

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «Электроприбор»

А.В. Долженков

18.04.2017г.

ПРИБОРЫ ЩИТОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ЩП02, ЩП72, ЩП96, ЩП120

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОПЧ.140.342 РЭ



СОГЛАСОВАНО

Начальник ООТ и ТБ

И.Н. Иванова
18.04 2017 г.

Выполнил

Е.В. Кольцов
05.04 2017 г.

Начальник МС – Главный метролог

А.Н. Никифоров
18.04 2017 г.

Проверил

В.И. Никитин
05.04 2017 г.

Начальник ОТК и УК

С.Н. Воротилов
20.04 2017 г.

Инженер-конструктор

Д.Ю. Некрасов
05.04 2017 г.

Главный технолог

Д.П. Салова
18.04 2017 г.

Нормоконтроль

А.Л. Федорова
20.04 2017 г.

Литера А

2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение	3
1 Описание	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	9
1.3 Дополнительные параметры и характеристики приборов, пред- назначенных для эксплуатации на морских судах	22
1.4 Дополнительные параметры и характеристики приборов, пред- назначенных для эксплуатации на АЭС	24
1.5 Устройство и принцип работы	26
1.6 Маркировка	30
2 Средства измерения, инструмент и принадлежности	32
3 Использование по назначению	33
3.1 Меры безопасности	33
3.2 Подготовка к работе	33
3.3 Режимы работы	35
3.4 Порядок работы	37
3.5 Работа интерфейса	37
3.6 Работа дискретных выходов	38
3.7 Калибровка	41
3.8 Конфигурирование прибора	42
4 Транспортирование и правила хранения	52
5 Гарантии изготовителя	53
6 Сведения о рекламациях	53
7 Утилизация	53
Приложение А (обязательное) Описание меню приборов, заводские настройки, порядок работы с кнопками.....	54
Приложение Б (обязательное) Описание меню прибора без интерфейса RS485, заводские настройки, порядок работы с кнопкой.....	58
Приложение В (обязательное) Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов	65
Приложение Г (обязательное) Схема структурная приборов	66
Приложение Д (обязательное) Схема внешних подключений приборов	67
Приложение Е (обязательное) Протоколы обмена данными по интерфейсу	
Е.1 Реализация Modbus RTU.....	72
Е.2 Реализация ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.....	79
Е.3 Протокол согласования протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.....	80
Приложение Ж (обязательное) Работа дискретных выходов	92

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством и принципом работы приборов щитовых цифровых электроизмерительных ЩП02, ЩП72, ЩП96, ЩП120 (далее – приборы) в объеме, необходимом для эксплуатации.

1 ОПИСАНИЕ

1.1 Назначение

1.1.1 Приборы предназначены для измерения и преобразования действующего значения силы тока, напряжения и частоты в однофазных электрических сетях и других цепях переменного тока в выходные унифицированные сигналы постоянного тока и передачи измеренных значений через последовательный цифровой интерфейс RS485. Приборы могут применяться в трехфазных электрических сетях для измерения и преобразования параметров одной фазы.

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 на морских судах, предназначенных для неограниченного района плавания.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Приборы, предназначенные для эксплуатации на морских судах, относятся к климатическому исполнению ОМ, категория размещения 2, для работы при температуре от минус 40 до плюс 55 °С и относительной влажности 95% при температуре плюс 25 °С.

1.1.8 Приборы имеют корпус щитового крепления со степенью защиты со стороны передней панели IP54, для приборов, предназначенных для эксплуатации на морских судах, степень защиты IP52 по ГОСТ 14254-2015.

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

ЩПа – **b1**, **b2** – **c** – **d** – **e** – **f** – **g** – **h** – **i**, где

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

ЩП02 – 96×48 мм,

ЩП72 – 72×72 мм,

ЩП96 – 96×96 мм,

ЩП120 – 120×120 мм;

b1 – условное обозначение диапазона измерений входного сигнала основного индикатора при непосредственном подключении, коэффициент трансформации при подключении через внешний трансформатор тока или напряжения.

По умолчанию диапазон частоты входного сигнала **15...100 Гц** для условного обозначения частоты **50 Гц** (при заказе не указывается).

При заказе прибора с диапазоном частоты входного сигнала **100...850 Гц** только с основным индикатором указать в скобках в параметре **b1** условное обозначение частоты – **400 Гц**.

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

b2 – условное обозначение диапазона измерений частоты входного сигнала дополнительного индикатора:

50 Гц – для диапазона 15...100 Гц,

400 Гц – для диапазона 100...850 Гц,

- не указывается при отсутствии и/или при условии, если параметр **d=x**;

c – условное обозначение напряжения питания:

5ВН – (5+4/-0,5) В постоянного тока;

12ВН – (12+6/-3) В постоянного тока;

24ВН – (24+12/-6) В постоянного тока;

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

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

d – наличие интерфейсов RS485:

1RS – один интерфейс;

2RS – два интерфейса (только для ЩП96 и ЩП120);

x – при отсутствии параметра;

e – условное обозначение аналоговых и 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,

х – 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;

f – цвет индикаторов:

K – красный,

З – зеленый,

Ж – желтый,

Ц – цветной комбинированный (только для ЩП120);

g – класс точности:

0,2 – для всех исполнений (кроме приборов без интерфейса RS485 и/или имеющих эксплуатационное исполнение),

0,5 – для всех исполнений приборов;

h – эксплуатационное исполнение:

OM2 – для эксплуатации на морских судах,

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

х – в остальных случаях.

i – специальное исполнение (только ЩП120 с цветными комбинированными индикаторами):

1Б – одна барграфическая (дискретно-аналоговая) шкала,

2Б – две барграфических (дискретно-аналоговых) шкалы (только при выборе параметра **b2**),

при отсутствии параметр не указывать.

Возможные варианты исполнений приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исполнение прибора ЩПа	Параметр кода полного условного обозначения							
	b1,b2	c	d	e	f	g	h	i
	диапазон измерения	напряжение питания	наличие интерфейса	аналоговые и дискретные выхода	цвет инди- каторов	класс точности	эксплуата- ционное ис- полнение	специаль- ное ис- полнение
ЩП102	b1	5ВН, 12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	1RS	x, 12, 20, 22	К,3,Ж	0,2; 0,5	x	-
		12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x		0,5	x, OM2, A	
							x	
ЩП172	+	5ВН, 12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	1RS	x, 02, 11, 20	К,3,Ж	0,2; 0,5	x	-
	b1	12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x		0,5	x, OM2, A	
							x	
ЩП196	+	5ВН, 12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	1RS,2RS,	x, 12, 20, 22	К,3,Ж	0,2; 0,5	x	-
	b1	12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x		0,5	x, OM2, A	
							x	
ЩП120	+	5ВН, 12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	1RS,2RS,	x, 12, 20, 22	К,3,Ж,Ц	0,2; 0,5	x	1Б, 2Б
	b1	12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x	К,3,Ж	0,5	x, OM2, A	-
							x	
Примечания								
Знак «+» означает наличие всех возможных вариантов параметра в формуле заказа,								
Знак «х» указывается в случае отсутствия параметра в формуле заказа.								
Знак «-» означает что параметр не указывается								

Примеры записи обозначения приборов при их заказе:

– прибор ЩП120, основной индикатор – диапазон измерений входного сигнала от 0 до 500 В, дополнительный индикатор – диапазон измерений частоты от 15 до 100 Гц, 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 0,5, эксплуатация на морских судах

ЩП120 – 500В,50Гц – 220ВУ – 2RS – 22(А,С) – К – 0,5 – OM2,

ТУ 26.51.43-235-05763903-2017,

– прибор ЩП120, основной индикатор – диапазон измерений входного сигнала от 0 до 500 В, дополнительный индикатор – диапазон измерений частоты от 100 до 850 Гц, 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 0,5, эксплуатация на АЭС с двумя дополнительными барграфическими (дискретно-аналоговыми) шкалами.

ЩП120–500В,400Гц–220ВУ–2RS–22(А,С)–Ц–0,5–А–2Б,

ТУ 26.51.43-235-05763903-2017;

– прибор ЩП96, коэффициент трансформации 10 кВ/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, один аналоговый выход 4...20 мА, два дискретных выхода, красный цвет индикаторов, класс точности 0,2,

ЩП96 – 10кВ/100В –220ВУ – 2RS – 12(В) – К – 0,2,

ТУ 26.51.43-235-05763903-2017;

– прибор ЩП02, диапазон измерений входного сигнала от 0 до 100 мА, напряжение питания 24 В постоянного тока нестабилизированное, один интерфейс RS485, без аналоговых и дискретных выходов, красный цвет индикаторов, класс точности 0,5, эксплуатация на АЭС, диапазон показаний от 0 до 50 м,

ЩП02 – 100мА – 24ВН – 1RS – х – К – 0,5 – А,

ТУ 26.51.43-235-05763903-2017

Примечание – диапазон показаний: 0...50 м;

– прибор ЩП72, коэффициент трансформации 2 кА/5 А, напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока, один интерфейс RS485, два аналоговых выхода 0...5 мА и 0...20 мА, без дискретных выходов, зеленый цвет индикаторов, класс точности 0,2

ЩП72 – 2кА/5А – 220ВУ – 1RS – 20(А,С) – 3 – 0,2,

ТУ 26.51.43-235-05763903-2017;

– прибор ЩП120, диапазон измерений входного сигнала от 0 до 250 В, диапазон измерений частоты от 100 до 850 Гц, 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 0,5

ЩП120 – 250В(400Гц) – 220ВУ – 2RS – 22(А,С) – К – 0,5,

ТУ 26.51.43-235-05763903-2017;

– прибор ЩП96, основной индикатор – диапазон измерений входного сигнала от 0 до 250 В, дополнительный индикатор – диапазон измерений частоты от 100 до 850 Гц, напряжение питания от 85 до 264 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 370 В постоянного тока, один интерфейс RS485, без аналоговых и дискретных выходов, зеленый цвет индикаторов, класс точности 0,2

ЩП96 – 250В, 400Гц – 220ВУ – 1RS – х – 3 – 0,2,

ТУ 26.51.43-235-05763903-2017;

– прибор ЩП120 без интерфейса RS485, диапазон измерений входного сигнала от 1 до 60 В, напряжение питания 12 В постоянного тока нестабилизированное, желтый цвет индикаторов, класс точности 0,5:

ЩП120 – 50В – 12ВН – х – х – Ж – 0,5, ТУ 26.51.43-235-05763903-2017.

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
ЩП02	ЗПЧ.349.336	96×48×148	0,4	20,2
	ЗПЧ.349.316-02; -03;-04			
ЩП72	ЗПЧ.349.335	72×72×103	0,4	14,2
	ЗПЧ.349.317-02; -03;-04			
ЩП96	ЗПЧ.349.334	96×96×103	0,5	20,2
	ЗПЧ.349.318-02; -03; -04			
ЩП120	ЗПЧ.349.333	120×120×103	0,5	26,0
ЩП120**	ЗПЧ.349.337			20,2
* Габаритные размеры указаны с учетом задней крышки. ** ЩП120 с цветными комбинированными индикаторами.				

1.2.2 Цвет индикаторов, в соответствии с заказом, может быть красным, зеленым, желтым или цветным комбинированным (только для ЩП120).

1.2.3 Приборы (кроме ЩП02 и приборов без интерфейса RS485) могут иметь исполнение с дополнительным индикатором, на котором отображается частота входного сигнала.

1.2.4 Число десятичных разрядов – 4,0. Приборы ЩП120 с цветным комбинированным индикатором могут иметь одну или две цветных барграфических (дискретно-аналоговых) шкалы состоящих каждая из 31 сегмента.

Диапазон показаний дискретно-аналоговой шкалы соответствует заказу. В случае заказа прибора с двумя барграфическими шкалами с диапазоном частоты входного сигнала 50 Гц, по умолчанию диапазон показаний для второй барграфической шкалы устанавливается в диапазоне от 45 до 55 Гц.

1.2.5 Класс точности:

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

Для приборов, предназначенных для эксплуатации на АЭС или на морских судах, класс точности – 0,5.

1.2.6 Приборы могут иметь диапазоны измерений входного сигнала с номинальным значением в пределах от 100 мВ до 750 В или от 2 мА до 20 А. Диапазон измерений допускается указывать в вольтах или милливольтках, 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.

1.2.7 Приборы могут работать с внешним трансформатором напряжения с номинальным напряжением вторичной обмотки (U_2) 100 В.

Примеры возможных коэффициентов трансформации при подключении через трансформатор напряжения и соответствующих диапазонов показаний приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Примеры диапазонов измерений при непосредственном подключении

Измеряемая величина	Условное обозначение диапазона измерений (b1* , b2*), номинальное значение входного сигнала	Нормируемый диапазон измерений **
Напряжение переменного тока	100 мВ	от 2 до 120 мВ
	150 мВ	от 3 до 180 мВ
	200 мВ	от 4 до 240 мВ
	250 мВ	от 5 до 300 мВ
	500 мВ	от 10 до 600 мВ
	1000 мВ	от 20 до 1200 мВ
	2000 мВ	от 40 до 2400 мВ
	1 В	от 0,02 до 1,2 В
	2 В	от 0,04 до 2,4 В
	5 В	от 0,1 до 6 В
	10 В	от 0,2 до 12 В
	20 В	от 0,3 до 24 В
	50 В	от 1 до 60 В
	100 В	от 2 до 120 В
	150 В	от 3 до 180 В
	200 В	от 4 до 240 В
	250 В	от 5 до 300 В
	380 В	от 7,6 до 456 В
	500 В	от 10 до 600 В
	600 В	от 12 до 720 В
	750 В	от 15 до 900 В
Сила переменного тока	2 мА	от 0,04 до 2,4 мА
	5 мА	от 0,1 до 6 мА
	10 мА	от 0,2 до 12 мА
	20 мА	от 0,4 до 24 мА
	50 мА	от 1 до 60 мА
	100 мА	от 2 до 120 мА
	200 мА	от 4 до 240 мА
	500 мА	от 10 до 600 мА
	1000 мА	от 20 до 1200 мА
	2000 мА	от 40 до 2400 мА
	1 А	от 0,02 до 1,2 А
	2 А	от 0,04 до 2,4 А
	5 А	от 0,1 до 6 А
	10 А	от 0,2 до 12 А
	20 А	от 0,4 до 24 А
Частота напряжения переменного тока	50 Гц	от 15 до 100 Гц
	400 Гц	от 100 до 850 Гц
<p>* Параметр кода условного обозначения ЩПа – b1,b2 – c – d – e – f – g – h – i, где b1 – условное обозначение диапазона измерений напряжения или силы тока, b2 – условное обозначение диапазона измерений частоты.</p> <p>Номинальное значение входного сигнала является нормирующим значением при определении основной погрешности на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала и соответствует значению параметра b1: Уном.вх – для напряжения переменного тока, Iном.вх – для силы переменного тока.</p> <p>** Нормируемый диапазон измерений напряжения или силы тока от 2 до 120 % номинального значения входного сигнала (от 0,02·Уном.вх до 1,2·Уном.вх, от 0,02·Iном.вх до 1,2·Iном.вх).</p> <p>Примечание – Диапазон показаний может быть любым в пределах от 0 до плюс 9999.</p>		

Таблица 4

Коэффициент трансформации (b1*)	Диапазон показаний **	Номинальное значение сигнала вторичной цепи трансформатора (U ₂ = U _{ном.вх})
380 В/ 100 В	от 0 до 456,0 В (380 В)	100 В***
660 В/ U ₂	от 0 до 792,0 В (660 В)	
3 кВ/ U ₂	от 0 до 3,600 кВ (3 кВ)	
6 кВ/ U ₂	от 0 до 7,200 кВ (6 кВ)	
10 кВ/ U ₂	от 0 до 12,00 кВ (10 кВ)	
11 кВ/ U ₂	от 0 до 13,20 кВ (11 кВ)	
15 кВ/ U ₂	от 0 до 18,00 кВ (15 кВ)	
20 кВ/ U ₂	от 0 до 24,00 кВ (20 кВ)	
35 кВ/ U ₂	от 0 до 42,00 кВ (35 кВ)	
100 кВ/ U ₂	от 0 до 120,0 кВ (100 кВ)	
110 кВ/ U ₂	от 0 до 132,0 кВ (110 кВ)	
150 кВ/ U ₂	от 0 до 180,0 кВ (150 кВ)	
220 кВ/ U ₂	от 0 до 264,0 кВ (220 кВ)	
330 кВ/ U ₂	от 0 до 396,0 кВ (330 кВ)	
400 кВ/ U ₂	от 0 до 480,0 кВ (400 кВ)	
500 кВ/ U ₂	от 0 до 600,0 кВ (500 кВ)	
750 кВ/ U ₂	от 0 до 900,0 кВ (750 кВ)	
<p>U₂ – номинальное напряжение вторичной обмотки: 100 В.</p> <p>* Параметр кода условного обозначения ЩПа – b1,b2 – c – d – e – f – g – h – i.</p> <p>** Диапазон показаний от 0 до 120 % номинального значения сигнала первичной цепи трансформатора. В скобках даны нормирующие значения при определении основной приведенной погрешности (на заказанном диапазоне показаний).</p> <p>*** Нормируемый диапазон измерений от 2 до 120 % номинального значения сигнала вторичной цепи трансформатора U_{ном.вх} (от 2,0 до 120,0 В).</p> <p>Примечание – Диапазон показаний может быть любым в пределах от 0 до 9999.</p>		

1.2.8 Приборы могут работать с внешним трансформатором тока с номинальным током вторичной обмотки (I_2) 1 А и 5 А.

Примеры возможных коэффициентов трансформации при подключении через трансформатор тока и соответствующих диапазонов показаний приведены в таблице 5.

1.2.9 Нормальная область измерения частоты входных сигналов тока и напряжения от 15 до 100 Гц или от 100 до 850 Гц в зависимости от заказа.

