



Республика Беларусь
ООО “МНПП “Электроприбор”

УСТРОЙСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ЦП8501

Руководство по эксплуатации

ЗЭП.499.010 РЭ

2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Описание и работа.....	3
1.1 Назначение ЦП.....	3
1.2 Технические характеристики.....	6
1.3 Конструкция ЦП.....	14
1.4 Устройство и работа.....	14
1.5 Маркировка и пломбирование.....	16
1.6 Упаковка.....	16
2 Использование по назначению.....	17
2.1 Подготовка устройств к использованию.....	17
2.2 Использование устройств.....	17
3 Поверка устройств.....	33
4 Гарантии изготовителя.....	33
5 Хранение.....	33
6 Транспортирование.....	34
7 Утилизация.....	34
Приложение А (справочное) Протоколы обмена данными устройств с ПЭВМ.....	35
Приложение Б (рекомендуемое) Условное обозначение устройств при заказе.....	43
Приложение В (обязательное) Габаритные и установочные размеры устройств.....	45
Приложение Г (обязательное) Схемы электрические подключения устройств.....	50
Приложение Д (справочное) Порядок работы с программой “ Control_RS485 ”.....	53

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с конструкцией, принципом действия, техническими характеристиками, монтажом и обслуживанием устройств измерительных ЦП8501.

1 Описание и работа

1.1 Назначение ЦП

1.1.1 Устройства измерительные ЦП8501 (далее – устройства) предназначены для измерения силы тока или напряжения переменного или постоянного тока.

В зависимости от вида и диапазона измеряемого сигнала, наличия интерфейса RS-485 устройства имеют 38 модификаций. Модификации с четным номером ЦП8501/2, ЦП8501/4.....ЦП8501/38 имеют RS-485 для передачи информации в автоматизированную систему сбора данных или на монитор ПЭВМ. Модификации устройств с нечетным номером ЦП8501/1, ЦП8501/3.....ЦП8501/37 интерфейс RS-485 не имеют.

Обмен данными осуществляется по протоколам: MODBUS-RTU, МЭК 60870-5-101 или «МНПП «Электроприбор».

Максимальная скорость обмена данными:

- по RS-485 – 9600 bit/s (для устройств в корпусе с габаритными размерами 120x120x130 mm, 96x96x130 mm, 96x96x85 mm, 96x48x130 mm) или 115200 bit/s (для устройств в корпусе с габаритными размерами 72x72x85 mm);
- по RS-485_2 – 115200 bit/s.

Протоколы обмена приведены в приложении А, на сайте www.electropribor.com или по запросу высылаются заказчику на его адрес электронной почты.

Устройства могут применяться для контроля электрических и неэлектрических параметров первичных преобразователей, систем и установок, энергообъектов различных отраслей промышленности.

Модификации ЦП8501/1 – ЦП8501/6 могут включаться на выход измерительных преобразователей электрических и неэлектрических параметров, имеющих выходной аналоговый сигнал постоянного тока. Измеренные значения преобразуются с учетом коэффициентов преобразования первичных преобразователей электрических и неэлектрических величин в цифровой код для отображения на встроенном цифровом табло и для передачи информации по интерфейсам RS-485, а также в выходной аналоговый сигнал постоянного тока. При этом значение измеряемого сигнала, поступающего непосредственно на вход измерительных преобразователей, отображается на цифровом табло устройства и на мониторе ПЭВМ в миллиамперах, амперах, килоамперах, вольтах, киловольтах, герцах, ваттах, киловаттах, мегаваттах, варах, киловарах, мегаварах, килопаскалях, мегапаскалях, градусах Цельсия, метрах кубических и т.д.

Модификации ЦП8501/7 – ЦП8501/26 предназначены для включения в измерительную цепь переменного тока непосредственно или через измерительные трансформаторы тока и напряжения. Измеренные значения преобразуются с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов в цифровой код для отображения на встроенном

цифровом табло и для передачи информации по интерфейсам RS-485, а также в выходной аналоговый сигнал постоянного тока. При этом на цифровом табло устройств и на мониторе ПЭВМ отображается значение измеряемого сигнала, поступающего непосредственно на вход измерительного устройства, или на первичную обмотку измерительных трансформаторов тока или напряжения в миллиамперах, амперах, килоамперах, вольтах, киловольтах.

Модификации ЦП8501/27 – ЦП8501/30 предназначены для включения в измерительную цепь постоянного тока непосредственно или через делители напряжения. Измеренные значения преобразуются в цифровой код для отображения на встроенном цифровом табло и для передачи информации по интерфейсам RS-485, а также в выходной аналоговый сигнал постоянного тока. При этом на цифровом табло устройств и на мониторе ПЭВМ отображается значение измеряемого сигнала в вольтах или киловольтах.

Модификации ЦП8501/31 – ЦП8501/34 предназначены для включения в измерительную цепь постоянного тока непосредственно. Измеренные значения преобразуются в цифровой код для отображения на встроенном цифровом табло и для передачи информации по интерфейсам RS-485, а также в выходной аналоговый сигнал постоянного тока. При этом на цифровом табло устройств и на мониторе ПЭВМ отображается значение измеряемого сигнала в миллиамперах или амперах.

Модификации ЦП8501/35 - ЦП8501/38 предназначены для включения в измерительную цепь непосредственно или через наружный шунт с номинальным напряжением 75 mV, 100 mV. Измеренные значения преобразуются с учетом коэффициента преобразования шунта в цифровой код для отображения на встроенном цифровом табло и для передачи информации по интерфейсам RS-485, а также в выходной аналоговый сигнал постоянного тока. При этом на цифровом табло устройств и на мониторе ПЭВМ отображается значение измеряемого сигнала в милливольтках, амперах, килоамперах,.

1.1.2 Устройства изготавливаются с габаритными размерами 120x120x130 mm, 96x96x130 mm, 96x96x85 mm, 96x48x130 mm, 72x72x85 mm.

1.1.3 Устройства по заказу могут изготавливаться с двумя встроенными реле для переключения своими контактами внешних электрических цепей переменного или постоянного тока напряжением до 250 V и током до 0,12 A, выходным аналоговым сигналом и звуковой сигнализацией, а также модификации устройств с четным номером могут изготавливаться с дополнительным интерфейсом RS-485_2 (см. таблицу 1.2).

1.1.4 Параметры устройства (диапазон изменения показаний цифрового табло, режимы работы реле, сетевой адрес и т.д) могут быть изменены непосредственно на объекте эксплуатации с помощью кнопок, расположенных на лицевой панели устройств, или с помощью интерфейса RS-485 с использованием служебной программы Control_485 (программа приведена на сайте www.electropribor.com или по запросу высылается заказчику на его адрес электронной почты, а так же по заказу диск с данной программой прилагается к РЭ). Изменение параметров устройства не влияет на его метрологические характеристики.

1.1.5 Устройства предназначены для встроеного монтажа в шкафы, щиты или другое оборудование с задним присоединением проводов.

1.1.6 Устройства являются взаимозаменяемыми, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.1.7 Рабочие условия применения

1.1.7.1 Устройства предназначены для эксплуатации при температуре от минус 40 °С до плюс 55 °С, относительной влажности 95 % при температуре 35 °С .

1.1.7.2 Устройства предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении 630 – 800 mm Hg.

1.1.7.3 Питание устройств осуществляется по одному из вариантов:

- от сети переменного тока напряжением от 187 до 242 V или от 85 до 110 V частотой 50 Hz (далее ~220 V (~100 V), 50 Hz);

- от сети переменного тока напряжением от 80 до 265 V, частотой 50 Hz или от сети постоянного тока напряжением от 105 до 300 V (далее универсальное питание или $\approx$ 220 V);

- от сети постоянного тока напряжением: от 37 до 72 V (далее $\approx$ 48 V); от 19 до 36 V (далее $\approx$ 24 V); от 10 до 18 V (далее $\approx$ 12 V); от 4,8 до 5,6 V (далее $\approx$ 5 V).

1.1.8 При заказе и в документации другой продукции, в которой применяются устройства, необходимо указать условное обозначение устройства в соответствии с приложением Б или заполнить бланк заказа, который приведен на сайте www.electropribor.com.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Класс точности устройств – 0,5.

1.2.2 Диапазон измерений входного сигнала, диапазон показаний на цифровом табло (далее – диапазон показаний) и диапазон изменений выходного аналогового сигнала в зависимости от модификации устройств, соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Модификация устройства	Диапазон измерений входного сигнала**		Вид входного сигнала	Нормирующее значение, Ан	Диапазон	
	ток	напряжение			показаний цифрового табло и единицы измерений	изменений выходного аналогового сигнала, мА**
ЦП8501/1, ЦП8501/2*	0 ± 5 mA; 4 -12- 20 mA	-	постоянный ток	5 mA 16 mA	(0 ± H***) mA, A, kA, V, mV, kV, kW, MW, GW, var, kvar, Mvar, kPa, MPa, °C, m ³	0 ± 5; 4 – 12 – 20
ЦП8501/3, ЦП8501/4*	0 – 5 mA	-		5 mA	(0 – H***) mA, A, kA, V, mV, kV, kW, MW, GW, var, kvar, Mvar, kPa, MPa, °C, m ³ , 45 - 55 Hz.	0 – 5; 4 – 20
ЦП8501/5, ЦП8501/6*	4 – 20 mA	-		16 mA	(0 – H***) mA, A, kA, V, mV, kV, kW, MW, GW, var, kvar, Mvar, kPa, MPa, °C, m ³ , 49 - 51 Hz	
ЦП8501/7, ЦП8501/8*	0 – 1 mA; 0 – 10 mA; 0 – 15 mA; 0 – 20 mA; 0 – 30 mA; 0 – 50 mA; 0 – 100 mA; 0 – 500 mA	-	переменный ток частотой 45 – 55 Hz	1 mA 10 mA 15 mA 20 mA 30 mA 50 mA 100 mA 500 mA	(0 – H***) mA, A, kA	0 – 5; 4 – 20
ЦП8501/9, ЦП8501/10*	0 – 2,5 A	-		2,5 A		
ЦП8501/11, ЦП8501/12**	0 – 1,0 A	-		1 A		
ЦП8501/13, ЦП8501/14**	0 – 5,0 A	-		5 A		
ЦП8501/15, ЦП8501/16*	-	0 – 125 V	напряжение переменного тока частотой 45 – 55 Hz	125 V	(0 – H***) V, kV	0 – 5; 4 – 20
ЦП8501/17, ЦП8501/18*	-	0 – 250 V		250 V		
ЦП8501/19, ЦП8501/20*	-	0 – 300 V		300 V		
ЦП8501/21, ЦП8501/22*	-	0 – 400 V		400 V		
ЦП8501/23, ЦП8501/24*	-	0 – 500 V		500 V		
ЦП8501/25, ЦП8501/26*	-	75 –125 V		50 V	(0,6·H***– 1,0·H***) V, kV	

Окончание таблицы 1.1

Модификация устройства	Диапазон измерений входного сигнала**		Вид входного сигнала	Нормирующее значение, Ан	Диапазон	
	ток	напряжение			показаний цифрового табло и единицы измерений	изменений выходного аналогового сигнала, мА**
ЦП8501/27, ЦП8501/28*	-	0 ± 125 V 0 ± 150 V 0 ± 250 V 0 ± 300 V 0 ± 400 V 0 ± 500 V	напряжение постоянного тока	125 V 150 V 250 V 300 V 400 V 500 V	(0 ± Н***) V, kV	0 ± 5; 4 – 12 – 20
ЦП8501/29, ЦП8501/30*	-	0 - 125 V 0 - 150 V 0 - 250 V 0 - 300 V 0 - 400 V 0 - 500 V		125 V 150 V 250 V 300 V 400 V 500 V	(0 – Н***) V, kV	0 – 5; 4 – 20
ЦП8501/31, ЦП8501/32*	0 ± 2,5 A; 0 ± 5 A	-	постоянный ток	2,5 A 5 A	(0 ± Н***) mA, A	0 ± 5; 4 – 12 – 20
ЦП8501/33, ЦП8501/34*	0 - 2,5 A; 0 - 5 A	-		2,5 A 5 A	(0 – Н***) mA, A	0 – 5; 4 – 20
ЦП8501/35, ЦП8501/36*	-	0 ± 75 mV; 0 ± 100 mV (с наружного шунта для токов ≥ 5 A)	напряжение постоянного тока	75 mV 100 mV	(0 ± Н***) mV, A, kA	0 ± 5; 4 – 12 – 20
ЦП8501/37, ЦП8501/38*	-	0 - 75 mV; 0 - 100 mV (с наружного шунта для токов ≥ 5 A)		75 mV 100 mV	(0 – Н***) mV, A, kA	0 – 5; 4 – 20

* Модификации устройств с четным номером (ЦП8501/2,4,6...38) изготавливаются **с интерфейсом** RS-485.

