

**ЗАКАЗАТЬ**

**УТВЕРЖДАЮ**



Технический директор

ООО «Электроприбор»

А.В. Долженков

11.05.2017г.

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

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ОПЧ.140.343 РЭ**



**СОГЛАСОВАНО**

Начальник ООТ и ТБ

И.Н. Иванова  
11.04 2017 г.

Выполнил

Е.В. Кольцов  
05.04 2017 г.

Начальник МС - Главный метролог

А.Н. Никифоров  
11.04 2017 г.

Проверил

В.И. Никитин  
05.04 2017 г.

Начальник ОТК и УК

С.Н. Воротилов  
07.04 2017 г.

Инженер-конструктор

Д.Ю. Некрасов  
05.04 2017 г.

Главный технолог

Д.П. Салова  
05.04 2017 г.

Нормоконтроль

А.Л. Федорова  
06.04 2017 г.

2017 г.

16.15.10 15.11.17 16.04

## 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 .....	30
3.7 Калибровка .....	33
3.8 Конфигурирование прибора .....	34
4 Транспортирование и правила хранения .....	45
5 Гарантии изготовителя .....	46
6 Сведения о рекламациях .....	46
7 Утилизация .....	46
Приложение А (обязательное) Описание меню прибора, заводские настройки, порядок работы с кнопкой.....	47
Приложение Б (справочное) Схема реализации меню приборов.....	51
Приложение В (обязательное) Описание меню прибора без интерфей- са RS485, заводские настройки, порядок работы с кнопкой.....	53
Приложение Г (обязательное) Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов .....	60
Приложение Д (обязательное) Схемы внешних подключений приборов	61
Приложение Е (обязательное) Схема структурная приборов .....	65
Приложение Ж (обязательное) Протоколы обмена данными по интерфейсу Ж.1 Реализация Modbus RTU.....	66
Приложение И (обязательное) Работа дискретных выходов .....	73

12.4510 Овер 15.03.22

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.

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), оператив-

ного 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 УХЛ3.1 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. По заказу приборы могут изготавливаться со степенью защиты со стороны передней панели IP66 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:

12.4510 Овощ 15.03.22

**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:

**1RS** – один интерфейс,

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

**x** – при отсутствии параметра;

Примечание – при отсутствии цифрового интерфейса (**d = x**) приборы имеют ограниченный набор функций (см. таблицу 1).

**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:

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

**Ц** – цветной комбинированный (только для Щ120);

12. 7510 15.03.22

**g** – класс точности:

**0,1** – для приборов, имеющих исполнение с интерфейсом RS485 (**d = 1RS** или **d = 2RS**) и не предназначенных для эксплуатации на АЭС (**h = x**),

**0,2** – для всех исполнений приборов;

**h** – эксплуатационное исполнение:

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

**x** – 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>b</b> диапазон измерения	<b>c</b> напряжение питания	<b>d</b> наличие интерфейса	<b>e</b> аналоговые и дискретные выходы	<b>f</b> цвет индикаторов	<b>g</b> класс точности	<b>h</b> эксплуатационное исполнение	<b>i</b> специальное исполнение
Щ02	+	5ВН, 12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	1RS	x, 12, 20, 22	К,З,Ж	0,1; 0,2	x	-
		12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x		0,2	x, А x	
Щ72	+	5ВН, 12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	1RS	x, 02, 11, 20	К,З,Ж	0,1; 0,2	x	-
		12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x		0,2	x, А x	
Щ96	+	5ВН, 12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	1RS,2RS	x, 12, 20, 22	К,З,Ж	0,1; 0,2	x	-
		12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x		0,2	x, А x	
Щ120	+	5ВН, 12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	1RS,2RS	x, 12, 20, 22	К,З,Ж,Ц	0,1; 0,2	x	Б
		12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x	К,З,Ж	0,2	x, А x	-

Примечания  
 Знак «+» означает наличие всех возможных вариантов параметра в формуле заказа,  
 Знак «x» 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) – 3 – 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/см<sup>2</sup>

**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/см<sup>2</sup>.**

12. 4510  
15.09.22

– 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>b*</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 милливольтгах, 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 Uш (Uном.вх), мВ
1 А/Уш	от минус 1,2 до плюс 1,2 А (2 А)	60, 75, 100, 150 ***
2 А/Уш	от минус 2,4 до плюс 2,4 А (4 А)	
5 А/Уш	от минус 6 до плюс 6 А (10 А)	
10 А/Уш	от минус 12 до плюс 12 А (20 А)	
20 А/Уш	от минус 24 до плюс 24 А (40 А)	
50 А/Уш	от минус 60 до плюс 60 А (100 А)	
100 А/Уш	от минус 120 до плюс 120 А (200 А)	
200 А/Уш	от минус 240 до плюс 240 А (400 А)	
500 А/Уш	от минус 600 до плюс 600 А (1000 А)	
1000 А/Уш	от минус 1200 до плюс 1200 А (2000 А)	
2000 А/Уш	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 Uном.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.

Сверст 15.03.22

12.7510

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
A	от 0 до 5	5	от 0 до 2,5
B	от 4 до 20	20	от 0 до 0,5
C	от 0 до 20	20	от 0 до 0,5
AP	0...2,5...5	5	от 0 до 2,5
BP	4...12...20	20	от 0 до 0,5
CP	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).			

12.75.10 Сур 07.05.19

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.

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.

12.7510 Сыл 07.05.19

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 ( $20 \pm 10$ ) °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:

12.7510 Chef 15.03.22

- 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  $100 \text{ м/с}^2$ , 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  $49 \text{ м/с}^2$  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 взаимно перпендикулярным осям синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с ускорением  $40 \text{ м/с}^2$  (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 <sup>2</sup> (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<sup>2</sup> (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<sup>2</sup> (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;

11-11-01. 15.11.11

– 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 305 В переменного тока или от 100 до 430 В постоянного тока, контакты питания «+», «-» для подключения источников питания постоянного тока.

Контакт « $\perp$ » – контакт рабочего заземления.

18.4510  
Свар 15.03.22

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 (АС/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.

42.75.10. Мет- 13.11.14

## 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.

12 7510 Мер-13.11.17



### 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 мм<sup>2</sup>, многожильными до 2,5 мм<sup>2</sup>. При подключении напряжения питания постоянного тока от 100 до 430 В к контактам питания «L», «N» полярность любая.

12.7510  
Всех 15.09.22

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-

№ 7510 Мер- 13.11.11

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 знакоместа, 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 «◀».

12. 75-10 Сур 07. 05. 19

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.

12.75-10 чей-13.11.17

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

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 программно-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 (резерв).

– 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

18.7510  
Сурф  
15.03.22

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  $L$ .

12.7510 Овер 15.03.22



### 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  $(20 \pm 10)$  °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 рекомендуется 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 (30 мин);
- 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-**).

18.7510 Оверз 16.03.22

**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](http://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 конфигулятора.

12.4510  
Сверт 15.03.22

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 расчета 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»).

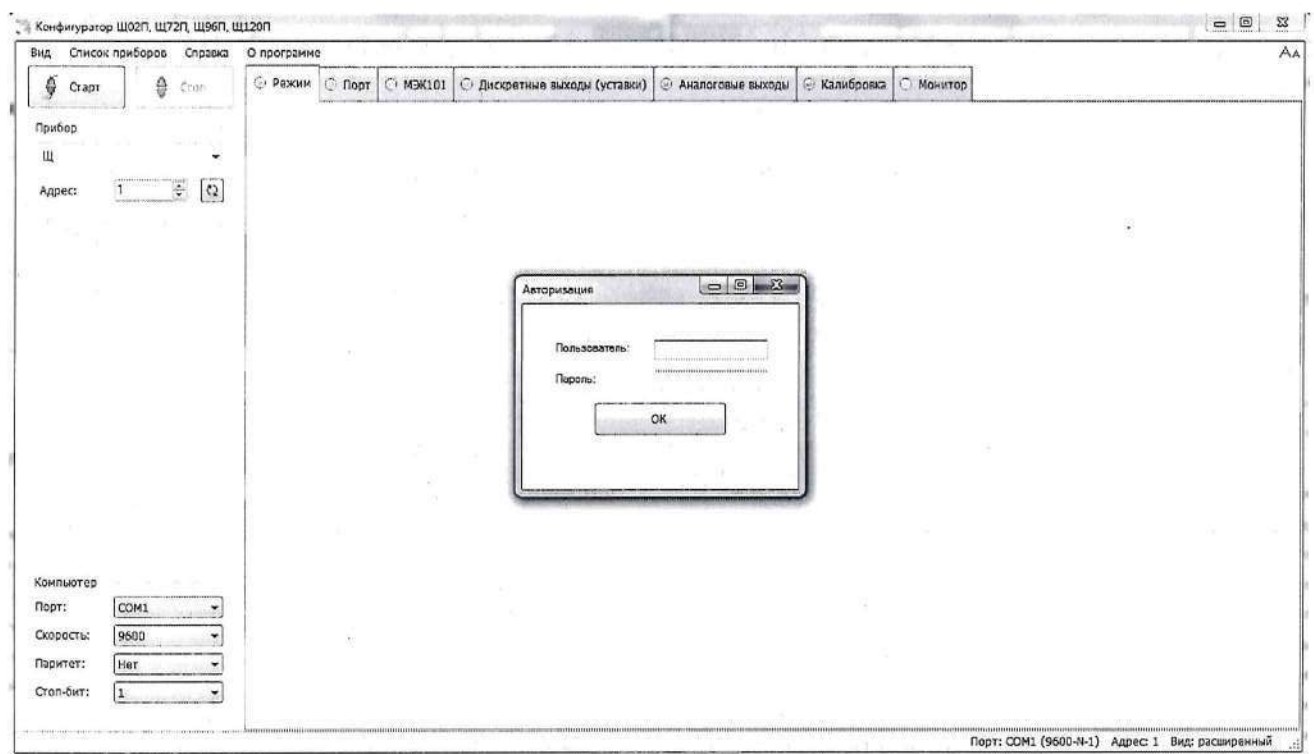


Рисунок 1 – Авторизация пользователя

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

12.7510 Суря 07.05.19

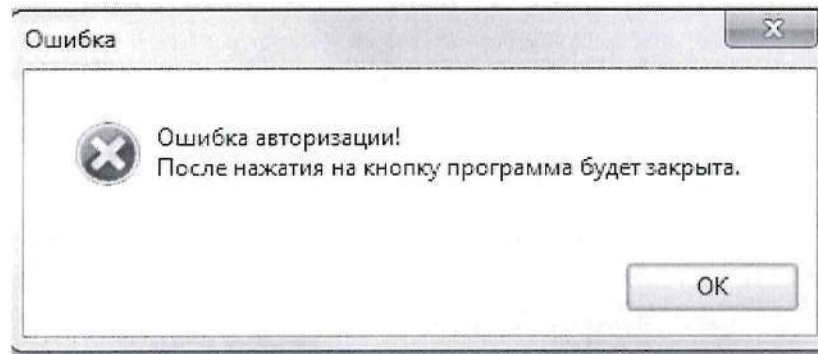


Рисунок 2 – Отказ конфигурирования

3.8.2 Для запуска программы configurатора (после успешной авторизации пользователя) необходимо выбрать тип прибора (например: Щ), адрес прибора (при первом запуске адрес по умолчанию - 1) и задать следующие параметры соединения (рисунок 3): порт связи; скорость обмена данными; паритет; количество стоп-бит; адрес прибора.