Нормальная область преобразования частоты входных сигналов тока и напряжения от 15 до 100 Гц или от 100 до 850 Гц в зависимости от заказа.

Таблица 5

Коэффициент трансформации (b1*)	Диапазон показаний **	Номинальное значение сигнала вторичной цепи трансформатора (Iном.вх)
10 A/I ₂	от 0 до 12,00 А (10 А)	I ₂ = 1 А*** или I ₂ = 5 А***
15 A/I ₂	от 0 до 18,00 А (15 А)	
20 A/I ₂	от 0 до 24,00 А (20 А)	
30 A/I ₂	от 0 до 36,00 А (30 А)	
40 A/I ₂	от 0 до 48,00 А (40 А)	
50 A/I ₂	от 0 до 60,0 А (50 А)	
75 A/I ₂	от 0 до 90,0 А (75 А)	
80 A/I ₂	от 0 до 96,0 А (80 А)	
100 A/I ₂	от 0 до 120,0 А (100 А)	
150 A/I ₂	от 0 до 180,0 А (150 А)	
200 A/I ₂	от 0 до 240,0 А (200 А)	
300 A/I ₂	от 0 до 360,0 А (300 А)	
400 A/I ₂	от 0 до 480,0 А (400 А)	
500 A/I ₂	от 0 до 600,0 А (500 А)	
600 A/I ₂	от 0 до 720,0 А (600 А)	
750 A/I ₂	от 0 до 900,0 А (750 А)	
800 A/I ₂	от 0 до 960,0 А (800 А)	
1 кA/I ₂	от 0 до 1,200 кA (1 кA)	
1,2 кA/I ₂	от 0 до 1,440 кA (1,2 кA)	
1,5 кA/I ₂	от 0 до 1,800 кA (1,5 кA)	
2 кA/I ₂	от 0 до 2,400 кA (2 кA)	
3 кA/I ₂	от 0 до 3,600 кA (3 кA)	
4 кA/I ₂	от 0 до 4,800 кA (4 кA)	
5 кA/5 А	от 0 до 6,000 кA (5 кA)	
6 кA/5 А	от 0 до 7,200 кA (6 кA)	
8 кA/5 А	от 0 до 9,600 кA (8 кA)	
10 кA/5 А	от 0 до 12,00 кA (10 кA)	
12 кA/5 А	от 0 до 14,40 кA (12 кA)	
14 кA/5 А	от 0 до 16,80 кA (14 кA)	
16 кA/5 А	от 0 до 19,20 кA (16 кA)	
18 кA/5 А	от 0 до 21,60 кA (18 кA)	
20 кA/5 А	от 0 до 24,00 кA (20 кA)	
25 кA/5 А	от 0 до 30,00 кA (25 кA)	
28 кA/5 А	от 0 до 33,60 кA (28 кA)	
30 кA/5 А	от 0 до 36,00 кA (30 кA)	
32 кA/5 А	от 0 до 38,40 кA (32 кA)	
35 кA/5 А	от 0 до 42,00 кA (35 кA)	
40 кA/5 А	от 0 до 48,00 кA (40 кA)	
I ₂ – номинальный ток вторичной обмотки: 1 А или 5 А. * Параметр кода условного обозначения ЦЦПа – b1,b2 – c – d – e – f – g – h – i. ** Диапазон показаний от 0 до 120 % номинального значения сигнала первичной цепи трансформатора. В скобках даны нормирующие значения при определении основной приведенной погрешности (на заказанном диапазоне показаний). *** Нормируемый диапазон измерений от 2 до 120 % номинального значения сигнала вторичной цепи трансформатора Iном.вх (от 0,02 до 1,2 А для Iном.вх = 1 А, от 0,1 до 6 А для Iном.вх = 5 А). Примечание – Диапазон показаний может быть любым в пределах от 0 до 9999.		

1.2.10 Диапазон показаний соответствует заказу.

Максимальный диапазон показаний при непосредственном подключении и при подключении через трансформатор тока или трансформатор напряжения от 0 до 9999.

В приборах предусмотрена возможность изменения диапазона показаний в процессе эксплуатации.

1.2.11 Напряжение питания приборов соответствует значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Условное обозначение напряжения питания (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 ЩПа – b1,b2 – с – d – e – f – g – h – i.	

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

1.2.12 Приборы (кроме ЩП72) 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 6).

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

1.2.14 Напряжение нагрузки при измерении силы переменного тока величиной, равной верхнему пределу измерения:

- (200 ± 20) мВ для приборов с пределом измерения 2 мА, 20 мА, 200 мА;
- (100 ± 10) мВ для приборов с пределом измерения 5 мА, 10 мА, 50 мА, 100 мА;
- не более 30 мВ для приборов с пределом измерения 500 мА, 1000 мА, 2000 мА, 1 А, 2 А, 5 А, 10 А;
- не более 60 мВ для приборов с пределом измерения 20 А.

1.2.15 Мощность, потребляемая прибором, соответствует значениям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7

Условное обозначение напряжения питания (с*)	Мощность потребления, В·А, не более			
	ЩП02	ЩП72	ЩП96	ЩП120
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 ЩПа – b1,b2 – c – d – e – f – g – h – i. ** Для приборов без интерфейса RS485				

1.2.16 Время установления рабочего режима не более 2 мин.

1.2.17 Время измерения не более 0,2 с.

1.2.18 Приборы могут иметь исполнения с одним или двумя 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 8.

Таблица 8

Параметр е*	Исполнение
02	Два дискретных выхода, аналоговые выходы отсутствуют (только для ЩП72)
11	Один аналоговый выход, один дискретный выход (только для ЩП72)
12	Один аналоговый выход, два дискретных выхода (кроме ЩП72)
20	Два аналоговых выхода
22	Два аналоговых, два дискретных выхода (кроме ЩП72)
×	Аналоговые и дискретные выходы отсутствуют
* Параметр кода условного обозначения ЩПа – b1,b2 – c – d – e – f – g – h – i.	

Приборы могут иметь исполнения с одним или двумя аналоговыми выходами с гальваническим разделением цепей друг от друга и от остальных цепей прибора в соответствии с таблицей 8.

Диапазоны изменений выходного аналогового сигнала в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Условные обозначения диапазонов изменений выходных аналоговых сигналов *	Диапазоны изменений выходных аналоговых сигналов **, мА	Нормирующие значения выходных аналоговых сигналов, мА	Диапазоны изменения сопротивления нагрузки, кОм
А	от 0 до 5	5	от 0 до 2,5
В	от 4 до 20	20	от 0 до 0,5
С	от 0 до 20	20	от 0 до 0,5
<p>* В параметре e кода условного обозначения ИЦПа – b1,b2 – c – d – e – f – g – h – i, указать в скобке после цифрового обозначения диапазоны изменений аналоговых сигналов.</p> <p>** 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).</p>			

П р и м е ч а н и я

1 Для приборов с двумя аналоговыми выходами, измеряющих напряжение или силу тока входного сигнала без отображения частоты, каждый аналоговый выход соответствует напряжению или силе тока входного сигнала в соответствующих диапазонах изменения.

2 Для приборов с дополнительным индикатором, отображающим частоту входного сигнала и имеющим два аналоговых выхода, при заводской настройке первый аналоговый выход соответствует напряжению или силе тока входного сигнала, второй аналоговый выход соответствует частоте входного сигнала.

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

1.2.20 Пульсация выходного аналогового сигнала на максимальной нагрузке не превышает:

– 90 мВ для устройств с диапазоном изменений выходного сигнала от 0 до 5 мА;

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

1.2.21 Приборы имеют интерфейс RS485 (**d** = 1RS, где **d** – параметр кода условного обозначения). Приборы ИЦП96, ИЦП120 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, 115200 бит/с (57600, 115200 бит/с устанавливается только через программу-конфигуратор). Протоколы обмена данными – MODBUS RTU, ГОСТ Р МЭК60870-5-101-2006.

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

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

- диапазона показаний (пункт меню SCL);
- уровней срабатывания дискретных выходов (уставок) (пункты меню US1, US2);
- параметров интерфейсов (пункты меню In1, In2);
- выбор типа шкалы для отображения результатов измерения (пункт меню tS);
- калибровка (только по интерфейсу).

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

Обозначения пунктов, подпунктов меню и их назначение для программирования параметров приборов приведены в приложении А. Обозначения пунктов, подпунктов меню и их назначение для программирования параметров приборов без интерфейса RS485 приведены в приложении Б.

1.2.24 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении напряжения и силы переменного тока равны величинам, указанным в таблице 10. Нормирующее значение при определении основной погрешности измерения напряжения или силы тока принимается равным модулю разности верхнего и нижнего пределов диапазона показаний.

1.2.25 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении частоты входного сигнала от 20 до 120 % номинального значения входного сигнала в нормальных условиях применения равны величинам, указанным в таблице 10.

1.2.26 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования напряжения и силы тока входных сигналов в выходные аналоговые

сигналы в нормальных условиях применения в нормальной области частот (от 15 до 100 Гц), равны величинам, указанным в таблице 10.

Нормирующее значение выходного аналогового сигнала соответствует таблице 9.

Таблица 10

Измерение, преобразование входных сигналов	Класс точности (g*)	Пределы допускаемой основной погрешности	
		приведенной, %	абсолютной, Гц
Измерение напряжения и силы переменного тока	0,2	$\pm 0,2$	—
	0,5	$\pm 0,5$	—
Измерение частоты от 15 до 100 Гц от 100 до 850 Гц	—	—	$\pm 0,01$
	—	—	$\pm 0,1$
Преобразование напря- жения, силы, частоты пе- ременного тока	0,5**	$\pm 0,5$	—
* Параметр кода условного обозначения ЩПа – b1, b2 – c – d – e – f – g – h – i. ** Не является параметром формулы заказа.			

1.2.27 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования частоты входного сигнала от 15 до 100 Гц или от 100 до 850 Гц (при уровне входного сигнала от 20 до 120 % номинального значения) в выходной аналоговый сигнал, равны величинам, указанным в таблице 10.

Нормирующее значение выходного аналогового сигнала соответствует таблице 9.

1.2.28 Основная погрешность прибора при изменении напряжения питания в пределах, указанных в таблице 6, не превышает пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице 10.

1.2.29 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением частоты входного сигнала от нижнего предела нормальной области частот на минус 10 % и от верхнего предела нормальной области частот на плюс 10 % не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности, указанной в таблице 10.

1.2.30 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования входных сигналов в выходные аналоговые сигналы в нормальных условиях применения, вызванной изменением сопротивления нагрузки в пределах, ука-

занных в таблице 9, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности, указанной в таблице 10.

1.2.31 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием внешнего однородного постоянного или переменного магнитного поля, синусоидально изменяющегося во времени с частотой входного сигнала, с магнитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности, указанной в таблице 10.

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

1.2.33 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 погрешности.

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

1.2.35 При преобразовании входного сигнала в выходной аналоговый сигнал приборы в течение 2 ч выдерживают 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.

1.2.36 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 11.

Таблица 11

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
	20*	—	2	0,5	0,5
Параллельные цепи (напряжения, частоты)	—	2	9	0,5	15
* Только для приборов с диапазоном измерений 0,5 А (500 мА), 1 А, 5 А, 10 А, 20 А.					

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

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

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

При заземлении выходного зажима основная погрешность приборов не превышает пределов, указанных в таблице 10.

1.2.38 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 приборов при воздействии вибрации не превышает пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице 10.

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

1.2.40 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.

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

1.2.42 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.

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

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

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

1.2.46 Требования по электромагнитной совместимости

1.2.46.1 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.

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

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

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

1.2.48 Средний срок службы приборов не менее 20 лет.

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

1.3 Дополнительные параметры и характеристики приборов, предназначенных для эксплуатации на морских судах

1.3.1 Приборы устойчивы к отклонению напряжения и частоты от номинальных значений параметров питания, указанных в таблице 12.

Таблица 12

Параметр питания	Отклонение от номинальных значений		
	длительное, %	кратковременное	
		%	время, с
Напряжение (переменный ток)	+ 6...- 10	± 20	1,5
Частота	± 5	± 10	5
Напряжение (постоянный ток)	± 10	10	циклические отклонения пульсации

Основная погрешность приборов при отклонении напряжения и частоты питания не превышает пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице 10.

Приборы, получающие питание от аккумуляторных батарей, надежно работают при отклонениях напряжения питания от плюс 30 до минус 25 % от номинального значения.

Трехкратное исчезновение питания в течение 5 мин продолжительностью по 30 с не оказывает влияния на работоспособность приборов.

1.3.2 Приборы по климатическим воздействиям являются:

- теплоустойчивыми при температуре плюс 55 °С, холодоустойчивыми при температуре минус 40 °С, пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур от нормальной (20 ± 5) °С до любой в пределах от минус 40 до плюс 55 °С, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности;
- работоспособными при температуре плюс 70 °С (не вызывают повреждений систем автоматизации, их элементов и устройств);
- холодопрочными при температуре минус 50 °С.

1.3.3 Приборы являются влагоустойчивыми. Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении относительной влажности от нормальной (30 - 80) % при температуре (20 ± 2) °С до (80 ± 3) % при температуре

$(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$, а также до $(95 \pm 3) \%$ при температуре $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ не превышают пределов допускаемой основной погрешности.

1.3.4 Приборы являются вибропрочными при воздействии вибрации с частотами, указанными в таблице 13.

Таблица 13

Поддиапазон частот, Гц	Длительные испытания		Кратковременные испытания	
	Амплитуда, мм	Время, ч	Амплитуда, мм	Время, ч
2 – 8	1,4	450	2,5	9
8 – 16	0,7	220	1,3	4,5
16 – 31,5	0,35	110	0,7	2,2
31,5 – 63	0,2	55	0,35	1,1
63 – 80	0,12	25	0,2	0,5

1.3.5 Приборы являются виброустойчивыми при воздействии вибрации с частотами от 2 до 100 Гц, при частотах от 2 до 13,2 Гц – с амплитудой перемещений ± 1 мм и при частотах от 13,2 до 100 Гц – с ускорением 7 м/с^2 (0,7 g).

1.3.6 Приборы являются ударопрочными при воздействии ударов поочередно в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений с ускорением не менее 70 м/с^2 (7 g) и частотой от 40 до 80 ударов в минуту. Количество ударов должно быть не менее 1000. Удары должны быть равномерно распределены между испытаниями при различных положениях прибора.

Длительность действия ударного ускорения должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 14.

Таблица 14

Значение низшей резонансной частоты прибора, Гц	Длительность действия ударного ускорения, мс
До 60	18 ± 5
60 – 100	11 ± 4
100 – 200	6 ± 2
200 – 500	3 ± 1
Примечание – если технические характеристики оборудования не обеспечивают требуемой длительности действия ударного ускорения, то допускается проведение испытаний с длительностью действия ударного ускорения, определяемой по формуле $J = 3000/f$, где J – длительность ударного ускорения (мс), f – низшая резонансная частота прибора, Гц.	

1.3.7 Приборы являются удароустойчивыми при воздействии ударов попеременно в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений с ускорением 50 м/с^2 (5 g), длительностью от 10 до 15 мс, числом ударов в каждом направлении – 20, частота следования от 40 до 80 ударов в минуту.

1.3.8 Приборы устойчивы к воздействию соляного (морского) тумана.

1.3.9 Приборы устойчивы к нагреванию.

1.3.10 По защищенности от воздействия твердых тел приборы соответствуют степени защиты со стороны передней панели IP52 по ГОСТ 14254-2015.

1.3.11 Уровни создаваемого электромагнитного поля радиопомех на расстоянии 3 м от приборов, размещаемых в машинных и других закрытых помещениях судна, не превышают следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

- от 150 кГц до 30 МГц – от 80 до 50 дБ (мкВ/м);
- от 30 до 100 МГц – от 60 до 54 дБ (мкВ/м);
- от 100 до 2000 МГц – 54 дБ (мкВ/м), за исключением диапазона от 156 до 165 МГц, где он устанавливается равным 24 дБ (мкВ/м).

Уровни напряжения радиопомех, создаваемых в цепях питания приборов, не превышают следующих значений в указанных диапазонах частот:

- от 10 до 150 кГц – от 120 до 69 дБ (мкВ/м);
- от 150 до 500 кГц – 79 дБ (мкВ/м);
- от 500 кГц до 30 МГц – 73 дБ (мкВ/м).

1.3.12 Приборы для обеспечения электромагнитной совместимости в части воздействия постоянного и переменного (50 Гц) магнитного поля соответствуют классу 2 оборудования в соответствии с требованиями части XI Правил классификации и постройки морских судов (пункт 2.2.1).

1.3.13 Приборы обладают устойчивостью к электромагнитным помехам.

1.3.14 Приборы обладают плесенеустойчивостью.

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

1.4.1 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.

1.4.2 Приборы являются виброустойчивыми.

1.4.2.1 Приборы работоспособны при воздействии синусоидальной вибрации с параметрами, указанными в таблице 15 (сейсмическая нагрузка).

Таблица 15

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

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

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

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

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

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

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

1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Конструкция

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

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, 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 измеряемых параметров 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 В.1 приложения В).

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 В.

1.5.1.2 Назначение элементов передней панели

На передней панели прибора расположены:

- четырехзначный семисегментный светодиодный индикатор, предназначенный для отображения значений измеряемого сигнала по измерительному каналу (напряжения или силы тока);

- четырехзначный семисегментный светодиодный индикатор, предназначенный для отображения значений частоты измеряемого сигнала по измерительному каналу (при наличии, в соответствии с заказом);

- цветная барграфическая дискретно-аналоговая шкала (только ЦП120 в случае заказа с цветными комбинированными индикаторами), количество шкал зависит от заказа;

- единичные светодиодные индикаторы, отображающие работу интерфейса, состояние дискретных выходов, подсвечивающие приставку к единице измерения;

- кнопки управления «◀», «▲», «▼», «*» (количество и назначение кнопок зависит от исполнения прибора).