Модификации устройств с нечетным номером (ЦП8501/1,3,5...37) изготавливаются **без интерфейса** RS-485.

** Каждая модификация устройств может быть изготовлена на один диапазон измерений входного сигнала и один диапазон изменений выходного аналогового сигнала, которые указываются при заказе, или в устройстве аналоговый выход может отсутствовать.

*** Н – конечное значение диапазона показаний, соответствующее верхнему значению диапазона измеряемого сигнала непосредственно на входе устройств или на входе внешних измерительных преобразователей, измерительных трансформаторов, шунтов.

1.2.3 Модификации устройств, наличие у них выходного аналогового сигнала, интерфейсов RS-485, RS-485_2, реле и звуковой сигнализации приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Модификации устройств	Габаритные размеры, mm	Параметры источника питания	Интерфейс RS-485	Дополнительный интерфейс RS-485_2*	Реле	Звуковая сигнализация	Выходной аналоговый сигнал	
ЦП8501/1 - ЦП8501/6	120x120x130 или 96x96x130	~ 220 V (~ 100 V), 50 Hz	В модификациях устройств с четным номером ЦП8501/2, ЦП8501/4.. ЦП8501/38	—	—	—	—	
ЦП8501/7 - ЦП8501/26				—	—	—	+	
ЦП8501/1 - ЦП8501/38	≈ 220 V или == 48 V или == 24 V или == 12 V или == 5 V	+		+	+	+		
ЦП8501/1 - ЦП8501/6		—		—	—	—		
ЦП8501/7 - ЦП8501/26		—		—	—	+		
ЦП8501/1 - ЦП8501/38		96x96x85		+	+	+	+	
ЦП8501/1 - ЦП8501/38		96x48x130		—	—	+	+	
ЦП8501/1 - ЦП8501/38		72x72x85		—	—	—	—	
* Дополнительный интерфейс RS-485_2 предусмотрен к изготовлению по заказу только в модификациях с четным номером (ЦП8501/2,4....38).								
Примечание - Выходной аналоговый сигнал, RS-485_2, реле, звуковая сигнализация, помеченные знаком «+» предусмотрены к изготовлению по заказу, знаком «-» – не предусмотрены к изготовлению.								

1.2.4 Мощность, потребляемая устройствами от измерительной цепи при номинальном значении входного сигнала, и входное сопротивление устройств соответствует значениям, приведенным в таблице 1.3

Таблица 1.3

Модификация устройств	Потребляемая мощность	Входное сопротивление
ЦП8501/1 – ЦП8501/6	не более 0,08 W	не более 200 Ω
ЦП8501/7, ЦП8501/8	не более 0,02 V·A	не более 200 Ω
ЦП8501/9 – ЦП8501/14	не более 1,00 V·A	не более 1,0 Ω
ЦП8501/15 – ЦП8501/26	не более 0,50 V·A	не менее 125 k Ω
ЦП8501/27 – ЦП8501/30	не более 0,25 W	не менее 1 M Ω
ЦП8501/31 – ЦП8501/34	не более 1,0 W	не более 0,01 Ω
ЦП8501/35 – ЦП8501/38	не более 0,1 mW.	не менее 1M $\Omega \pm 5$ %

1.2.5 Мощность, потребляемая устройствами от цепи питания при номинальном входном сигнале, не более, указанных в таблице 1.4, значений:

Таблица 1.4

Габаритные размеры устройств, mm	Потребляемая мощность	
	от сети переменного тока, V · A	от сети постоянного тока, W
120 x 120 x 130 96 x 96 x 130 96 x 96 x 85	6	5
96 x 48 x 130	5	4
72 x 72 x 85	4	3

1.2.6 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (далее – основной погрешности) устройств равны $\pm 0,5$ % от нормирующего значения входного сигнала.

1.2.7 Устройства соответствуют требованию 1.2.6:

а) при изменении сопротивления нагрузки от 0 до 3 кΩ для устройств с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала (0 – 5) мА, (0 ± 5) мА, или от 0 до 0,5 кΩ для устройств с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала (4 – 20) мА, (4 - 12 – 20) мА;

б) при изменении частоты входного сигнала от 45 до 55 Hz.

1.2.8 Устройства работоспособны и соответствуют требованию 1.2.6 при изменении напряжения питания устройств в соответствующем диапазоне для выбранного варианта питания:

– напряжения переменного тока от номинального значения 220 V до 242 V и 187 V или от номинального значения 100 V до 110 V и 85 V;

– напряжения постоянного тока от номинального значения 220 V до 300 V и 105 V или напряжения переменного тока от номинального значения 220 V до 265 V и 80 V (универсальный источник питания);

– напряжения постоянного тока от номинального значения 48 V до 37 V и 72 V;

– напряжения постоянного тока от номинального значения 24 V до 19 V и 36 V;

– напряжения постоянного тока от номинального значения 12 V до 10 V и 18 V;

– напряжения постоянного тока от номинального значения 5 V до 4,8 V и 5,6 V.

1.2.9 Время установления рабочего режима устройств не более 30 min.

Время непрерывной работы устройств не ограничено.

1.2.10 Пульсация выходного аналогового сигнала устройств на максимальной нагрузке не более 90 mV для устройств с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала (0 – 5) мА или (0 ± 5) мА и не более 60 mV для устройств с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала (4 – 20) мА или (4 – 12 – 20) мА.

1.2.11 Время установления выходного аналогового сигнала устройств при скачкообразном изменении входного сигнала от нулевого значения до любого в пределах диапазона измерений не более 0,5 s.

1.2.12 Пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей (далее – дополнительных погрешностей) устройств, вызванных изменением влияющих величин от нормальных значений, указанных в таблице 1.5, до любых значений в пределах рабочих условий применения, %, от нормирующего значения входного сигнала равны:

а) $\pm 0,4$ % – при изменении температуры окружающего воздуха от (20 ± 2) °С до минус 40 °С и плюс 55 °С на каждые 10 °С;

б) $\pm 1,0$ % – при воздействии относительной влажности (95 ± 3) % и температуры 35 °С;

в) $\pm 0,5$ % – при влиянии внешнего однородного магнитного поля постоянного или переменного тока с частотой (50 ± 5) Hz с магнитной индукцией 0,5 мТ;

Таблица 1.5.

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 2
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	30 – 80
3 Атмосферное давление, кПа (mm Hg)	84 – 106,7 (630 – 800)
4 Форма кривой переменного тока (напряжения переменного тока) входного сигнала, %	Синусоидальная, с коэффициентом нелинейных искажений не более 2 %
5 Сопротивление нагрузки с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала, кΩ: 0 ± 5 мА или 0 – 5 мА	$2,5 \pm 0,5$
4 – 12 – 20 мА или 4 – 20 мА	$0,4 \pm 0,1$
6 Частота входного сигнала, Hz	50 ± 1
7 Параметры источника питания переменного тока - напряжение, V	$220 \pm 4,4$; 100 ± 2
- частота, Hz	$50 \pm 0,5$
- форма кривой напряжения	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
8 Параметры источника питания постоянного тока - напряжение, V	$220 \pm 4,4$; $48 \pm 1,0$; $24 \pm 0,5$; $12 \pm 0,2$; $5 \pm 0,1$
9 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие магнитного и электрического полей, кроме земного
10 Рабочее положение устройства	Любое

1.2.13 Устройства выдерживают без повреждений двухчасовую перегрузку входным сигналом равным 120 % от конечного значения диапазона измерений.

Напряжение на зажимах выходного аналогового сигнала при перегрузке не превышает 30 V на максимальной нагрузке.

1.2.14 Устройства выдерживают кратковременные перегрузки входным сигналом в соответствии с таблицей 1.6 для ЦП8501/15 – ЦП8501/30, ЦП8501/35 – ЦП8501/38, с таблицей 1.7 для ЦП8501/7 – ЦП8501/14, с таблицей 1.8 для ЦП8501/1 – ЦП8501/6, ЦП8501/31 – ЦП8501/34.

Таблица 1.6

Кратность входного сигнала	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, s	Интервал между перегрузками, s
1,5	9	0,5	15

Таблица 1.7

Кратность входного сигнала	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, s	Интервал между двумя перегрузками, s
2	10	10	10
7	2	15	60
10	5	3	2,5
20	2	0,5	0,5

Таблица 1.8

Кратность входного сигнала	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, s	Интервал между перегрузками, s
2,0	10	10	10

Напряжение на зажимах выходного аналогового сигнала при перегрузках не превышает 30 V на максимальной нагрузке.

1.2.15 Устройства устойчивы:

- к разрыву нагрузки в течение 4 h на аналоговом выходе при входном сигнале, равному конечному значению диапазона измерений;
- к заземлению любого выходного зажима аналогового выхода.

Напряжение на разомкнутых выходных зажимах при этом не превышает 30 V.

При заземлении выходного зажима устройства соответствуют требованию 1.2.6.

1.2.16 Устройства устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.17 Устройства в транспортной таре выдерживают без повреждений:

- а) воздействие температуры от минус 50 °C до плюс 50 °C;
- б) воздействие относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ при температуре 35 °C.

1.2.18 Устройства в транспортной таре выдерживают без повреждений в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком по ГОСТ 14192-96 “Верх”, воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.19 Устройства, по электромагнитной совместимости, соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для оборудования класса А.

1.2.20 Устройства по безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.091-2012.

Устройства относятся к изделиям класса II по способу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Устройства с входным сигналом до 300 V включительно относятся к оборудованию категории измерения III, степень загрязнения 2 по ГОСТ 12.2.091-2012.

Устройства с входным сигналом до 500 V включительно относятся к оборудованию категории измерения II, степень загрязнения 2 по ГОСТ 12.2.091-2012.