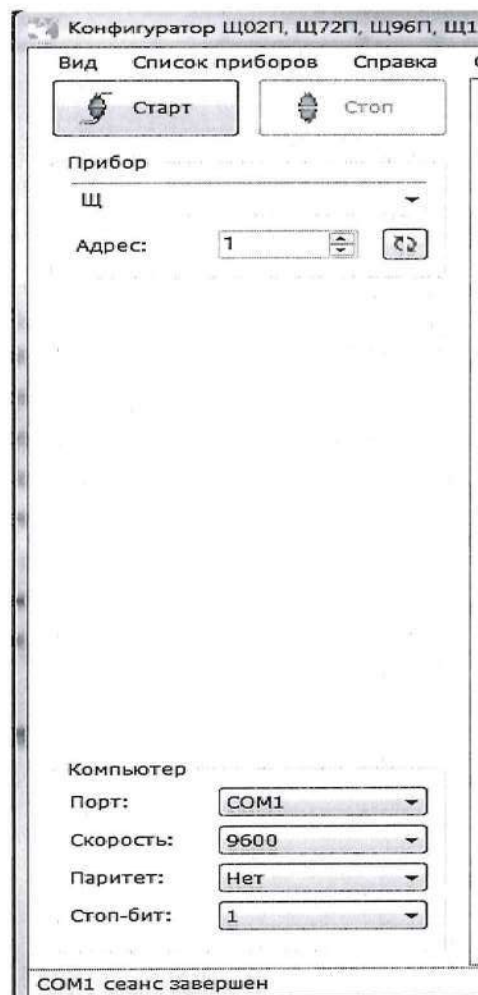


Рисунок 3 – Запуск программы configurатора

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

12. 7510 Сур 07.05.19

Основные (стандартные) настройки прибора осуществляются во вкладке «Режим» (рисунок 4).

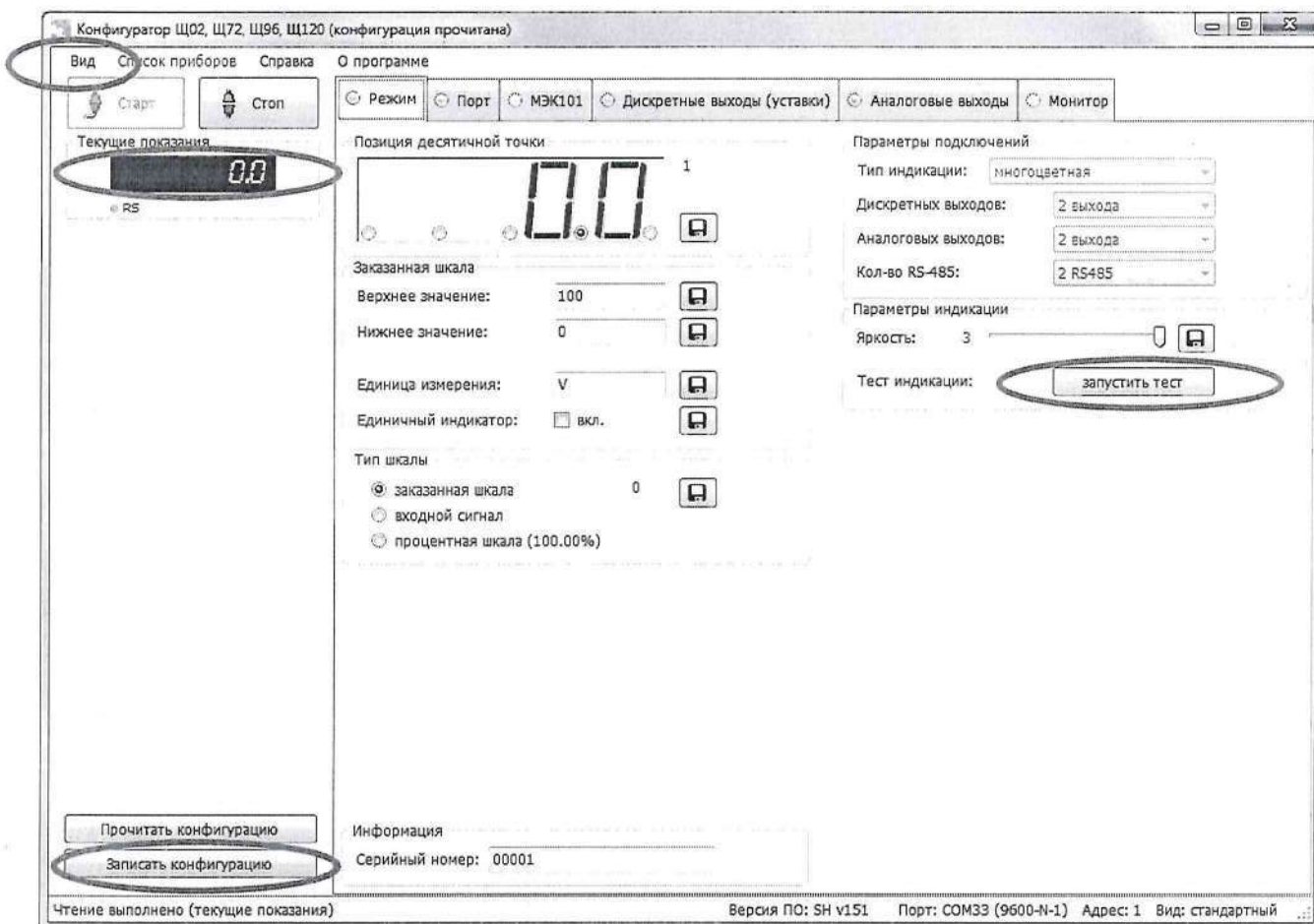


Рисунок 4.1 – Конфигуратор Щ (вкладка «Режим», стандартный вид)

### 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 4.1).

#### 3.8.3.1 Конфигурирование параметров прибора заключается:

- а) стандартный вид программы (рисунок 4.1):
- в настройке параметров подключения (тип индикации, дискретные/аналоговые выхода, 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);

12.7510  
Сверж 15.03.22

- в выборе типа шкалы;

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

б) расширенный вид программы (рисунок 4.2):

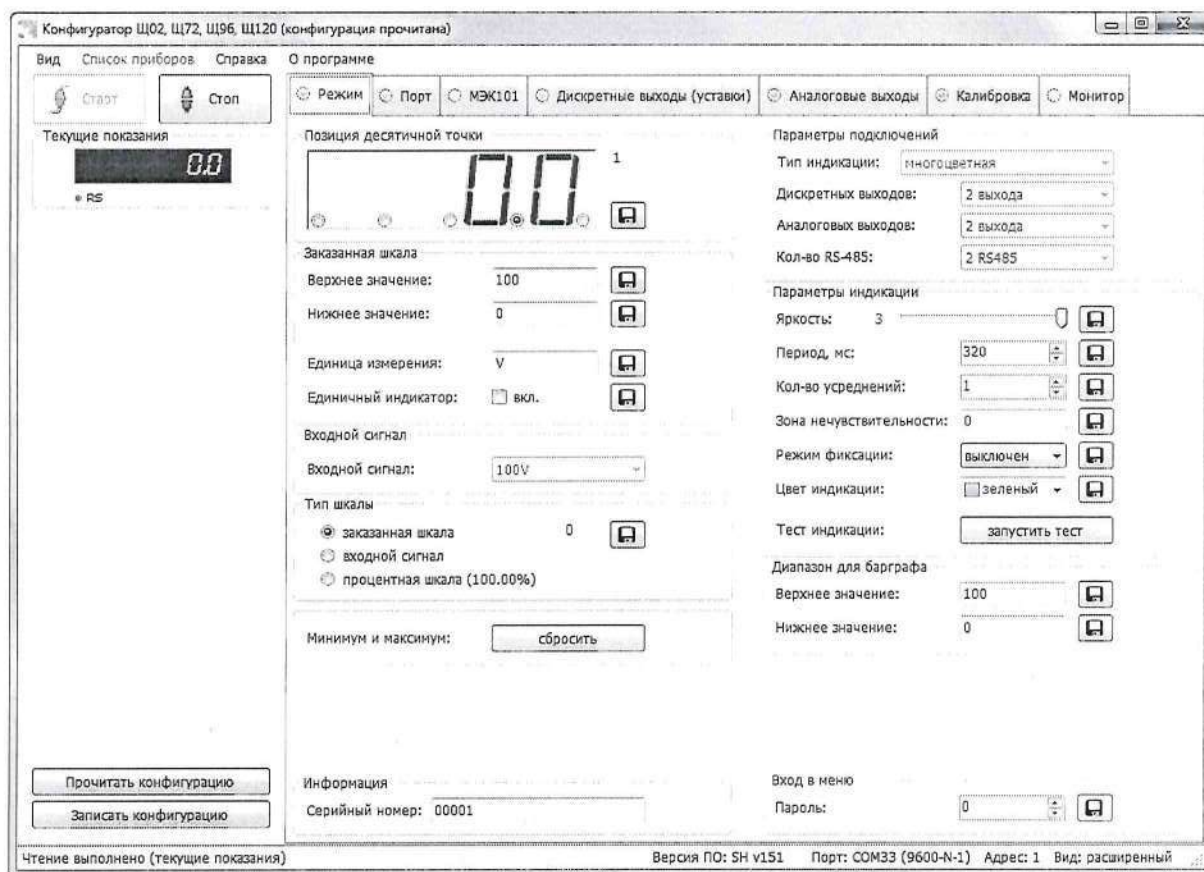


Рисунок 4.2 – Конфигуратор ИЩ (вкладка «Режим», расширенный вид)

- 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).