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

Функции кнопок в режиме измерения:

- кнопка «◀» предназначена для входа в режим программирования;
- кнопка «▲» предназначена для вывода на цифровые индикаторы просматриваемых параметров скорости обмена по интерфейсу, бита паритета, количества стоп-бит, сетевого адреса;

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

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

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.

1.5.1.3 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 «В» и «R» интерфейса RS485 может быть подключена функциональная перемычка. При наличии перемычки подключен встроенный согласующий резистор.

1.5.1.4 Внешние соединения приборов

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

Источник входного сигнала подключается к контактам «L», «N».

Контакты питания «L», «N» служат для подключения напряжения питания от 85 до 264 В переменного тока или от 100 до 370 В постоянного тока, контакты питания «+», «-» для подключения источников питания постоянного тока. Контакт « $\underline{1}$ » – контакт рабочего заземления.

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

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

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

1.5.2 Принцип работы

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

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

У приборов, измеряющих напряжение силы тока делитель Д преобразует входной сигнал (напряжение) в напряжение, соответствующее рабочему диапазону аналого-цифрового преобразователя АЦП (от 0 до 100 мВ).

У приборов, измеряющих силу тока трансформатор тока ТТ совместно с образцовым сопротивлением преобразует входной сигнал (силу тока) в напряжение, соответствующее рабочему диапазону аналого-цифрового преобразователя АЦП (от 0 до 100 мВ).

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 (220В_У, 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 (через стабилизатор напряжения СН), индикаторов и преобразователей напряжения ПН1 – ПН4. При питающем напряжении высокого уровня ПН – универсальный преобразователь (AC/DC), работающий как от сети переменного, так и от сети постоянного тока, при питании от сети постоянного тока низкого уровня ПН – преобразователь (DC/DC).

Стабилизатор напряжения СН преобразует стабилизированное напряжение 5 В до необходимого уровня (+3,3 В) и обеспечивает питание измерительного узла.

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

1.6 Маркировка

1.6.1 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.

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

- 1) обозначение типа прибора;
- 2) класс точности;
- 3) обозначение переменного тока;
- 4) диапазоны измерений, частота входного сигнала;
- 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.

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

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

2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

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

- установка для проверки электрической прочности изоляции с испытательным напряжением не менее 3 кВ синусоидальной формы, частотой 50 Гц, мощностью не менее 0,25 кВ·А;
- мегомметр с верхним пределом измерения не менее 100 МОм, номинальным напряжением 500 В;
- калибратор универсальный с диапазоном выходного напряжения переменного тока от 0 до 750 В, с диапазоном выходного переменного тока от 0 до 20 А и погрешностью по току и напряжению не более $\pm 0,04$ % или $\pm 0,1$ % (соответственно для проверки приборов класса 0,2 или 0,5);
- источник напряжения постоянного тока с диапазоном напряжения от 0 до 40 В;
- прибор комбинированный цифровой с диапазоном измерения напряжения постоянного тока от 0 до 100 В, силы постоянного тока от 0 до 20 мА и погрешностью измерения не более $\pm 0,1$ %;
- магазин сопротивлений с диапазоном установки сопротивления от 0 до 1 МОм с классом точности не более 0,02.

Примечания

- 1 Испытательное оборудование должно быть аттестовано, средства измерений поверены и иметь документацию, подтверждающую ее готовность
- 2 Допускается использовать другие средства измерений для задания входных сигналов, если погрешность задания не превышает 1/5 предела основной погрешности прибора.
- 3 Допускается использовать средства измерений с погрешностью задания сигналов, не превышающей 1/3 предела основной погрешности прибора, с введением контрольного допуска, равного 0,8 от предела основной погрешности прибора.
- 4 При эксплуатации приборов выполнение работ по техническому обслуживанию не требуется.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Меры безопасности

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

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

3.1.3 Запрещается:

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

3.1.4 При подключении питающего напряжения постоянного тока требуется соблюдать полярность подводящих проводов.

3.2 Подготовка к работе

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

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

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

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

Схемы внешних подключений приборов приведены в приложении 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 «В» и «R».

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 или посредством цифрового интерфейса, а также сменой режима работы прибора.

3.3.4 Режимы поверки, просмотра параметров и регулирования яркости свечения индикаторов являются вспомогательными и позволяют отображать измеряемый входной сигнал в виде шкалы, соответствующей диапазону входного сигнала, 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);
- установка параметров работы индикации (пункт меню dISP);
- уровней срабатывания дискретных выходов (уставок) (пункт меню US1, US2);
- параметров интерфейсов (пункты меню In1, In2);
- выбор типа шкалы для отображения результатов измерения (пункт меню tS);
- калибровка (только по интерфейсу).

Обозначения пунктов, подпунктов меню и их назначение для настройки параметров, заводские настройки по умолчанию, порядок работы с кнопками приведены в приложении А. Для приборов без интерфейса RS485 работа с кнопкой отличается от приведенной ниже методики и указана в приложении Б.

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 «◀».

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.

При установке положения десятичной точки кнопками «▲», «▼» выби-

рают 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.

При программировании диапазона показаний в пункте меню «SCL» после ввода положения десятичной точки выбирают включение/выключение индикатора подсветки приставки к единице измерения. Выбор приставки в виде степени числа 10 (10^0 , 10^{-3} , 10^3), 10^0 выключает индикатор подсветки.

Ввод ошибочного значения выбранного параметра сопровождается кратковременным миганием индикаторов.

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

Примечание - При прекращении манипуляций кнопками в режиме программирования параметров более 50 секунд происходит автоматический переход в режим измерения.

3.4 Порядок работы

3.4.1 Подать питание, на цифровых индикаторах поочередно высветятся версия программного обеспечения, настройки интерфейса далее значение близкое к нулю.

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

3.4.3 Подать входной сигнал на прибор.

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

3.5 Работа интерфейса

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

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

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 16.

Таблица 16 – Параметры линии интерфейса

Параметр линии	Значение
Количество бит данных	8
Контроль (проверка на четность)	чет, нечет или нет (без проверки на четность)
Количество стоповых бит	0,5; 1; 1,5 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 Е.

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

3.6 Работа дискретных выходов

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

Уставки L (US1.L и US2.L), цвет индикации (US1.C и US2.C) (только ЩП120П с цветными комбинированными индикаторами), гистерезис d (US1.d и US2.d), зона возврата b (US1.b и US2.b), логика работы дискретных выходов t

(US1.t и US2.t) задаются для каждого дискретного выхода в режиме программирования параметров с помощью кнопок на передней панели прибора (пункты меню US1, US2) либо через цифровой интерфейс в программе-конфигураторе.

3.6.2 Состояние дискретных выходов отображается включением соответствующего индикатора К (К1 и К2).

Включение дискретного выхода при любой логике происходит при достижении входного сигнала (входной величиной) значения порога срабатывания в соответствии с диаграммами приложения Ж. Срабатывание дискретного выхода сопровождается включением соответствующего единичного индикатора К1 или К2 на лицевой панели и миганием цифровых индикаторов, если включен режим мигания цифровых индикаторов.

Выключение при значении параметра $t = 5, 6, 7, 8$ происходит с запаздыванием по значению величины сигнала на величину зоны возврата b (зона возврата на диаграммах приложения Ж не показана).

3.6.3 В зависимости от значения параметра t может быть следующая логика работы (см. рисунок Ж.1 приложения Ж):

- $t = 0$. Дискретный выход отключен, единичный индикатор К на лицевой панели выключен.

- $t = 1$. Дискретный выход включен, единичный индикатор К на лицевой панели включен, цифровые индикаторы мигают при включенном режиме мигания. Используется для проверки работы дискретных выходов или для того, чтобы дискретный выход всегда был во включенном состоянии независимо от величины входного сигнала.

- $t = 2$ (телеуправление). Приборы поддерживает выполнение команд по протоколам:

- 1) ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 в виде Single command, Double command. Во всех случаях управление производится парой выходов: по команде «ВКЛ», отправленной на любой из адресов, относящихся к паре DO, замыкается нечетный выход, по команде «ОТКЛ» – четный. Если у выхода нет парного контакта, команда «ОТКЛ» действовать не будет.

По умолчанию два реле из одной пары не могут быть замкнуты одновременно, при замыкании первого автоматически разомкнется второе и

наоборот. Для возможности независимого управления необходимо включить соответствующую настройку.

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

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

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

– $t = 4$ (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 .

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

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

– $t = 7$ (выключение при превышении уставки). Используется для сигнализации об уменьшении контролируемой величины ниже заданной границы, при этом включение происходит, когда текущее значение меньше $L-b$.

– $t = 8$ (включение при превышении уставки). Используется для сигнализации об увеличении контролируемой величины выше заданной границы, при

этом включение происходит, когда текущее значение больше $L+b$.

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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 80 % при $25 ^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- частота входного сигнала (50 ± 1) Гц или (400 ± 10) Гц в зависимости от исполнения прибора.

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

3.7.3 Калибровку проводить следующим образом:

- 1) включить напряжение питания прибора и измерительного оборудования;
- 2) выдержать приборы в течение времени установления рабочего режима;
- 3) запустить программу калибровки прибора и выбрать требуемый режим;
- 4) активировать операцию калибровки диапазонов измерений;
- 5) проверить погрешность измеряемых параметров не менее, чем в пяти точках для напряжения или силы тока (равностоящие в диапазоне измерений от 2 до 120 % номинального значения частотой от 40 до 65 Гц). При необходимости произвести перекалибровку с целью перераспределения погрешности нелинейности измерения.

3.7.4 После калибровки необходимо провести внеочередную поверку прибора.

3.7.5 Калибровку приборов можно проводить с помощью программы-конфигуратора для приборов ЩП02, ЩП72, ЩП96, ЩП120, размещенной на сайте www.elpribor.ru в соответствии с описанием программы (см. 3.8).

3.7.6 Калибровка приборов без интерфейса RS485 производится через меню самого прибора с помощью кнопки " * ".

3.8 Конфигурирование прибора

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

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

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

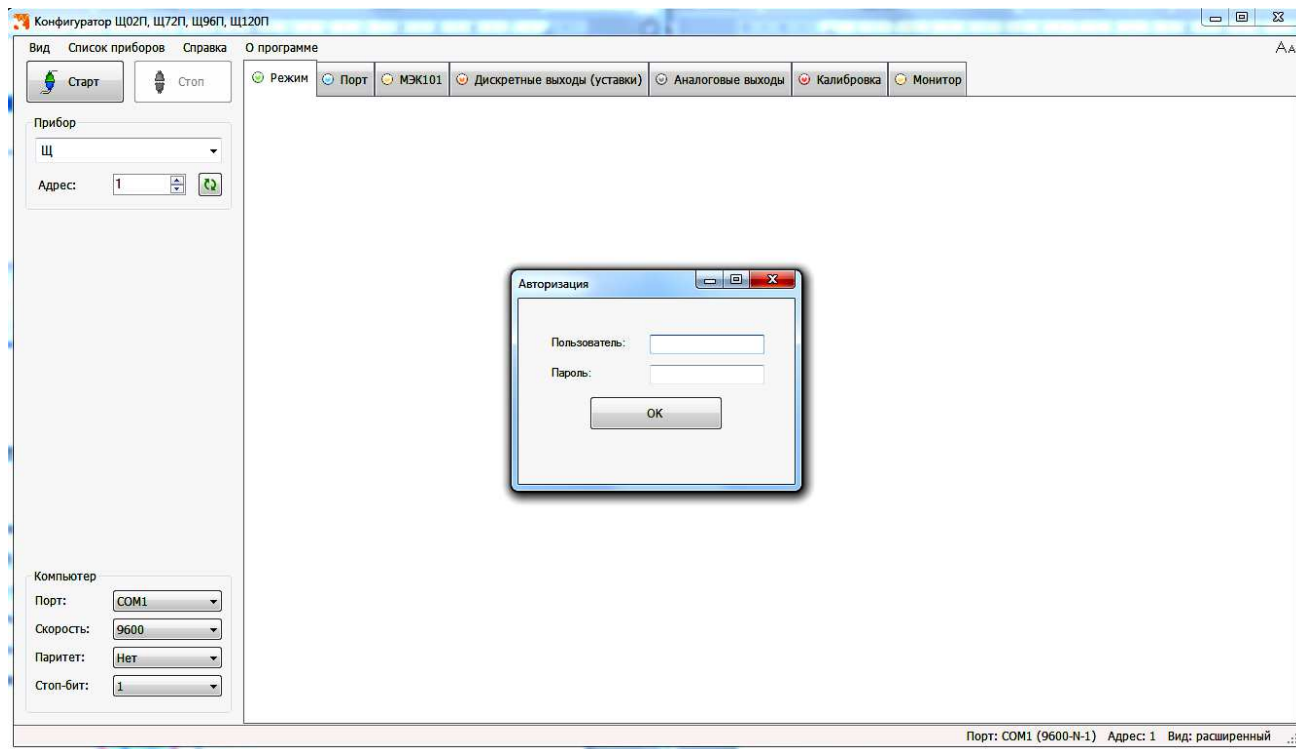


Рисунок 1 – Авторизация пользователя

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

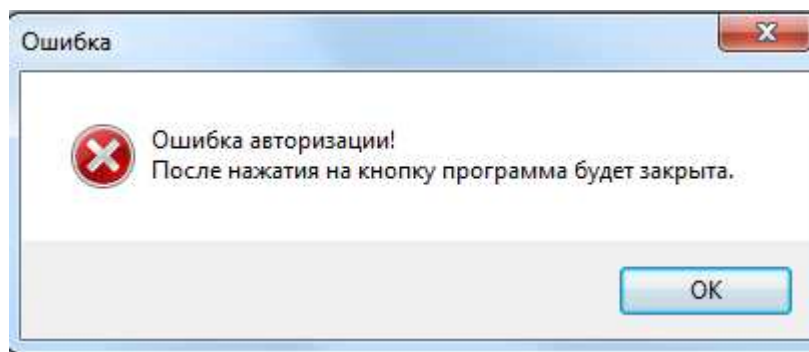


Рисунок 2 – Отказ конфигурирования

3.8.2 Для запуска программы configurатора (после успешной авторизации пользователя) необходимо выбрать тип прибора (ЩПхх), 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.

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

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

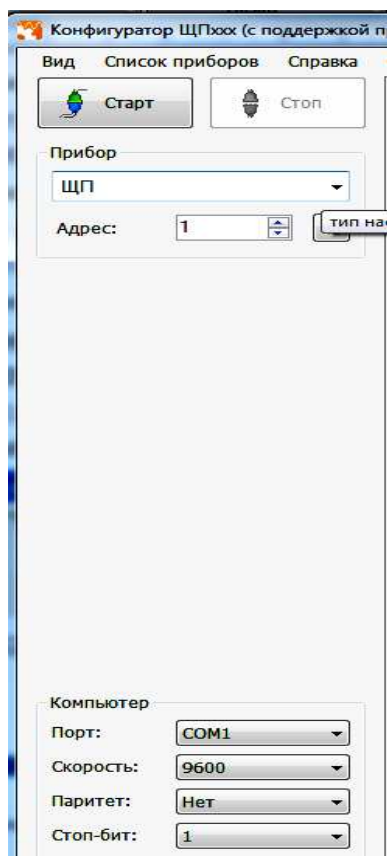


Рисунок 3 – Запуск программы конфигулятора

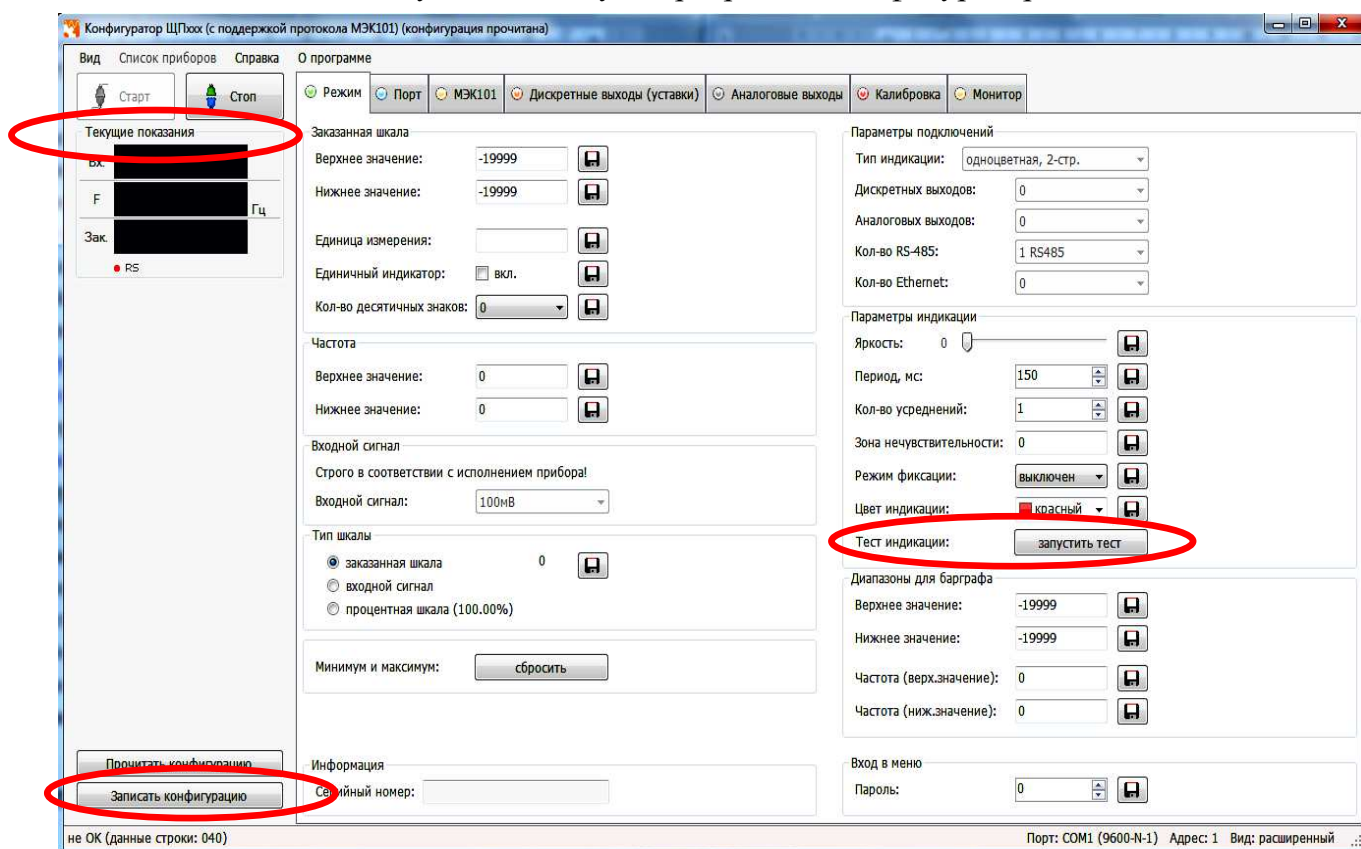


Рисунок 4 – Конфигуратор ЩП (вкладка «Режим»)

3.8.3 Конфигурирование основных параметров прибора

3.8.3.1 Конфигурирование параметров прибора осуществляется во вкладке «Режим» и заключается:

- в настройке параметров подключения (тип индикации, дискретные/аналоговые выхода, интерфейсы);
- в выборе параметров обновления индикации (период обновления, зона нечувствительности, количество усреднений, 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 – (по умолчанию – «12345»).