Входные цепи ЦП8501/1 – Ц8501/6 рассчитаны на напряжение не более 50 V.

Входные цепи ЦП8501/7 – ЦП8501/14, ЦП8501/31 – ЦП8501/38 рассчитаны на напряжение не более 300 V.

Цепи коммутации реле рассчитаны на напряжение до 250 V и ток до 120 mA.

Электрическая изоляция различных цепей устройств между собой и по отношению к корпусу должна выдерживать в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Hz, среднеквадратичное значение которого указано в таблице 1.9.

Таблица 1.9

Цепи устройств	Испытательное напряжение, V (Зазоры, mm)				
	Рабочее напряжение < 50 V	Рабочее напряжение $\geq 50 \leq 100$ V	Рабочее напряжение $\geq 100 \leq 150$ V	Рабочее напряжение $\geq 150 \leq 300$ V	Рабочее напряжение $\geq 300 \leq 600$ V
корпус – цепь питания	1000 (0,4)	1000 (0,4)	1350 (1,0)	2230 (3,0)	-
корпус – вход	800 (0,3)	-	2230 (3,0)	3540 (5,9)	3540 (5,9)
корпус – реле 1, реле 2	2230 (3,0)				
корпус – выход, RS-485, RS-485_2	800 (0,3)				
цепь питания – вход	1000 (0,4)	1390 (1,5)	2230 (3,0)	3540 (5,9)	3540 (5,9)
цепь питания – реле 1, реле 2	2230 (3,0)				
цепь питания – выход, RS-485, RS-485_2	1000 (0,4)	1000 (0,4)	1350 (1,0)	2230 (3,0)	-
вход – реле 1, реле 2	2230 (3,0)	2230 (3,0)	2230 (3,0)	3540 (5,9)	3540 (5,9)
вход – выход, RS-485, RS-485_2	800 (0,3)	-	2230 (3,0)	3540 (5,9)	3540 (5,9)
выход, RS-485, RS-485_2 – реле1, реле 2	2230 (3,0)				
реле 1 – реле 2	2230 (3,0)				
выход – RS-485, RS-485_2	800 (0,3)				
RS-485 – RS-485_2	800 (0,3)				

1.2.21 Габаритные размеры устройств не более:

- 120x120x130 mm;
- 96x96x130 mm;
- 96x96x85 mm;
- 96x48x130 mm;
- 72x72x85 mm.

1.2.22 Масса устройств не более:

- габаритные размеры 120x120x130 mm и 96x96x130 mm.....0,65 kg;
- габаритные размеры 96x96x85 mm.....0,40 kg;
- габаритные размеры 96x48x130 mm0,30 kg;
- габаритные размеры 72x72x85 mm.....0,20 kg.

1.2.23 Степень защиты устройств по ГОСТ 14254-96:

IP40 – для лицевой панели;

IP20 – для остальных частей оболочки устройств.

1.2.24 Средняя наработка на отказ устройств с учетом технического обслуживания не менее 150000 h.

1.2.25 Среднее время восстановления работоспособности устройств не более 2 h.

1.2.26 Средний срок службы устройств не менее 15 лет.

1.3 Конструкция ЦП

1.3.1 Устройства с габаритными размерами 120x120x130 mm, 96x96x130 mm, 96x48x130 mm, 72x72x85 mm конструктивно состоят из следующих основных узлов: корпус, крышка с лицевой панелью, плата управления и индикации, плата источника питания, плата процессора.

Устройства с габаритными размерами 96x96x85 mm конструктивно состоят из следующих основных узлов: корпус, крышка с лицевой панелью, плата управления и индикации, плата источника питания, плата процессора, плата выхода.

1.3.2 Корпус и крышка устройств изготовлены из пластмассы. Крышка к корпусу крепится при помощи защелок.

1.3.3 Цифровое табло имеет четыре десятичных разряда. Высота цифр составляет 20 mm (в корпусах 120x120x130 mm, 96x96x130 mm, 96x96x85 mm) и 14 mm в корпусах (96x48x130 mm, 72x72x85 mm), цвет свечения цифрового табло - красный или зеленый или желтый. При измерении отрицательной полярности постоянного тока или напряжения постоянного тока на цифровом табло светится знак “-”.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия устройств основан на преобразовании аналоговых входных сигналов в цифровой код. Далее вычисление требуемых величин производится в цифровой форме. Измеренное значение отображается на цифровом табло и в цифровой форме передается по интерфейсу RS-485, а также преобразуется в выходной аналоговый сигнал.

Функцию преобразования устройств ЦП8501/1 - ЦП8501/6 определяют по формуле

$$H = \left(\frac{I_{\text{вх}} - I_{\text{н}}}{I_{\text{в}} - I_{\text{н}}} \right) \cdot K \quad (1)$$

где H – конечное значение показаний на цифровом табло устройства и мониторе ПЭВМ, A, V, W, var и т.д;

$I_{\text{вх}}$ – значение входного сигнала для проверяемой точки, mA;

$I_{\text{н}}$ – нижнее значение диапазона входного сигнала, mA;

$I_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона входного сигнала, mA;

K – коэффициент преобразования первичного измерительного преобразователя.

Функцию преобразования устройств ЦП8501/7 - ЦП8501/14, ЦП8501/31 – ЦП8501/34 определяют по формуле

$$H = K_{\text{т.т}} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} i_k^2} \quad (2)$$

где H – конечное значение показаний на цифровом табло устройства и мониторе ПЭВМ, A (kA);

$K_{\text{т.т}}$ – коэффициент трансформации внешнего измерительного трансформатора тока;

i_k – мгновенное значение тока выборки k , А;

n – количество выборок за время измерения.

Функцию преобразования устройств ЦП8501/15 - ЦП8501/30, ЦП8501/35 – ЦП8501/38 определяют по формуле

$$H = K_{т.н} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=0}^n u_k^2} \quad (3)$$

где H – конечное значение показаний на цифровом табло устройства и мониторе ПЭВМ, V (kV);

$K_{т.н}$ – коэффициент трансформации внешнего трансформатора напряжения;

u_k – мгновенное значение напряжения выборки k , V;

n – количество выборок за время измерения.

Значение выходного аналогового сигнала устройств определяют по формуле

$$I_{\text{вых}} = (A_{\text{вх}} - A_{\text{н}}) K1 + I_{\text{вых.н}} \quad (4)$$

где $I_{\text{вых}}$ – выходной аналоговый сигнал, соответствующий проверяемой точки, mA;

$A_{\text{вх}}$ – значение измеряемого входного сигнала (тока или напряжения) для проверяемой точки, А или V;

$A_{\text{н}}$ – нижнее значение диапазона измеряемого входного сигнала, А или V;

$I_{\text{вых.н}}$ – нижнее значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала, mA;

$K1$ – коэффициент преобразования, который определяют по формуле

$$K1 = \frac{I_{\text{вых.в}} - I_{\text{вых.н}}}{A_{\text{в}} - A_{\text{н}}} \quad (5)$$

где $A_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона измеряемого входного сигнала, А или V;

$I_{\text{вых.в}}$ – верхнее значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала, mA.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На устройство нанесены:

- тип и модификация устройства;
- товарный знак изготовителя;
- единицы измерения входного сигнала;
- класс точности;
- вид входного сигнала;
- вид питания, номинальное напряжение питания (или диапазон), номинальная частота, потребляемая мощность;
- маркировка контактов;
- обозначение кнопок управления и индикаторов на лицевой панели
- идентификационный номер устройства, состоящий из двух компонентов «ХХОООО»
где: ХХ – две последние цифры года изготовления устройства;
ОООО – порядковый номер устройства по системе нумерации изготовителя;
- степень защиты;
-  » - символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляции;
- « ~ » - символ переменного тока
- « — » - символ постоянного тока;
-  - знак утверждения типа средств измерений;

 - единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза.

1.5.2 Для защиты от несанкционированного доступа в месте соединения корпуса и крышки устройства имеют клейма - наклейки отдела технического контроля (далее – ОТК) и знака поверки средств измерений (далее – знак поверки).

1.6 Упаковка

Устройства упакованы в коробку картонную упаковочную в соответствии с конструкторской документацией.

Внутренняя упаковка устройств соответствует ВУ-7 по ГОСТ 9.014-78, вариант временной противокоррозионной защиты – ВЗ – 0.

В качестве транспортной тары применяются ящики из древесноволокнистой плиты или гофрированного картона.

На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", цифровой код и (или) буквенное обозначение материала, из которого изготавливается упаковка и «петля Мебиуса», наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения, наименование страны-изготовителя, наименование и адрес изготовителя, грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.

2 Использование по назначению

2.1. Подготовка устройств к использованию

2.1.1 Все работы по монтажу должны проводиться с соблюдением ТКП 181-2009 и межотраслевых правил по охране труда при работе в электроустановках.

2.1.2 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются устройства, должна достигаться:

- применением автоматических установок пожарной сигнализации;
- применением средств пожаротушения;
- организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

2.1.3 Автоматический выключатель должен быть включен в монтаж электропроводки здания, находиться в непосредственной близости от устройств и легкодоступен оператору, а также иметь соответствующую маркировку, как отключающее устройство для данного оборудования.

2.1.4 Установить устройство на рабочее место. Размеры окна в шкафу, щите и другом энергетическом оборудовании для установки устройств, приведены в Приложении В. При установке устройства необходимо вначале снять с корпуса четыре прижимных пластмассовых скобы, вставить устройство и зафиксировать его установкой скоб на прежнее место. Все знаки и надписи должны быть отчетливо видны оператору.

2.1.5 Подсоединить внешние цепи в соответствии со схемами подключения, приведенными в Приложении Г. Внешние присоединения следует проводить при отключенных входных сигналах и сетевом питании. Внешние подключения выполняются при помощи пружинных контактных зажимов WAGO, обеспечивающих подключение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,08 mm² до 2,5 mm² (диаметром не более 1,8 mm). В результате получаются виброустойчивые и не требующие техобслуживания соединения.

Для подключения внешних цепей необходимо на конце каждого подводящего провода снять изоляцию длиной 8 - 9 mm. При подключении многожильного провода не должно быть касания жилы частей другой полярности или доступных токопроводящих частей при сгибании провода во всех доступных направлениях без разрыва изоляции.

2.1.6 Обеспечиваемая оборудованием защита может оказаться неэффективной, если оборудование эксплуатируют способом не указанным изготовителем.

2.2 Использование устройств

2.2.1 Персонал, допущенный к работе с устройствами, должен иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением до 1000 V.

2.2.2 При включении устройств необходимо:

- подать напряжение питания;
- подать на устройство входной сигнал;

- установить в ПЭВМ программу "Control_RS-485" (для устройств имеющих встроенный интерфейс RS-485 и RS-485_2 и следовать указаниям на дисплее ПЭВМ (порядок работы с программой приведен в приложении Д).

При включении устройств на цифровом табло отображается скорость обмена данными по RS-485, и обозначение активированного в устройстве протокола обмена данными с ПЭВМ («nB» – протокол обмена данными «MODBUS (RTU) или «EP» - протокол обмена данными «МНПП «Электроприбор» (для устройств с версией ПО 600 и выше, тип протокола обмена данными выбирается автоматически). При отсутствии конкретных требований при заказе устройство поставляется с активированной скоростью 9600 bit/s и протоколом обмена данными «MODBUS (RTU)» и «МЭК 60870-5-101» (для устройств с версией ПО 700 и выше). Максимальная скорость обмена данными по RS-485_2 – 115200 bit/s.