Всего 15.03.22

12.4510

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)

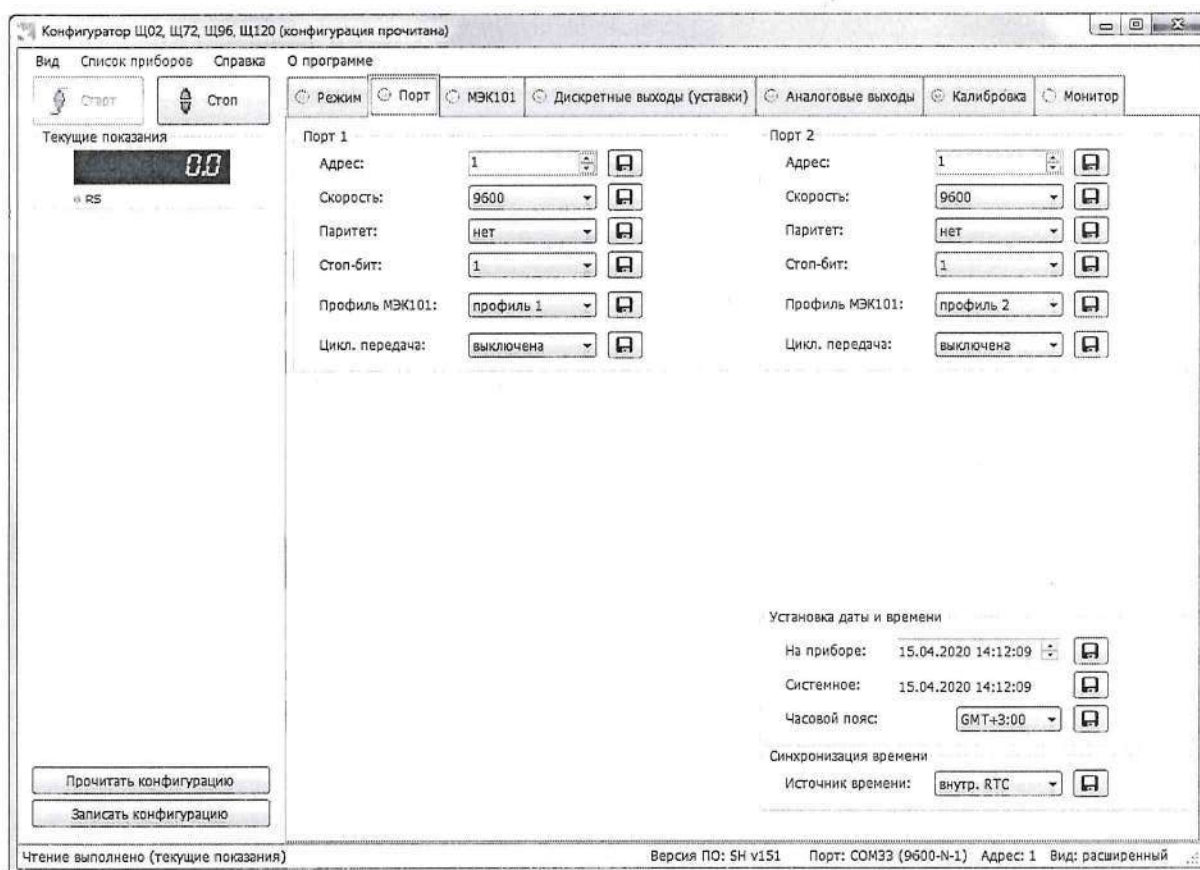


Рисунок 6 – Вкладка «Порт»

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);

- выбор цикличности передачи.

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

12.4510 Шварц 15.03.22

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

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

### 3.8.5 Конфигурирование дискретных выходов (рисунок 7)

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».

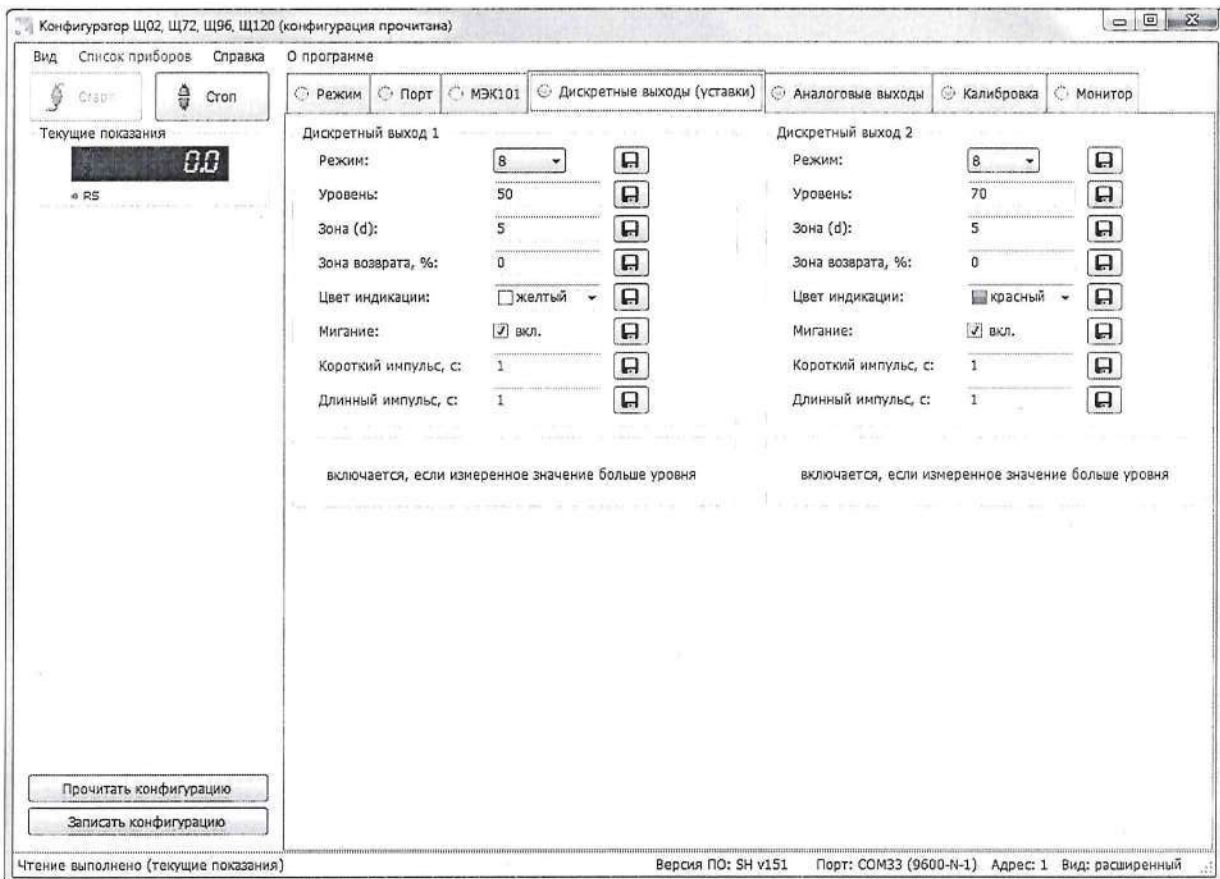


Рисунок 7 – Настройка дискретных выходов

### 3.8.6 Конфигурирование аналоговых выходов (рисунок 8)

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

18.7510 Вып. 15.03.22



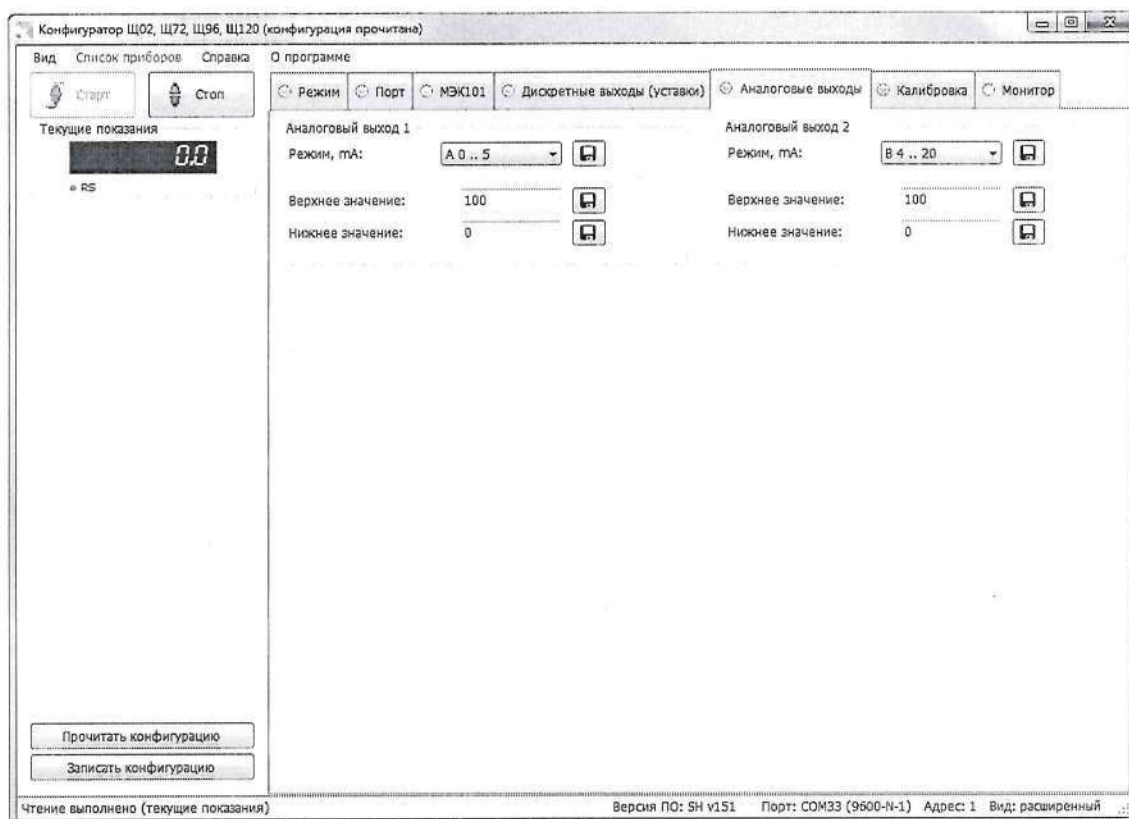


Рисунок 8 – Настройка аналоговых выходов

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 9).

**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 конфигуратора.

#### 3.8.8.1 Калибровка входных сигналов

Для проведения калибровки входных сигналов необходимо:

- одновременно подать все входные сигналы, соответствующие 100% рабочего диапазона;

12.7510 Conf 15.03.22

- нажать кнопку «Калибровка верхних значений»;
- дождаться информационного окна об успешной калибровке сигнала.