Изменения вступают в силу после нажатия кнопки «Записать конфигурацию» (рисунок 4).

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 4).

3.8.4 Конфигурирование интерфейсов осуществляется во вкладке «Порт» (рисунок 5)

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» – 4800 бит/с, «Паритет» – нет, «Стоп-бит» – 1);
- конфигурирование профиля МЭК101;
- выбор цикличности передачи.

При необходимости во вкладке «Порт» осуществляется установка текущей даты и времени.

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

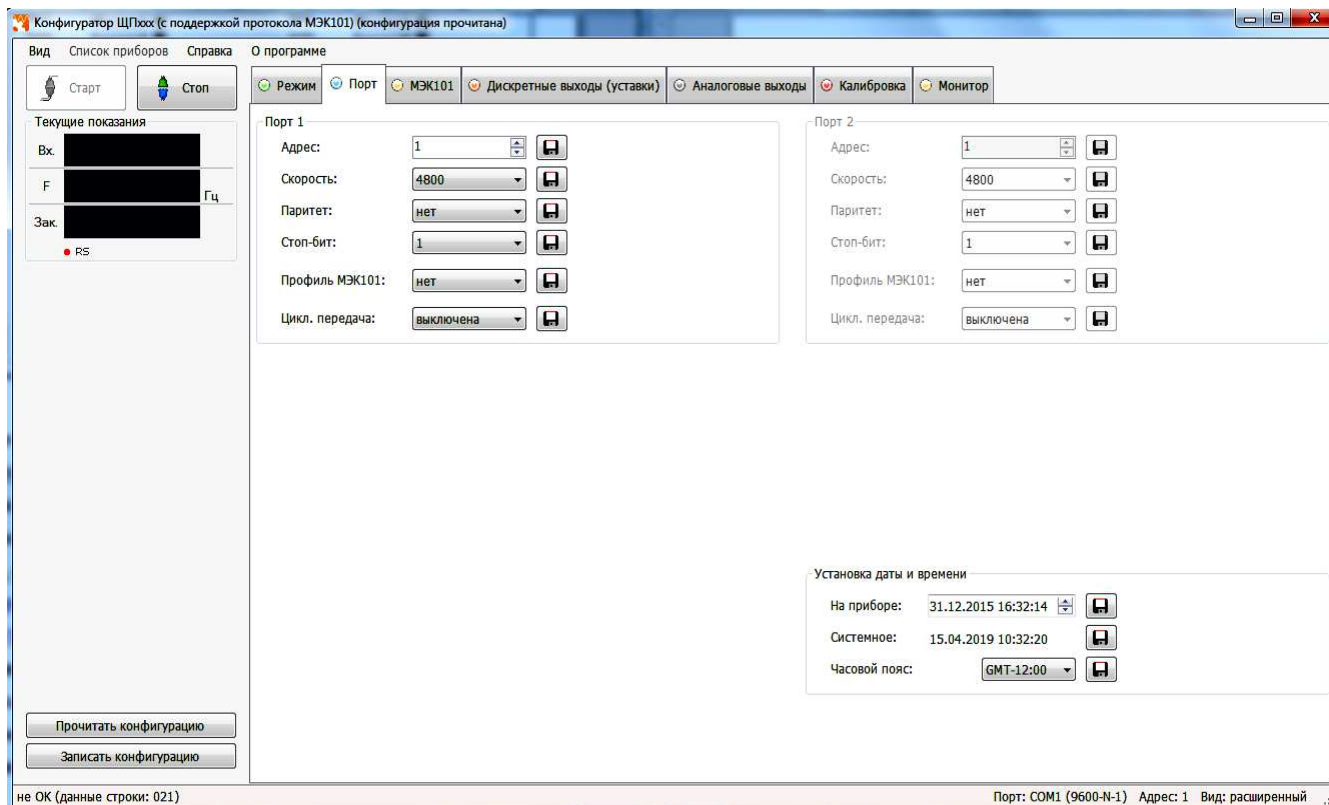


Рисунок 5 – Вкладка «Порт»

3.8.5 Настройка алгоритма ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 осуществляется во вкладке «МЭК101» (рисунок 6).

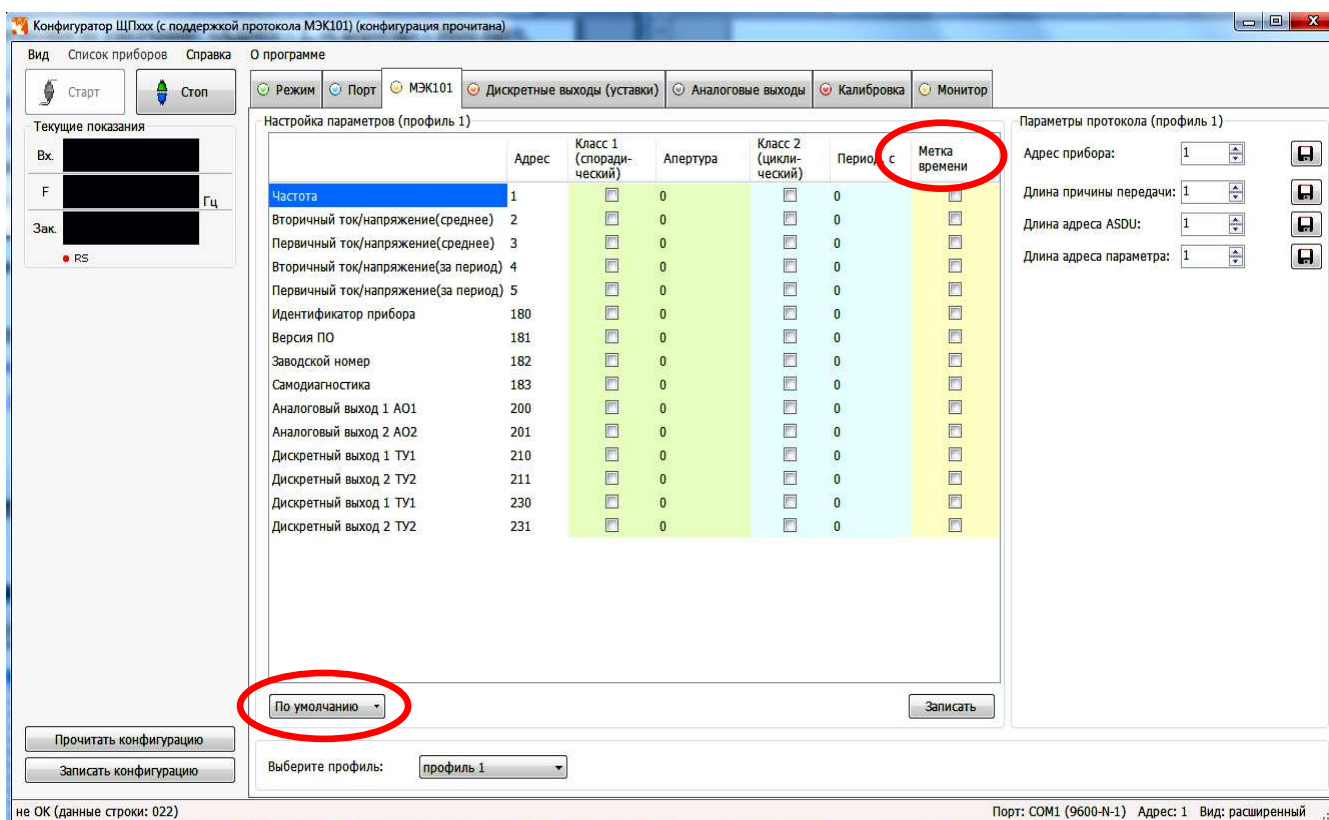


Рисунок 6 – Конфигурирование параметров по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101
(выбрана настройка по умолчанию)

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

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

Изменения вступают в силу после нажатия «Записать конфигурацию».

3.8.6 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, зоны d (гистерезиса) и зоны возврата.

Примечание – необходимо настраивать каждый выход отдельно.

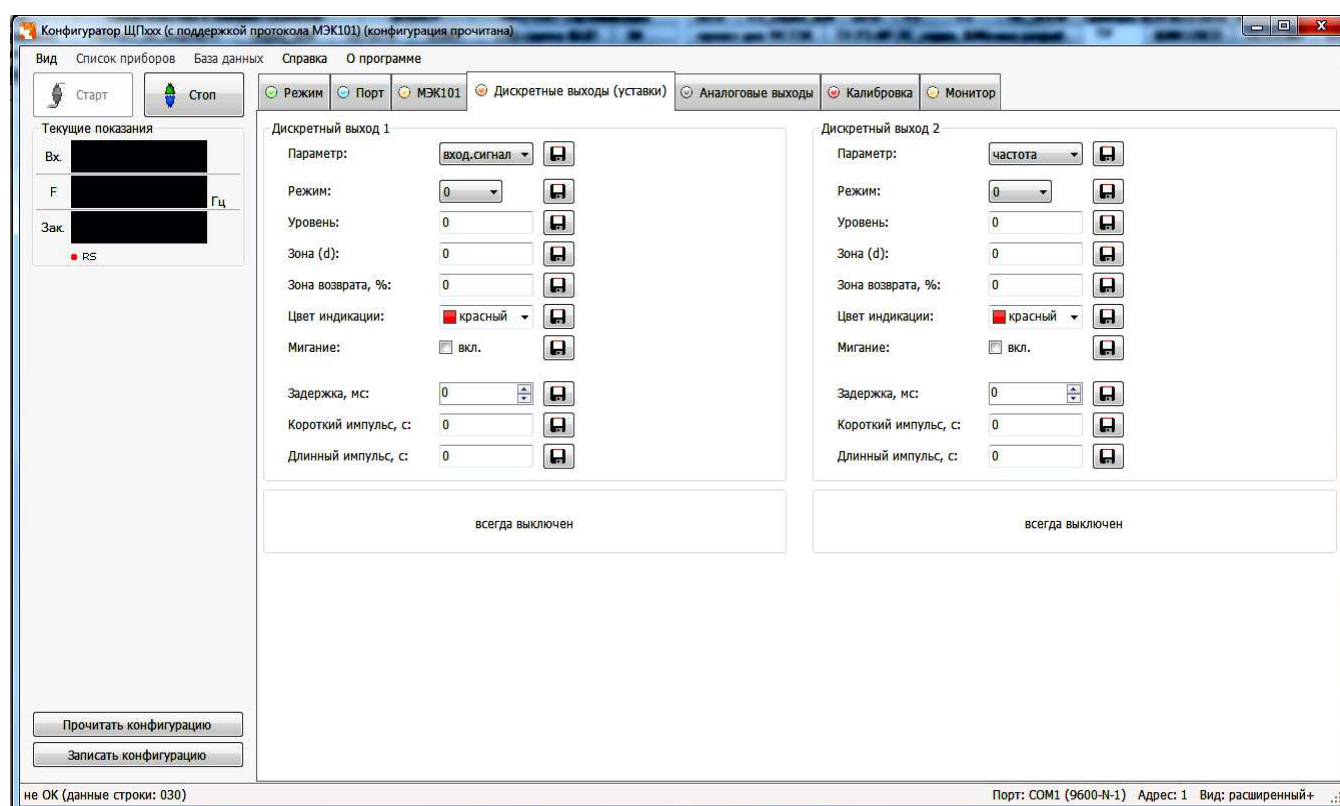


Рисунок 7 – Настройка дискретных выходов

Для каждого дискретного выхода существует возможность выбора собственного режима мигания цифровых индикаторов.

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

3.8.7 Конфигурирование аналоговых выходов (рисунок 8)

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.

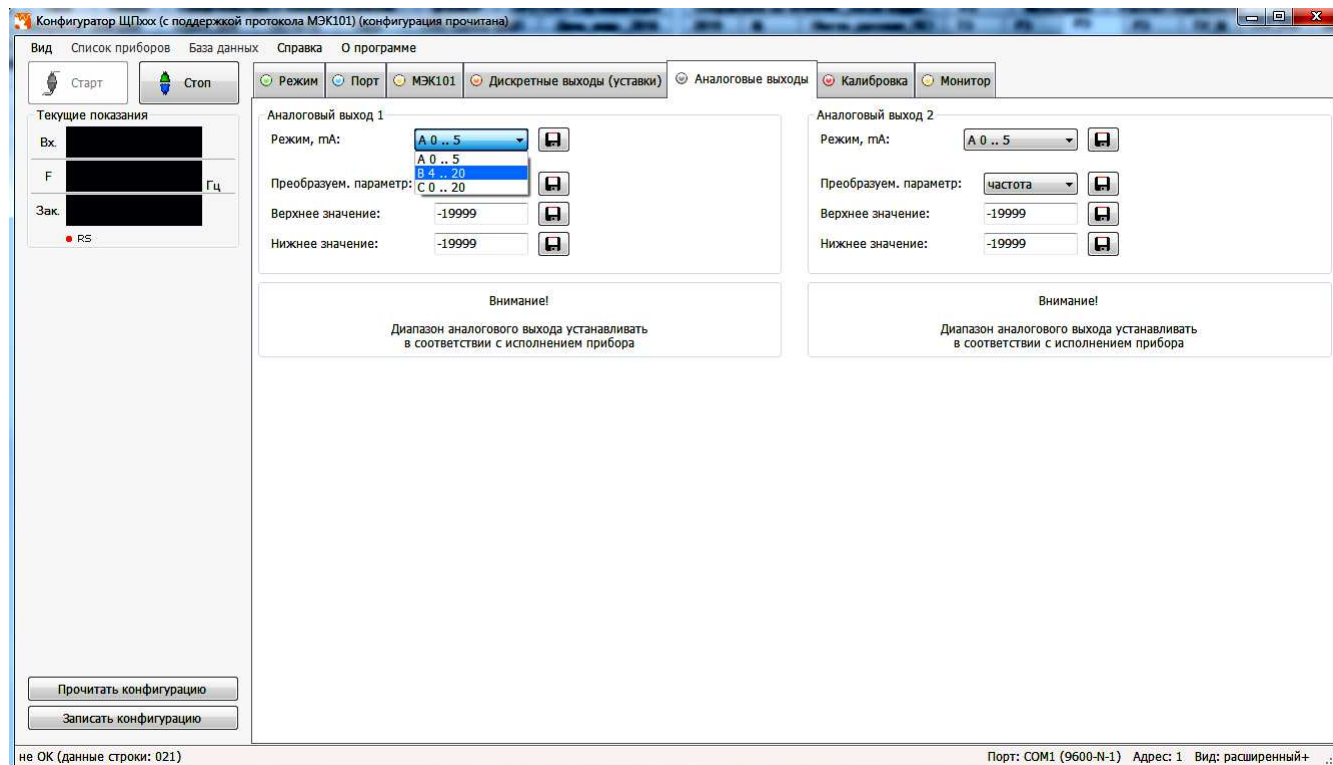


Рисунок 8 – Настройка аналоговых выходов

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

В поле «Преобразуемый параметр» соответственно задается привязка к значениям входного сигнала прибора (частота или входной сигнал).

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).

Примечание – 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 конфигулятора.