На цифровом табло и дисплее ПЭВМ, а также на аналоговом выходе устройства должны появиться значения измеренных параметров, соответствующих входному сигналу в единицах измерения, указанных на лицевой панели устройства (V, A, kV и т.п.). Показания на дисплее ПЭВМ и цифровом табло должны быть равны по величине и иметь один знак.

2.2.3 Устройства имеют следующие режимы работы:

- «рабочий режим»;
- «режим просмотра параметров»;
- «режим изменения параметров»;
- «режим коррекции погрешности».

2.2.3.1 Рабочий режим устройств

В рабочем режиме на цифровом табло отображается значение измеряемого входного сигнала, поступающего непосредственно на вход устройства или на вход первичных измерительных преобразователей, измерительных трансформаторов, шунтов с соответствующими единицами измерений. Если отображаемое на табло значение соответствует основной единице измерения с множителем 10^3 , то на табло загорается индикатор с приставкой «k». Если отображаемое на табло значение соответствует основной единице измерения с множителем 10^{-3} , то на табло загорается индикатор с приставкой «m».

При превышении (принижении) значения входного сигнала уровня уставок U_1 и U_2 ($U_1 < U_2$ для устройств с тремя кнопками на лицевой панели) цифровое табло устройства начинает мигать и при наличии в устройстве реле контакты реле замыкаются, на лицевой панели устройства включается соответствующий индикатор «реле 1» или «реле 2», а также включается звуковая сигнализация (при соответствующем режиме работы реле и сигнализации).

Функции кнопок, расположенных на лицевой панели устройств в данном режиме:

- кнопка  - при однократном нажатии на нее на цифровом табло в течение нескольких секунд отображается символом «E» версия программного обеспечения, при повторном нажатии на данную кнопку на цифровом табло отображается символом «A» сетевой адрес устройства (при выпуске из производства две последние цифры номера по системе нумерации изготовителя);

- кнопка  - при нажатии на нее устройство входит в режим просмотра параметров;

- кнопка  - при нажатии на нее циклично изменяется уровень яркости цифрового табло в следующей последовательности: высокая яркость – средняя яркость – низкая яркость и т.д., информация о последнем установленном уровне яркости сохраняется в энергонезависимой памяти устройства.

2.2.3.2 Режим просмотра параметров устройств с четырьмя кнопками на лицевой панели

В этом режиме работы устройства можно просматривать значения параметров, но нельзя их изменить.

Выбор символа параметра

Выбор символов осуществляется нажатием на кнопку  или .

Нажать на кнопку  устройство войдет в режим просмотра параметров и на табло устройства отобразится символ «Н» - конечное значение диапазона показаний устройства.

Нажать на кнопку , на табло последовательно будут отображаться следующие символы, внесенные в память устройства:

- «У 1» - уставка принижения, %, (при выпуске из производства в память устройства вводится 0 для нереверсивных входных сигналов и минус 120 для реверсивных входных сигналов);

- «У 2» - уставка превышения, %, (при выпуске из производства в память устройства вводится 120);

- «Р 1» - реле 1;

- «Р 2» - реле 2;

- «С» - сигнализация;

- «Ев» - единицы измерения входного сигнала;

- «А» – сетевой адрес устройства;

- «СП 1» – скорость обмена данными по интерфейсу RS-485 (по умолчанию устройство настроено на скорость обмена 9600 bit/s);

- «СП 2» – скорость обмена данными по интерфейсу RS-485_2 (по умолчанию устройство настроено на скорость обмена 9600 bit/s);

- «ПО» – версия программного обеспечения.

Просмотр конечного значения диапазона показаний «Н»

Нажать на кнопку , устройство войдет в режим просмотра параметров и на табло отобразится символ «Н». Нажать на кнопку , на табло высветится конечное значение диапазона показаний, внесенное в память устройства.

Для выхода из режима просмотра конечного значения диапазона показаний нажать на

кнопку , устройство перейдет в режим просмотра параметров. Для перехода устройства в рабочий режим повторно нажать на кнопку  или через 30 с устройство самостоятельно перейдет в рабочий режим.

Просмотр уставок «У 1» или «У 2»

Нажать на кнопку , устройство войдет в режим просмотра параметров. Нажимая на кнопку , выбрать на табло символ «У 1» или «У 2». Нажать на кнопку , на табло высветится значение уровня соответствующей уставки, %.

Для выхода из режима просмотра уставок нажать на кнопку , устройство перейдет в режим просмотра параметров. Для перехода устройства в рабочий режим повторно нажать на кнопку  или через 30 с устройство самостоятельно перейдет в рабочий режим.

Просмотр режима работы реле «РР»

Нажать на кнопку , устройство войдет в режим просмотра параметров. Нажимая на кнопку , выбрать на табло символ «Р 1» или «Р 2». Нажать на кнопку , на табло высветится символ режима работы реле «РР». Повторно нажать на кнопку , на табло высветится условное обозначение режима работы реле:

-  – реле выключено;
- 1 – контакты реле замкнутся, если значение измеряемого входного сигнала станет менее заданного уровня уставки «У 1», и на лицевой панели загорится индикатор «реле 1»;
- 2 – контакты реле замкнутся, если значение измеряемого входного сигнала станет более заданного уровня уставки «У 1», и на лицевой панели загорится индикатор «реле 1»;
- 3 – контакты реле замкнутся, если значение измеряемого входного сигнала станет менее заданного уровня уставки «У 2», и на лицевой панели загорится индикатор «реле 2»;
- 4 – контакты реле замкнутся, если значение измеряемого входного сигнала станет более заданного уровня уставки «У 2», и на лицевой панели загорится индикатор «реле 2».

Для выхода с режима просмотра работы реле нажать на кнопку , на табло высветится символ «РР». Повторно нажать на кнопку , устройство войдет в режим просмотра параметров на табло высветится символ «Р 1» или «Р 2». Для перехода устройства в рабочий режим нажать на кнопку  или через 30 с устройство самостоятельно перейдет в рабочий режим.

Просмотр режима срабатывания сигнализации «Л»

Нажать на кнопку , устройство войдет в режим просмотра параметров. Нажимать на кнопку  до тех пор, пока на табло не отобразится символ режима срабатывания сигнализации:

- «Л» – сигнализация отключена;
- «Л₋» - сигнализация срабатывает совместно с реле 1;
- «Л₋» - сигнализация срабатывает совместно с реле 2;
- «Л=» - сигнализация срабатывает совместно с реле 1 и реле 2.

Для перехода устройства в рабочий режим нажать на кнопку  или через 30 с устройство самостоятельно перейдет в рабочий режим.

Просмотр задержки срабатывания реле «З»

Нажать на кнопку , устройство войдет в режим просмотра параметров. Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «Р 1» или «Р 2». Нажать на кнопку , на табло высветится символ режима работы реле «РР». Нажать на кнопку , на табло высветится символ «З». Нажать на кнопку , на табло отобразится время задержки срабатывания реле, с, диапазон задержки срабатывания реле может быть от 0 до 999 с (при выпуске из производства в память устройства вводится значение 0 с).

Для выхода из режима просмотра задержки срабатывания реле нажать на кнопку , на табло высветиться символ «З». Повторно нажать на кнопку  устройство войдет в режим просмотра параметров на табло высветиться символ «Р 1» или «Р 2». Для перехода устройства в рабочий режим нажать на кнопку  или через 30 с устройство самостоятельно перейдет в рабочий режим.

Просмотр гистерезиса «Г»

Нажать на кнопку , устройство войдет в режим просмотра параметров. Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «Р 1» или «Р 2». Нажать на кнопку , на табло высветится символ режима работы реле «РР». Нажимая на кнопку , выбрать на табло символ «Г».

Нажать на кнопку , на табло отобразится значение гистерезиса, %, диапазон гистерезиса может быть от 0 % до 120 % (при выпуске из производства в память устройства вводится значение 0).

Для выхода из режима просмотра гистерезиса нажать на кнопку , на табло

высветиться символ «Г». Повторно нажать на кнопку  устройство войдет в режим просмотра параметров на табло высветиться символ «Р 1» или «Р 2». Для перехода устройства в рабочий режим повторно нажать на кнопку  или через 30 с устройство самостоятельно перейдет в рабочий режим.

Просмотр сетевого адреса «А»

Сетевой адрес устройства можно посмотреть двумя способами:

- 1 - в рабочем режиме дважды нажать на кнопку ;
- 2 - войти в режим просмотра параметров, нажав на кнопку . Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «А». Нажать на кнопку , на табло высветится сетевой адрес устройства. Для выхода из режима просмотра сетевого адреса нажать на кнопку , на табло высветиться символ «А». Для перехода устройства в рабочий режим повторно нажать на кнопку  или через 30 с устройство самостоятельно перейдет в рабочий режим.

Просмотр скорости обмена данными «СП 1» или «СП 2»

Нажать на кнопку , устройство войдет в режим просмотра параметров. Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «СП 1» или «СП 2». Нажать на кнопку , на табло высветится скорость обмена данными по соответствующему интерфейсу RS-485 или RS-485_2 (при выпуске с производства в память устройства вносятся значения 9600 bit/s).

Для выхода из режима просмотра скорости обмена данными нажать на кнопку , на табло высветиться символ «СП 1» или «СП 2». Для перехода устройств в рабочий режим нажать на кнопку  или через 30 с устройство самостоятельно перейдет в рабочий режим.

Просмотр версии программного обеспечения «ПО»

Нажать на кнопку , устройство войдет в режим просмотра меню. Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «ПО». Нажать на кнопку , на табло высветится символ «Э» и версия программного обеспечения. Для выхода из режима просмотра версии программного обеспечения нажать на кнопку , на табло высветиться символ «ПО».

Для перехода устройств в рабочий режим нажать на кнопку  или через 30 с устройство самостоятельно перейдет в рабочий режим.

2.2.3.3 Режим просмотра параметров устройств с тремя кнопками на лицевой панели устройств

В этом режиме работы устройства можно просматривать значения параметров, но нельзя их изменить.

Просмотр параметров внесенных в память устройства

Нажать на кнопку  устройство войдет в режим просмотра параметров. Нажимая на кнопку  на табло устройства будут отображаться следующие символы, внесенные в память устройства:

- «Н» - конечное значение диапазона показаний;
- «У 1» - уставка принижения, %, (при выпуске из производства в память устройства вводится 0 для нереверсивных входных сигналов и минус 120 для реверсивных входных сигналов);
- «У 2» - уставка превышения, %, (при выпуске из производства в память устройства вводится 120);
- «А» – сетевой адрес устройства;
- «СП 1» – скорость обмена данными по интерфейсу RS-485 (по умолчанию устройство настроено на скорость обмена 9600 bit/s);
- «ПД» – версия программного обеспечения.
- «- - -» - выход с режима просмотра параметров;

Вывод на цифровое табло значения отображаемого параметра осуществляется кратковременным нажатием на кнопку . Переход к следующему параметру осуществляется нажатием на кнопку .

Для перехода устройства в рабочий режим необходимо нажатием на кнопку  установить на цифровом табло символ «- - -» и кратковременно нажать кнопку  или через 30 с устройство самостоятельно перейдет в рабочий режим.