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

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

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

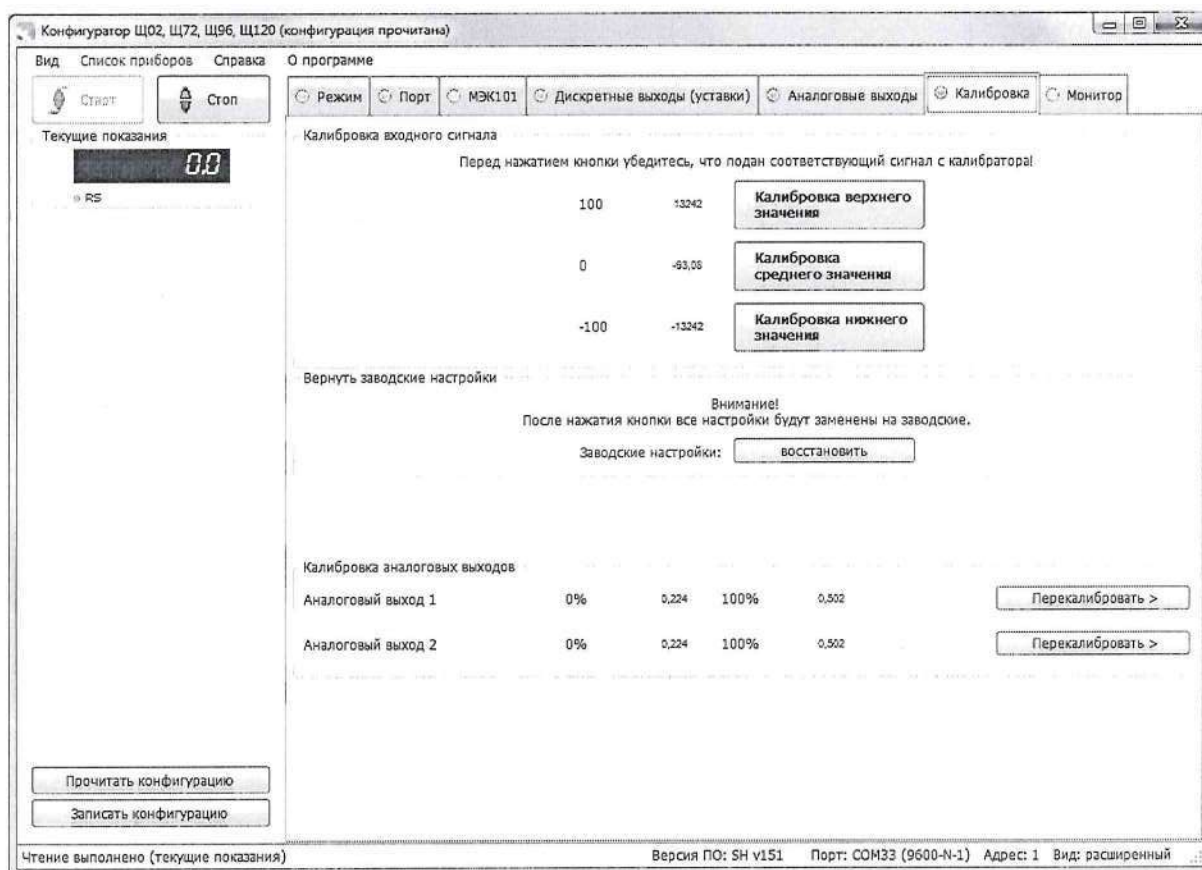


Рисунок 9 – Режим калибровки

### 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;

12. 8510  
Общед 15.03.22

- 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.

12. 4510 Очк 15.03.22

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.

Примечание – при выборе в поле «Прибор» пункт «режим монитора», конфигуратор будет работать только в качестве монитора показаний (будет доступна только вкладка «Монитор») (рисунок 11).

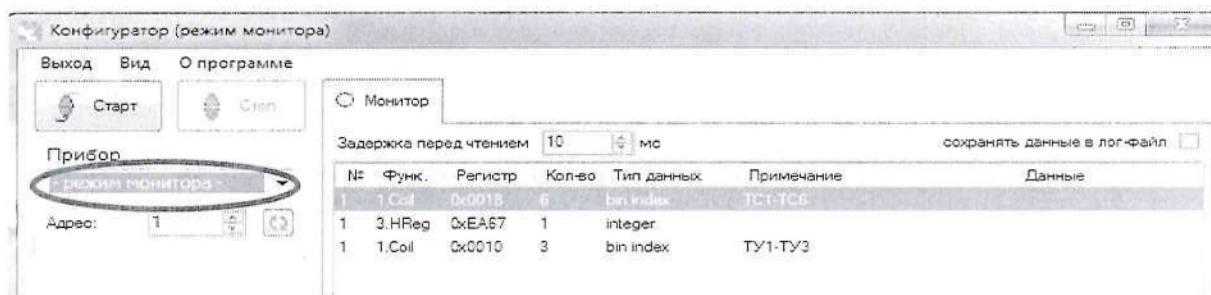


Рисунок 11– Работа конфигуратора в режима монитора

### 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 4.1, 4.2).

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.

12.4510 Черы 15.03.22

#### 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.

18. 7510 Служб 09.05.19

## 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.

12.7510 Суг 07.05.19

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)	
	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		

18.7510 Служ. 07.05.19

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 «*»	

12. 7510 Сыл. 07. 05. 19

## 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 диапазона измерений и переход в подпункт <b>Hi</b> кнопкой «*»
		-Hi-	Калибровка верхнего значения	выполнение калибровки верхнего знач. диапазона 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 <b>tS</b> , 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