3.8.8.1 Калибровка входных сигналов

Для проведения калибровки входных сигналов необходимо:

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

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

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

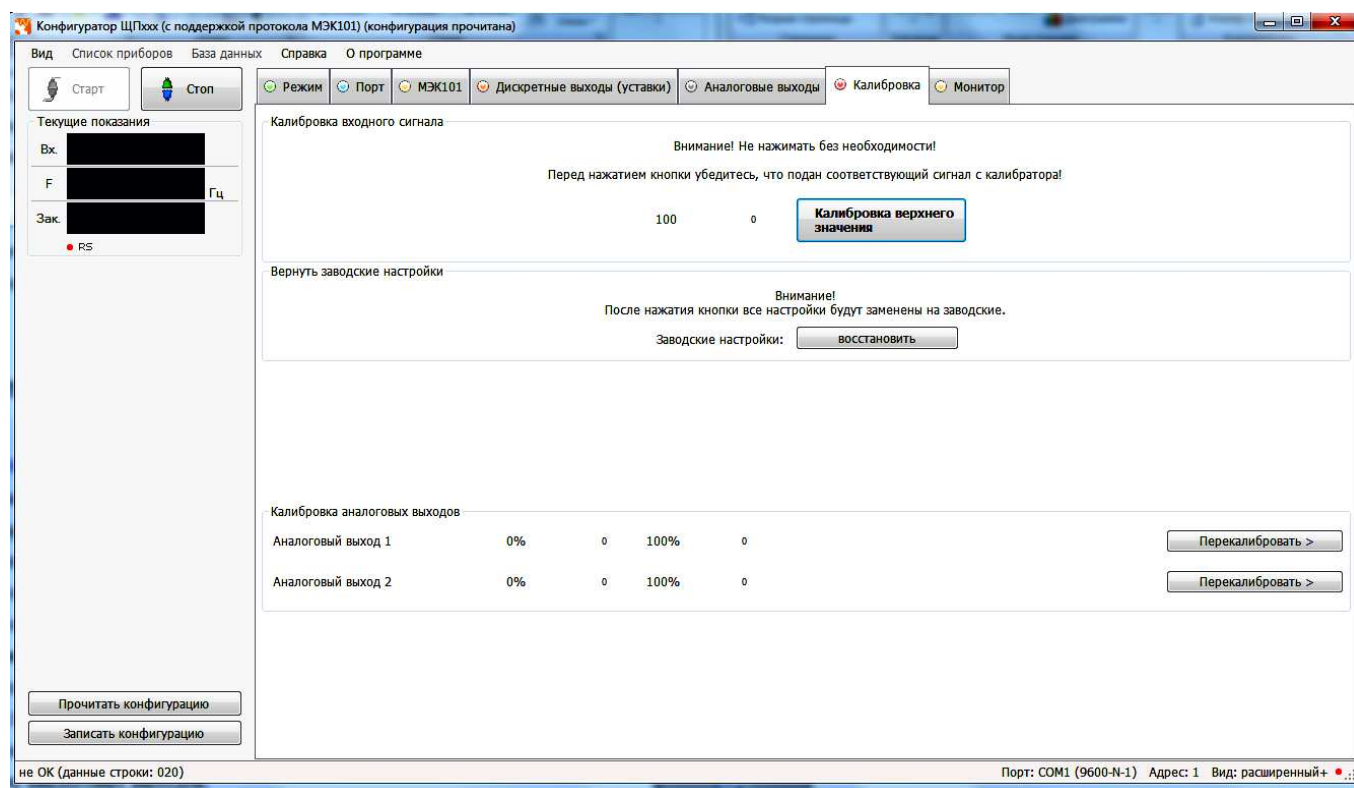


Рисунок 9 – Режим калибровки

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;
- 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.

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

До нажатия кнопки «Старт» во вкладке «Монитор» доступна панель управления таблицей опроса. С помощью панели управления возможно добавлять, удалять или редактировать регистры в таблице опроса (рисунок 10).

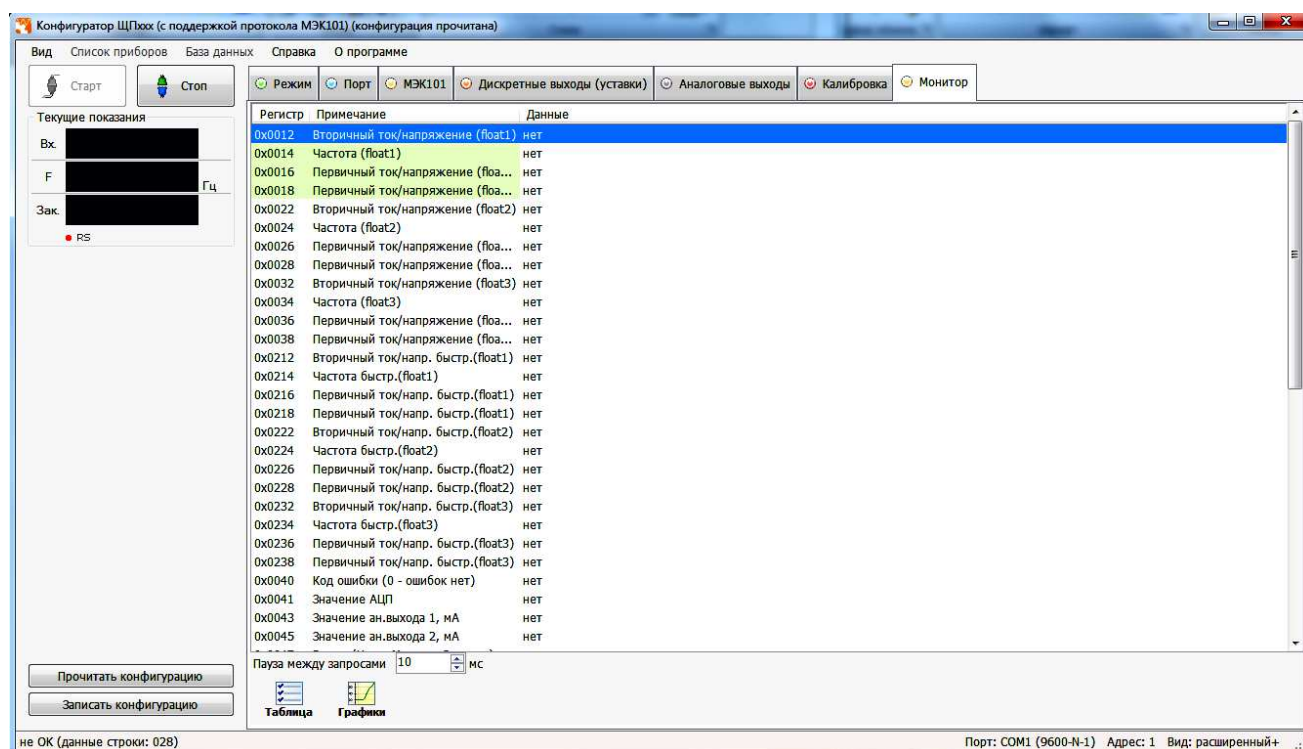


Рисунок 10 – Окно редактирования вкладки «Монитор»

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

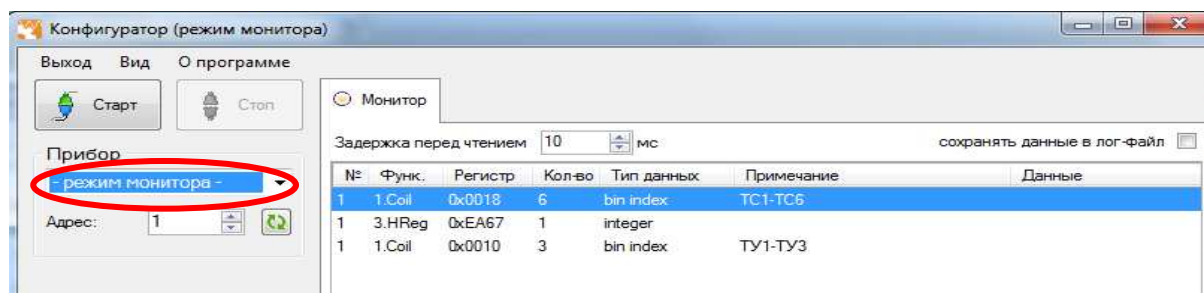


Рисунок 11– Работа конфигуратора в режима монитора

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).

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

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

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

Значения климатических и механических воздействий на приборы при транспортировании должны находиться в пределах, указанных в 1.2.42 и 1.2.43.

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

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

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

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

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

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

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

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

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

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

5.2 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий ТУ 26.51.43-235-05763903-2017 при соблюдении следующих правил:

- соответствие условий эксплуатации, хранения, транспортирования изложенным в настоящем руководстве;
- обслуживание прибора должно производиться в соответствии с требованиями настоящего руководства персоналом, прошедшим специальное обучение.

5.3 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт:

- при несоблюдении потребителем требований 5.2;
- при нарушении сохранности гарантийных этикеток (пломб) предприятия-изготовителя.

6 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

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

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

7 УТИЛИЗАЦИЯ

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

Приложение А (обязательное)

Описание меню приборов, заводские настройки, порядок работы с кнопками
Таблица А.1

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
Режим программирования параметров				
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 «◀», 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.
tS	—	—	Выбор типа шкалы диапазона показаний 0 – установка заказанного диапазон, ЗН; 1 – установка диапазона, соответствующего диапазону входного сигнала; 2 – установка процентной шкалы; 3 – установка шкалы максимального разрешения (9999)	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀» установка кнопкой «*»
SCL	—	—	Программирование диапазона показаний: – верхнего предела от 0 до 9999 (при этом нижний предел автоматически устанавливается равным 0), – положения десятичной точки, – приставки к единице измерения	вход в пункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа, положения десятичной точки, включение/ выключение индикатора подсветки приставки к единице измерения* кнопками «▲», «▼», установка каждого параметра кнопкой «*», отмена кнопкой «◀» * – выбор приставки в виде степени числа десять (10 ⁰ , 10 ⁻³ , 10 ³). 10 ⁰ выключает индикатор.
dISP	—	—	Установка параметров работы индикации	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀»
	dI.CO	—	Установка цвета индикации rEd – красный; GrEE – зеленый; YELL – желтый.	вход в подпункт кнопкой «*». выбор значения знакоместа. положения десятичной точки кнопками «▲». «▼». установка кнопкой «*», отмена кнопкой «◀»
	dI.tn	—	Установка периода обновления индикации (от 0,1 до 25,5 с), ЗН – 1 с	
	dI.bn	—	Установка гистерезиса по основной величине (ток или напряжение) (от 0,000 до 100 %), ЗН – 0 %	
	dI.nL	—	Установка зоны нечувствительности индикации (от 0,001 до 100 %), ЗН – 2 %	
	dIAG	—	Диагностика цифровых семисегментных и единичных индикаторов	

Продолжение таблицы А.1

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
tOP	—	—	Максимальное измеренное значение за все время работы прибора.	вход в пункт кнопкой «*», выход кнопкой «◀»
VErS	—	—	Проверка версии программного обеспечения	вход в пункт кнопкой «*», выход кнопкой «◀»
rSt	—	—	Перезагрузка прибора	вход в пункт кнопкой «*», выход кнопкой «◀», подтверждение «*»
US1 (US2)	—	—	Установка параметров дискретного выхода 1 (2)	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀»
	US1.P (US2.P)	—	Установка контролируемого сигнала 0 – установка контроля частоты; 1 – установка контроля напряжения (силы тока), ЗН	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀» установка кнопкой «*»
	US1.C (US2.C)	—	Установка цвета индикации при срабатывании уставки: rEd – красный; GrEE – зеленый; YELL – желтый.	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀» установка кнопкой «*»
	US1.t (US2.t)	—	Выбор режима работы 1-го (2-го) дискретного выхода 0 – выключение выхода K1 (K2), ЗН; 1 – включение выхода K1 (K2); 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;	
	US1.L (US2.L)	—	Установка уровня уставки для K1 (K2) (от 0 до 200 %), ЗН – 100 %	
	US1.d (US2.d)	—	Установка зоны уставки (d) для K1 (K2) (от 0 до 100 %), ЗН – 0 %	
	US1.b (US2.b)	—	Установка зоны возврата (устраняет «дребезг» контактов) (от 0 до 2,0 %), ЗН – 0 %	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*», отмена кнопкой «◀»
	US1.n (US2.n)	—	Установка мигания индикации, при срабатывании условия K1 (K2)	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀» установка кнопкой «*»
		On	Установка включения мигания	
		OFF	Установка выключения мигания	

Продолжение таблицы А.1

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
In1 (In2)	—	—	Установка параметров работы интерфейса (In1 – порт 1 основной интерфейс, In2 – порт 2 дополнительный интерфейс)	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀»
	In1.b (In2.b)	—	Установка скорости обмена	вход в подпункт кнопкой «*», выбор скорости кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀» установка кнопкой «*»
		4.8	Установка скорости 4800 бит/с	
		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	
	In1.A (In2.A)	—	Установка адреса прибора (порт 1 (порт 2)) (от 1 до 247), ЗН – 1	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*», отмена кнопкой «◀»
	In1.P (In2.P)	—	Установка контроля (бита паритета) 0 – установка отсутствия проверки, ЗН; 1 – установка проверки на чет; 2 – установка проверки на нечет	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀» установка кнопкой «*»
	In1.S (In2.S)	—	Установка количества стоповых бит	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀» установка кнопкой «*»
		0.5	Установка половины стоп-бита	
		1	Установка одного стоп-бита	
		1.5	Установка полутора стоп-бит	
		2	Установка двух стоп-бит, ЗН	
	In2.r	—	Установка работы порта 2	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼», отмена кнопкой «◀» установка кнопкой «*»
		—	0 – установка в режим ведомого устройства, ЗН; 1 – установка передачи на табло; 2 – установка передачи на МИ;	
	In2.t	—	Установка периода циклической передачи (порт 2) (от 0,1 до 25,5 с), ЗН – 0,5 с	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*», отмена кнопкой «◀»

Окончание таблицы А.1

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
Режим просмотра параметров в режиме измерения				
LO	—	—	Индикация нижнего значения текущей шкалы (пример 0.000)	вход в пункт из режима измерения кнопкой «▼», автоматически поочередно высветится нижнее и верхнее значения текущей шкалы, установленной в tS, далее автоматически выход в режим измерения
0.000	—	—		
HI	—	—	Индикация верхнего значения текущей шкалы (пример 5.000)	
5.000	—	—		
Режим просмотра параметров интерфейса в режиме измерения				
P 2 S 1 A 3	9600	—	Проверка текущей скорости обмена (порт 1) (пример 9600)	вход в пункт из режима измерения кнопкой «▲», автоматически поочередно высветится скорость, бит паритета, количество стоп-бит, текущий адрес порта 1, далее автоматически выход в режим измерения. Примечание – цифровые обозначения приведены в пункте меню In1.
		—	Проверка бита паритета (порт 1) (пример 2)	
		—	Проверка количества стоп-бит (порт 1) (пример 1)	
		—	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 выбранной яркости происходит автоматически после прекращения нажатия кнопки «*»

Приложение Б (обязательное)

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

Таблица Б.1 - описание работы с кнопкой:





























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


Таблица Б.2 - описание меню настройки прибора

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
Режим программирования параметров				
0000	–	–	Ввод пароля для входа в меню программирования параметров (от 0000 до 9999), Заводская настройка (далее ЗН) – 0 (вход без пароля).	Вход в пункт из режима измерения кнопкой  ² , увеличение значения на 1 кнопкой  ¹ , переход к следующей цифре  ² . После ввода последней цифры идет проверка пароля: при правильно введенном пароле – переход в меню режима программирования, при неправильном – переход в режим измерения.
1 d	–	–	Параметры индикации.	Выбор пункта  ² Переключение между пунктами меню  ¹
	1.1 t	-	Период обновления индикации. Допустимое значение: 0.1 .. 10.0 с (ЗН - 0.7)	Выбор пункта  ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда  ¹ - переход к следующему разряду  ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой  ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – мигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».













Продолжение таблицы Б.2

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

















Продолжение таблицы Б.2

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













Продолжение таблицы Б.2

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
2 n	-	-	Параметры измерительной части	Выбор пункта  ² Переключение между пунктами меню  ¹
	2.1 P	-	Вид измерения	Выбор пункта  ² Переключение между пунктами меню  ¹
		2.1.1.C	Постоянный сигнал	
		2.1.2.u	Переменный сигнал	
		2.1.3.F	Частотомер	
	End		Выход из текущего меню	Выбор пункта  ²
	2.2 C	-	Калибровка входного сигнала	Подать входной сигнал. Выбор пункта  ² Переключение между пунктами меню  ¹
		2.2.1._	Фиксация калибруемой точки 1: 3% для переменного сигнала Частотомер не калибруется	
		2.2.2.-	Фиксация калибруемой точки 2: 50% для переменного сигнала Частотомер не калибруется	
		2.2.3._	Фиксация калибруемой точки 3: 100% для переменного сигнала Частотомер не калибруется	
		End		Выбор пункта  ²
	2.3 t	-	Время измерения. Допустимое значение: 200 .. 1000 миллисекунд.	Выбор пункта  ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда  ¹ - переход к следующему разряду  ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой  ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».


















