – нет, «Стоп-бит» – 1);
- конфигурирование профиля МЭК101;
- выбор цикличности передачи.

При необходимости во вкладке «Порт» осуществляется установка текущей даты и времени, а также синхронизация времени.

Примечание – данная опция возможна только в расширенном виде программы-конфигуратора.

Изменения вступают в силу после нажатия кнопки «Записать конфигурацию».

3.8.5 Настройка алгоритма ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 осуществляются во вкладке «МЭК101» (рисунок 7).

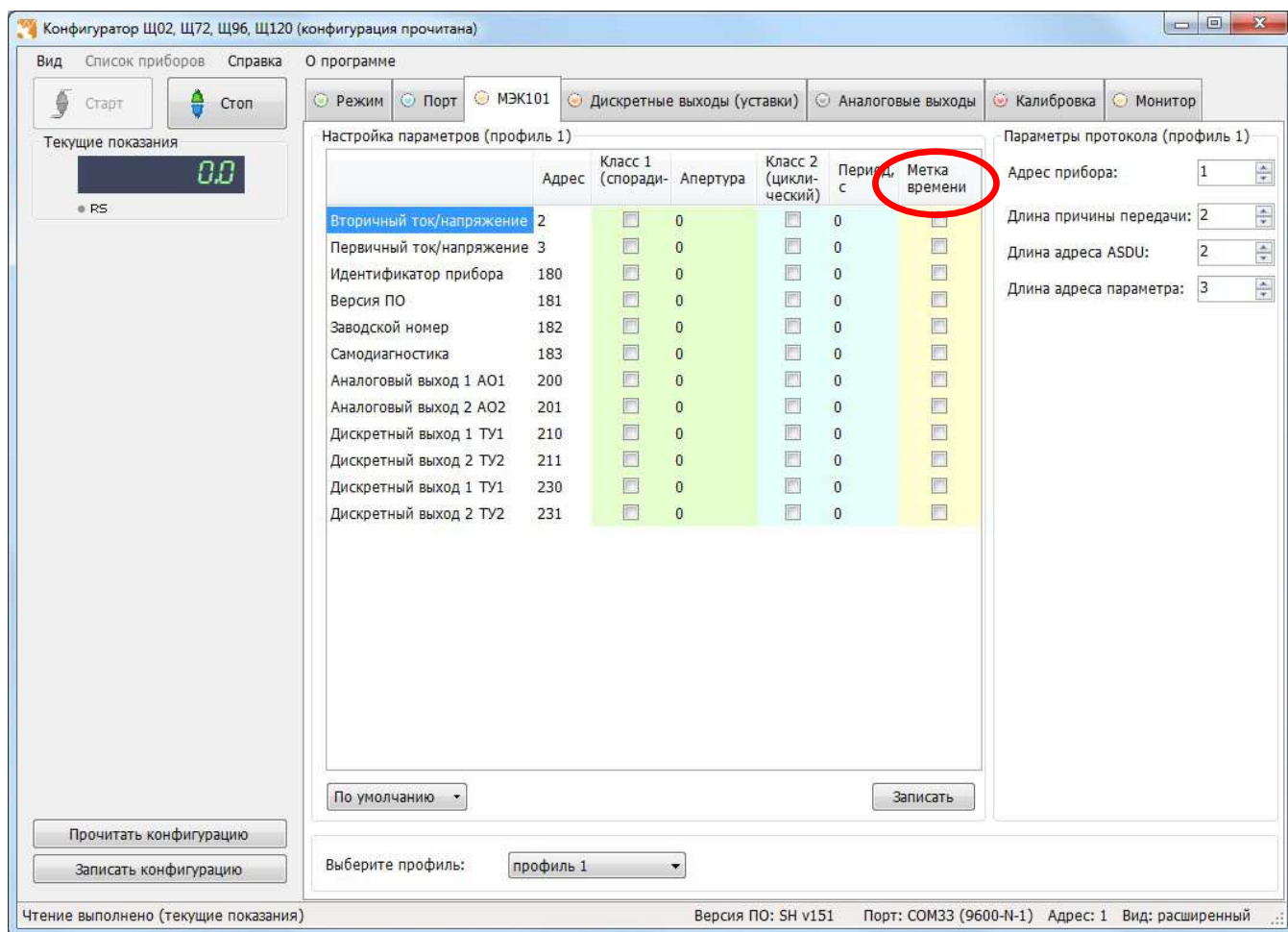


Рисунок 7 – Конфигурирование параметров по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 (выбрана настройка по умолчанию)

Возможны два варианта настройки параметров: ручной способ и выбор настроек по умолчанию.

В случае настройки параметров по умолчанию, потребитель может выбрать настройку с учетом метки времени или без учета.

Примечание - при работе в расширенной версии программы-конфигуратора возможна настройка параметров протокола обмена.

Изменения вступают в силу после нажатия «Записать конфигурацию».

3.8.6 Конфигурирование дискретных выходов (рисунок 8)

Настройка дискретных выходов осуществляется во вкладке «Дискретные выходы». Окно настройки содержит элементы управления, необходимые для выбора конфигурирования каждого из дискретных выходов: выбор параметра, режима, уровня уставки, зоны d (гистерезиса) и зоны возврата.

Примечание – необходимо настраивать каждый выход отдельно.

Для каждого дискретного выхода существует возможность выбора собственного режима мигания цифровых индикаторов. Выбор длительности импульса мигания возможен только в расширенной версии программы.

Изменения вступают в силу после нажатия кнопки «Записать конфигурацию».

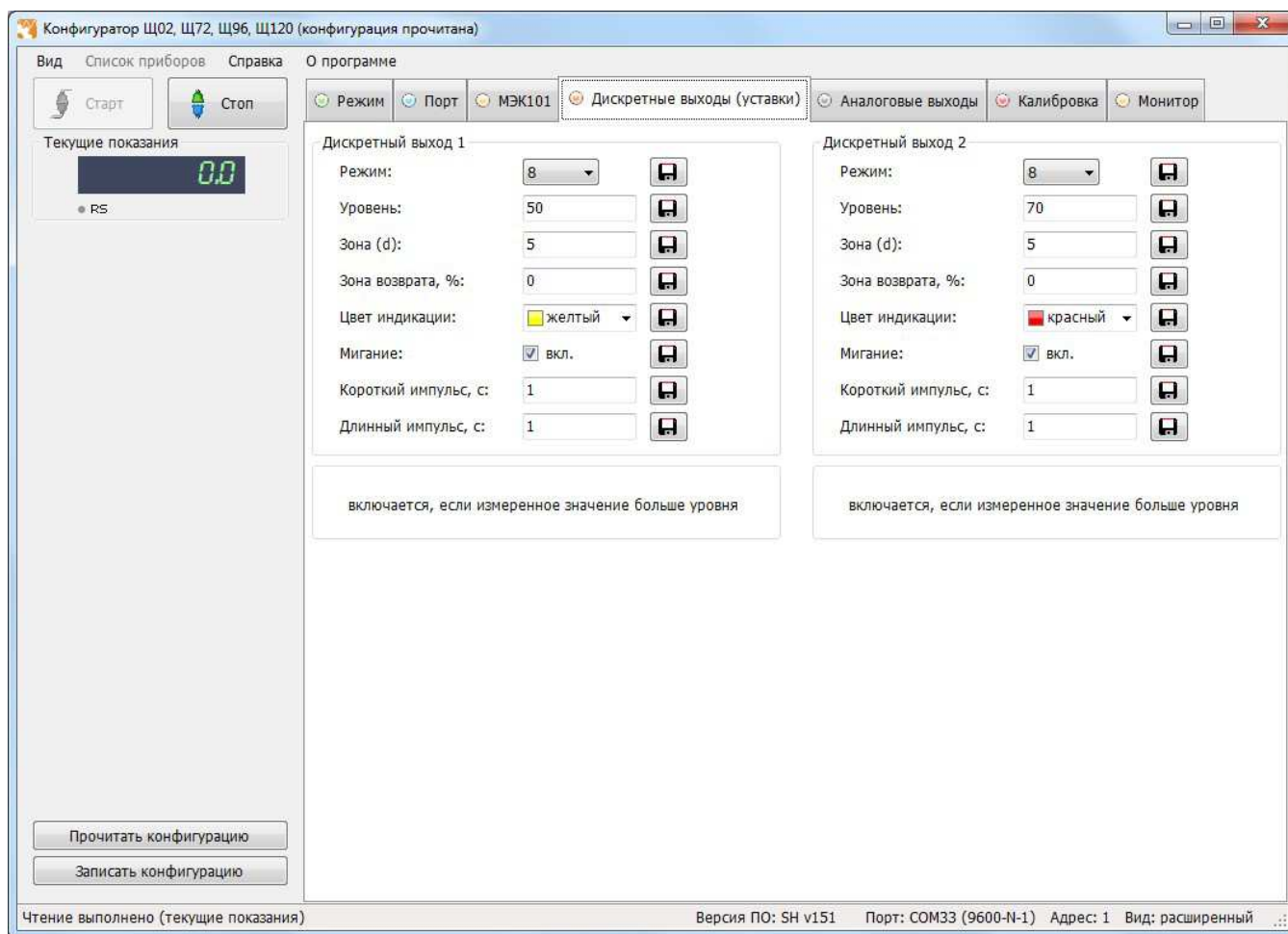


Рисунок 8 – Настройка дискретных выходов

3.8.7 Конфигурирование аналоговых выходов (рисунок 9)

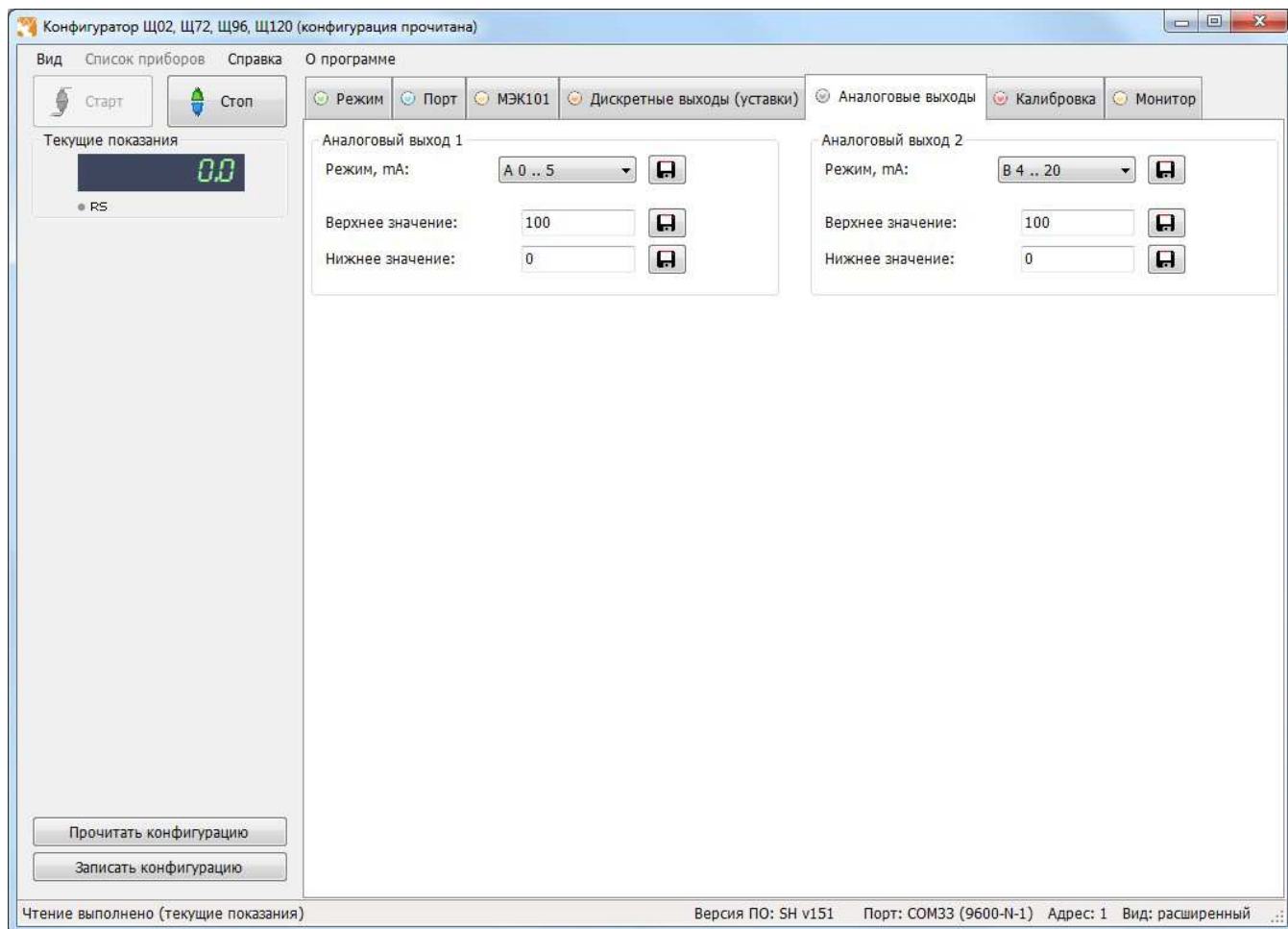


Рисунок 9 – Настройка аналоговых выходов

Во вкладке «Аналоговые выходы» размещены элементы управления, позволяющие конфигурировать параметры выходных аналоговых сигналов: диапазон измерения (режим) и преобразуемый параметр.