12. 75 10 СФБ 07.05.19

Приложение Б  
(справочное)  
Схема реализации меню приборов

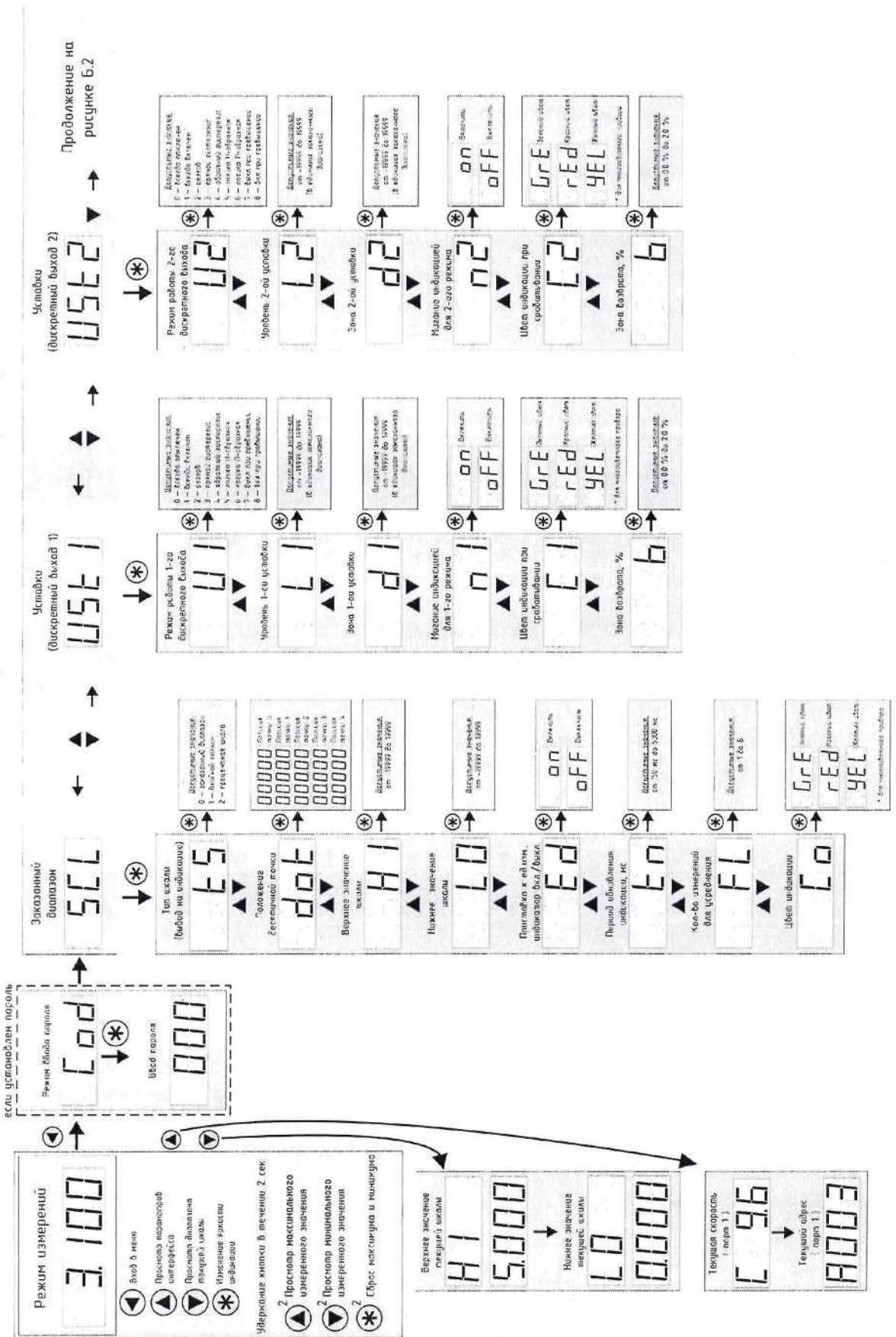


Рисунок Б.1

12. 75-10 Sept 07. 05. 19

12.7510 Сурв 07.05.19

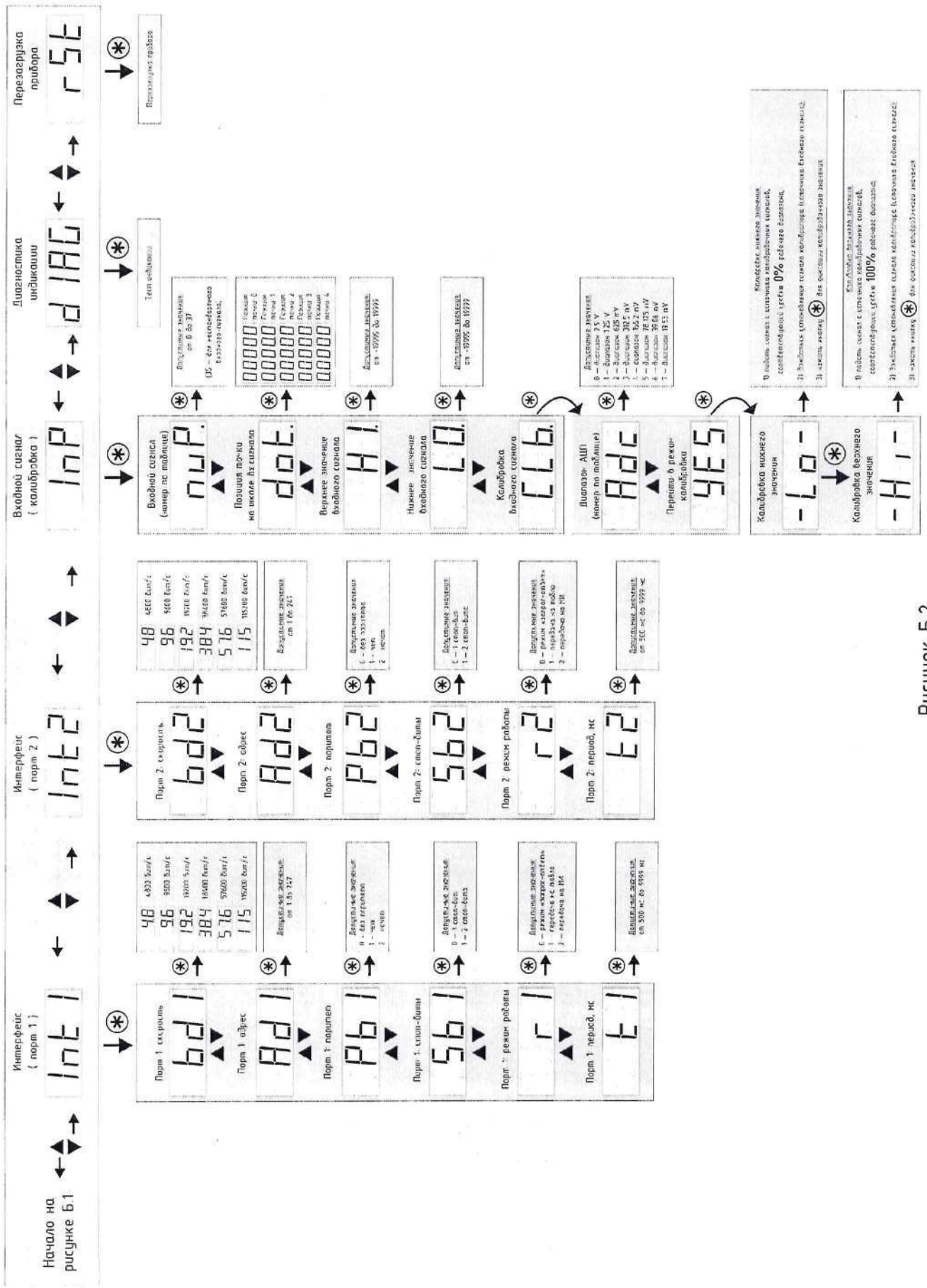


Рисунок Б.2

Приложение В  
(обязательное)

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

Таблица В.1 - описание работы с кнопкой

<input type="checkbox"/> *1	Одиночное нажатие на кнопку (“нажал – отпустил”)
<input type="checkbox"/> *2	Нажатие на кнопку 2 секунды
<input type="checkbox"/> *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 <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup> , увеличение значения на 1 кнопкой <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup> , переход к следующей цифре <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup> . 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 <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup>
	1.1 t	-	Период обновления индикации. Допустимое значение: 0.1 .. 10.0 с	Выбор пункта <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup> Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup> - переход к следующему разряду <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup> - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup> 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 * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup>
		0000.	Позиция точки 0	Выбор пункта * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup>
		000.0	Позиция точки 1	
		00.00	Позиция точки 2	
		0.000	Позиция точки 3	
		AUtO	Автопозиция точки	Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup>
		End	Выход из текущего меню	
1.3 C	-		Выбор шкалы	Выбор пункта * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup>
		1.3.1.S	Заказная шкала	Выбор пункта * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup>
		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 * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup>
		1.4.1._	Нижнее значение реальной шкалы	Выбор пункта * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup> Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * <sup>1</sup> - переход к следующему разряду * <sup>2</sup> - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * <sup>1</sup> Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
		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	Выбор пункта * <sup>2</sup>

12. 7510 Сук 07.05.19

## 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 <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup>
	1.5.1._		Нижнее значение реальной шкалы	Выбор пункта <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup>
	1.5.2._		Верхнее значение реальной шкалы	Переключение между пунктами меню <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup>
	1.5.3._		Нижнее значение заказной шкалы	Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup>
	1.5.4._		Верхнее значение заказной шкалы	<input type="checkbox"/> * <sup>1</sup> - переход к следующему разряду <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup> - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup> Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	End		Выход из текущего меню	Выбор пункта <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup>
	1.6 P	-	Параметр для отображения	Выбор пункта <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup>
	1.6.1.n		Основной параметр	Выбор пункта <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup>
	1.6.2.S		Второстепенный параметр	Переключение между пунктами меню <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup>
		End		Выход из текущего меню
	1.7 n	-	Приставка к единице измерения. Допустимое значение: 0 – светодиод выкл 1 – светодиод «Кило» вкл	Выбор пункта <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup> Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup> - переход к следующему разряду <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup> - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой <input type="checkbox"/> * <sup>1</sup> Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	End	-	Выход из текущего меню	Выбор пункта <input type="checkbox"/> * <sup>2</sup>

18.7510 Сур 07.05.19

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 * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup>
	2.1 P	-	Вид измерения	Выбор пункта * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup>
		2.1.1.C	Постоянный сигнал	
		2.1.2.u	Переменный сигнал	
		2.1.3.F	Частотомер	
		End	Выход из текущего меню	
	2.2 C	-	Калибровка входного сигнала	Подать входной сигнал. Выбор пункта * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup>
		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	Выход из текущего меню	
	2.3 t	-	Время измерения. Допустимое значение: 200 .. 1000 миллисекунд.	Выбор пункта * <sup>2</sup> Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * <sup>1</sup> - переход к следующему разряду * <sup>2</sup> - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * <sup>1</sup>  Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».

12. 7510 Сух 07. 05. 15



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 * <sup>2</sup> Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * <sup>1</sup> - переход к следующему разряду * <sup>2</sup> - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * <sup>1</sup> Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	End	-	Выход из текущего меню	Выбор пункта * <sup>2</sup>
3 0	-	-	Управление уставкой	Выбор пункта * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup>
	3.1 P	-	Параметр слежения за уставкой Допустимое значение: 0 – основной параметр 1 – второстепенный параметр	Выбор пункта * <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню * <sup>1</sup> Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * <sup>1</sup> - переход к следующему разряду * <sup>2</sup> - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * <sup>1</sup> 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 * <sup>2</sup> Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда * <sup>1</sup> - переход к следующему разряду * <sup>2</sup> - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой * <sup>1</sup> Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».

18. 7510 Сук 07.05.17

## 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 <input type="checkbox"/>*<sup>2</sup></p> <p>Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда <input type="checkbox"/>*<sup>1</sup></p> <p>- переход к следующему разряду <input type="checkbox"/>*<sup>2</sup></p> <p>- после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой <input type="checkbox"/>*<sup>1</sup></p> <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 <input type="checkbox"/>*<sup>2</sup></p> <p>Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда <input type="checkbox"/>*<sup>1</sup></p> <p>- переход к следующему разряду <input type="checkbox"/>*<sup>2</sup></p> <p>- после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой <input type="checkbox"/>*<sup>1</sup></p> <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 <input type="checkbox"/>*<sup>2</sup></p> <p>Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда <input type="checkbox"/>*<sup>1</sup></p> <p>- переход к следующему разряду <input type="checkbox"/>*<sup>2</sup></p> <p>- после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой <input type="checkbox"/>*<sup>1</sup></p> <p>Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».</p>