Продолжение таблицы Б.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)	<p>Выбор пункта ²</p> <p>Установка значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - увеличение значения мигающего разряда ¹ - переход к следующему разряду ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой ¹ <p>Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».</p>
	End	-	Выход из текущего меню	<p>Выбор пункта ²</p>
3 О	-	-	Управление уставкой	<p>Выбор пункта ²</p> <p>Переключение между пунктами меню ¹</p>
	3.1 P	-	<p>Параметр слежения за уставкой</p> <p>Допустимое значение:</p> <p>0 – основной параметр</p> <p>1 – второстепенный параметр</p>	<p>Выбор пункта ²</p> <p>Переключение между пунктами меню ¹</p> <p>Установка значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - увеличение значения мигающего разряда ¹ - переход к следующему разряду ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой ¹ <p>Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».</p>
	3.2 r	-	<p>Режим уставки.</p> <p>Допустимое значение:</p> <p>0 – всегда отключено</p> <p>1 – всегда включено</p> <p>2 – резерв</p> <p>3 – прямой гистерезис</p> <p>4 – обратный гистерезис</p> <p>5 – логика U-образная</p> <p>6 – логика П-образная</p> <p>7 – выключение при превышении</p> <p>8 – включение при превышении</p>	<p>Выбор пункта ²</p> <p>Установка значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - увеличение значения мигающего разряда ¹ - переход к следующему разряду ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой ¹ <p>Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».</p>

Продолжение таблицы Б.2

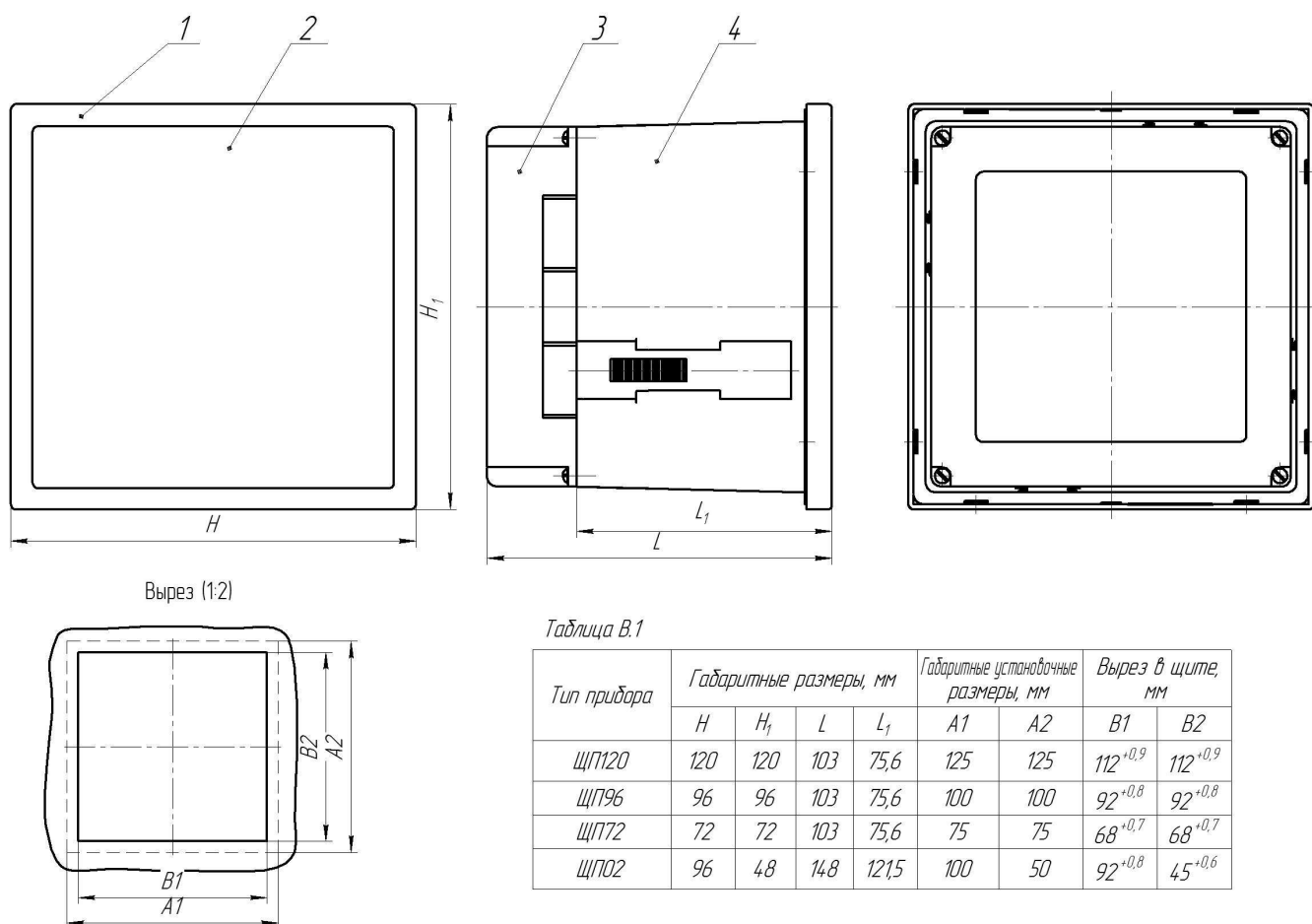
Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
	3.3 L	-	Уровень уставки, задается в процентах. Допустимое значение: 0 .. 200%	<p>Выбор пункта ²</p> <p>Установка значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - увеличение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

Окончание таблицы Б.2

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
	3.6 F	-	Мигание индикации. Допустимое значение: 0 – выключить мигание 1 – включить мигание при срабатывании уставки	Выбор пункта  ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда  ¹ - переход к следующему разряду  ² - после установки последнего разряда, устанавливается позиция точки кнопкой  ¹ Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	End	-	Выход из текущего меню	Выбор пункта  ²
4 u	-	-	Разное	Выбор пункта  ² Переключение между пунктами меню  ¹
	4.1 P	-	Смена пароля. Допустимое значение: 0 .. 9999	Выбор пункта  ² Установка значения: - увеличение значения мигающего разряда  ¹ - переход к следующему разряду  ² Если введенное значение входит в допустимый диапазон – замигает действующее значение. Иначе высветится ошибка вида «Er 3».
	4.2 S	-	Вернуть заводские настройки	Выбор пункта  ² Переключение между пунктами меню  ¹
	4.3 d	-	Диагностика индикаторов	Выбор пункта  ² Переключение между пунктами меню  ¹
	End	-	Выход из текущего меню	Выбор пункта  ²
	End	-	Выход из меню	Выбор пункта  ²
-	-	-	В режиме измерения изменяет яркость свечения индикаторов (по умолчанию 100%)	Переключение между уровнями яркости  ¹

Приложение В (обязательное)

Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов



1 – передняя рамка;
2 - передняя панель;

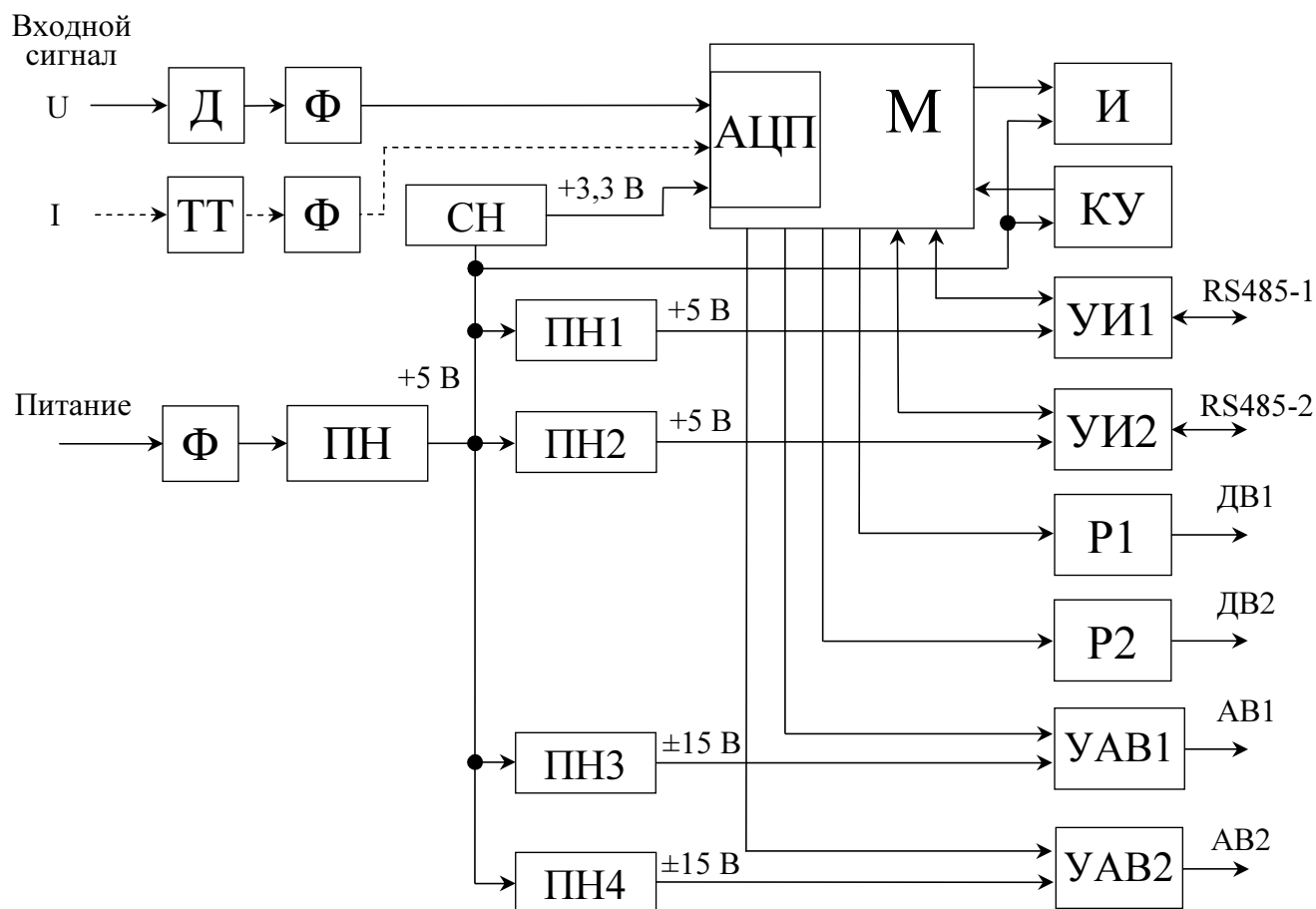
3 – задняя защитная крышка;
4 - корпус;

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

Приложение Г

(обязательное)

Схема структурная приборов



Д – делитель;

Ф – фильтр;

ТТ – трансформатор тока;

СН – стабилизатор напряжения;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

М – микроконтроллер;

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

ПН1 – ПН4 – преобразователи напряжения;

И – индикаторы;

КУ – кнопки управления;

УИ1, УИ2 – узлы интерфейсов;

Р1, Р2 – оптоэлектронные реле дискретных выходов;

УАВ1, УАВ2 – узлы аналоговых выходов;

RS485-1, RS485-2 – линии интерфейсов;

ДВ1, ДВ2 – дискретные выходы;

АВ1, АВ2 – аналоговые выходы.

Примечания

1 Входной сигнал подается на АЦП у вольтметров через делитель и фильтр, у амперметров через трансформатор тока и фильтр.

2 Количество индикаторов, интерфейсов, дискретных и аналоговых выходов зависит от исполнения прибора.

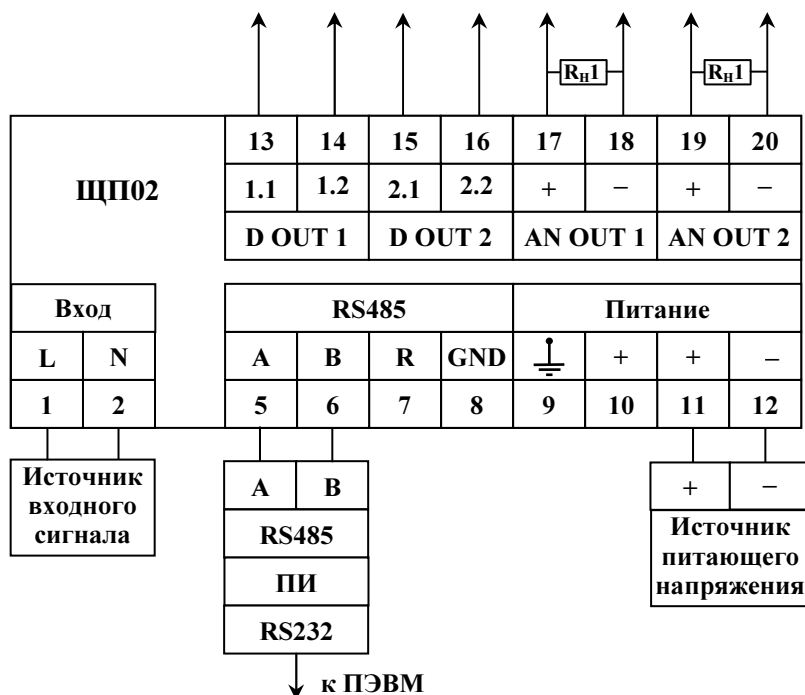
3 Все выходные узлы имеют гальваническую развязку.

Рисунок Г.1 – Схема структурная.

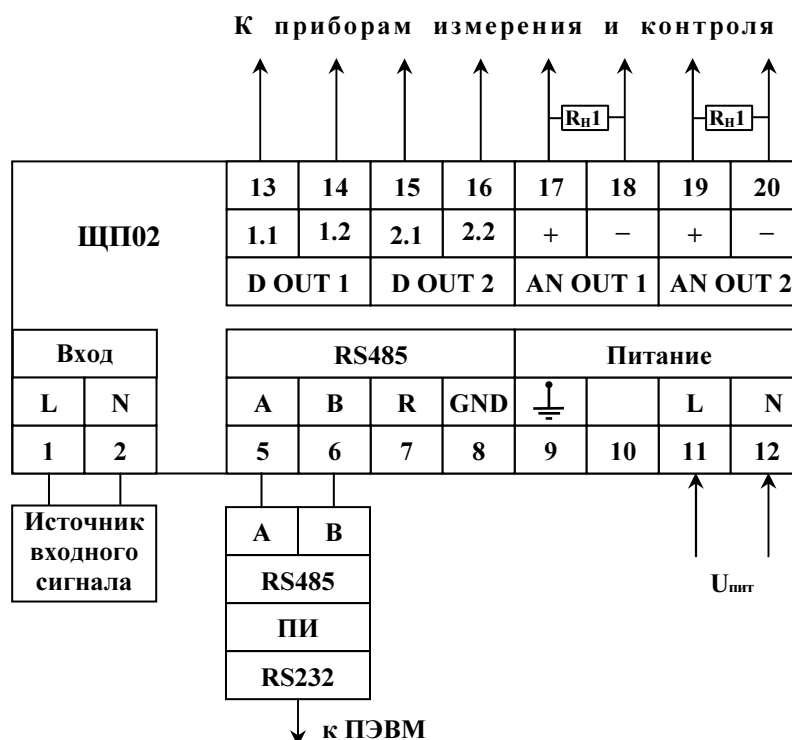
Приложение Д (обязательное)

Схемы внешних подключений приборов

К приборам измерения и контроля



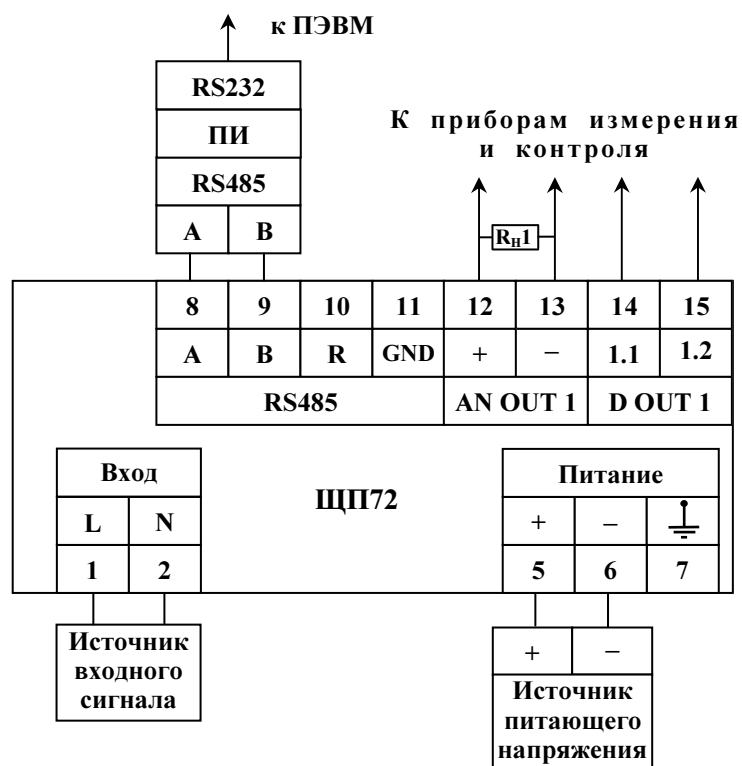
а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



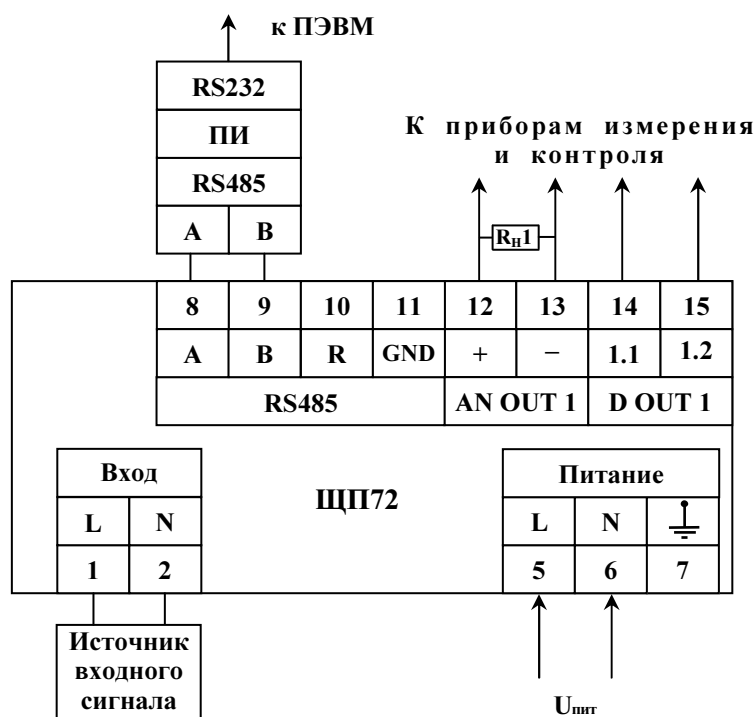
$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