Примечание – необходимо настраивать каждый выход отдельно.

В поле «Режим» выбирается диапазон для каждого аналогового выхода (в зависимости от формулы заказа).

В поле «Верхнее/нижнее значение» задаются соответствующие параметры для привязки диапазона аналоговых выходов.

Изменения вступают в силу после нажатия кнопки «Записать конфигурацию».

3.8.8 Калибровка прибора

Вкладка «Калибровка» содержит элементы управления, позволяющие откалибровать параметры прибора (рисунок 10).

ВНИМАНИЕ! Вкладка «Калибровка» доступна только в расширенной версии программы-конфигуратора, если программа имеет стандартный вид, то необходимо зайти в пункт меню «Вид» и выбрать расширенную версию конфигура- тора.

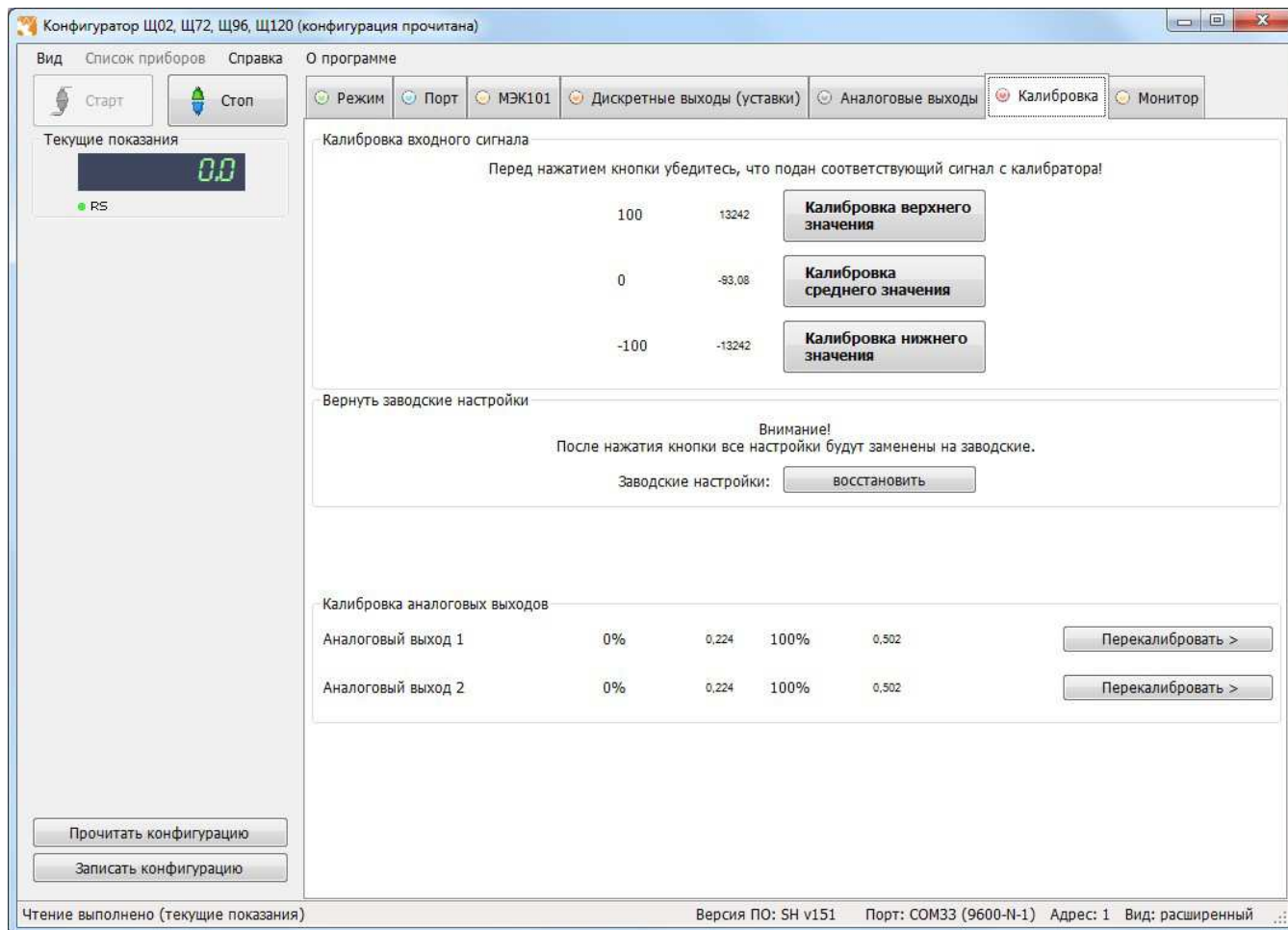


Рисунок 10 – Режим калибровки

3.8.8.1 Калибровка входных сигналов

Для проведения калибровки входных сигналов необходимо:

- одновременно подать все входные сигналы, соответствующие 100% рабочего диапазона;
- нажать кнопку «Калибровка верхних значений»;
- дождаться информационного окна об успешной калибровке сигнала.

После нажатия кнопки «Калибровка верхних значений» происходит запись калибровочных коэффициентов.

Аналогично провести калибровку среднего и нижнего значения входных сигналов, подавая соответственно 50 % и 0% рабочего диапазона

Изменения вступают в силу после нажатия кнопки «Записать конфигурацию».

3.8.8.2 Калибровка аналоговых выходов

Калибровка аналоговых выходов производится самостоятельно для каждого выхода. Аналоговые выходы могут калиброваться в произвольном порядке.

Для проведения калибровки аналоговых выходов необходимо:

1) провести подключение прибора по схемам, приведенным в приложении Д;

2) подключить к прибору образцовый амперметр в соответствии со схемой подключения;

3) подать напряжение на прибор и выдержать его во включенном состоянии для установления рабочего режима;

4) нажать кнопку «Перекалибровать» для изменения параметров одного из выбранных аналоговых выходов;

5) нажать появившуюся кнопку «Генерация ниж. значения»;

6) в появившемся поле ввести измеренное образцовым миллиамперметром значение с тремя цифрами после запятой, в случае ошибочного/неверного ввода значения нажать кнопку «Отмена»;

7) нажать кнопку «ОК»;

8) нажать кнопку «Генерация верх. значения»;

9) в появившемся поле ввести измеренное образцовым миллиамперметром значение с тремя цифрами после запятой, в случае ошибочного/неверного ввода значения нажать кнопку «Отмена»;

10) нажать кнопку «ОК», в случае успешной калибровки появится информационное окно «Аналоговый выход откалиброван»;

11) при необходимости повторить шаги 4 – 10 для калибровки других аналоговых выходов;

12) нажать кнопку «Записать конфигурацию» для сохранения измененных калибровочных значений в энергозависимой памяти прибора;

13) проверить погрешность измерения по контрольным точкам согласно методике поверки.

Калибровка выходных аналоговых сигналов завершена.

3.8.8.3 Во вкладке калибровка предусмотрена возможность возврата настроек прибора к заводским.

ВНИМАНИЕ! После нажатия кнопки «Восстановить» в поле «Заводские

настройки», все текущие настройки будут сброшены и произойдет возврат к настройкам по умолчанию (заводские настройки).

3.8.9 Вкладка «Монитор» предназначена для опроса прибора, считывания данных по заданным адресам регистров и сохранения данных в файл. Опрос регистров происходит последовательно.

Отображение параметров во вкладке «Монитор» выводится в двух вариантах (в зависимости от выбора потребителя): в виде таблицы и/или в виде графика. В поле «Показывать» выбирается временной параметр для графического отображения информации за указанный промежуток времени: 5 минут, 1 час, 1 день, 1 месяц, 1 год.

До нажатия кнопки «Старт» во вкладке «Монитор» доступна панель управления таблицей опроса. С помощью панели управления возможно добавлять, удалять или редактировать регистры в таблице опроса (рисунок 11).

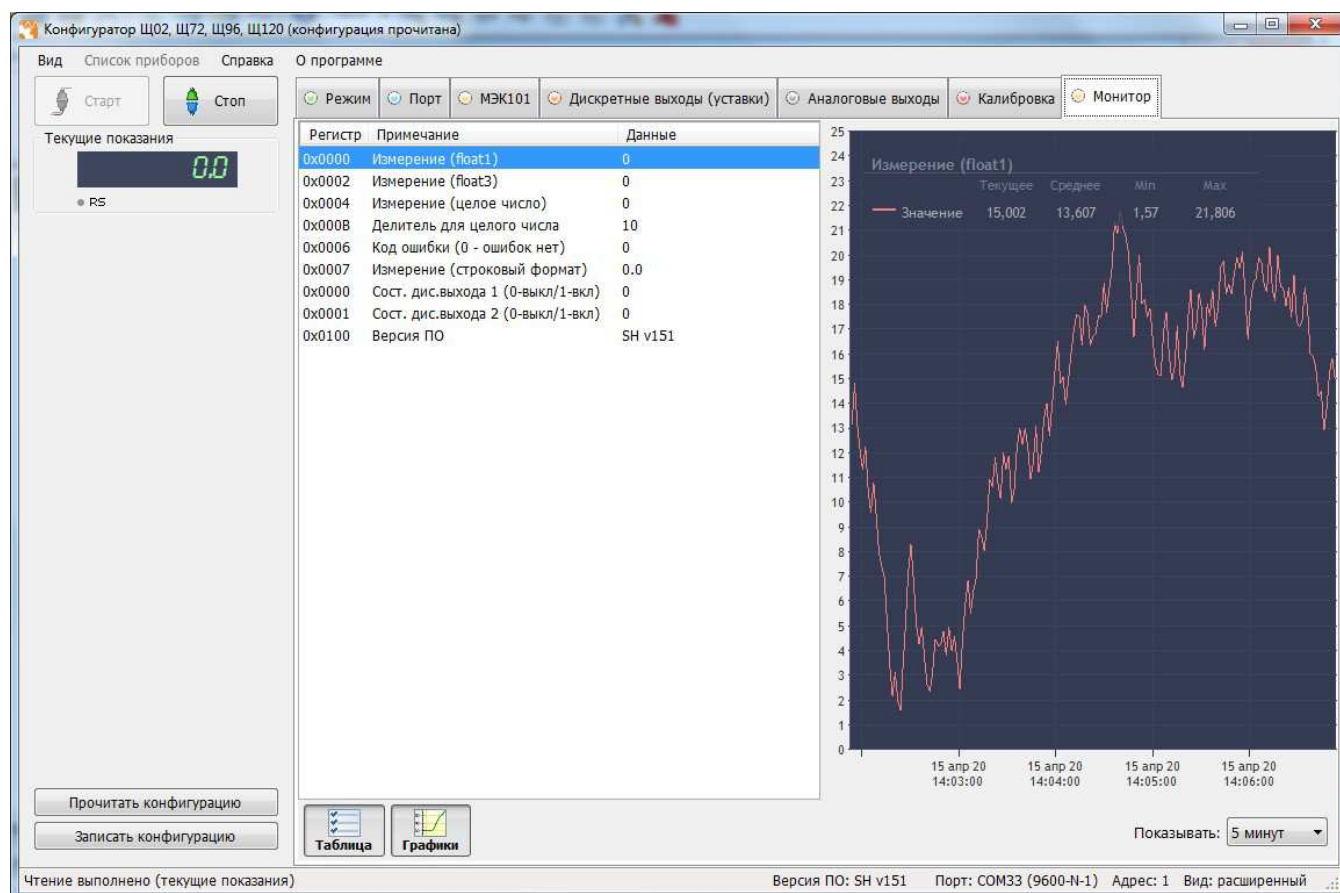


Рисунок 11 – Окно редактирования вкладки «Монитор»

Примечание – при выборе в поле «Прибор» пункт «режим монитора», конфигуратор будет работать только в качестве монитора показаний (будет доступна только вкладка «Монитор») (рисунок 12).