2.2.3.4 Режим изменения параметров устройств с четырьмя кнопками на лицевой панели устройств

Изменение параметров устройств возможно при помощи кнопок на лицевой панели или при помощи программы «Control_RS-485» по интерфейсу RS-485.

Изменение яркости свечения цифрового табло с помощью кнопок

При кратковременном нажатии на кнопку  циклично изменяется уровень яркости в следующей последовательности: высокая яркость – средняя яркость – низкая яркость. Информация о последнем установленном уровне яркости сохраняется в энергонезависимой памяти устройства.

Изменение яркости свечения цифрового табло с помощью интерфейса

В программе “ Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры» выбрать закладку «Яркость» и изменить уровень яркости свечения цифрового табло. После корректировки нажать кнопку .

Изменение сетевого адреса с помощью кнопок

Для изменения сетевого адреса необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et», устройство войдет в режим изменения параметров. Нажимая на кнопку  выбрать в меню символ «A». Нажать на кнопку , на табло высветится сетевой адрес, внесенный в память устройства. Повторно нажать на кнопку , начинает мигать один из разрядов сетевого адреса. Нажимая кнопки  или  выбрать разряд который необходимо изменить. Нажать на кнопку , частота мигания выбранного разряда должна удвоиться. Нажимая кнопки  или  откорректировать выбранный разряд. Нажать на кнопку , частота мигания должна уменьшиться в два раза и, нажимая кнопки  или  можно перейти к следующему разряду. Для записи в память устройства нового сетевого адреса нажать и удерживать в течение 3 с кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - -» и новый сетевой адрес будет записан в память устройства.

Изменение сетевого адреса с помощью интерфейса

В программе “Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры». Выбрать закладку «Изм. сетевого адреса» и в соответствующее поле внести новый сетевой адрес. После корректировки нажать кнопку .

Изменение скорости обмена данными с помощью кнопок

Для изменения скорости обмена данными необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et», устройство войдет в режим изменения параметров. Нажимая на кнопку  выбрать в меню символ «СП 1» или «СП 2». Нажать на кнопку , на табло высветится скорость обмена данными, внесенная в память устройства. Повторно нажать на кнопку , значение скорости обмена данными на табло начнет мигать. Нажимая кнопку  или  выбрать необходимую скорость обмена данными.

Для записи в энергозависимую память устройства нового значения «СП 1» или «СП 2» нажать в течение 3 с на кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - - -» и новое значение скорости обмена данными будет записано в память устройства.

Изменение скорости обмена данными с помощью интерфейса

В программе “Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры», выбрать закладку «Скорость» и выбрать новую скорость обмена данными. После изменения нажать кнопку .

Изменение единицы измерения входного сигнала с помощью кнопок

Для изменения единицы измерения входного сигнала необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et», устройство войдет в режим изменения параметров. Нажимая на кнопку  выбрать в меню символ «Eu». Нажать на кнопку , символ «Eu» на табло начнет мигать. Нажимая кнопку  или  выбрать необходимую приставку единицы измерения (k или m) на лицевой панели должен загореться соответствующий индикатор.

Для записи в память устройства новой единицы измерения нажать в течение 3 с на кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - - -» и новая единица измерения будет записана в память устройства.

Изменение единицы измерения входного сигнала с помощью интерфейса

В программе “Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры», выбрать закладку «Характеристики параметра» - «Ед. изм.» и выбрать новую единицу измерения входного сигнала. После изменения нажать кнопку «».

Изменение конечного значения диапазона показаний с помощью кнопок

Для изменения конечного значения диапазона показаний необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et» и устройство войдет в режим изменения параметров. На табло высветится символ «H». Нажать на кнопку , на табло высветится конечное значение диапазона показаний, внесенное в память устройства. Повторно нажать на кнопку , начинает мигать один из разрядов конечного значения диапазона показаний или десятичная разделительная точка (далее – точка). Нажимая кнопки  или  выбрать разряд или положение точки, которые необходимо изменить. Нажать на кнопку , частота мигания выбранного корректируемого разряда или точки должна удвоиться. Нажимая кнопки  или  откорректировать выбранный разряд или положение точки. Нажать на кнопку , частота мигания должна уменьшиться в два раза и, нажимая кнопки  или , можно перейти к следующему разряду. Для записи в энергозависимую память устройства нового значения «H» нажать и удерживать в течение 3 с кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - -» и новое конечное значение диапазона показаний будет записано в память устройства.

Изменение конечного значения диапазона показаний с помощью интерфейса

В программе “Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры». Выбрать закладку «Характеристики параметра» - «Шкала» и в соответствующее поле внести новое конечное значение диапазона измерения входного сигнала. После корректировки нажать кнопку «».

Изменение уставок превышения и принижения с помощью интерфейса

В программе “Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры». Выбрать закладку «Уставки» и в соответствующее поле внести новое значение уставок. После корректировки нажать кнопку «».

Изменение уставок превышения и принижения с помощью кнопок

Для изменения уставок необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et» и устройство войдет в режим изменения параметров.

Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «У 1» или «У 2». Нажать на кнопку  на табло высветится значение уровня соответствующей уставки, %. Повторно нажать на кнопку  один из разрядов значения уставки начнет мигать. Нажимая кнопки  или  выбрать разряд, который необходимо изменить и еще раз кратковременно нажать на кнопку , частота мигания выбранного разряда должна удвоиться. Кнопками  и  установить требуемое значение уставки (для уставки принижения «У 1» min минус 120 % для устройств с реверсивным входным сигналом или min 0 % для устройств с нереверсивным входным сигналом, для уставки превышения «У 2» max 120 %) и нажать кнопку , частота мигания должна уменьшиться в два раза и, нажимая кнопки  или , можно перейти к следующему разряду. Для записи в энергонезависимую память устройства нового значения уставки нажать и удерживать в течение 3 с кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - - -» и новое значение уставок будет записано в память устройства.

Изменение режима работы реле с помощью кнопок

Для изменения работы реле необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et» и устройство войдет в режим изменения параметров.

Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «Р 1» или «Р 2». Нажать на кнопку , на табло высветится символ режима работы реле «PP». Повторно нажать на кнопку , на табло высветится условное обозначение режима работы реле, внесенное в память устройства.

Нажать на кнопку , условное обозначение режима работы реле начнет мигать. Нажимая кнопки  или  выбрать новое условное обозначение режима работы реле. Для записи в энергонезависимую память устройства новое условное обозначение режима работы реле нажать и удерживать в течение 3 с кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - - -» и новое условное обозначение режима работы реле будет записано в память устройства.

Изменение задержки срабатывания реле с помощью кнопок

Для изменения задержки срабатывания реле необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et» и устройство войдет в режим изменения параметров.

Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «P 1» или «P 2». Нажать на кнопку , на табло высветится символ режима работы реле «PP». Нажать на кнопку , на табло высветится символ «3». Нажать на кнопку , на табло высветится значение задержки, с, внесенное в память устройства. Повторно нажать на кнопку , один из разрядов значения задержки начнет мигать. Нажимая кнопки  или  выбрать разряд, который необходимо изменить и еще раз нажать на кнопку , частота мигания выбранного разряда должна удвоиться. Кнопками  и  установить требуемое значение задержки и нажать кнопку , частота мигания должна уменьшиться в два раза и, нажимая кнопки  или , можно перейти к следующему разряду.

Для записи в энергозависимую память устройства нового значения задержки нажать и удерживать в течение 3 с кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - -» и новое значение времени задержки срабатывания реле будет записано в память устройства.

Изменение гистерезиса с помощью кнопок

Для изменения гистерезиса необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et» и устройство войдет в режим изменения параметров.

Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «P 1» или «P 2». Нажать на кнопку , на табло высветится символ режима работы реле «PP». Дважды нажать на кнопку , на табло высветится символ «Г». Нажать на кнопку , на табло высветится значение гистерезиса, %, внесенное в память устройства. Повторно нажать на кнопку , один из разрядов значения гистерезиса начнет мигать. Нажимая кнопки  или  выбрать разряд, который необходимо изменить и еще раз нажать на кнопку , частота

мигания выбранного разряда должна удвоиться. Кнопками  и  установить требуемое значение гистерезиса и нажать кнопку , частота мигания должна уменьшиться в два раза и, нажимая кнопки  или , можно перейти к следующему разряду. Для записи в энергозависимую память устройства нового значения гистерезиса нажать и удерживать в течение 3 с кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - -» и новое значение гистерезиса будет записано в память устройства.

Изменение режима срабатывания сигнализации с помощью кнопок

Для изменения режима срабатывания сигнализации необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et» и устройство войдет в режим изменения параметров.

Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ режима срабатывания сигнализации внесенное в память устройства (при выпуске из производства в память прибора вносится условное обозначение «L»). Нажать на кнопку , на табло символ «L» начнет мигать. Нажимая кнопки  или  выбрать новое условное обозначение режима срабатывания сигнализации. Для записи в энергозависимую память устройства нового условного обозначения режима срабатывания сигнализации нажать и удерживать в течение 3 с кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - -» и новое условное обозначение режима срабатывания сигнализации будет записано в память устройства.

2.2.3.5 Режим изменения параметров устройств с тремя кнопками на лицевой панели устройств

Изменение параметров устройств возможно при помощи кнопок на лицевой панели или при помощи программы «Control_RS-485» по интерфейсу RS-485.

Изменение яркости свечения цифрового табло с помощью кнопок

При кратковременном нажатии на кнопку  циклично изменяется уровень яркости в следующей последовательности: высокая яркость – средняя яркость – низкая яркость. Информация о последнем установленном уровне яркости сохраняется в энергонезависимой памяти устройства.

Изменение яркости свечения цифрового табло с помощью интерфейса

В программе “Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры» выбрать закладку «Яркость» и изменить уровень яркости свечения цифрового табло. После корректировки нажать кнопку .

Изменение сетевого адреса с помощью кнопок

Для изменения сетевого адреса устройства необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et» и устройство войдет в режим изменения параметров.

Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «A». Нажать на кнопку , на табло высветится сетевой адрес устройства, и начнет мигать один из разрядов. Нажимая кнопки  или  выбрать разряд, который необходимо изменить. Нажать на кнопку , частота мигания выбранного корректируемого разряда должна удвоиться. Нажимая кнопки  или  откорректировать выбранный разряд. Нажать на кнопку , частота мигания корректируемого разряда должна уменьшиться в два раза и, нажимая кнопки  или , можно перейти к следующему разряду. Для записи в энергозависимую память устройства нового сетевого адреса нажать и удерживать в течение 3 с кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - -» и новый сетевой адрес будет записан в память устройства.

Изменение сетевого адреса с помощью интерфейса

В программе “Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры». Выбрать закладку «Изм. сетевого адреса» и в соответствующее поле внести новый сетевой адрес. После корректировки нажать кнопку .

Изменение единицы измерения входного сигнала с помощью интерфейса

В программе “Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры», выбрать закладку «Характеристики параметра» - «Ед. изм.» и выбрать новую единицу измерения входного сигнала. После изменения нажать кнопку .