18.7510 Сур 07.05.15

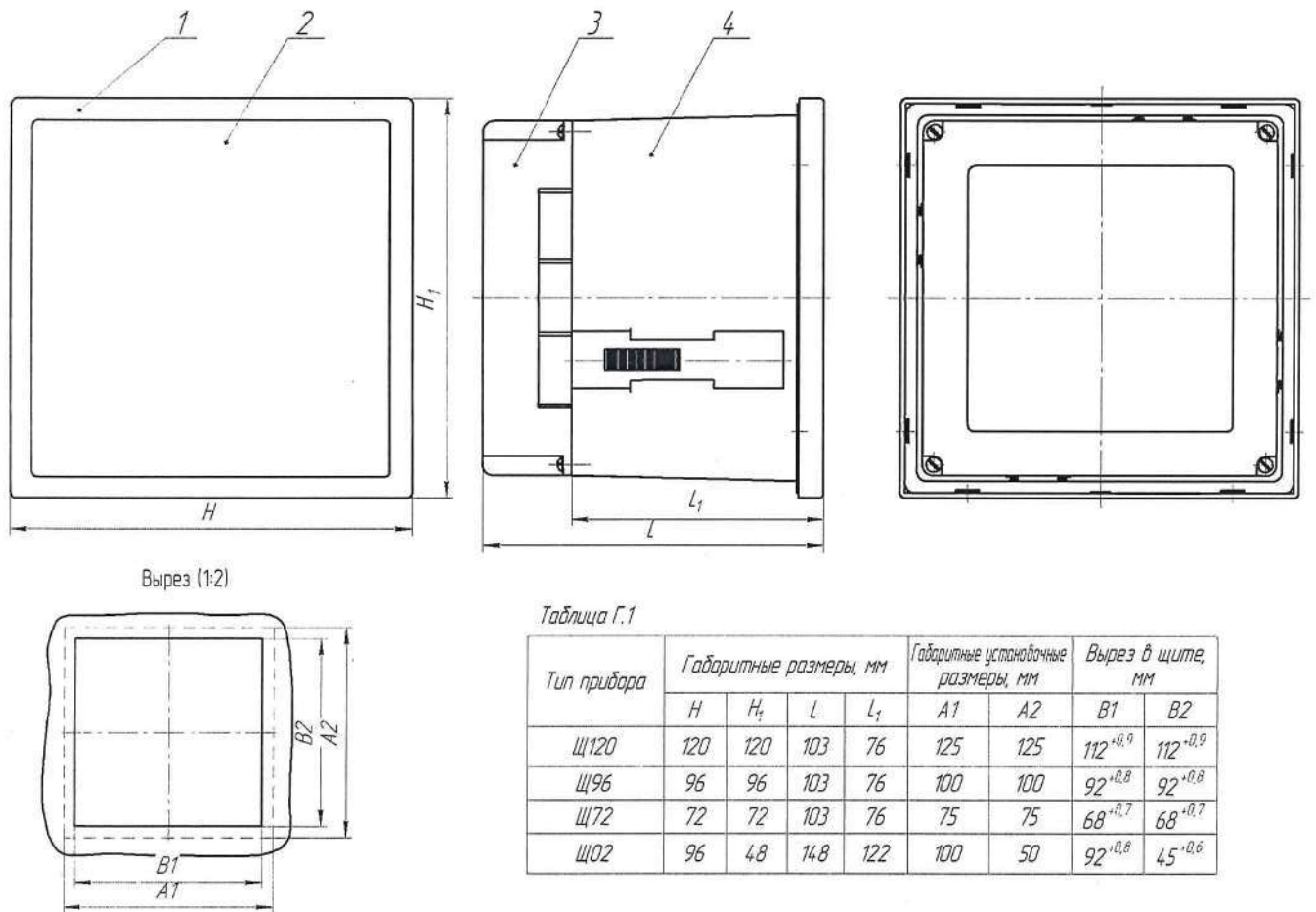
## Окончание таблицы В.2

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 <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда <input type="checkbox"/> <sup>1</sup>  - переход к следующему разряду <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопки <input type="checkbox"/> <sup>1</sup>  Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	End	-	Выход из текущего меню	Выбор пункта <input type="checkbox"/> <sup>2</sup>
4 u	-	-	Разное	Выбор пункта <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню <input type="checkbox"/> <sup>1</sup>
	4.1 P	-	Смена пароля. Допустимое значение: 0 .. 9999	Выбор пункта <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда <input type="checkbox"/> <sup>1</sup>  - переход к следующему разряду <input type="checkbox"/> <sup>2</sup>  Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	4.2 S	-	Вернуть заводские настройки	Выбор пункта <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню <input type="checkbox"/> <sup>1</sup>
	4.3 d	-	Диагностика индикаторов	Выбор пункта <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> Переключение между пунктами меню <input type="checkbox"/> <sup>1</sup>
	End	-	Выход из текущего меню	Выбор пункта <input type="checkbox"/> <sup>2</sup>
End	-	-	Выход из меню	Выбор пункта <input type="checkbox"/> <sup>2</sup>
-	-	-	В режиме измерения изменяет яркость свечения индикаторов	Переключение между уровнями яркости <input type="checkbox"/> <sup>1</sup>

12.7510 Сух 07.05.19

Приложение Г  
(обязательное)

Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов



1 – передняя рамка;  
2 – передняя панель;

3 – задняя защитная крышка;  
4 – корпус прибора.

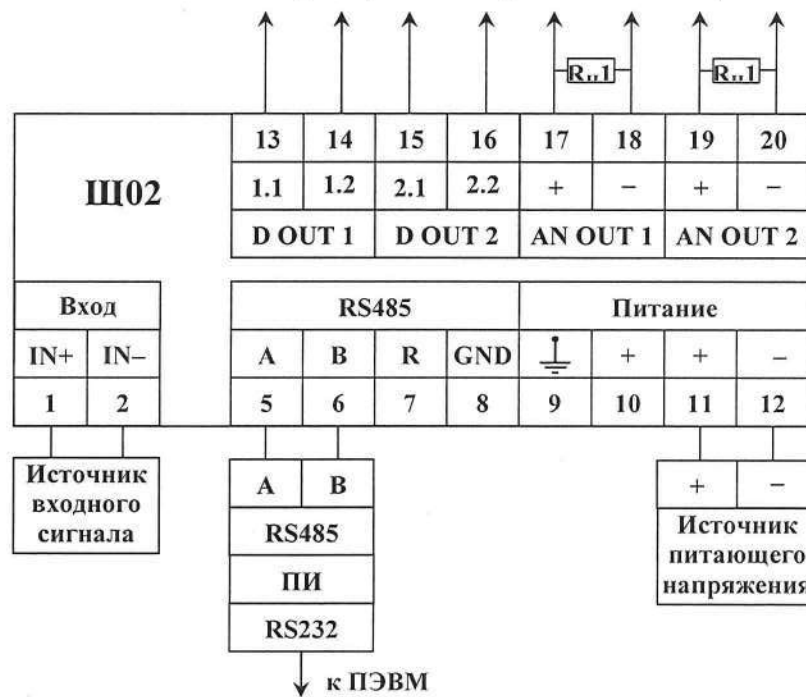
Рисунок Г.1 – Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов

12. 7570 Сур 07.05.19

Приложение Д  
(обязательное)

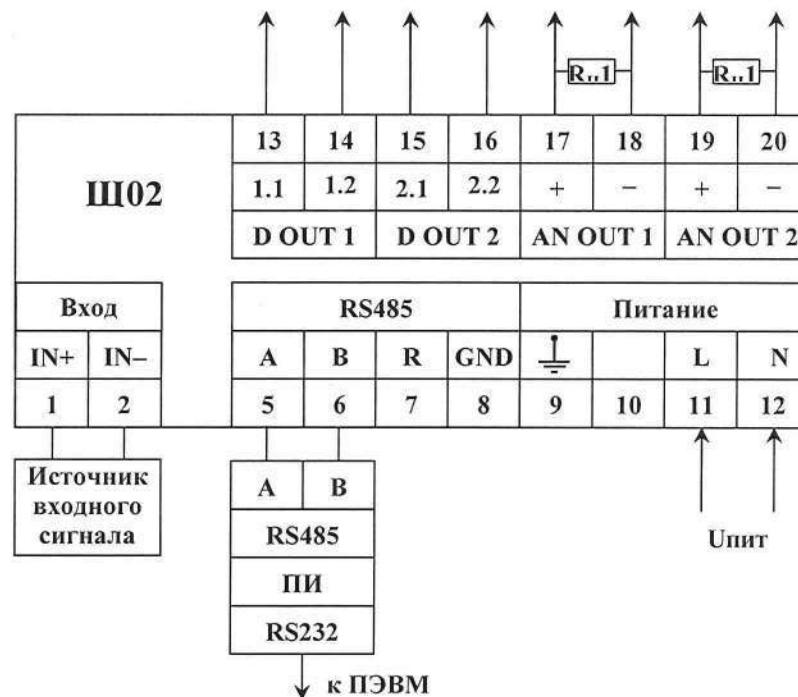
Схемы внешних подключений приборов

К приборам измерения и контроля



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

К приборам измерения и контроля

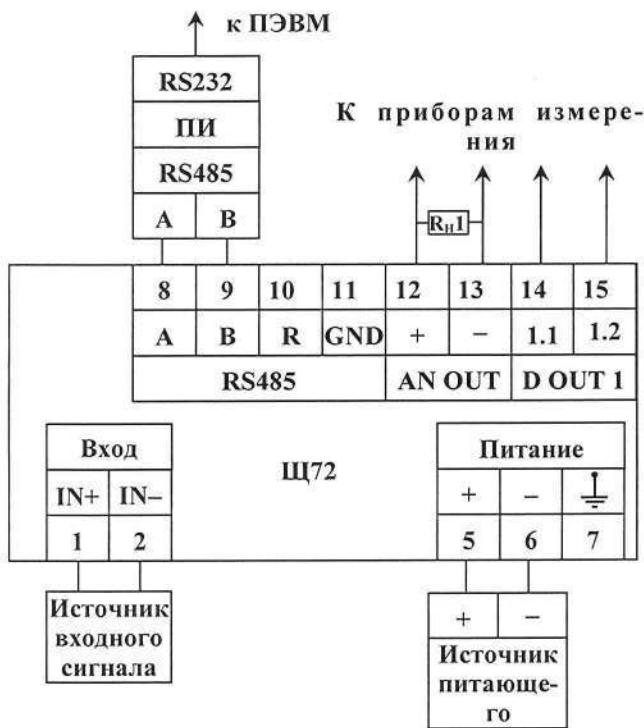


$U_{пит}$  – напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

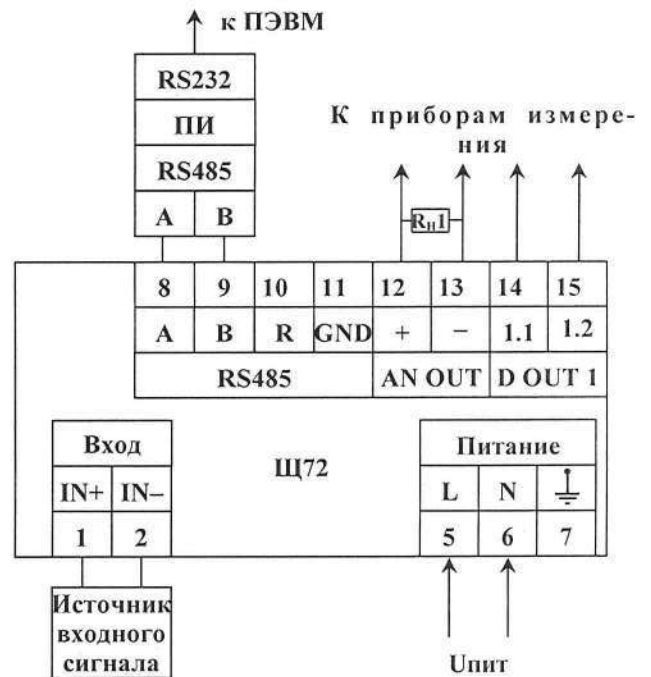
б) для исполнений с параметром с = 220ВУ, 230В