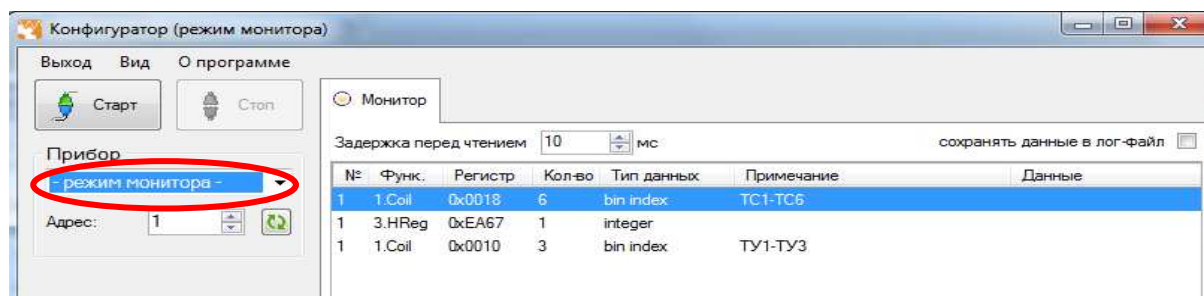


Рисунок 12– Работа конфигуратора в режима монитора

3.8.10 Диагностика индикации

3.8.10.1 Для проведения диагностики необходимо:

- запустить программу конфигурирования на ПЭВМ, связанной с прибором через интерфейс RS485;

- в основном окне программы во вкладке «Режим» нажать кнопку «запустить тест» (рисунок 5.1, 5.2).

3.8.10.2 На лицевой панели прибора произойдет проверка всех сегментов цифровых индикаторов:

- 1) поочередное отображение цифр на всех индикаторах: «0000»...«9999»;
- 2) поочередное отображение десятичных точек «. », « . », « . », « . » (цикл повторяется для каждого ряда отдельно);
- 3) поочередное отображение единичных светодиодных индикаторов;
- 4) одновременное включение единичных светодиодных индикаторов, всех цифровых индикаторов и десятичных точек «8.8.8.8.»;
- 5) выход в режим измерения. Диагностика индикации прибора завершена.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

4.1 Транспортирование приборов должно производиться в соответствии с ГОСТ 22261-94.

Значения климатических и механических воздействий на приборы при транспортировании должны находиться в пределах, указанных в 1.2.36 и 1.2.37.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение. При транспортировании самолетом приборы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

4.2 При транспортировании приборов железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая малотоннажная, тип подвижного состава – закрытый вагон или платформа с универсальным контейнером, загруженным до полной вместимости.

4.3 После транспортирования при отрицательной температуре окружающего воздуха приборы выдерживают упакованными в течение 6 часов в условиях хранения 1 ГОСТ 15150-69.

4.4 Хранить приборы у изготовителя и потребителя следует в закрытых складских помещениях на стеллажах в потребительской таре в соответствии с требованиями ГОСТ 22261-94. Интервал температуры окружающего воздуха в помещениях может быть от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

Хранить приборы без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1 Гарантийный срок эксплуатации 60 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения 12 месяцев с момента изготовления прибора.

Срок сохранности в упаковке и выполненной изготовителем консервации – не менее 1 года.

Срок поставки запасных частей для оборудования с момента подписания договора на их покупку не более 3 месяцев.

5.2 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий ТУ 26.51.43-236-05763903-2017 при соблюдении следующих правил:

– соответствие условий эксплуатации, хранения, транспортирования изложенным в настоящем руководстве;

– обслуживание прибора должно производиться в соответствии с требованиями настоящего руководства персоналом, прошедшим специальное обучение.

5.3 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт:

– при несоблюдении потребителем требований 5.2;

– при нарушении сохранности гарантийных этикеток (пломб) предприятия-изготовителя.

6 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

6.1 При отказе в работе или неисправности прибора в период действия гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки прибора изготовителю.

6.2 Единичные отказы комплектующих изделий элементной базы не являются причиной для предъявления штрафных санкций.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Прибор не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации и подлежит утилизации по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем данное изделие.

Приложение А
(обязательное)

Описание меню приборов, заводские настройки, порядок работы с кнопками

Таблица А.1

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
Режим программирования параметров				
Cod	–	–	Ввод пароля для входа в меню программирования параметров (от 000 до 999), Заводская настройка (далее ЗН) – 0 (не установлен).	вход в пункт из режима измерения кнопкой «◀», вход для ввода пароля кнопкой «*», выход кнопкой «◀», выбор значения кнопками «▲», «▼», ввод кнопкой «*». При правильно введенном пароле – переход в меню режима программирования, при неправильном – переход в режим измерения.
SCL	–	–	Программирование диапазона показаний	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»
	tS	–	Выбор типа шкалы диапазона показаний	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»
		0	Установка заказанного диапазона, ЗН	установка кнопкой «*»
		1	Установка диапазона, соответствующего диапазону входного сигнала	
		2	Установка процентной шкалы	
	dot	–	Установка положения десятичной точки	
		0.0000	Установка точки в 5 знаке	установка кнопкой «*»
		00.000	Установка точки в 4 знаке	
		000.00	Установка точки в 3 знаке	
		0000.0	Установка точки во 2 знаке	
		00000.	Установка отсутствия точки	
	HI	–	Программирование верхнего предела (от -19999 до 19999)	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»
	LO	–	Программирование нижнего предела (от -19999 до 19999) Примечание – 0 для диапазонов показаний с нулевой отметкой в середине диапазона, также для калибровки.	
	Ed	–	Включение, выключение индикатора подсветки приставки к единице измерения	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		on	Включение индикатора подсветки	установка кнопкой «*»
oFF		Выключение индикатора подсветки		
tn	–	Установка периода обновления индикации (от 200 до 5000 мс), ЗН – 320 мс	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»	
Co		Установка основного цвета индикации	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»	
	GrE	зеленый цвет	установка кнопкой «*»	
	rEd	красный цвет		
	YEL	желтый цвет		

Продолжение таблицы А.1

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
USt1 USt2	–	–	Программирование уставок	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»
	U1 (U2)	–	Выбор режима работы 1-го (2-го) дискретного выхода	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		0	Выключение выхода К1 (К2), ЗН	установка кнопкой «*»
		1	Включение выхода К1 (К2)	
		2	Телеуправление	
		3	Установка прямого гистерезиса	
		4	Установка обратного гистерезиса	
		5	Установка U-образного управления, включения при выходе из зоны уставки (d)	
		6	Установка П-образного управления, включения при входе в зону уставки (d)	
		7	Установка L-образного управления, включения при сигнале меньше уставки	
8	Установка Г-образного управления, включения при сигнале больше уставки			
L1 (L2)	–	Установка уровня уставки для К1 (К2) (от -19999 до 19999, в единицах заказанного диапазона показаний), ЗН – 0	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»	
d1 (d2)	–	Установка зоны уставки (d) для К1 (К2) (от -19999 до 19999, в единицах заказанного диапазона показаний), ЗН – 0	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»	
n1 (n2)	–	Установка мигания индикации, при срабатывании условия К1 (К2)	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»	
	on	Включение мигания индикаторов	установка кнопкой «*»	
	oFF	Выключение мигания индикатора, ЗН		
C1 (C2)	–	Установка цвета индикации, при срабатывании условия К1 (К2)	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»	
	GrE	зеленый цвет	установка кнопкой «*»	
	rEd	красный цвет		
	YEL	желтый цвет		
b1 (b2)	–	Установка зоны возврата (устраняет «дребезг» контактов) (от 0,1 до 2,0 %), ЗН – 0,1 %	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»	

Продолжение таблицы А.1

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе	
	первый уровень	второй уровень			
Int1 (Int2)	–	–	Установка параметров работы интерфейса (порт 1 (порт 2))	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»	
	bd1 (bd2)	–	–	Установка скорости обмена (порт 1 (порт 2))	вход в подпункт кнопкой «*», выбор скорости кнопками «▲», «▼»
		4.8	–	Установка скорости 4800 бит/с	установка кнопкой «*»
		9.6	–	Установка скорости 9600 бит/с, ЗН	
		19.2	–	Установка скорости 19200 бит/с	
		38.4	–	Установка скорости 38400 бит/с	
		57.6	–	Установка скорости 57600 бит/с	
		115	–	Установка скорости 115200 бит/с	
	Ad1 (Ad2)	–	–	Установка адреса прибора (порт 1 (порт 2)) (от 1 до 247), ЗН – 1	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»
	Pb1 (Pb2)	–	–	Установка бита паритета (порт 1 (порт 2))	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		0	–	Установка отсутствия проверки, ЗН	установка кнопкой «*»
		1	–	Установка проверки на чет	
		2	–	Установка проверки на нечет	
	Sb1 (Sb2)	–	–	Установка количества стоповых бит (порт 1 (порт 2))	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		1	–	Установка одного стопового бита, ЗН	установка кнопкой «*»
		2	–	Установка двух стоповых бит	
	r1 (r2)	–	–	Установка работы порта 1(2)	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		0	–	Установка режима работы «запрос-ответ» (порт 1) (порт 2), ЗН	установка кнопкой «*»
		1	–	Установка циклической передачи на табло	
		2	–	Установка циклической передачи на модули индикации	
	t1 (t2)	–	–	Установка периода циклической передачи (порт 1) (порт 2) (от 500 до 5000 мс), ЗН – 500 мс	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»

Окончание таблицы А.1

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
InP	–	–	Калибровка	вход в пункт кнопкой «*». выбор подпункта кнопками «▲», «▼»
	Hi.	–	Установка верхнего значения входного сигнала (от -19999 до 19999)	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»
	Lo.	–	Установка нижнего значения входного сигнала (от -19999 до 19999) Примечание – 0 для диапазонов с нулевой отметкой в середине диапазона	
	CLb.	–	Калибровка входного сигнала	вход в подпункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»
YES		Подтверждение калибровки	вход в подпункт кнопкой «*»	
		–Lo–	Калибровка нижнего значения	выполнение калибровки нижнего значения лиапазона измерений и переход в подпункт Hi кнопкой «*»
		–Hi–	Калибровка верхнего значения	выполнение калибровки верхнего знач. лиапазона измерений и выход в режим измерения кнопкой «*»
rSt	-	-	Перезагрузка (сброс) прибора	вход в пункт кнопкой «*», выход кнопкой «◀», подтверждение «*»
Режим просмотра параметров в режиме измерения				
Hi			Индикация верхнего значения текущей шкалы (пример 5.000)	вход в пункт из режима измерения кнопкой «▼», автоматически поочередно высветится верхнее и нижнее значения текущей шкалы, установленной в tS, далее автоматически выход в режим измерения
5.000				
Lo			Индикация нижнего значения текущей шкалы (пример 0.000)	
0.000				
Режим просмотра параметров интерфейса в режиме измерения				
C 9.6			Проверка текущей скорости обмена (порт 1) (пример 9.6)	вход в пункт из режима измерения кнопкой «▲», автоматически поочередно высветится скорость и текущий адрес порта 1, далее автоматически выход в режим измерения
A003			Проверка текущего адреса (порт 1) (пример 003)	
Режим изменения яркости индикации в режиме измерения				
				вход в пункт кнопкой «*», выбор яркости свечения индикаторов повторным нажатием кнопки «*», установка выбранного уровня яркости происходит автоматически после прекращения нажатия кнопки «*», далее автоматически выход в режим измерения