Изменение конечного значения диапазона показаний с помощью кнопок

Для изменения конечного значения диапазона показаний необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et», устройство войдет в режим изменения параметров и на табло отобразится символ «H». Нажать на кнопку , на табло высветится конечное значение диапазона показаний, и начнет мигать один из разрядов или десятичная разделительная точка (далее – точка). Нажимая кнопки  или  выбрать разряд или положение точки, которые необходимо изменить. Нажать на кнопку , частота мигания выбранного корректируемого разряда или точки должна удвоиться. Нажимая кнопки  или  откорректировать выбранный разряд или положение точки. Нажать на кнопку , частота мигания должна уменьшиться в два раза и, нажимая кнопки  или , можно перейти к следующему разряду. Для записи в энергозависимую память устройства нового значения «H» нажать и удерживать в течение 3 с кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - -» и новое конечное значение диапазона показаний будет записано в память устройства.

Изменение конечного значения диапазона показаний с помощью интерфейса

В программе “Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры». Выбрать закладку «Характеристики параметра» - «Шкала» и в соответствующее поле внести новое конечное значение диапазона показаний. После корректировки нажать кнопку .

Изменение уставок превышения и принижения с помощью кнопок

Для изменения уставок необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et», устройство войдет в режим изменения параметров и на табло высветится символ «H». Нажимая на кнопку  выбрать на табло символ «У 1» или «У 2». Нажать на кнопку  на табло высветится значение уровня соответствующей уставки, %, и один из разрядов значения уставки начнет мигать.

Нажимая кнопки  или  выбрать разряд, который необходимо изменить и еще раз кратковременно нажать на кнопку , частота мигания выбранного разряда должна удвоиться. Кнопками  и  установить требуемое значение уставки (для уставки понижения «У 1» min минус 120 % для устройств с реверсивным входным сигналом или min 0 % для устройств с нереверсивным входным сигналом, для уставки превышения «У 2» max 120 %) и нажать кнопку , частота мигания должна уменьшиться в два раза и, нажимая кнопки  или , можно перейти к следующему разряду. Для записи в энергозависимую память устройства нового значения уставки нажать и удерживать в течение 3 с кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - -» и новое значение уставок будет записано в память устройства.

Изменение уставок превышения и понижения с помощью интерфейса

В программе “Control_RS-485” нажать на вкладку «Параметры». Выбрать закладку «Уставки» и в соответствующее поле внести новое значение уставок. После корректировки нажать кнопку .

Изменение скорости обмена данными с помощью кнопок

Для изменения скорости обмена данными необходимо одновременно нажать и удерживать в течение 3 с кнопки  и , на табло отобразится и трижды мигнет символ «5Et», устройство войдет в режим изменения параметров и на табло отобразится символ «H». Нажимая на кнопку  выбрать в меню символ «СП 1». Нажать на кнопку , на табло высветится и начнет мигать скорость обмена данными, внесенная в память устройства. Нажимая кнопку  или  выбрать необходимую скорость обмена данными.

Для записи в энергозависимую память устройства нового значения «СП 1» нажать в течение 3 с на кнопку , на табло устройства должен появиться символ «- - -» и новое значение скорости обмена данными будет записано в память устройства.

2.2.3.6 Режим коррекции погрешности

Режим коррекции погрешности используется в том случае, когда основная погрешность устройства превышает допускаемые пределы, а так же после проведения ремонта. Режим коррекции погрешности подробно приводится в инструкции по ремонту и регулировке ЗЭП.499.010 И1, которая высылается по запросу.

3 Поверка устройств

Поверка устройств проводится в соответствии с документом “Устройства измерительные ЦП8501. Методика поверки. МП.ВТ.061-2003”. Межповерочный интервал – 48 месяцев.

4 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие устройства требованиям технических условий ТУ РБ 300080696.001-2003 при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования. Гарантийный срок эксплуатации – 48 месяцев со дня ввода устройств в эксплуатацию.

По вопросам гарантийного обслуживания и ремонта обращаться к изготовителю по адресу: Республика Беларусь, 210001, г. Витебск, ул. Зеньковой, д.1, ООО “МНПП” Электроприбор”, тел/факс (10-375-212) 67-28-16, 67-46-24, 67-47-15, e-mail: electropribor@mail.ru, www.electropribor.com.

Изготовитель не осуществляет гарантийное обслуживание при нарушении сохранности клейм - наклеек ОТК и знака поверки.

Сервисное обслуживание в послегарантийный период изготовитель осуществляет по отдельному договору.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления устройств.

5 Хранение

5.1 Хранение устройств на складах должно производиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С (условия хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69).

5.2 В помещениях для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

5.3 Помещения для хранения устройств должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование устройств осуществляется закрытым автомобильным и железнодорожным транспортом, а также в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов, в соответствии с действующими правилами перевозки грузов, на соответствующем виде транспорта.

При упаковывании ЦП в ящики масса брутто грузового места при пересылке железнодорожным и автомобильным транспортом не более 50 kg, при пересылке почтой не более 20 kg.

Габаритные размеры грузового места (длина, ширина, высота) не более:

- при упаковывании в ящики из древесноволокнистой плиты 750 × 460 × 346 mm;
- при упаковывании в ящики из гофрированного картона 675×435×315 mm.

6.2 Транспортирование устройств должно проводиться в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до $(95 \pm 3) \%$ при температуре 35 °С.

6.3 При необходимости особых условий транспортирования это должно быть оговорено специально в договоре на поставку.

6.4 При погрузке, разгрузке и транспортировании необходимо руководствоваться требованиями, обусловленными манипуляционными знаками "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги" по ГОСТ 14192-96, нанесенными на транспортную тару.

7 Утилизация

7.1 Утилизация устройств осуществляется по утвержденным у потребителя нормативным правовым актам.

7.2 Устройства не содержат веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

Коды функций, используемые в протоколе связи MODBUS

Код	Значение в MODBUS	Действие
03	Считывание регистров хранения	Получение данных от устройства
06	Задание записи в один из регистров	Передача данных к устройству
16	Задание записи в несколько регистров	Передача данных к устройству

Получение данных от устройства (код функции 03)

Запрос:

Сетевой адрес устройства	Функция (03)	Стартовый адрес	Число слов	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

Значение полей сообщений:

Стартовый адрес	Адрес первого слова в таблице, подлежащей считыванию
-----------------	--

Число слов, подлежащих считыванию из таблицы

Ответ:

Сетевой адрес устройства	Функция (03)	Число байтов	1-е слово данных	...	N-е слово данных	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта		2 байта	2 байта

Запись данных в один регистр (код функции 06)

Запрос:

Сетевой адрес устройства	Функция (06)	Стартовый адрес	Значение данных СБ	Значение данных МБ	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	1 байт	1 байт	2 байта

Значение полей сообщений:

Стартовый адрес	Адрес слова, подлежащего записи
00000000	00000000
00000001	00000001
00000002	00000002
00000003	00000003
00000004	00000004
00000005	00000005
00000006	00000006
00000007	00000007
00000008	00000008
00000009	00000009
0000000A	0000000A
0000000B	0000000B
0000000C	0000000C
0000000D	0000000D
0000000E	0000000E
0000000F	0000000F
00000010	00000010
00000011	00000011
00000012	00000012
00000013	00000013
00000014	00000014
00000015	00000015
00000016	00000016
00000017	00000017
00000018	00000018
00000019	00000019
0000001A	0000001A
0000001B	0000001B
0000001C	0000001C
0000001D	0000001D
0000001E	0000001E
0000001F	0000001F
00000020	00000020
00000021	00000021
00000022	00000022
00000023	00000023
00000024	00000024
00000025	00000025
00000026	00000026
00000027	00000027
00000028	00000028
00000029	00000029
0000002A	0000002A
0000002B	0000002B
0000002C	0000002C
0000002D	0000002D
0000002E	0000002E
0000002F	0000002F
00000030	00000030
00000031	00000031
00000032	00000032
00000033	00000033
00000034	00000034
00000035	00000035
00000036	00000036
00000037	00000037
00000038	00000038
00000039	00000039
0000003A	0000003A
0000003B	0000003B
0000003C	0000003C
0000003D	0000003D
0000003E	0000003E
0000003F	0000003F
00000040	00000040
00000041	00000041
00000042	00000042
00000043	00000043
00000044	00000044
00000045	00000045
00000046	00000046
00000047	00000047
00000048	00000048
00000049	00000049
0000004A	0000004A
0000004B	0000004B
0000004C	0000004C
0000004D	0000004D
0000004E	0000004E
0000004F	0000004F
00000050	00000050
00000051	00000051
00000052	00000052
00000053	00000053
00000054	00000054
00000055	00000055
00000056	00000056
00000057	00000057
00000058	00000058
00000059	00000059
0000005A	0000005A
0000005B	0000005B
0000005C	0000005C
0000005D	0000005D
0000005E	0000005E
0000005F	0000005F
00000060	00000060
00000061	00000061
00000062	00000062
00000063	00000063
00000064	00000064
00000065	00000065
00000066	00000066
00000067	00000067
00000068	00000068
00000069	00000069
0000006A	0000006A
0000006B	0000006B
0000006C	0000006C
0000006D	0000006D
0000006E	0000006E
0000006F	0000006F
00000070	00000070
00000071	00000071
00000072	00000072
00000073	0000

Значение данных Данные, подлежащие записи
(СБ – старший байт, МБ – младший байт)

Ответ: Нормальная реакция на требование записи – ретрансляция запроса

Запись данных в несколько регистров (код функции 16)

Запрос:

Сетевой адрес устройства	Функция (16)	Стартовый адрес	Число слов	Число байтов
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

1-е слово данных	...	...	...	N-е слово данных	Контроль ошибок
2 байта	...	...	...	2 байта	2 байта

Значение полей сообщений:

Стартовый адрес	Адрес слова в таблице, подлежащей записи
Число слов	Число слов, которые должны быть записаны в таблице
Число байт	Число байт, которые должны быть записаны в таблице

Ответ:

Сетевой адрес устройства	Функция (16)	Стартовый адрес	Число слов	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

Аномальные ответы.

Устройство посылает аномальный ответ, если в принятом сообщении обнаруживаются ошибки. Для индикации того, что данный ответ является уведомлением об ошибке. Старший разряд кода функции устанавливается в 1.

Формат аномального ответа:

Сетевой адрес устройства	Функция – старший разряд устанавливается в 1	Код ответа	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта

Коды аномальных ответов в протоколе MODBUS:

01	Принятый код функции не может быть обработан устройством.
02	Адрес данных указанный в запросе не доступен данному устройству.
03	Величина содержащаяся в поле данных запроса является не допустимой величиной для устройства.
04	Невосстанавливаемая ошибка имела место пока устройство пыталось выполнить затребованное действие.

Чтение информации (код функции 03)

Чтение данных измерений.

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение 1	0	4	float
Значение 2	4	4	float
...	...	...	...
Значение N	$0 + N \cdot 4$	4	float

где: N – число измеряемых параметров.

Чтение характеристик измеряемой информации.

Структура запрашиваемой информации		
Параметр	Размерность	Представление
Масштабный коэффициент	4 байта	float
Единица измерения	2 байта	unsigned short
Положение десятичной точки	2 байта	unsigned short

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение 1	100	8	struct
Значение 2	108	8	struct
...	...	...	...
Значение N	$100 + N \cdot 8$	8	struct

где: N – число измеряемых параметров.