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

Рисунок Д.1 – Схемы подключения приборов ЩП02



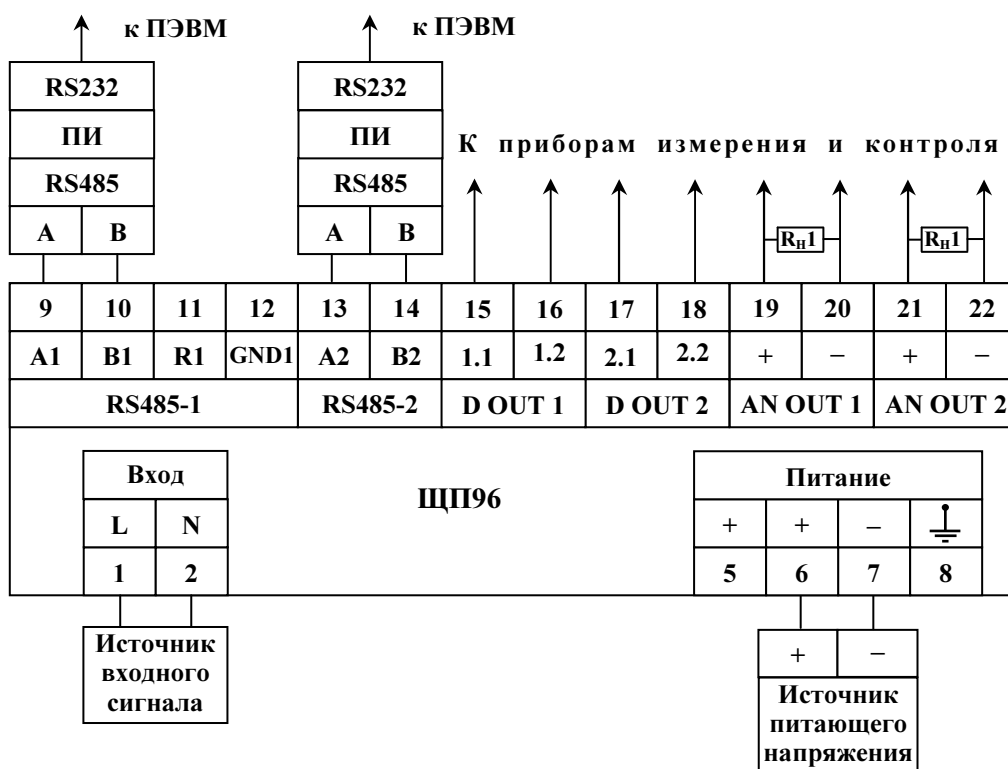
а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



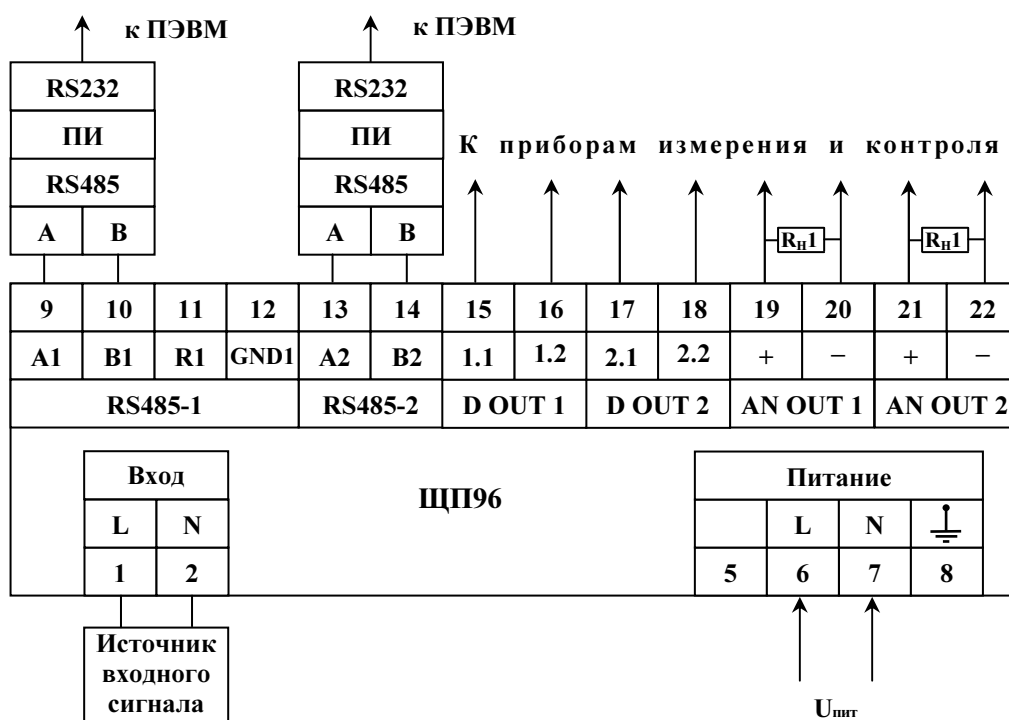
$U_{\text{пит}}$ – напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

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

Рисунок Д.2 – Схемы подключения приборов ЩП72



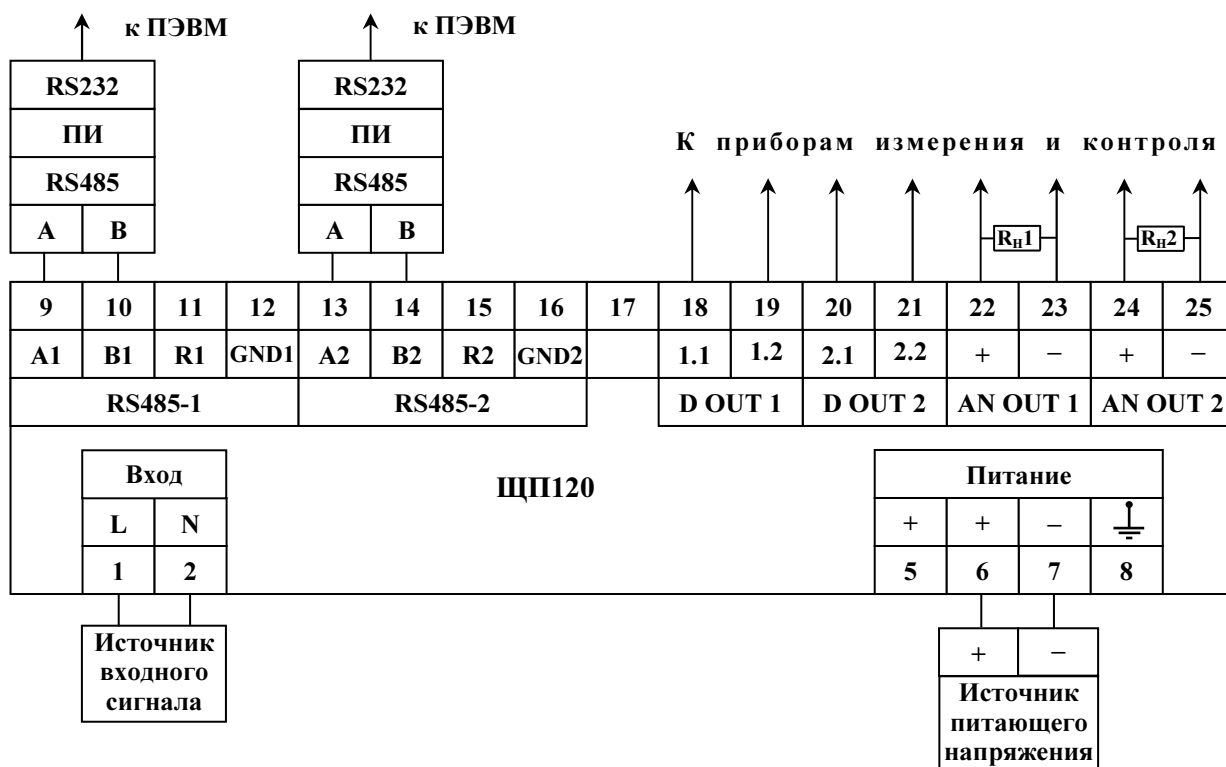
а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



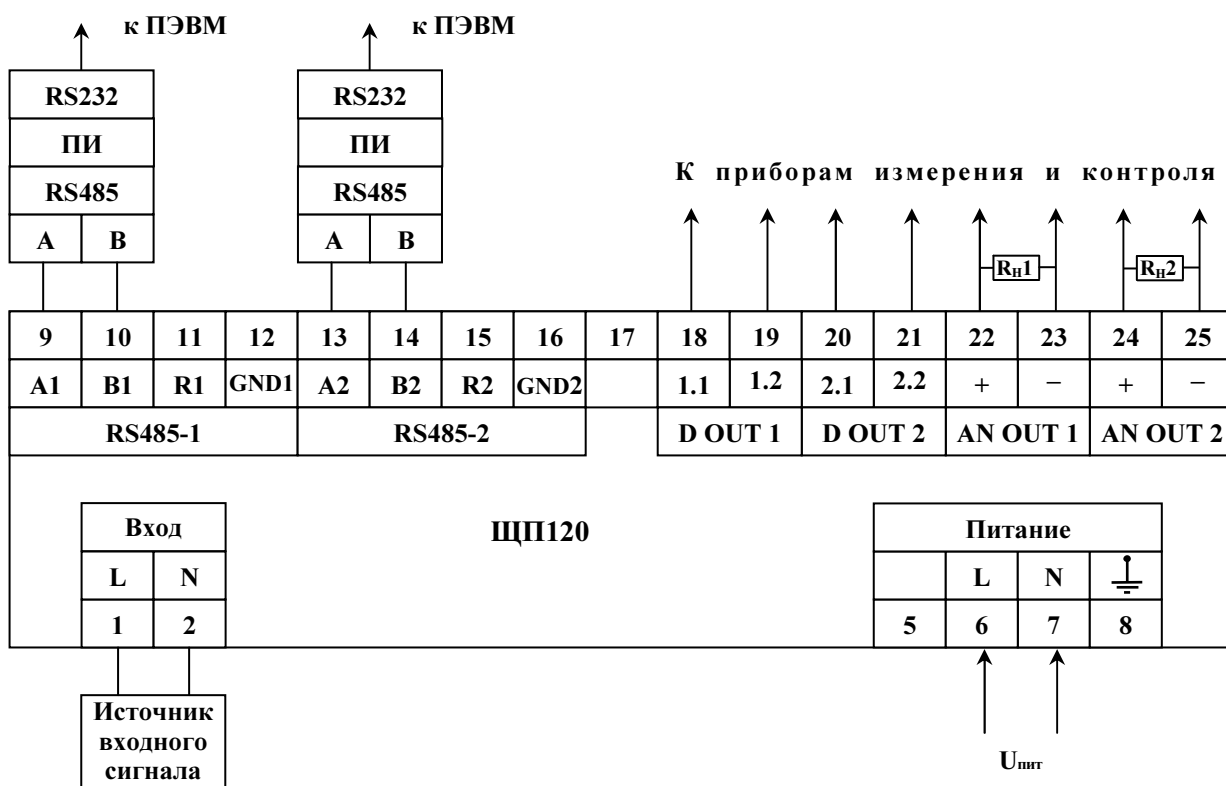
$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

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

Рисунок Д.3 – Схемы подключения приборов ЩП96



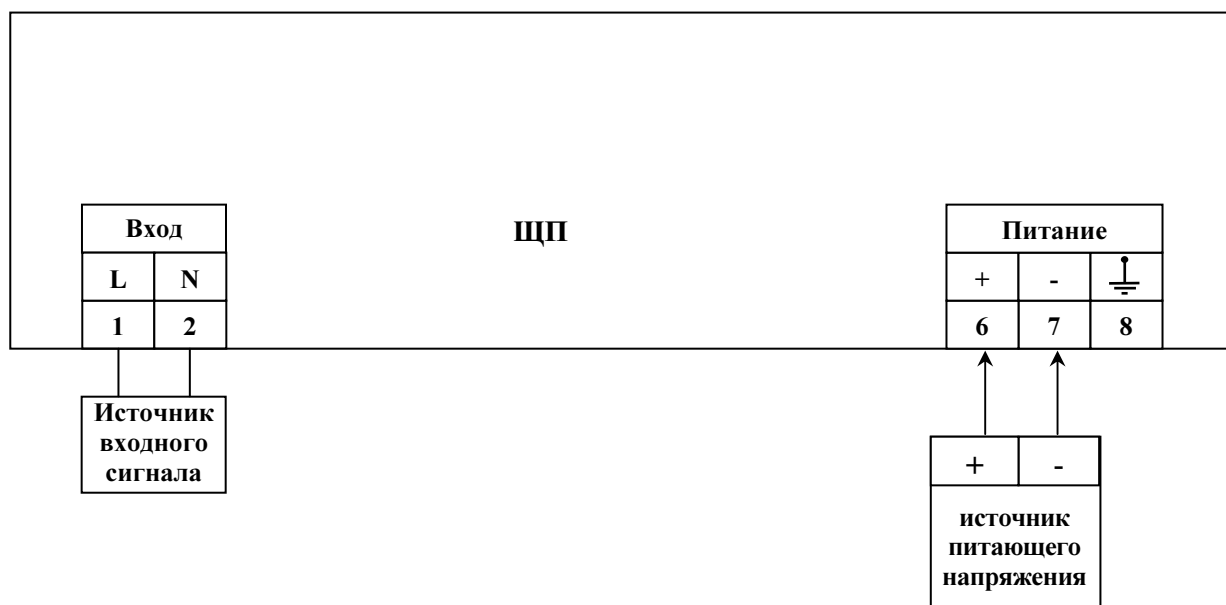
а) для исполнений с параметром $c = 5BH, 12BH, 24BH$



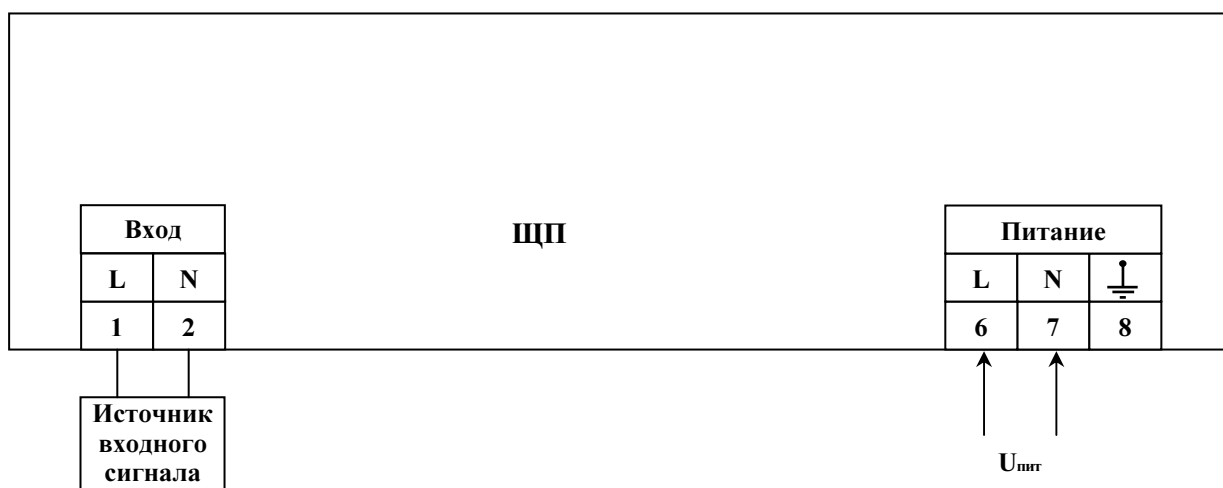
$U_{пит}$ — напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

б) для исполнений с параметром $c = 220BY, 230B$

Рисунок Д.4 – Схемы подключения приборов ЩП120



а) с питанием 12ВН, 24ВН



$U_{пит}$ – 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) с питанием 220ВУ, 230В

Рисунок Д.5 – Схемы подключения приборов без интерфейса RS485

Приложение Е

(обязательное)

Протоколы обмена данными по интерфейсу

Е.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:

1. электрические характеристики сигналов соответствуют интерфейсу RS485;
2. тип канала – асинхронный;
3. протокол обмена данными: Modbus RTU;
4. скорость передачи данных: 4800 бит/с, 9600 бит/с, 19200 бит/с, 38400 бит/с, 57600 бит/с, 115200 бит/с (устанавливается пользователем);
5. длина линии связи сети не более 1200 метров в зависимости от скорости передачи данных;
6. тип линий связи – витая пара (экранированная витая пара);
7. число приборов в канале связи не более 31 (без дополнительных технических средств);
8. 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);
9. диапазон значений адреса прибора от 1 до 247.

Описание протокола Modbus RTU

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

Ведущее устройство формирует и посылает команды управления ведомому устройству. 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

Адрес – сетевой адрес прибора (от 1 до 247). Адрес 0 предназначен для широковещательных сообщений, ответ на которые прибор не формирует.

Функция – код функции в соответствии с перечнем поддерживаемых функций.

Данные – данные в соответствии с описанием функции.

Циклическая контрольная сумма (CRC) сообщения формируется в соответствии с протоколом Modbus RTU.

Перечень поддерживаемых функций

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

Контрольная сумма

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

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

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

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

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

Алгоритм генерации CRC:

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

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

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

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.

Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.