Рисунок Д.1 – Схемы подключения приборов Ш02

12.4510 Вмч 15.03.22



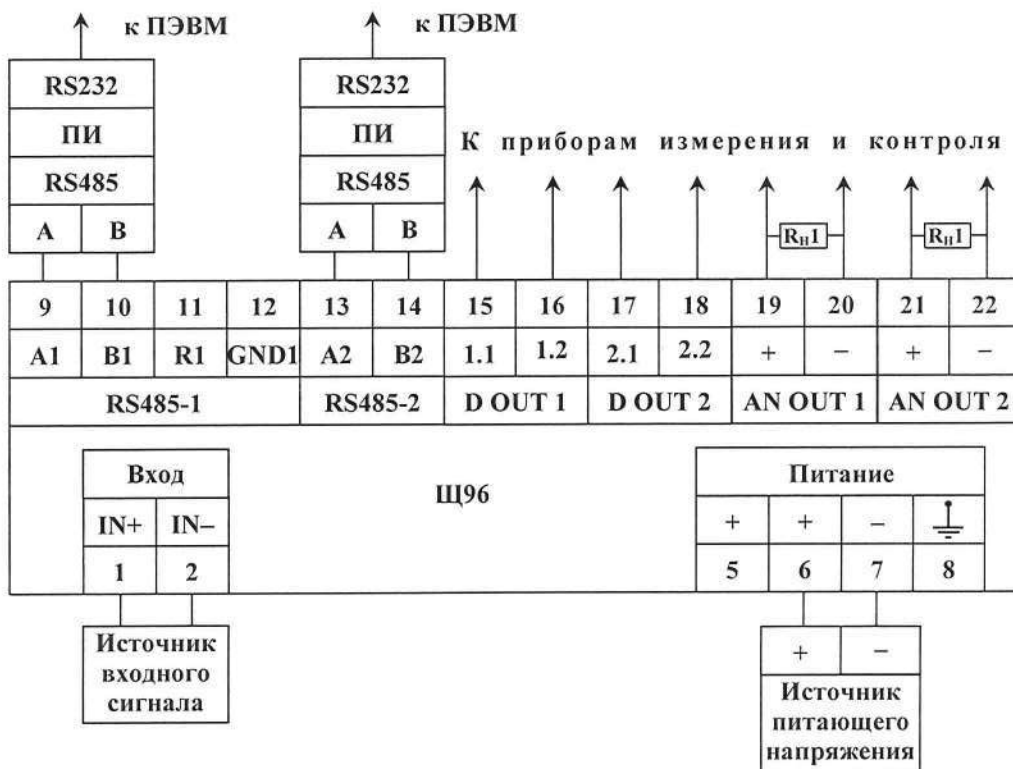
а) для исполнений с параметром  $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



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

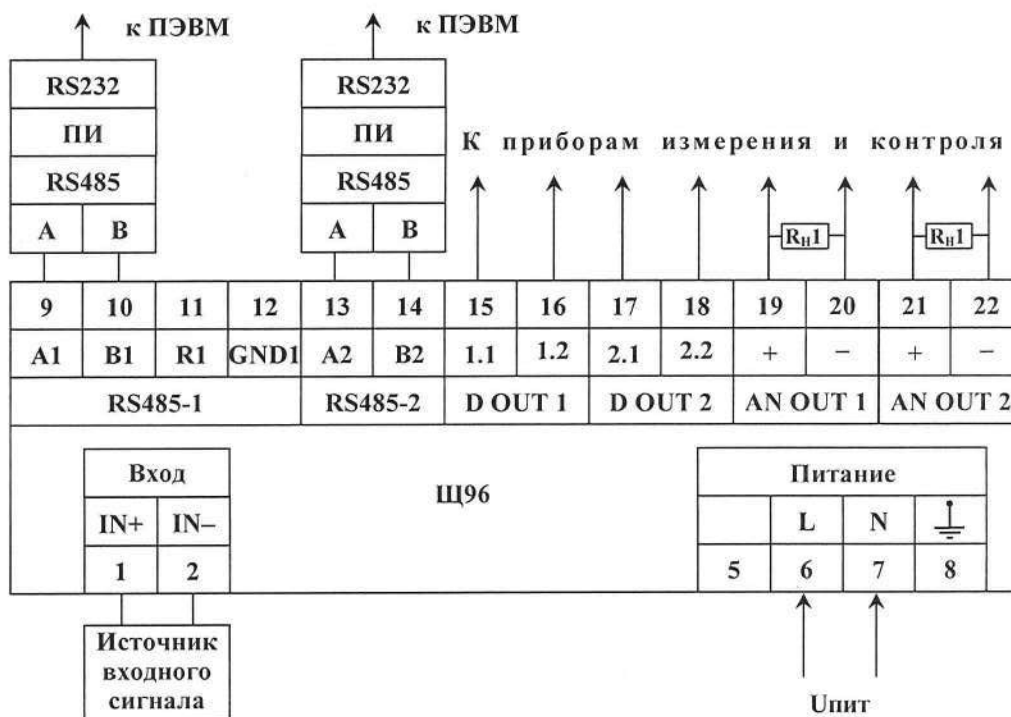
$U_{пит}$  – напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

Рисунок Д.2 – Схемы подключения приборов Щ72



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

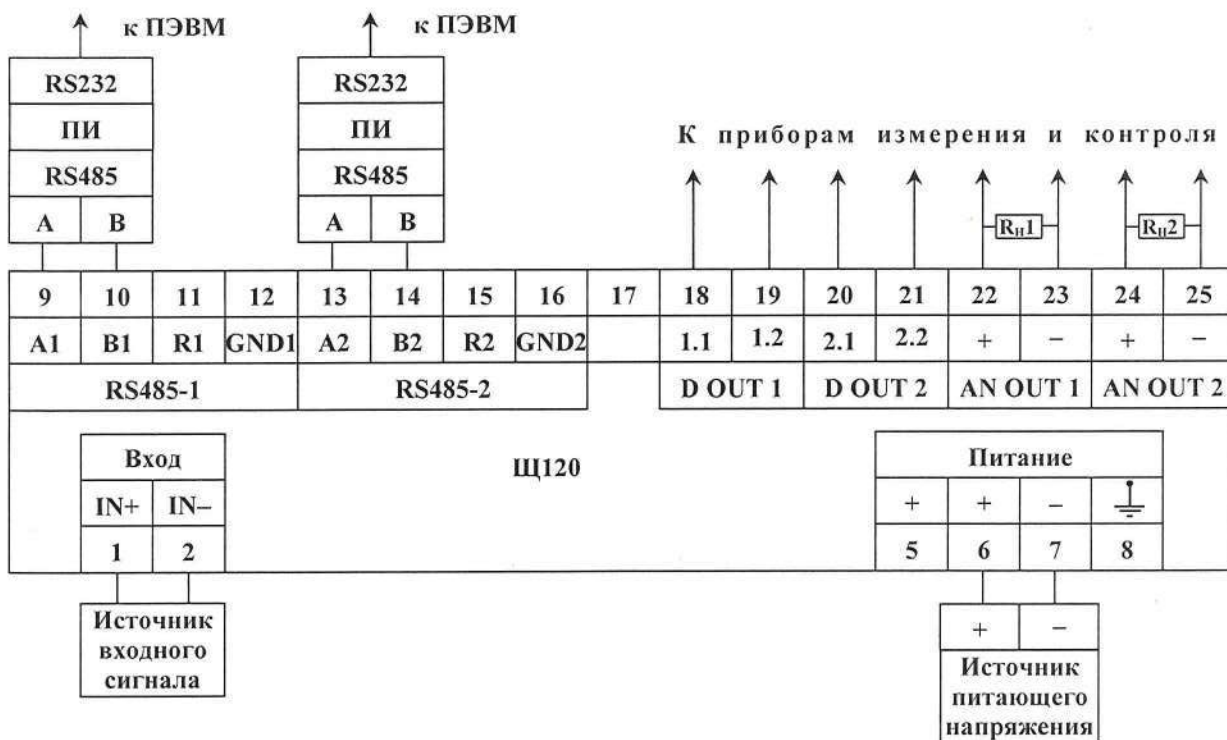
12.4510 Версия 15.03.22



$U_{пит}$  – напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

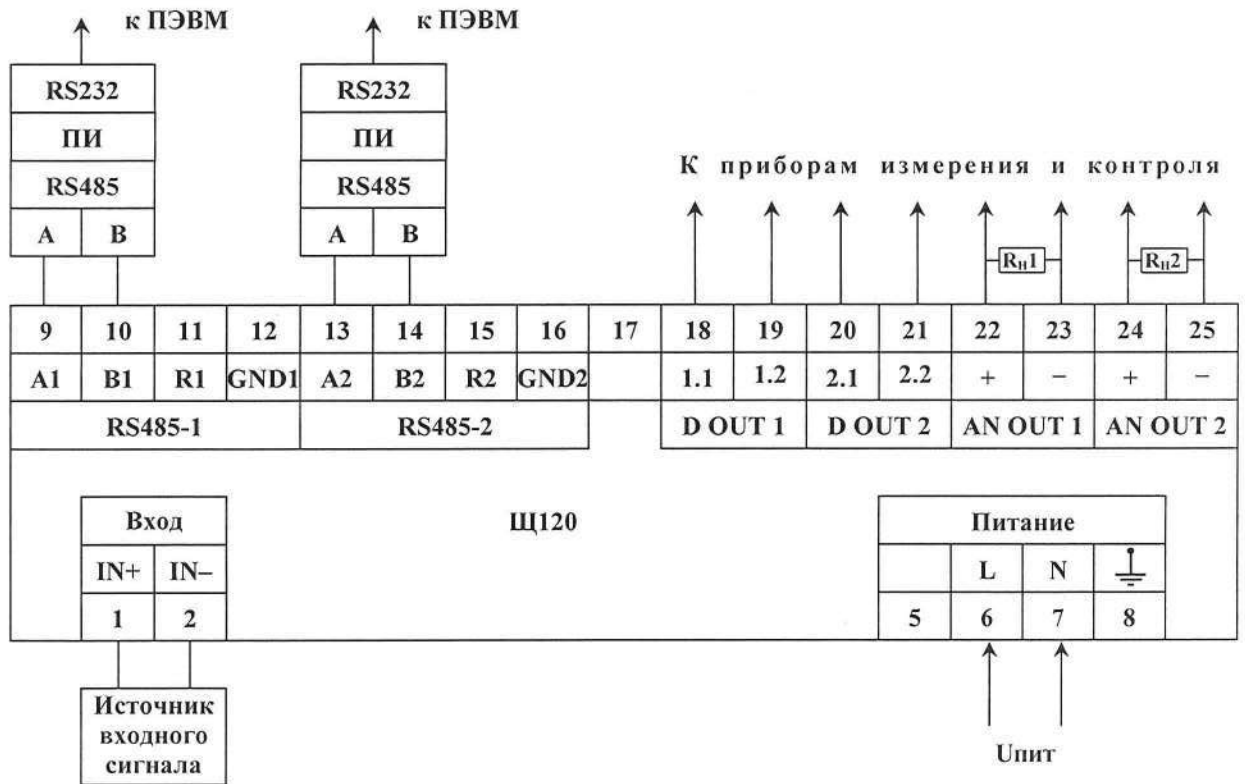
б) для исполнений с параметром с = 220ВУ, 230В