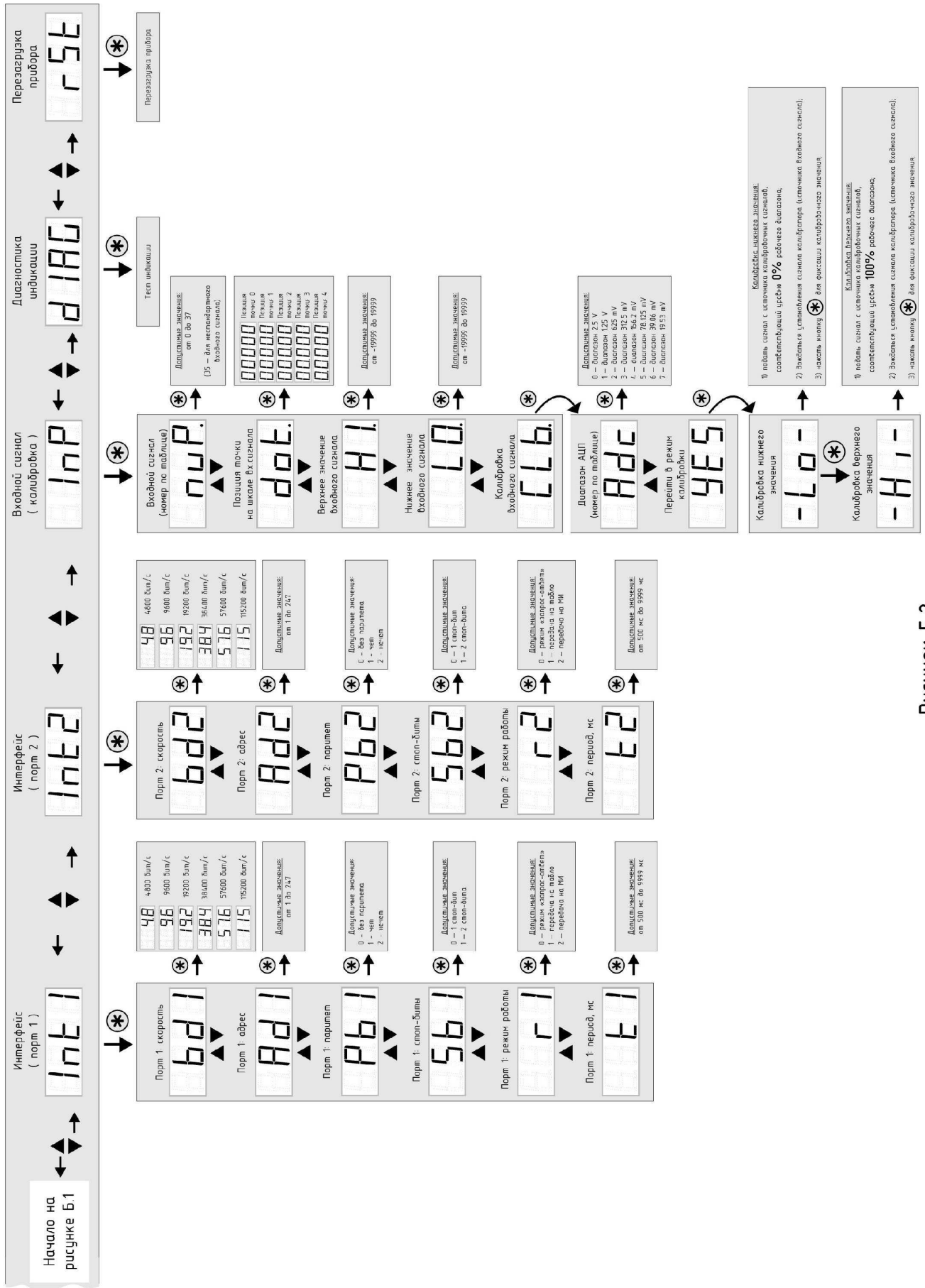


Рисунок Б.2

Приложение В
(обязательное)

Описание меню прибора без интерфейса RS485,
заводские настройки, порядок работы с кнопкой

Таблица В.1 - описание работы с кнопкой













 ¹	Одиночное нажатие на кнопку (“нажал – отпустил”)
 ²	Нажатие на кнопку 2 секунды
 ³	Нажатие на кнопку 5 секунд

Таблица В.2 - описание меню настройки прибора

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
Режим программирования параметров				
0000	–	–	Ввод пароля для входа в меню программирования параметров (от 0000 до 9999), Заводская настройка (далее ЗН) – 0 (вход без пароля).	Вход в пункт из режима измерения кнопкой  ² , увеличение значения на 1 кнопкой  ¹ , переход к следующей цифре  ² . После ввода последней цифры идет проверка пароля: при правильно введенном пароле – переход в меню режима программирования, при неправильном – переход в режим измерения.
1 d	–	–	Параметры индикации.	Выбор пункта  ² Переключение между пунктами меню  ¹
	1.1 t	-	Период обновления индикации. Допустимое значение: 0.1 .. 10.0 с	Выбор пункта  ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда  ¹ - переход к следующему разряду  ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой  ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – мигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».

Продолжение таблицы В.2

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе	
	первый уровень	второй уровень			
1.2 d	-	Положение десятичной точки.	Выбор пункта * ²	Переключение между пунктами меню * ¹	
		0000.	Позиция точки 0	Выбор пункта * ²	Переключение между пунктами меню * ¹
		000.0	Позиция точки 1		
		00.00	Позиция точки 2		
		0.000	Позиция точки 3		
		AUtO	Автопозиция точки		
End	Выход из текущего меню				
1.3 C	-	Выбор шкалы	Выбор пункта * ²	Переключение между пунктами меню * ¹	
		1.3.1.S	Заказная шкала	Выбор пункта * ²	Переключение между пунктами меню * ¹
		1.3.2.r	Реальная шкала		
		1.3.3.P	Процентная шкала		
		End	Выход из текущего меню		
1.4 u	-	Параметры шкалы напряжения (тока)	Выбор пункта * ²	Переключение между пунктами меню * ¹	
		1.4.1._	Нижнее значение реальной шкалы	Выбор пункта * ²	Переключение между пунктами меню * ¹
		1.4.2.~	Верхнее значение реальной шкалы		
		1.4.3._	Нижнее значение заказной шкалы		
		1.4.4.~	Верхнее значение заказной шкалы		
		End	Выход из текущего меню		
		Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * ¹ - переход к следующему разряду * ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».			
		Выбор пункта * ²			

Продолжение таблицы В.2

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
	1.5 F	-	Параметры шкалы частоты	Выбор пункта * ² Переключение между пунктами меню * ¹
		1.5.1._	Нижнее значение реальной шкалы	Выбор пункта * ²
		1.5.2._	Верхнее значение реальной шкалы	Переключение между пунктами меню * ¹
		1.5.3._	Нижнее значение заказной шкалы	Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * ¹
		1.5.4._	Верхнее значение заказной шкалы	* ¹ - переход к следующему разряду * ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	End	Выход из текущего меню	Выбор пункта * ²	
	1.6 P	-	Параметр для отображения	Выбор пункта * ² Переключение между пунктами меню * ¹
		1.6.1.n	Основной параметр	Выбор пункта * ²
		1.6.2.S	Второстепенный параметр	Переключение между пунктами меню * ¹
		End	Выход из текущего меню	Выбор пункта * ²
	1.7 n	-	Приставка к единице измерения. Допустимое значение: 0 – светодиод выкл 1 – светодиод «Кило» вкл	Выбор пункта * ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * ¹ - переход к следующему разряду * ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
		End	Выход из текущего меню	Выбор пункта * ²













Продолжение таблицы В.2

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
2 п	-	-	Параметры измерительной части	Выбор пункта * ² Переключение между пунктами меню * ¹
	2.1 P	-	Вид измерения	Выбор пункта * ² Переключение между пунктами меню * ¹
		2.1.1.C	Постоянный сигнал	
		2.1.2.u	Переменный сигнал	
		2.1.3.F	Частотомер	
		End	Выход из текущего меню	Выбор пункта * ²
	2.2 C	-	Калибровка входного сигнала	Подать входной сигнал. Выбор пункта * ² Переключение между пунктами меню * ¹
		2.2.1._	Фиксация калибруемой точки 1: минус 100% для постоянного сигнала	
		2.2.2.-	Фиксация калибруемой точки 2: 0% для постоянного сигнала	
		2.2.3.~	Фиксация калибруемой точки 3: 100% для постоянного сигнала	
			End	
	2.3 t	-	Время измерения. Допустимое значение: 200 .. 1000 миллисекунд.	Выбор пункта * ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * ¹ - переход к следующему разряду * ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».

Продолжение таблицы В.2

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
	2.4 d	-	Зона нечувствительности. Допустимое значение: 0 .. 2 в % (от входного сигнала)	Выбор пункта * ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * ¹ - переход к следующему разряду * ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	End	-	Выход из текущего меню	Выбор пункта * ²
3 О	-	-	Управление уставкой	Выбор пункта * ² Переключение между пунктами меню * ¹
	3.1 P	-	Параметр слежения за уставкой Допустимое значение: 0 – основной параметр 1 – второстепенный параметр	Выбор пункта * ² Переключение между пунктами меню * ¹ Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * ¹ - переход к следующему разряду * ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	3.2 r	-	Режим уставки. Допустимое значение: 0 – всегда отключено 1 – всегда включено 2 – резерв 3 – прямой гистерезис 4 – обратный гистерезис 5 – логика U-образная 6 – логика П-образная 7 – выключение при превышении 8 – включение при превышении	Выбор пункта * ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * ¹ - переход к следующему разряду * ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».

Продолжение таблицы В.2

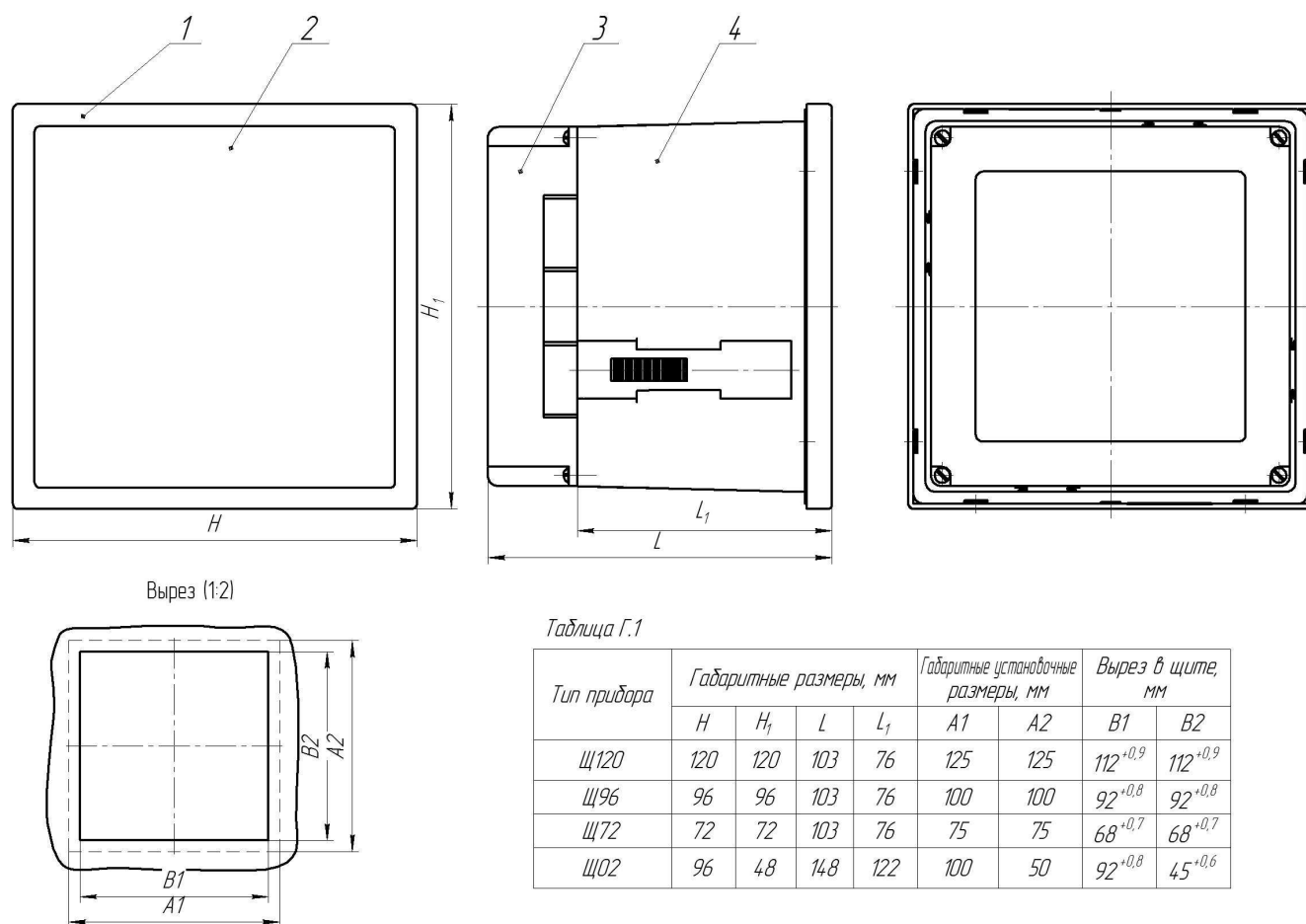
Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
	3.3 L	-	Уровень уставки, задается в процентах. Допустимое значение: 0 .. 200%	<p>Выбор пункта ²</p> <p>Установка значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - увеличение значения мигающего разряда ¹ - переход к следующему разряду ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой ¹ <p>Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».</p>
	3.4 Z	-	Зона уставки, задается в процентах. Допустимое значение: 0 .. 100%	<p>Выбор пункта ²</p> <p>Установка значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - увеличение значения мигающего разряда ¹ - переход к следующему разряду ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой ¹ <p>Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».</p>
	3.5 d	-	Зона возврата, задается в процентах. Допустимое значение: 0 .. 100%	<p>Выбор пункта ²</p> <p>Установка значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - увеличение значения мигающего разряда ¹ - переход к следующему разряду ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой ¹ <p>Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».</p>