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

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	

Команда записи в устройство**Запрос**

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

Ответ

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

Сообщение об ошибке

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

Коды ошибок

Код	Расшифровка
1	Неподдерживаемая функция
2	Неподдерживаемый адрес данных

Адресация регистров

Регистры дискретных сигналов (для чтения использовать функцию 0x01)

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

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

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Наименование регистра	Формат	Значения параметров
Усредненные измерения				
0x0012	18	Вторичный ток/напряжение	float1 F1032	float
0x0014	20	Частота	float1 F1032	float
0x0016	22	Первичный ток/напряжение (с учетом приставки «Кило», если установлено)	float1 F1032	float
0x0018	24	Первичный ток/напряжение (без учета приставки «Кило»)	float1 F1032	float
0x0022	34	Вторичный ток/напряжение	float2 F0123	float
0x0024	36	Частота	float2 F0123	float
0x0026	38	Первичный ток/напряжение (с учетом приставки «Кило», если установлено)	float2 F0123	float
0x0028	40	Первичный ток/напряжение (с учетом приставки Кило)	float2 F0123	float
0x0032	50	Вторичный ток/напряжение	float3 F3210	float
0x0034	52	Частота	float3 F3210	float
0x0036	54	Первичный ток/напряжение (с учетом приставки «Кило», если установлено)	float3 F3210	float
0x0038	56	Первичный ток/напряжение (с учетом приставки Кило)	float3 F3210	float
Быстрые измерения				
0x0212	530	Вторичный ток/напряжение	float1 F1032	float
0x0214	532	Частота	float1 F1032	float
0x0216	534	Первичный ток/напряжение (с учетом приставки «Кило», если установлено)	float1 F1032	float
0x0218	536	Первичный ток/напряжение (без учета приставки «Кило»)	float1 F1032	float
0x0222	546	Вторичный ток/напряжение	float2 F0123	float
0x0224	548	Частота	float2 F0123	float
0x0226	550	Первичный ток/напряжение (с учетом приставки «Кило», если установлено)	float2 F0123	float
0x0228	552	Первичный ток/напряжение (с учетом приставки Кило)	float2 F0123	float
0x0232	562	Вторичный ток/напряжение	float3 F3210	float
0x0234	564	Частота	float3 F3210	float
0x0236	566	Первичный ток/напряжение (с учетом	float3 F3210	float

		приставки «Кило», если установлено)		
0x0238	568	Первичный ток/напряжение (с учетом приставки Кило)	float3 F3210	float
Дополнительные параметры				
0x0040	64	Код ошибки	unsigned short	0 – нет ошибок
0x0041	65	Значение АЦП	float1 F1032	float
0x0043	67	Расчетное значение аналогового выхода 1	float1 F1032	мА
0x0045	69	Расчетное значение аналогового выхода 2	float1 F1032	мА
0x0047	71	Время (часы)	unsigned short	0..23
0x0048	72	Время (минуты)	unsigned short	0..59
0x0049	73	Время (секунды)	unsigned short	0..59
0x004A	74	День	unsigned short	1..31
0x004B	75	Месяц	unsigned short	1..12
0x004C	76	Год	unsigned short	00..99
0x0050	80	Максимальное измеренное значение первичный ток/напряжение (среднее)	float1 F1032	float
0x0052	82	Максимальное измеренное значение, частота	float1 F1032	float
0x0054	84	Максимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (быстрое)	float1 F1032	float
0x0056	86	<резерв>		
0x0058	88	Минимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (среднее)	float1 F1032	float
0x005A	90	Минимальное измеренное значение, частота	float1 F1032	float
0x005C	92	Минимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (быстрое)	float1 F1032	float
0x0060	96	Максимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (среднее)	float2 F0123	float
0x0062	98	Максимальное измеренное значение, частота	float2 F0123	float
0x0064	100	Максимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (быстрое)	float2 F0123	float
0x0066	102	<резерв>		
0x0068	104	Минимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (среднее)	float2 F0123	float
0x006A	106	Минимальное измеренное значение, частота	float2 F0123	float
0x006C	108	Минимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (быстрое)	float2 F0123	float
0x0070	112	Максимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (среднее)	float3 F3210	float
0x0072	114	Максимальное измеренное значение, частота	float3 F3210	float
0x0074	116	Максимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (быстрое)	float3 F3210	float
0x0076	118	<резерв>		
0x0078	120	Минимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (среднее)	float3 F3210	float
0x007A	122	Минимальное измеренное значение, частота	float3 F3210	float
0x007C	124	Минимальное измеренное значение, первичный ток/напряжение (быстрое)	float3 F3210	float

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)

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

Перечень элементов информации

Наименование параметра	Адрес элемента информации	ASDU	Период передачи параметра в циклическом режиме (значения по умолчанию, настраиваемые), секунды	Спорадический режим (значение абсолютно-го изменения задается в единицах, настраиваемых и кратных значениям приведенным ниже)
Частота	1	13/36	10	0,001 Гц
Вторичный ток/напряжение (среднее)	2	13/36	10	0,001 А/0,01 В
Первичный ток/напряжение (среднее)	3	13/36	10	0,001 А/0,01 В
Вторичный ток/напряжение (за период)	4	13/36	10	0,001 А/0,01 В
Первичный ток/напряжение (за период)	5	13/36	10	0,001 А/0,01 В
Идентификатор прибора	180	7	-	-
Версия ПО*	181	7	-	-
Заводской номер	182	7	-	-
Код ошибки	183	7	-	-
Аналоговый выход 1 (АО1)	200	13/36	10	0,01%
Аналоговый выход 2 (АО2)	201	13/36	10	0,01%

Дискретный выход 1 (ТУ1)	210	1/30	3/31	10	-
Дискретный выход 2 (ТУ2)	211	1/30		10	-
Дискретный выход 1 (ТУ1)	230	45/46		-	-
Дискретный выход 2 (ТУ2)	231			-	-

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

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

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

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

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

Система или устройство.

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

Конфигурация сети.

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

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

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

Скорости передачи (направление контроля).

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

Канальный уровень.

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

В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.

Передача по каналу☐ - Балансная передача☒ - Небалансная передача**Адресное поле канального уровня**☐ - Отсутствует (только балансная передача)☒ - Один байт☐ - Два байт☐ - Структурированное☒ - Неструктурированное**Длина кадра** - Максимальная длина L (в направлении управления) - Максимальная длина L (в направлении контроля)

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

☒ - Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:

Идентификатор типа	Причина передачи
1, 3, 7, 13, 30, 31, 36	1

☐ - Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:

Идентификатор типа	Причина передачи

~~Примечание — При ответе на опрос данных класса 2 контролируемая станция может посылать в ответ данные класса 1, если нет доступных данных класса 2.~~

Прикладной уровень.**Режим передачи прикладных данных**

В настоящем стандарте используется только режим 1 (младший байт передается первым), как определено в МЭК 60870-5-4, подпункт 4.10.

Общий адрес ASDU

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

Адрес объекта информации

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

Причина передачи

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

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

Выбор стандартных ASDU.**Информация о процессе в направлении контроля.**

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

<input type="checkbox"/>	<12> Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени	M_ME_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<13> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	M_ME_NC_1
<input type="checkbox"/>	<14> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени	M_ME_TC_1
<input type="checkbox"/>	<15> Интегральные суммы	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/>	<16> Интегральные суммы с меткой времени	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/>	<17> Действие устройств защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/>	<18> Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<19> Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/>	<20> Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния	M_PS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<21> Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<30> Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_SP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<31> Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<32> Информация о положении отпаяк с меткой времени CP56Время2а	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/>	<33> Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время2а	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/>	<34> Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/>	<35> Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TE_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<36> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/>	<37> Интегральные суммы с меткой времени CP56Время2а	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/>	<38> Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/>	<39> Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/>	<40> Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TF_1

Используются ASDU из наборов <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19> или из наборов от <30> до <40>.

Информация о процессе в направлении управления

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

Информация о системе в направлении контроля

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

Информация о системе в направлении управления

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

Передача параметра в направлении управления

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

Пересылка файла

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

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

Назначение идентификатора типа и причины передачи

Идентификатор типа		Причина передачи																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 - 36	37 - 41	44 - 47		
<1>	M_SP_NA_1		X	X											X				
<2>	M_SP_TA_1																		
<3>	M_DP_NA_1		X	X											X				
<4>	M_DP_TA_1																		
<5>	M_ST_NA_1																		
<6>	M_ST_TA_1																		
<7>	M_BO_NA_1			X											X				
<8>	M_BO_TA_1																		
<9>	M_ME_NA_1																		
<10>	M_ME_TA_1																		
<11>	M_ME_NB_1																		
<12>	M_ME_TB_1																		
<13>	M_ME_NC_1	X	X	X											X				
<14>	M_ME_TC_1																		
<15>	M_IT_NA_1																		
<16>	M_IT_TA_1																		
<17>	M_EP_TA_1																		
<18>	M_EP_TB_1																		
<19>	M_EP_TC_1																		
<20>	M_PS_NA_1																		
<21>	M_ME_ND_1																		
<30>	M_SP_TB_1			X															
<31>	M_DP_TB_1			X															
<32>	M_ST_TB_1																		
<33>	M_BO_TB_1																		
<34>	M_ME_TD_1																		
<35>	M_ME_TE_1																		
<36>	M_ME_TF_1			X															

Идентификатор типа		Причина передачи																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 - 36	37 - 41	44 - 47	
<37>	M_IT_TB_1																	
<38>	M_EP_TD_1																	
<39>	M_EP_TE_1																	
<40>	M_EP_TF_1																	
<45>	C_SC_NA_1						X	X	X	X	X							
<46>	C_DC_NA_1						X	X	X	X	X							
<47>	C_RC_NA_1																	
<48>	C_SE_NA_1																	
<49>	C_SE_NB_1																	
<50>	C_SE_NC_1																	
<51>	C_BO_NA_1																	
<70>	M_EI_NA_1																	
<100>	C_IC_NA_1						X	X			X							
<101>	C_CI_NA_1																	
<102>	C_RD_NA_1					X												
<103>	C_CS_NA_1						X	X										
<104>	C_TS_NA_1						X	X										
<105>	C_RP_NA_1																	
<106>	C_CD_NA_1																	
<110>	P_ME_NA_1																	
<111>	P_ME_NB_1																	
<112>	P_ME_NC_1																	
<113>	P_AC_NA_1																	
<120>	F_FR_NA_1																	
<121>	F_SR_NA_1																	
<122>	F_SC_NA_1																	
<123>	F_LS_NA_1																	
<124>	F_AF_NA_1																	

Идентификатор типа		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 - 36	37 - 41	44 - 47
<125 >	F_CG_NA_1																
<126 >	F_DR_TA_1																

Обозначения:

серые прямоугольники — данное сочетание настоящим стандартом не допускается;

пустой прямоугольник — сочетание в данной реализации не используется.

Маркировка используемых сочетаний Идентификатора типа и Причины передачи:

X - сочетание используется в направлении, как указано в настоящем стандарте;

R - сочетание используется в обратном направлении;

B – сочетание используется в стандартном и обратном направлениях.

Основные прикладные функции.

Инициализация станции

☐

- Удаленная инициализация вторичной станции

Циклическая передача данных

☒

- Циклическая передача данных

Процедура чтения

☒

- Процедура чтения

Спорадическая передача

☒

- Спорадическая передача

Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

Следующие идентификаторы типов, вызванные одиночным изменением состояния объекта информации, могут передаваться последовательно. Индивидуальные адреса объектов информации, для которых возможна дублированная передача, определяются в проектной документации.

<input type="checkbox"/>	- Одноэлементная информация M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1, M_PS_NA_1
<input type="checkbox"/>	- Двухэлементная информация M_DP_NA_1, M_DP_TA_1, M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/>	- Информация о положении отпаяк M_ST_NA_1, M_ST_TA_1, M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/>	- Строка из 32 бит M_BO_NA_1, M_BO_TA_1, M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/>	- Измеряемое значение, нормализованное M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1, M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/>	- Измеряемое значение, масштабированное M_ME_NB_1, M_ME_TB_1, M_ME_TE_1
<input type="checkbox"/>	- Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M_ME_NC_1, M_ME_TC_1, M_ME_TF_1

Опрос станции

<input checked="" type="checkbox"/>	- Общий				
<input type="checkbox"/>	- Группа 1	<input type="checkbox"/>	- Группа 7	<input type="checkbox"/>	- Группа 13
<input type="checkbox"/>	- Группа 2	<input type="checkbox"/>	- Группа 8	<input type="checkbox"/>	- Группа 14
<input type="checkbox"/>	- Группа 3	<input type="checkbox"/>	- Группа 9	<input type="checkbox"/>	- Группа 15
<input type="checkbox"/>	- Группа 4	<input type="checkbox"/>	- Группа 10	<input type="checkbox"/>	- Группа 16
<input type="checkbox"/>	- Группа 5	<input type="checkbox"/>	- Группа 11		
<input type="checkbox"/>	- Группа 6	<input type="checkbox"/>	- Группа 12		

Синхронизация времени

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

Передача команд

<input checked="" type="checkbox"/>	- Прямая передача команд
<input type="checkbox"/>	- Прямая передача команд уставки
<input checked="" type="checkbox"/>	- Передача команд с предварительным выбором
<input type="checkbox"/>	- Передача команд уставки с предварительным выбором

<input checked="" type="checkbox"/>	- Использование C_SE_ARTTERM
<input type="checkbox"/>	- Нет дополнительного определения длительности выходного импульса
<input checked="" type="checkbox"/>	- Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
<input checked="" type="checkbox"/>	- Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
<input checked="" type="checkbox"/>	- Постоянный выход

Передача интегральных сумм

<input type="checkbox"/>	- Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
<input type="checkbox"/>	- Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика
<input type="checkbox"/>	- Режим С: Фиксация и передача при помощи опроса счетчика
<input type="checkbox"/>	- Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически

<input type="checkbox"/>	- Считывание счетчика
<input type="checkbox"/>	- Фиксация счетчика без сброса
<input type="checkbox"/>	- Фиксация счетчика со сбросом
<input type="checkbox"/>	- Сброс счетчика

<input type="checkbox"/>	- Общий запрос счетчика
<input type="checkbox"/>	- Запрос счетчиков группы 1
<input type="checkbox"/>	- Запрос счетчиков группы 2
<input type="checkbox"/>	- Запрос счетчиков группы 3
<input type="checkbox"/>	- Запрос счетчиков группы 4

Загрузка параметра

<input type="checkbox"/>	- Пороговое значение величины
<input type="checkbox"/>	- Коэффициент сглаживания
<input type="checkbox"/>	- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
<input type="checkbox"/>	- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

Активация параметра☐

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

Процедура тестирования☐

- Процедура тестирования

Пересылка файлов**Пересылка файлов в направлении контроля**☐

- Прозрачный файл

☐

- Передача данных о повреждениях от аппаратуры защиты

☐

- Передача последовательности событий

☐

- Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин

Пересылка файлов в направлении управления☐

- Прозрачный файл

Фоновое сканирование☐

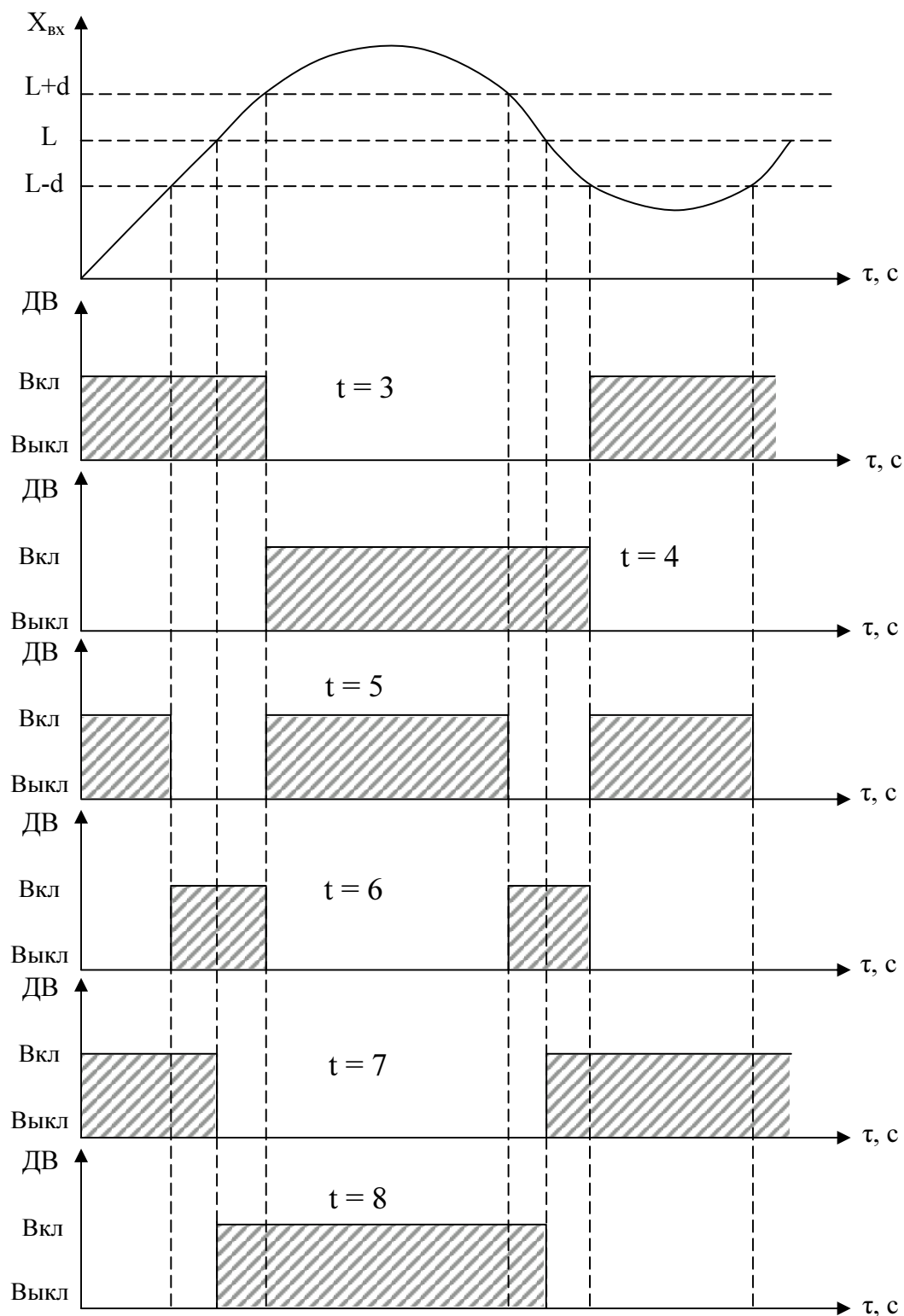
- Фоновое сканирование

Получение задержки передачи☐

- Получение задержки передачи

Приложение Ж
(обязательное)

Работа дискретных выходов



ДВ – дискретный выход,

L – уставка дискретного выхода.

Примечание – При $t = 5, 6, 7, 8$ выключение с учетом зоны возврата b .

Рисунок Ж.1 – Логика работы дискретных выходов при $t = 3, 4, 5, 6, 7, 8$

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

12 + 544 May-13.11.17