Чтение значений верхнего предела.

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение 1	200	2	unsigned short
Значение 2	202	2	unsigned short
...	...	...	...
Значение N	$200 + N \cdot 2$	2	unsigned short

где: N – число измеряемых параметров.

Чтение информации о конфигурации устройства.

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Количество измеряемых параметров.	1000	2	unsigned short
Сетевой адрес	1002	2	unsigned short
NCoef	1004	2	unsigned short
Яркость	1006	2	unsigned short
Номер устройства	1008	2	unsigned short
Год выпуска	1010	2	unsigned short
Версия программы	1012	2	unsigned short

Чтение дополнительной информации.

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	1100	64	string

Примечание - Устройство контролирует объем запрашиваемой информации, а также попытки чтения информации с адресов, не кратных размерности. При этом генерируется аномальный ответ.

Чтение уточненной информации о причине аномального ответа.

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	2040	2	unsigned short

Коды ошибок:

Код	Описание
0x40	начало информации не кратно размерности
0x41	размер запрашиваемой информации превышает допустимую величину
0x42	по запрашиваемому адресу информация отсутствует или закрыта
0x43	не указан точный размер информации
0x44	недопустимый сетевой адрес
0x45	попытка установить недопустимое значение
0x46	на изменяемый параметр установлена аппаратная защита
0x47	передан неверный пароль

Запись информации (код функции 06)

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Ограничение	Представление
Сетевой адрес	1002	2	$1 < VAL < 247$	unsigned short
NCoef	1004	2	$0 \leq VAL < 2$	unsigned short
Яркость	1006	2	$0 \leq VAL < 5$	unsigned short
Номер устройства	1008	2	$0 < VAL$	unsigned short
Год выпуска	1010	2	-	unsigned short
Скорость интерфейса	1014	2	$0 \leq VAL < 5$ 0 – 600 1 – 1200 2 – 2400 3 – 4800 4 – 9600	unsigned short
Контроль четности	1016	2	$0 \leq VAL < 3$ 0 – контроль отключен 1 – нечетный (odd) 2 – четный (even)	unsigned short

где: VAL – величина параметра.

Запись информации (код функции 16)

Запись характеристик измеряемой информации.

Структура изменяемой информации

Параметр	Размерность	Ограничение	Представление
Масштабный коэффициент	4 байта	$0 < VAL < 9999.0$	float
Единица измерения	2 байта	?	unsigned short
Положение десятичной точки	2 байта	$0 < VAL < 3$	unsigned short

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение 1	100	8	struct
Значение 2	108	8	struct
...	...	...	...
Значение N	$100 + N \cdot 8$	8	struct

где: N – число измеряемых параметров.

VAL – величина параметра.

Запись дополнительной информации.

Параметр	Адрес	Размерность (байты)	Представление
Значение	1100	64	string

Протокол обмена «МНПП «Электроприбор»

Информационный обмен управляющего компьютера с устройствами осуществляется в пакетном режиме по принципу “команда-ответ”. В качестве физической среды передачи информации используется канал интерфейса RS-485 со следующими параметрами:

- скорость передачи – 9600 bit/s;
- режим передачи - 8 бит без проверки на четность, 1 стоп-бит, младшие биты вперед;
- способ представления информации - смешанный.

Каждый пакет состоит из нескольких полей, передающихся друг за другом без разрывов во времени.

Перечень полей командных и ответных пакетов (в порядке следования) приведен в таблице А.1.

Таблица А.1

Название поля	Условное обозначение	Длина поля (байт)	Примечания
Поле сетевого адреса	ADDR	2	
Поле команды	CMD	1	Двоичный код команды
Поле данных	-	0 ... 64	Может отсутствовать (в зависимости от типа и назначения пакета)
Поле контрольной суммы	CRC	2	2-х байтовый циклический избыточный код, вычисляемый по всем предшествующим байтам данного пакета

Признаком конца пакета служит отсутствие передачи на линии в течение времени, необходимого для передачи 5-6 байт, после окончания передачи стоп-бита последнего байта.

Пакеты с некорректной контрольной суммой отбрасываются (считаются не поступившими).

Система сетевых команд устройств с разделением на функциональные группы приведена в таблице А.2

Таблица А.2

Функциональ- ное назначе- ние	16-ричный код команды	Структура командного пакета		Структура ответного пакета	
			Длина		Длина
Группа команд чтения					
Чтение теку- щих показаний	CMD = 40h	ADDR-CMD-param- CRC	6	ADDR-CMD-(nnnn)- CODE -CRC	10
Чтение харак- теристик па- раметра	CMD = 41h	ADDR-CMD-param- CRC	6	ADDR-CMD-scale- unit-dp- CODE- CRC	12

Условные обозначения, использованные в таблице А.2 приведены в таблице А.3

Таблица А.3

Сокращение	Длина (байт)	Способ представления	Диапазон возможных значений	Назначение
ADDR	2	двоичный	0...7FFFFFFh	Поле сетевого адреса (младший байт вперед)
CMD	1	- " -	0...FFh	Поле кода команды
CRC	2	- " -	0...FFFFh	Поле контрольной суммы пакета
scale	4		0...FFFFFFFF Fh	Предел шкалы параметра (число формата float)
param	1		0...FFh	Номер запрашиваемого параметра
CODE	1		0...FFh	Подтверждение правильности выполнения команды (код ошибки): 0 – команда выполнена, другие значения – команда не выполнена.
Unit	1		0...FFh	Единица измерения: 01 – V, 02 – A, 03 – W, 04 – var, 05 – кV, 06 – кA, 07 – kW, 08 – kvar, 09 – MV, 10 – MA, 11 – MW, 12 - Mvar
dp	1		0...7	Положение десятичной точки на индикаторе (0 – крайнее левое место)

Описание 4-байтного формата float.

31 30	23 22	0
S	Exponent	Mantissa

Значение вычисляется по следующей формуле:

$$(-1)^S * 2^{(Exponent - 127)} * 1.Mantissa$$

Протокол информационного обмена МЭК 60870-5-101

1 Используемые наборы параметров и вариантов

1.1 Система или устройство

Устройство является контролируемой станцией (Slave).

1.2 Конфигурация сети

Устройство подключается к магистральной сети RS-485.

1.3 Физический уровень

Скорость обмена, бит/с: 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600, 115200.

1.4 Канальный уровень

При передаче данных используется формат кадра FT1.2, определенный в ГОСТ Р МЭК 870-5-2. Допускается формат как с фиксированной, так и с переменной длиной блока. Если передаются блоки данных прикладного уровня (ASDU), то должен использоваться формат кадра с переменной длиной блока. Если ASDU не передаются, то должен использоваться формат кадра с фиксированной длиной блока.

Модуль устройства поддерживает только небалансную передачу по каналу.

Адресное поле канального уровня размером один или два байта обязательно.

Длина кадра не должна превышать 255 байт.

1.5 Прикладной уровень

Для передачи прикладных данных используется только режим «1» (младший байт передается первым).

Общий адрес ASDU может состоять из одного или двух байт (должен соответствовать адресному полю канального уровня).

Размер адреса объекта информации может состоять из двух или трех байт.

Поле причина передачи может состоять из одного или двух байт.

Модуль поддерживает следующие ASDU:

<9> Значение измеряемой величины, нормализованное значение;

<13> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой;

<21> Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества;

<100> Команда опроса;

<102> Команда чтения;

Выбор ASDU <9>, <13>, <21>, а также размеры полей «адреса объекта информации», «поля причины передачи» и «общего адреса ASDU» осуществляется программой «ControlRS» при конфигурировании преобразователя.

При использовании ADDU <9>, <21> используется коэффициент нормализации, равный 15000.

2 Описание команд и примеры реализации

2.1 Процедура чтения на канальном уровне

Для чтения данных устройства можно использовать только канальный уровень.

На запрос канального уровня будет сформировано ASDU, выбранное с помощью программы «ControlRS» при конфигурировании устройства.

2.2 Процедура опроса

Процедура опроса обеспечивается на канальном уровне, который запрашивает пользовательские данные классов 1 и 2. В модуле нет разбиения на классы, и модуль выдает одни и те же данные на запрос класса 1 и класса 2.

Устройство поддерживает только общий опрос станции (ASDU содержит все объекты информации устройства).

2.3 Процедура чтения

Команда чтения читает данные по адресу, указанного в запросе.

3 Список объектов информации преобразователя

Таблица № 1 Фиксированная таблица значений измеряемых параметров

№	Параметр	Адрес	Единицы
1	-	0	-

4 Параметры обмена по умолчанию

По умолчанию установлены следующие значения параметров интерфейса RS-485:

- адрес устройства 1
- бит четности НЕТ
- количество стоповых битов 2
- скорость передачи данных 9600 бод/с
- размер общего адреса ASDU 1
- размер адреса объекта информации 2
- используемое ASDU 9
- размер поля причина передачи 1
- число групп объектов 1
- ID группы объектов 1

5 Используемая нормативная документация

1) ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101 . Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.

2) ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 2. Процедуры в каналах передачи.

Приложение Б

(рекомендуемое)

Условное обозначение устройств при заказе

При заказе и в документации другой продукции, в которой устройства могут быть применены, необходимо указать:

ЦП8501/Х –Х –Х –Х –Х –Х –Х –Х –Х –Х; обозначение ТУ.

1 2 3* 4 5 6* 7* 8 9* 10* 11*

где, **1** - модификация устройства (см. таблицу 1.1);

2 - условное обозначение габаритных размеров корпуса устройства: («120» - размеры 120×120×130 mm, «96» - размеры 96×96×85 mm, «96.1» - размеры 96×96×130 mm, «48» - размеры 96×48×130 mm, «72» - размеры 72×72×85 mm);

3* - коэффициент трансформации внешнего измерительного трансформатора тока $K_{ТТ}$ по ГОСТ 7746 или измерительного трансформатора напряжения $K_{ТН}$ по ГОСТ 1983;

4 - диапазон измерений входного сигнала (см. таблицу 1.1);

5 – единица измерений параметра на цифровом табло (см. таблицу 1.1, по заказу на лицевой панели устройства могут быть нанесены две единицы измерений, при этом используемая в конкретный момент времени единица измерений подтверждается светящимся светодиодом);

6* - условное обозначение цвета свечения цифрового табло устройства: («К» - красный; «З» - зеленый; «Ж» - желтый). При отсутствии в заказе цвета свечения табло устройства изготавливаются с красным цветом свечения;

7*- диапазон изменений выходного аналогового сигнала (см. таблицу 1.1);

8 - условное обозначение напряжения питания:

- от сети переменного тока напряжением 220(100) V, частотой 50 Hz – «220(100)В,50Гц»;
- универсальное питание.....«220ВУ»;
- от сети постоянного тока напряжением 48 V.....«48В»;
- от сети постоянного тока напряжением 24 V.....«24В»;
- от сети постоянного тока напряжением 12 V.....«12В»;
- от сети постоянного тока напряжением 5 V.....«5В»;

9* - условное обозначение двух интерфейсов RS-485 в модификациях с четным номером ЦП8501/2, ЦП8501/4, ЦП8501/38..... «2RS»;

10* - условное обозначение наличия 2-х встроенных реле..... «2Р»;

11* - условное обозначение наличия звуковой сигнализации в устройстве.....«С».