Окончание таблицы В.2

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
	3.6 F	-	Мигание индикации. Допустимое значение: 0 – выключить мигание 1 – включить мигание при срабатывании уставки	Выбор пункта * ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * ¹ - переход к следующему разряду * ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	End	-	Выход из текущего меню	Выбор пункта * ²
4 u	-	-	Разное	Выбор пункта * ² Переключение между пунктами меню * ¹
	4.1 P	-	Смена пароля. Допустимое значение: 0 .. 9999	Выбор пункта * ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * ¹ - переход к следующему разряду * ² Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	4.2 S	-	Вернуть заводские настройки	Выбор пункта * ² Переключение между пунктами меню * ¹
	4.3 d	-	Диагностика индикаторов	Выбор пункта * ² Переключение между пунктами меню * ¹
	End	-	Выход из текущего меню	Выбор пункта * ²
End	-	-	Выход из меню	Выбор пункта * ²
-	-	-	В режиме измерения изменяет яркость свечения индикаторов	Переключение между уровнями яркости * ¹

Приложение Г
(обязательное)

Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов



1 – передняя рамка;
2 – передняя панель;

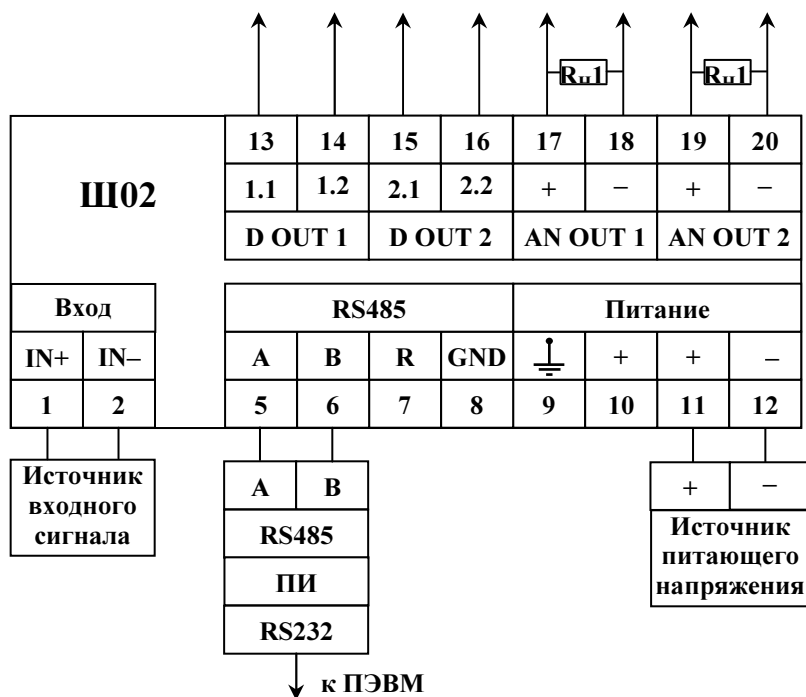
3 – задняя защитная крышка;
4 – корпус прибора.

Рисунок Г.1 – Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов

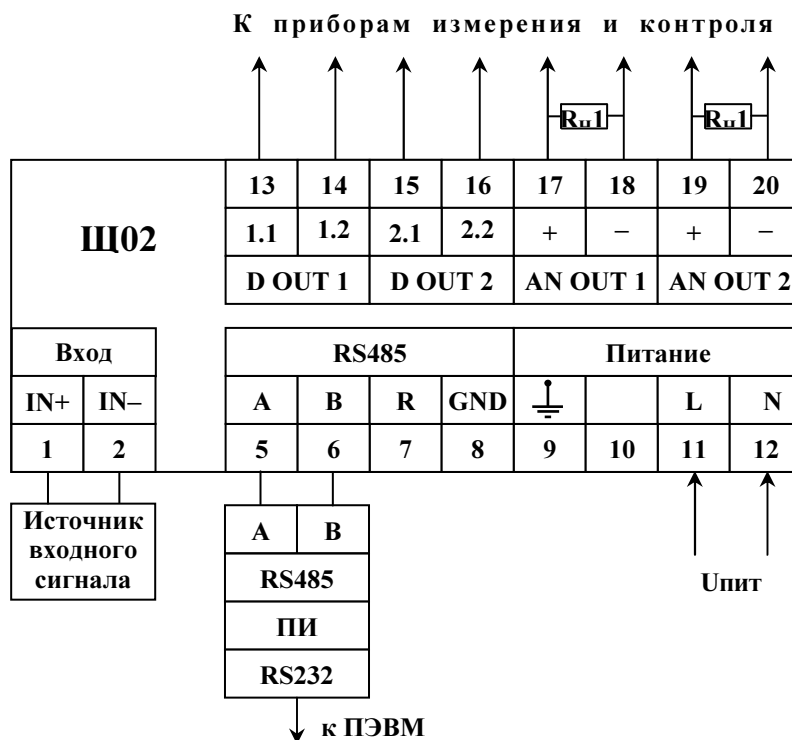
Приложение Д
(обязательное)

Схемы внешних подключений приборов

К приборам измерения и контроля



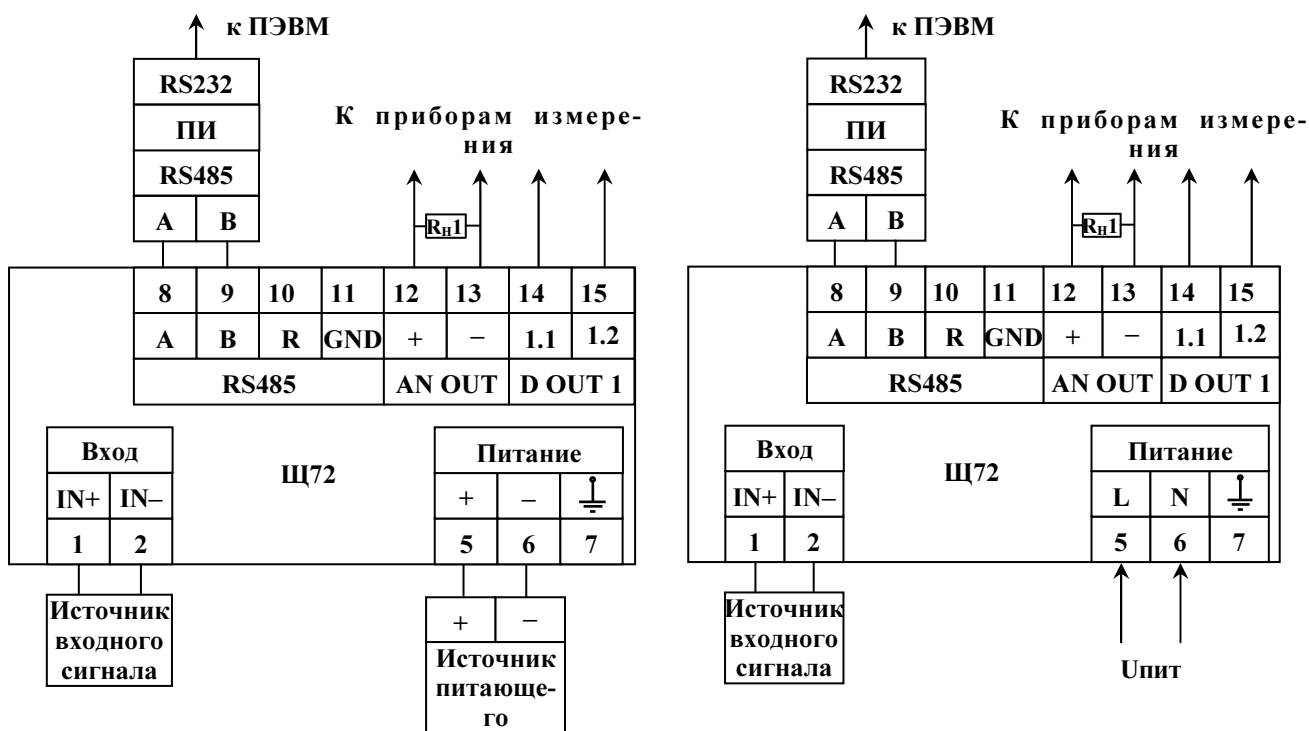
а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 370 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

б) для исполнений с параметром $c = 220ВУ, 230В$

Рисунок Д.1 – Схемы подключения приборов Щ02

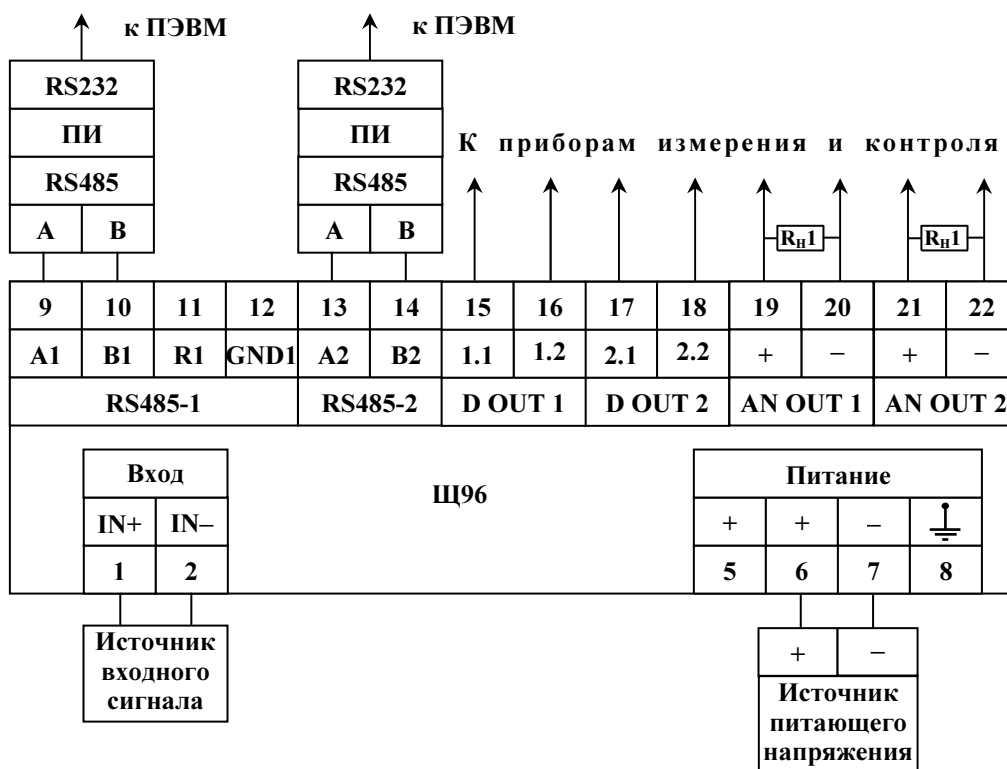


а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$

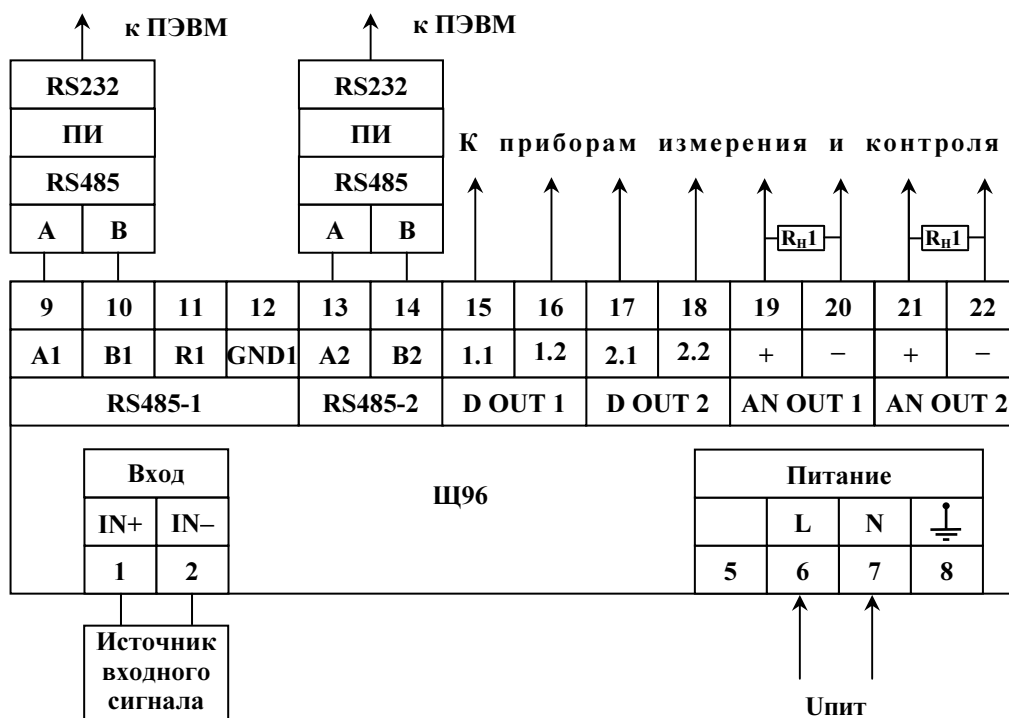
б) для исполнений с параметром $c = 220ВУ, 230В$