Рисунок Д.3 – Схемы подключения приборов Щ96



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

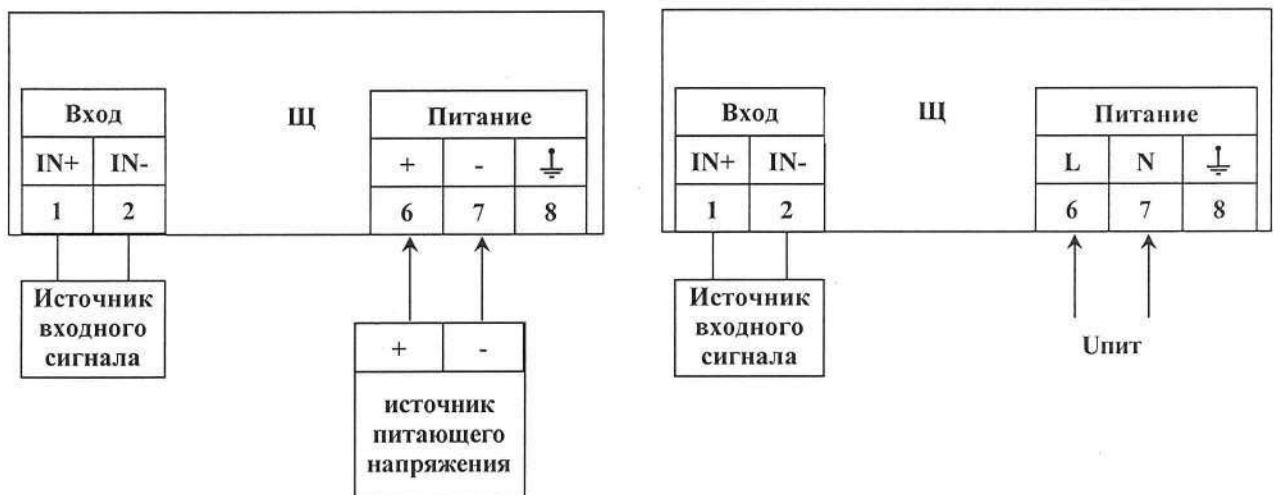
12.4510 Оуф 15.08.22



$U_{пит}$  – напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 305 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 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

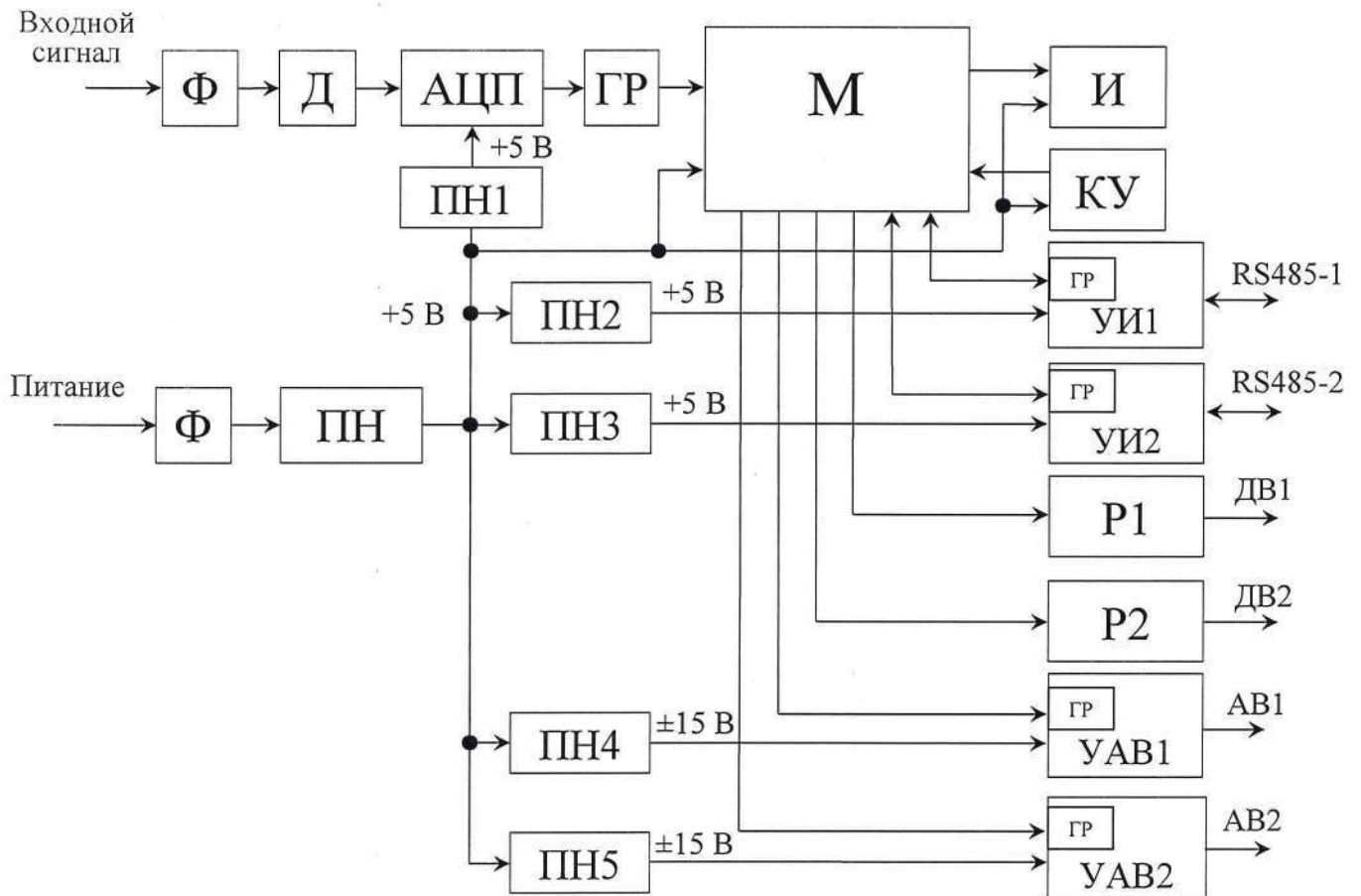
Рисунок Д.5 – Схемы подключения приборов в исполнении без интерфейса RS485

Севч 15.03.22

12.7510



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.

18, 7510 Сур 07.05.19

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 ведо-

12.7510 Сур 07.05.19

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

12.7510 Суд от 19

### 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.

б) 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	

12.7510 Слб 07.05.19

## 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	

18.75-10 Суха 07.05.19

**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	TU1	Дискретный выход 1	0- разомкнут / 1- замкнут
0x0001	1	TU2	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 ана-	float1 F1032	мА

12.7510 Сур 07.05.19

		логового выхода 2		
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

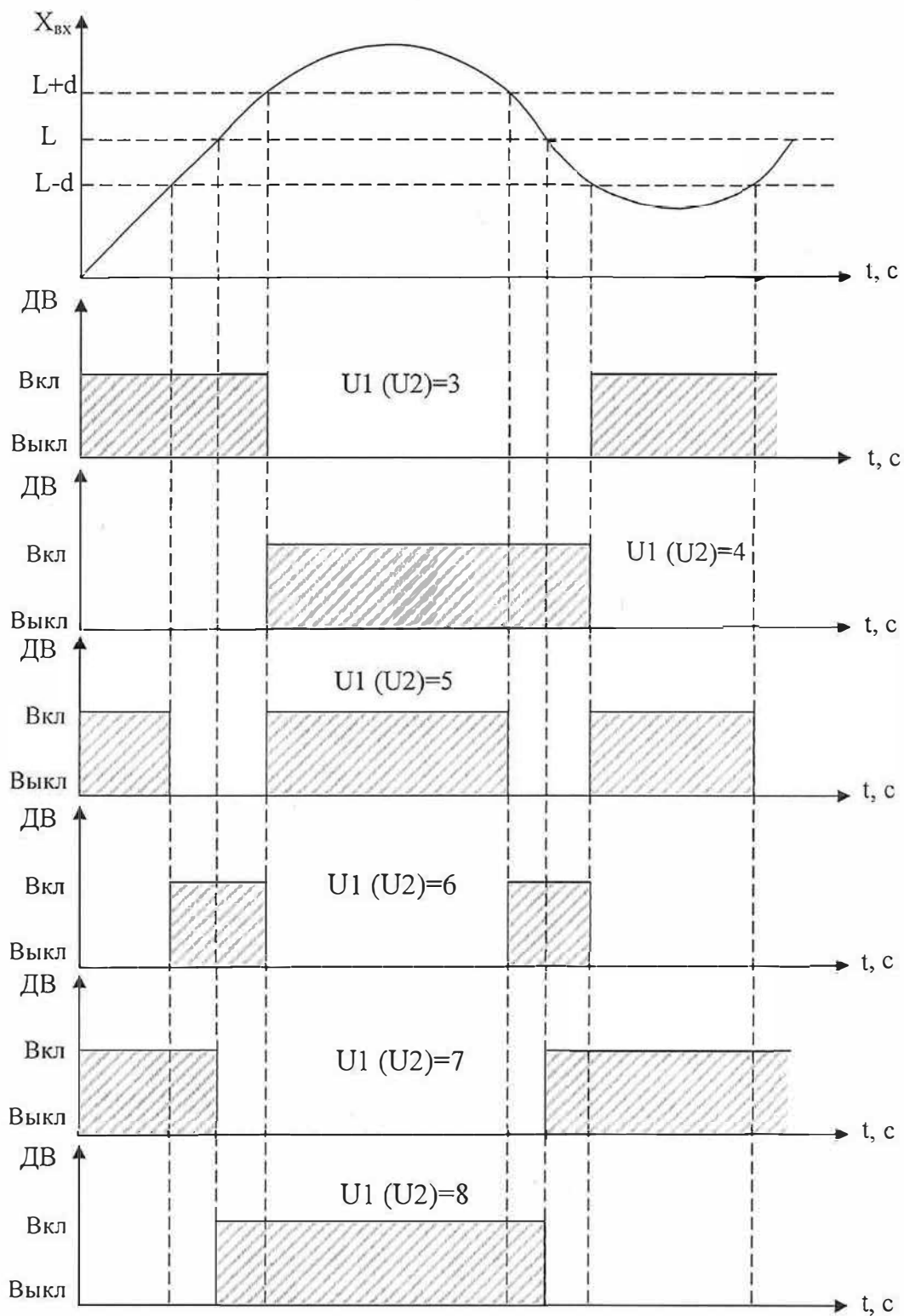
Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
Старший байт (порядок+знак) (байт 3)	Старший байт мантиссы (байт 2)	Средний байт мантиссы (байт 1)	Младший байт мантиссы (байт 0)

18.7510 Слж 07.05.19



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  $U1 (U2) = 3, 4, 5, 6, 7, 8$

12.05.10 Овсуж 15.03.22