$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 370 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

Рисунок Д.2 – Схемы подключения приборов Щ72



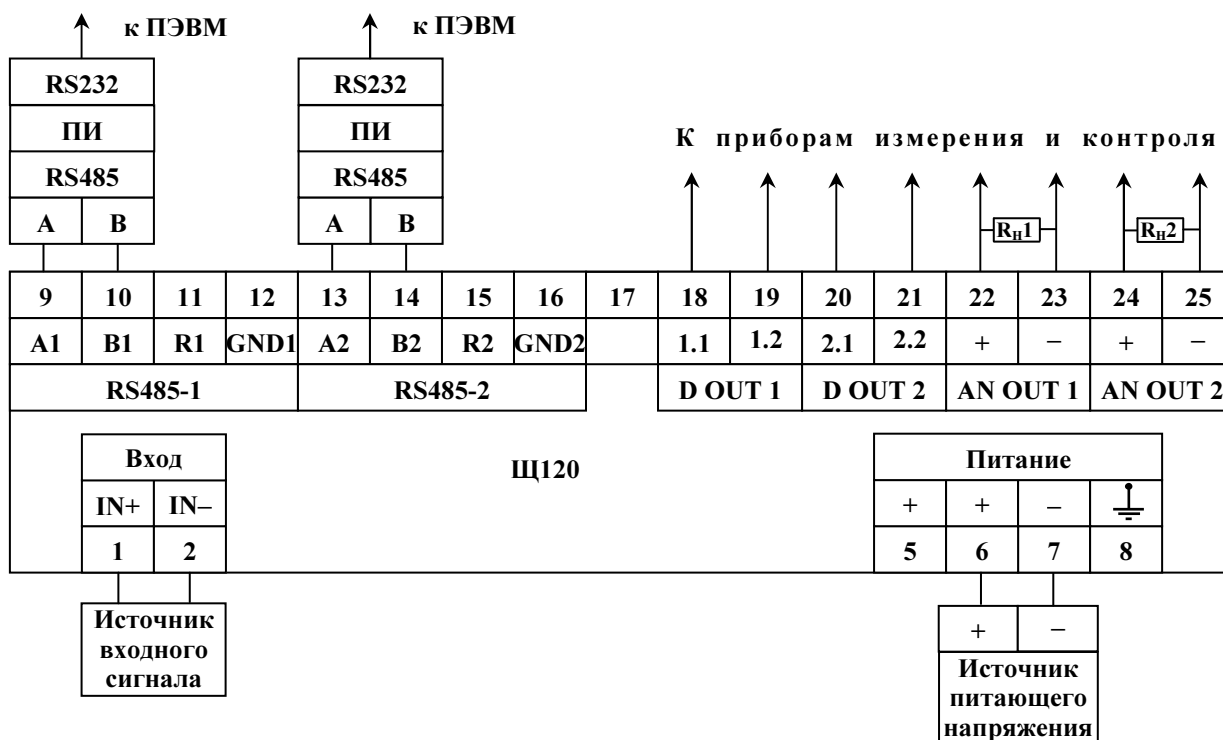
а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



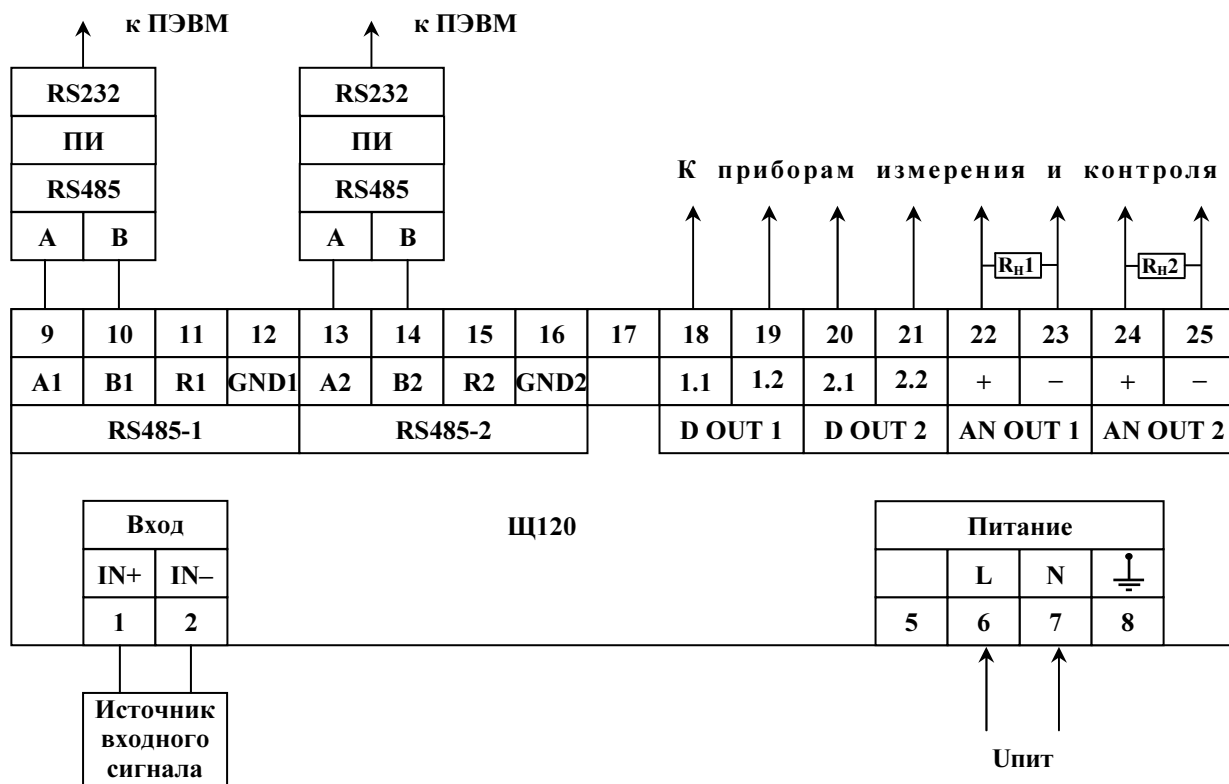
$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 370 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

б) для исполнений с параметром $c = 220ВУ, 230В$

Рисунок Д.3 – Схемы подключения приборов Щ96



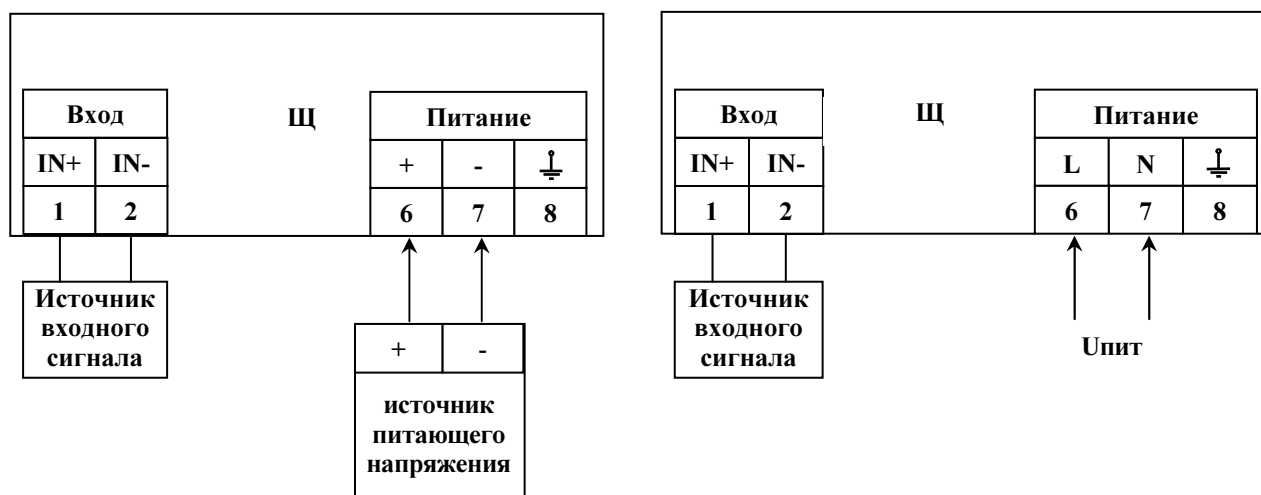
а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 370 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

б) для исполнений с параметром $c = 220ВУ, 230В$

Рисунок Д.4 – Схемы подключения приборов Щ120



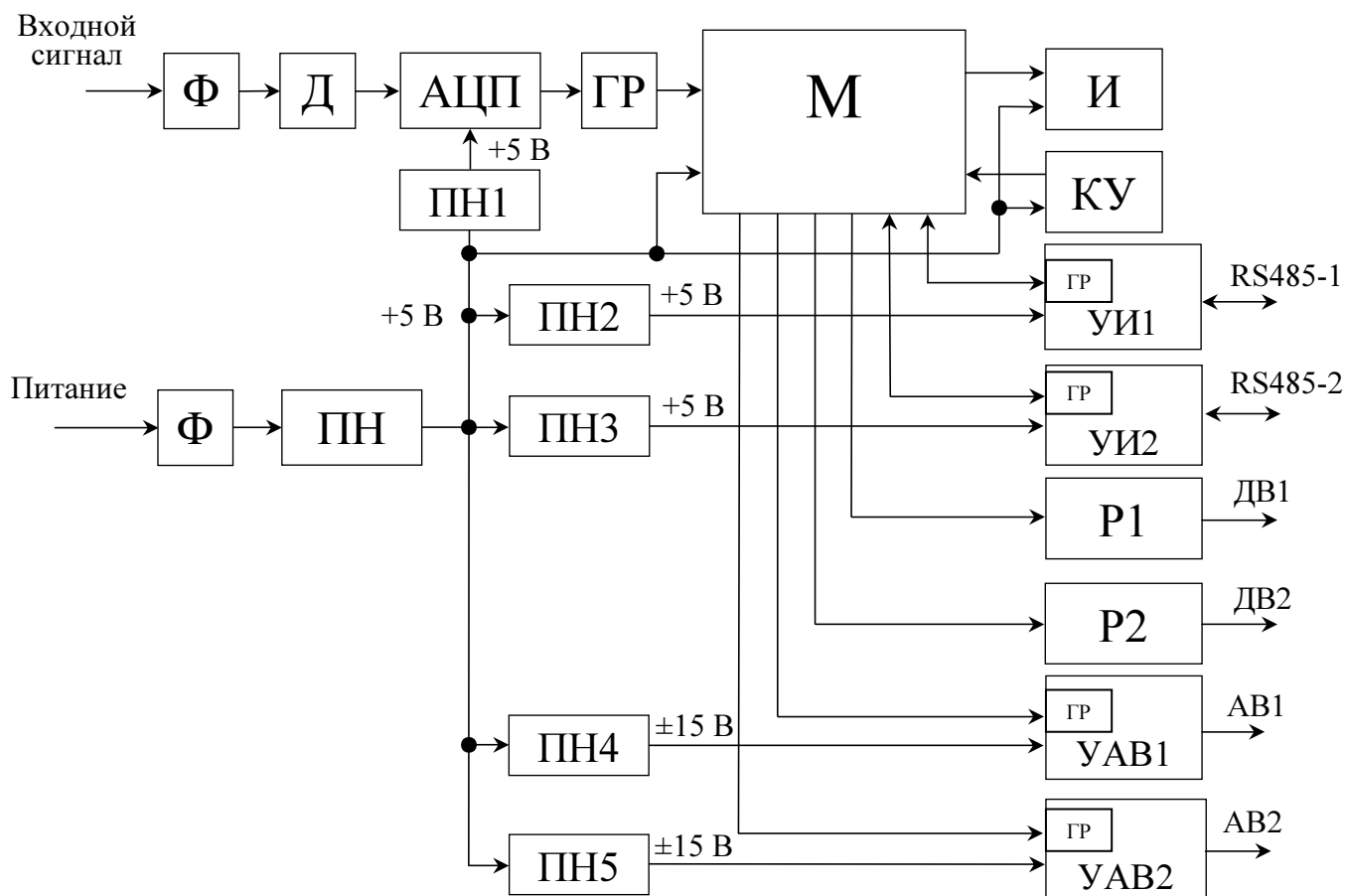
а) с питанием 12ВН, 24ВН

б) с питанием 220ВУ, 230В

$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 370 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

Рисунок Д.5 – Схемы подключения приборов в исполнении без интерфейса RS485

Приложение Е
(обязательное)
Схема структурная приборов



RS485-1, RS485-2 – линии интерфейсов;

АВ1, АВ2 – аналоговые выходы.

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

ГР – гальваническая развязка;

Д – делитель;

ДВ1, ДВ2 – дискретные выходы;

И – индикаторы;

КУ – кнопки управления;

М – микроконтроллер;

ПН – преобразователь напряжения, устанавливается в зависимости от исполнения прибора;

ПН1 – ПН5 – преобразователи напряжения с гальванической развязкой;

Р1, Р2 – оптоэлектронные реле дискретных выходов;

УАВ1, УАВ2 – узлы аналоговых выходов;

УИ1, УИ2 – узлы интерфейсов;

Ф – фильтр.

Примечание – Количество интерфейсов, дискретных и аналоговых выходов зависит от исполнения прибора.

Рисунок Е.1 – Схема структурная.

Приложение Ж
(обязательное)

Протоколы обмена данными по интерфейсу

Ж.1 РЕАЛИЗАЦИЯ Modbus RTU

Прибор может работать в составе полевой сети на основе последовательного интерфейса RS-485 с протоколом Modbus RTU в качестве ведомого устройства.

Характеристики интерфейсного канала связи

Интерфейсный канал используется для обмена данными с прибором. Прибор является ведомым устройством.

Интерфейсный канал имеет следующие характеристики:

- электрические характеристики сигналов соответствуют интерфейсу RS-485;
- тип канала – асинхронный;
- протокол обмена данными: Modbus RTU;
- скорость передачи данных, бит/с: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 (устанавливается пользователем);
- длина линии связи сети не более 1200 метров в зависимости от скорости передачи данных;
- тип линий связи – витая пара (экранированная витая пара);
- число приборов в канале связи не более 31 (без дополнительных технических средств);
- формат данных при передаче информации: 1 бит (старт-бит) + 8 бит (данные) + 1 бит (паритет, устанавливается пользователем) + 1 бит или 2 бита (стоп-биты, устанавливается пользователем);
- диапазон значений адреса прибора от 1 до 247.

Описание протокола Modbus RTU

Информационные и временные характеристики протокола обмена данными соответствуют характеристикам протокола Modbus RTU.

Ведущее устройство формирует и посылает команды управления ведомому устройству.

тому устройству. Код функции в запросе сообщает подчиненному устройству, какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 0x03 подразумевает запрос на чтение содержимого регистров подчиненного устройства.

Ведомое устройство отвечает ведущему устройству в случае, если адрес в принятом сообщении совпал с адресом ведомого устройства. Если подчиненный дает нормальный ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется и в байтах данных передается причина ошибки.

Сообщение начинается с интервала тишины равного времени передачи 3,5 символов при установленной скорости передачи в сети. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3,5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала.

Сообщение передается непрерывно. Если интервал тишины продолжительностью 3,5 символа возник во время передачи сообщения, принимающее устройство заканчивает прием сообщения и следующий байт будет воспринят как начало следующего сообщения.

Если новое сообщение начнется раньше 3,5 интервала, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм.

Формат сообщения в канале связи

Адрес	Функция	Данные	Циклическая контрольная сумма (CRC)
8 бит	8 бит	N*8 бит	16 бит
<p>Адрес – сетевой адрес прибора (от 1 до 247). Адрес 0 предназначен для широковещательных сообщений, ответ на которые прибор не формирует.</p> <p>Функция – код функции в соответствии с перечнем поддерживаемых функций.</p> <p>Данные – данные в соответствии с описанием функции.</p> <p>Циклическая контрольная сумма (CRC) сообщения формируется в соответствии с протоколом Modbus RTU.</p>			

Перечень поддерживаемых функций

Код функции	Функция
0x01	Чтение регистров флагов/дискретных сигналов
0x03, 0x04	Чтение регистров хранения/входных регистров
0x10	Запись регистров

Контрольная сумма

Контрольная сумма CRC состоит из двух байт. Контрольная сумма вычисляется передающим устройством и добавляется в конец сообщения. Принимающее устройство вычисляет контрольную сумму в процессе приема и сравнивает ее с полем CRC принятого сообщения.

Счетчик контрольной суммы предварительно инициализируется числом 0xFFFF. Только восемь бит данных используются для вычисления контрольной суммы CRC. Старт и стоп биты, бит паритета, если он используется, не учитываются в контрольной сумме.

Во время генерации CRC каждый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с текущим содержимым регистра контрольной суммы. Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением нулем старшего бита.

Между тем, если младший бит равен 1, то производится ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ содержимого регистра контрольной суммы и определенного числа. Если младший бит равен 0, то ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ не делается.

Процесс сдвига повторяется восемь раз. После последнего (восьмого) сдвига, следующий байт складывается с текущей величиной регистра контрольной суммы, и процесс сдвига повторяется восемь раз как описано выше. Конечное содержание регистра и есть контрольная сумма CRC.

Алгоритм генерации CRC:

1) 16-ти битный регистр загружается числом 0xFFFF и используется далее как регистр CRC.

2) Первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC. Результат помещается в регистр CRC.

3) Если младший бит 0: регистр CRC сдвигается вправо (в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0.

4) Если младший бит 1: регистр CRC сдвигается вправо (в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0. Делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа 0xA001.

5) Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.

6) Повторяются шаги со 2 по 5 для следующего байта сообщения. Это повторяется до тех пор, пока все байты сообщения не будут обработаны.

7) Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма.

Размещение CRC в сообщении:

При передаче 16 бит контрольной суммы CRC в сообщении, сначала передается младший байт, затем старший.

Команды чтения из устройства

Запрос

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства

Функция	0x03 или 0x04 или 0x01, 1 байт
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для чтения
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для чтения
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для чтения
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для чтения
CRC – циклическая контрольная сумма	

Ответ

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x03 или 0x04 или 0x01, 1 байт
Счетчик байт	Число байт в информационной части ответа
Старшая часть первого регистра	Содержимое старшего байта первого регистра для чтения
Младшая часть первого регистра	Содержимое младшего байта первого регистра для чтения
...	...
Старшая часть последнего регистра	Содержимое старшего байта последнего регистра для чтения
Младшая часть последнего регистра	Содержимое младшего байта последнего регистра для чтения
CRC – циклическая контрольная сумма	

Команды записи в устройство

Запрос

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x10, 1 байт
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для записи
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для записи
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для записи
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для записи
Число байт	Число регистров для записи * 2
Старшая часть первого регистра	Содержимое старшего байта первого регистра для записи
Младшая часть первого регистра	Содержимое младшего байта первого регистра для записи
...	...

Старшая часть последнего регистра	Содержимое старшего байта последнего регистра для записи
Младшая часть последнего регистра	Содержимое младшего байта последнего регистра для записи
CRC – циклическая контрольная сумма	

Ответ

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x10, 1 байт
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для записи
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для записи
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для записи
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для записи
CRC – циклическая контрольная сумма	

Сообщение об ошибке

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	Код функции в запросе с установленной в старшем бите единицей
Код ошибки	1 байт
CRC – циклическая контрольная сумма	

Коды ошибок

Код	Расшифровка
1	Неподдерживаемая функция
2	Неподдерживаемый адрес данных

Описание регистров

Регистры дискретных сигналов (для чтения использовать функцию 0x01)

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Наименование регистра	Примечание	Значения параметров
0x0000	0	ТУ1	Дискретный выход 1	0- разомкнут / 1- замкнут
0x0001	1	ТУ2	Дискретный выход 2	0- разомкнут / 1- замкнут

Регистры измерений (для чтения использовать функцию 0x03 или 0x04)

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Наименование регистра	Формат	Значения параметров (единицы измерения)
0x0000	0	Результат измерения основного параметра	float1 F1032	float

0x0002	2	Результат измерения основного параметра	float3 F3210	float
0x0004	4	Результат измерения в формате целого числа	signed short	-19999..19999
0x0005	5	<зарезервировано>		
0x0006	6	Код ошибки	unsigned short	0 – нет ошибок
0x0007	7	Значение на индикаторах в кодировке ASCII	char[8]	Символы в кодировке ASCII
0x000B	11	Делитель для регистра 0x0004	unsigned short	10000, 1000, 100, 10, 1
0x0010	16	Максимальное измеренное значение	float3 F3210	float
0x0012	18	Минимальное измеренное значение	float3 F3210	float
0x0014	20	Максимальное измеренное значение	float1 F1032	float
0x0016	22	Минимальное измеренное значение	float1 F1032	float
0x0018	24	Значение АЦП	float1 F1032	float
0x001A	26	Расчетное значение аналогового выхода 1	float1 F1032	мА
0x001C	28	Расчетное значение аналогового выхода 2	float1 F1032	мА
0x001E	30	Время (часы)	unsigned short	0..23
0x001F	31	Время (минуты)	unsigned short	0..59
0x0020	32	Время (секунды)	unsigned short	0..59
0x0021	33	День	unsigned short	1..31
0x0022	34	Месяц	unsigned short	1..12
0x0023	35	Год	unsigned short	00..99

Служебные регистры (для чтения использовать функцию 0x03 или 0x04)

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Наименование регистра	Формат	Значения параметров
—				
0x0100	256	Версия программы	char[20]	Символы в кодировке ASCII

Формат представления вещественного числа с структурой F1032

Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
Средний байт мантиссы (байт 1)	Младший байт мантиссы (байт 0)	Старший байт (порядок+знак) (байт 3)	Старший байт мантиссы (байт 2)

Формат представления вещественного числа с структурой F3210

Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
Старший байт (порядок+знак) (байт 3)	Старший байт мантиссы (байт 2)	Средний байт мантиссы (байт 1)	Младший байт мантиссы (байт 0)

Ж.2 РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Перечень элементов информации

Наименование параметра	Адрес элемента информации	ASDU		Период передачи параметра в циклическом режиме (значения по умолчанию, настраиваемые)	Спорадический режим (значение абсолютно-го изменения задается в единицах, настраиваемых и кратных значениям приведенным ниже)
Вторичный ток/напряжение	2	13/36		10	0,001 А/0,01 В
Первичный ток/напряжение	3	13/36		10	0,001 А/0,01 В
Идентификатор прибора	180	7		-	-
Версия ПО*	181	7		-	-
Заводской номер	182	7		-	-
Код ошибки	183	7		-	-
Аналоговый выход 1 (АО1)	200	13/36		10	0,01%
Аналоговый выход 2 (АО2)	201	13/36		10	0,01%
Дискретный выход 1 (ТУ1)	210	1/30	3/31	10	-
Дискретный выход 2 (ТУ2)	211	1/30		10	-
Дискретный выход 1 (ТУ1)	230	45/46		-	-
Дискретный выход 2 (ТУ2)	231			-	-

*- Версия ПО разделяется на старшую (первые 16 бит) и младшую(последние 16 бит) части .

Ж.3 Протокол согласования протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

<input type="checkbox"/>	- Функция или ASDU не используется.
<input checked="" type="checkbox"/>	- Функция или ASDU используется, как указано в настоящем стандарте (по умолчанию).
<input type="checkbox"/>	- Функция или ASDU используется в обратном режиме (направлении).
<input type="checkbox"/>	- Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режимах.

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра.

Система или устройство.

<input type="checkbox"/>	- Определение системы
<input type="checkbox"/>	- Определение контролирующей станции (первичный Master)
<input checked="" type="checkbox"/>	- Определение контролируемой станции (вторичный Slave)

Конфигурация сети.

<input checked="" type="checkbox"/>	- Точка-точка	<input checked="" type="checkbox"/>	- Магистральная
<input checked="" type="checkbox"/>	- Радиальная точка-точка	<input checked="" type="checkbox"/>	- Многоточечная радиальная

Физический уровень.**Скорости передачи (направление управления).**

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные		Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<input type="checkbox"/>	100 бит/с	<input type="checkbox"/>	2400 бит/с	<input type="checkbox"/>	2400 бит/с
<input type="checkbox"/>	200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	4800 бит/с	<input type="checkbox"/>	4800 бит/с
<input type="checkbox"/>	300 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	9600 бит/с	<input type="checkbox"/>	9600 бит/с
<input type="checkbox"/>	600 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	19200 бит/с	<input type="checkbox"/>	19200 бит/с
<input type="checkbox"/>	1200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	38400 бит/с	<input type="checkbox"/>	38400 бит/с
		<input checked="" type="checkbox"/>	57600 бит/с	<input type="checkbox"/>	56000 бит/с
		<input checked="" type="checkbox"/>	115200 бит/с	<input type="checkbox"/>	64000 бит/с

Скорости передачи (направление контроля).

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные		Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<input type="checkbox"/>	100 бит/с	<input type="checkbox"/>	2400 бит/с	<input type="checkbox"/>	2400 бит/с
<input type="checkbox"/>	200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	4800 бит/с	<input type="checkbox"/>	4800 бит/с
<input type="checkbox"/>	300 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	9600 бит/с	<input type="checkbox"/>	9600 бит/с
<input type="checkbox"/>	600 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	19200 бит/с	<input type="checkbox"/>	19200 бит/с
<input type="checkbox"/>	1200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	38400 бит/с	<input type="checkbox"/>	38400 бит/с
		<input checked="" type="checkbox"/>	57600 бит/с	<input type="checkbox"/>	56000 бит/с
		<input checked="" type="checkbox"/>	115200 бит/с	<input type="checkbox"/>	64000 бит/с

Канальный уровень.

Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указываются ИДЕНТИФИКАТОРЫ ТИПОВ и 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

Адресное поле канального уровня

- Отсутствует (только балансная передача)

- Один байт

- Два байт

- Структурированное

- Неструктурированное

Длина кадра

- Максимальная длина L (в направлении управления)

- Максимальная длина L (в направлении контроля)

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
1, 3, 7, 13, 30, 31, 36	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.

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

<input checked="" type="checkbox"/> - Один байт	<input checked="" type="checkbox"/> - Два байта
---	---

Адрес объекта информации

<input checked="" type="checkbox"/> - Один байт	<input type="checkbox"/> - Структурированный
<input checked="" type="checkbox"/> - Два байта	<input checked="" type="checkbox"/> - Неструктурированный
<input checked="" type="checkbox"/> - Три байта	

Причина передачи

<input checked="" type="checkbox"/> - Один байт	<input checked="" type="checkbox"/> - Два байта (с адресом источника)
---	---

Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.

Выбор стандартных ASDU.

Информация о процессе в направлении контроля.

<input checked="" type="checkbox"/> <1> Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/> <2> Одноэлементная информация с меткой времени	M_SP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <3> Двухэлементная информация	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/> <4> Двухэлементная информация с меткой времени	M_DP_TA_1
<input type="checkbox"/> <5> Информация о положении отпаек	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/> <6> Информация о положении отпаек с меткой времени	M_ST_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <7> Строка из 32 бит	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/> <8> Строка из 32 бит с меткой времени	M_BO_TA_1
<input type="checkbox"/> <9> Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <10> Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени	M_ME_TA_1
<input type="checkbox"/> <11> Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1

<input type="checkbox"/>	<12> Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени	M_ME_TV_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<13> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	M_ME_NC_1
<input type="checkbox"/>	<14> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени	M_ME_TC_1
<input type="checkbox"/>	<15> Интегральные суммы	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/>	<16> Интегральные суммы с меткой времени	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/>	<17> Действие устройств защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/>	<18> Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TV_1
<input type="checkbox"/>	<19> Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/>	<20> Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния	M_PS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<21> Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<30> Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_SP_TV_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<31> Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_DP_TV_1
<input type="checkbox"/>	<32> Информация о положении отпаяк с меткой времени CP56Время2а	M_ST_TV_1
<input type="checkbox"/>	<33> Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время2а	M_BO_TV_1
<input type="checkbox"/>	<34> Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/>	<35> Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TE_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<36> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/>	<37> Интегральные суммы с меткой времени CP56Время2а	M_IT_TV_1
<input type="checkbox"/>	<38> Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/>	<39> Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/>	<40> Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TF_1

Используются ASDU из наборов <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>.

<17>, <18>, <19> или из наборов от <30> до <40>.

Информация о процессе в направлении управления

<input checked="" type="checkbox"/>	<45> Однопозиционная команда	C_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<46> Двухпозиционная команда	C_DC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<47> Команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<48> Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
<input type="checkbox"/>	<49> Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1
<input type="checkbox"/>	<50> Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1
<input type="checkbox"/>	<51> Строка из 32 бит	C_BO_NA_1

Информация о системе в направлении контроля

<input type="checkbox"/>	<70> Окончание инициализации	M_EI_NA_1
--------------------------	------------------------------	-----------

Информация о системе в направлении управления

<input checked="" type="checkbox"/>	<100> Команда опроса	C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<101> Команда опроса счетчиков	C_CI_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<102> Команда чтения	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<103> Команда синхронизации времени	C_CS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<104> Команда тестирования	C_TS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<105> Команда сброса процесса	C_RP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<106> Команда определения запаздывания	C_CD_NA_1

Передача параметра в направлении управления

<input type="checkbox"/>	<110> Параметр измеряемой величины, нормализованное значение	P_ME_NA_1
<input type="checkbox"/>	<111> Параметр измеряемой величины, масштабированное значение	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/>	<112> Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/>	<113> Активация параметра	P_AC_NA_1

Пересылка файла

<input type="checkbox"/>	<120> Файл готов	F_FR_NA_1
<input type="checkbox"/>	<121> Секция готова	F_SR_NA_1

<input type="checkbox"/>	<122> Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции	F_SC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<123> Последняя секция, последний сегмент	F_LS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<124> Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции	F_AF_NA_1
<input type="checkbox"/>	<125> Сегмент	F_SG_NA_1
<input type="checkbox"/>	<126> Директория	F_DR_TA_1

Назначение идентификатора типа и причины передачи

Идентификатор типа		Причина передачи														20 - 36	37 - 41	44 - 47
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
<1>	M_SP_NA_1		X	X												X		
<2>	M_SP_TA_1																	
<3>	M_DP_NA_1		X	X												X		
<4>	M_DP_TA_1																	
<5>	M_ST_NA_1																	
<6>	M_ST_TA_1																	
<7>	M_BO_NA_1			X												X		
<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	X	X												X		
<14>	M_ME_TC_1																	
<15>	M_IT_NA_1																	
<16>	M_IT_TA_1																	
<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			X														
<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			X														
<37>	M_IT_TB_1																	

Идентификатор типа		Причина передачи															20 - 36	37 - 41	44 - 47
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
<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								
<46>	C_DC_NA_1						X	X	X	X	X								
<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																		
<100 >	C_IC_NA_1						X	X			X								
<101 >	C_CI_NA_1																		
<102 >	C_RD_NA_1					X													
<103 >	C_CS_NA_1						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																		

Идентификатор типа		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 - 36	37 - 41	44 - 47
<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.

Основные прикладные функции.

Инициализация станции

- Удаленная инициализация вторичной станции

Циклическая передача данных

- Циклическая передача данных

Процедура чтения

- Процедура чтения

Спорадическая передача

- Спорадическая передача

Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

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

- 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

<input checked="" type="checkbox"/>	- Общий			
<input type="checkbox"/>	- Группа 1	<input type="checkbox"/>	- Группа 7	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	- Группа 2	<input type="checkbox"/>	- Группа 8	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	- Группа 3	<input type="checkbox"/>	- Группа 9	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	- Группа 4	<input type="checkbox"/>	- Группа 10	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	- Группа 5	<input type="checkbox"/>	- Группа 11	
<input type="checkbox"/>	- Группа 6	<input type="checkbox"/>	- Группа 12	

Синхронизация времени

<input checked="" type="checkbox"/>	- Синхронизация времени
<input type="checkbox"/>	- Использование дней недели
<input type="checkbox"/>	- Использование RES1, GEN
<input type="checkbox"/>	- Использование флага SU (летнее время)

Передача команд

<input checked="" type="checkbox"/>	- Прямая передача команд
<input type="checkbox"/>	- Прямая передача команд уставки
<input checked="" type="checkbox"/>	- Передача команд с предварительным выбором
<input type="checkbox"/>	- Передача команд уставки с предварительным выбором
<input checked="" type="checkbox"/>	- Использование C_SE_ARTTERM
<input type="checkbox"/>	- Нет дополнительного определения длительности выходного импульса
<input checked="" type="checkbox"/>	- Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
<input checked="" type="checkbox"/>	- Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
<input checked="" type="checkbox"/>	- Постоянный выход

Передача интегральных сумм

<input type="checkbox"/>	- Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
<input type="checkbox"/>	- Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика
<input type="checkbox"/>	- Режим С: Фиксация и передача при помощи 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 счетчика
- Запрос счетчиков группы 1
- Запрос счетчиков группы 2
- Запрос счетчиков группы 3
- Запрос счетчиков группы 4

Загрузка параметра

- Пороговое значение величины
- Коэффициент сглаживания
- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

Активация параметра

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

Процедура тестирования

- Процедура тестирования

Пересылка файлов**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

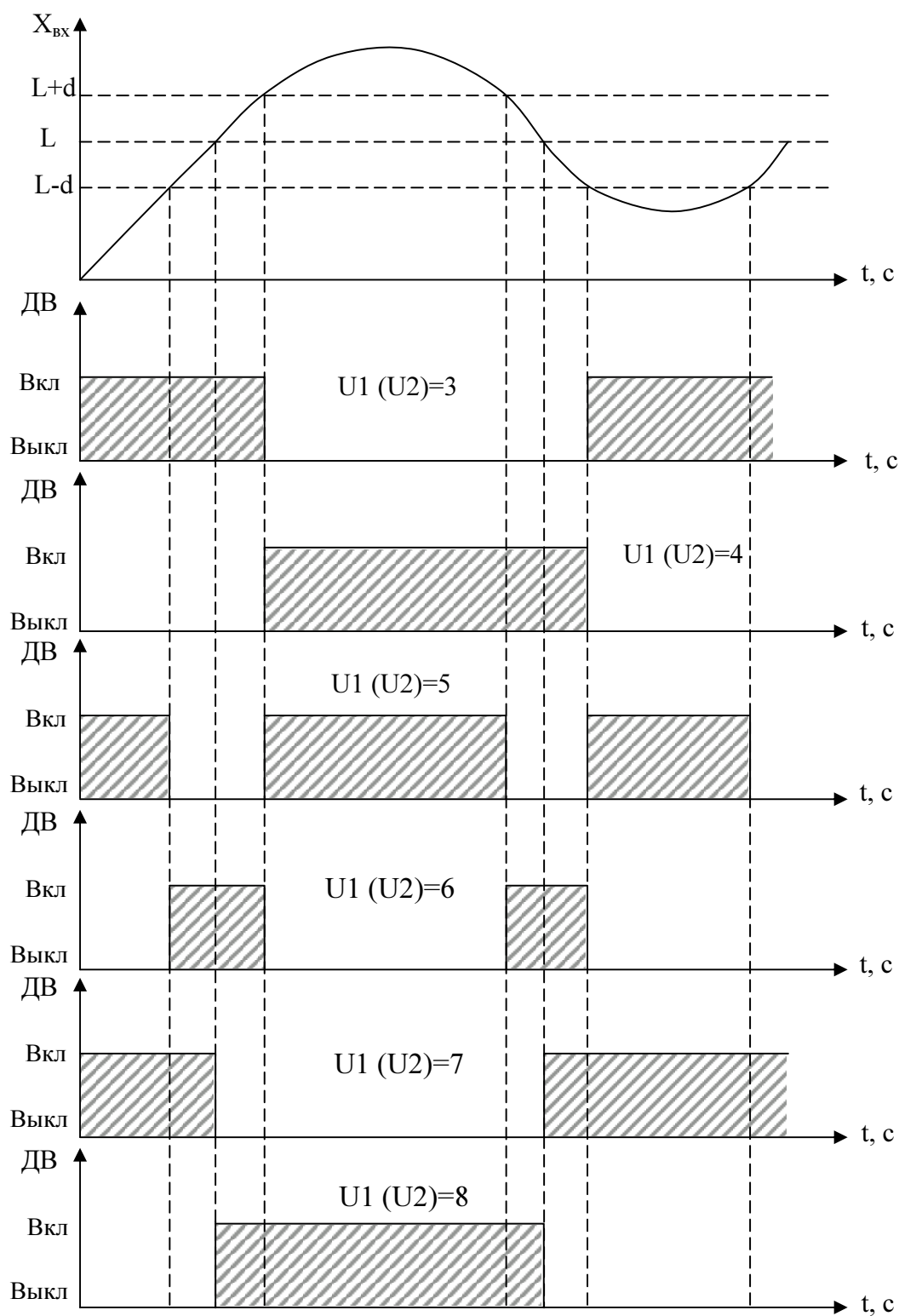
- Фоновое сканирование

Получение задержки передачи

- Получение задержки передачи

Приложение И
(обязательное)

Работа дискретных выходов



ДВ – дискретный выход,

L – уставка дискретного выхода.

Примечание – При $U1 (U2) = 5, 6, 7, 8$ выключение с учетом зоны возврата **b**.

Рисунок И.1 – Логика работы дискретных выходов при $U1 (U2) = 3, 4, 5, 6, 7, 8$