* Параметры или дополнительные опции, при их отсутствии, могут не указываться при оформлении заявки.

Примеры записи устройств при заказе:

1 ЦП8501/2 в корпусе с габаритными размерами 120х120х130 мм, диапазоном входного сигнала (0 ± 5) мА, единицей измерения на цифровом табло в мегаваттах, цифровом табло красного цвета, с питанием от сети переменного тока 220 В или 100 В частотой 50 Hz:

ЦП8501/2 – 120 – (0 ± 5) мА – MW – К – 220(100)В,50Гц; ТУ РБ 300080696.001-2003.

2 ЦП8501/14 в корпусе с габаритными размерами 120x120x130 мм, внешним трансформатором тока $K_{mm} - 100/5$, диапазоном входного сигнала (0 - 5) А, единицей измерения на цифровом табло в амперах, цифровом табло зеленого цвета, аналоговым выходным сигналом (0 - 5) мА, универсальным питанием, с дополнительным интерфейсом RS-485_2, двумя встроенными в устройство реле и звуковой сигнализацией:

ЦП8501/14 – 120 – 100/5 – (0 - 5) А – А – 3 – (0 - 5) мА – 220ВУ – 2RS – 2Р – С;

ТУ РБ 300080696.001-2003.

3 ЦП8501/27 в корпусе с габаритными размерами 96x96x85 мм, с диапазоном входного сигнала (0 ± 250) В постоянного тока, единицей измерения на цифровом табло в вольтах, цифровом табло желтого цвета, аналоговым выходным сигналом (4-12-20) мА, универсальным питанием, с двумя встроенными в устройство реле:

ЦП8501/27 – 96 – (0 ± 250) В – В – Ж – (4 -12 - 20) мА – 220ВУ – 2Р; ТУ РБ 300080696.001-2003.

Приложение В
(обязательное)
Габаритные и установочные размеры устройств

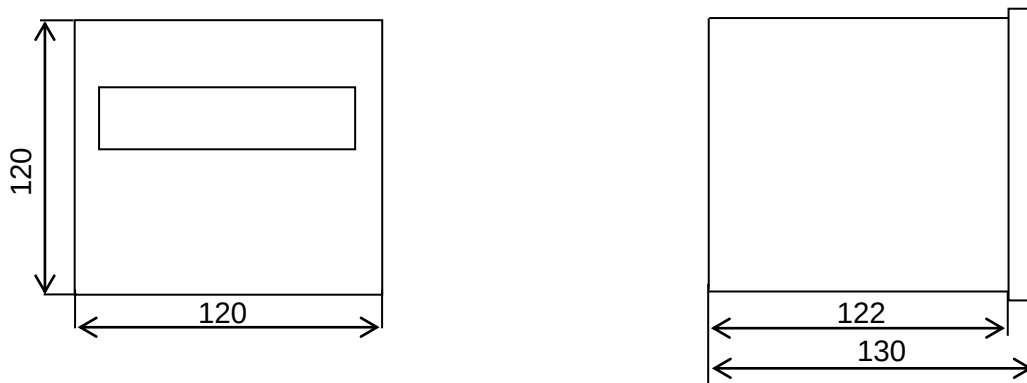
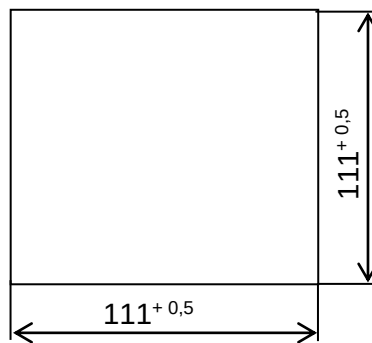


Рисунок В.1 – Габаритные размеры устройств 120x120x130 mm

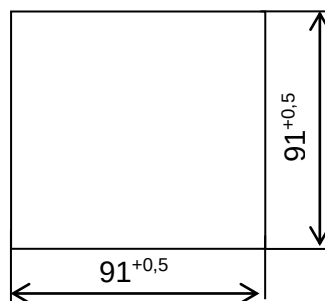


Примечание - Размеры окна в шкафу, щите, и другом оборудовании для установки устройств

Рисунок В.2 – Установочные размеры устройств 120x120x130 mm



Рисунок В.3 – Габаритные размеры устройств 96x96x130 mm



Примечание - Размеры окна в шкафу, щите, и другом оборудовании для установки устройств

Рисунок В.4 – Установочные размеры устройств 96x96x130 mm

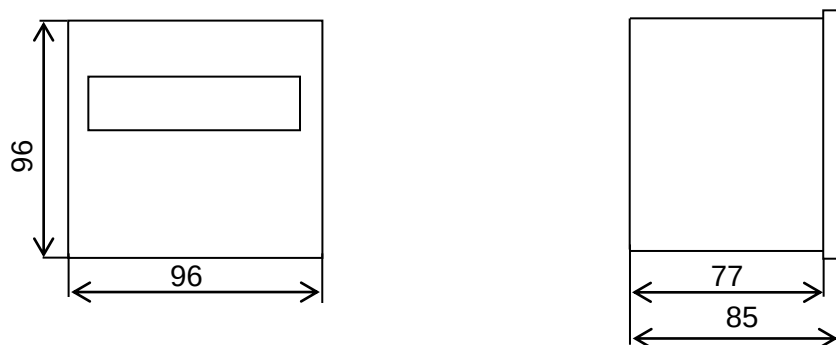
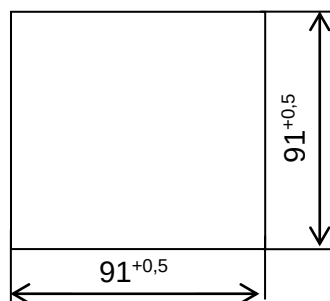


Рисунок В.5 – Габаритные размеры устройств 96x96x85 mm

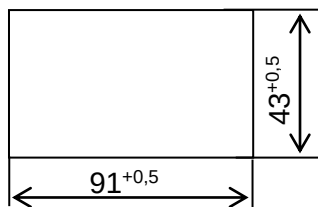


Примечание - Размеры окна в шкафу, щите, и другом оборудовании для установки устройств

Рисунок В.6 – Установочные размеры устройств 96x96x85 mm



Рисунок В.7 – Габаритные размеры устройств 96x48x130 mm



Примечание - Размеры окна в шкафу, щите, и другом оборудовании для установки устройств

Рисунок В.8 – Установочные размеры устройств 96x48x130 mm

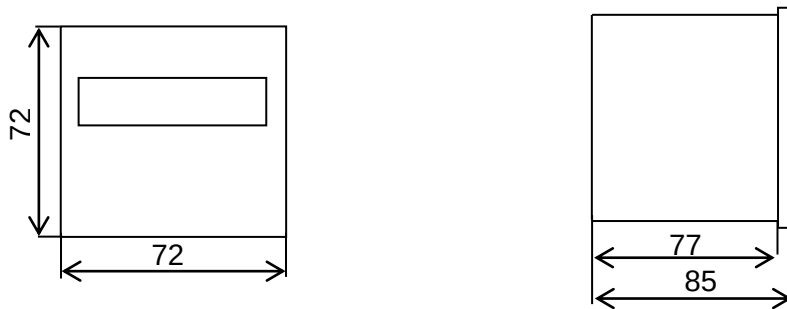
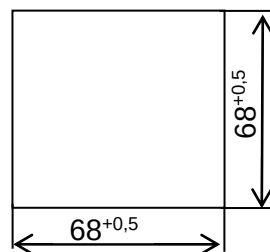


Рисунок В.9 – Габаритные размеры устройств 72x72x85 mm



Примечание - Размеры окна в шкафу, щите, и другом оборудовании для установки устройств

Рисунок В.10 – Установочные размеры устройств 72x72x85 mm

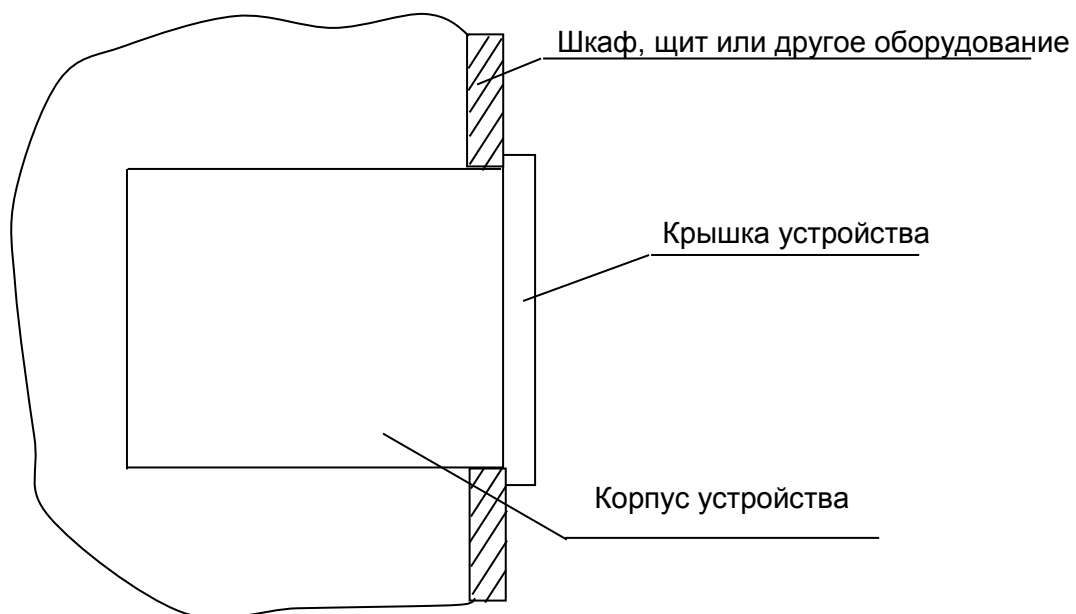
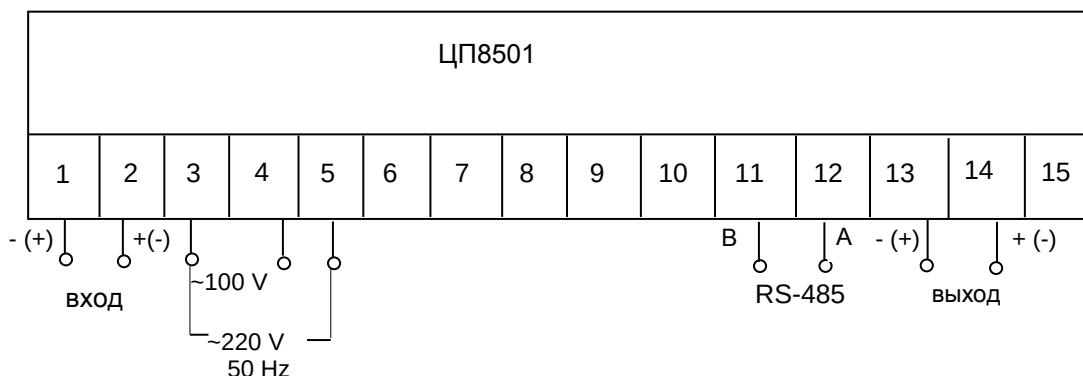


Рисунок В.11 – Установка устройств в шкаф, щит и другое оборудование

Приложение Г

(обязательное)

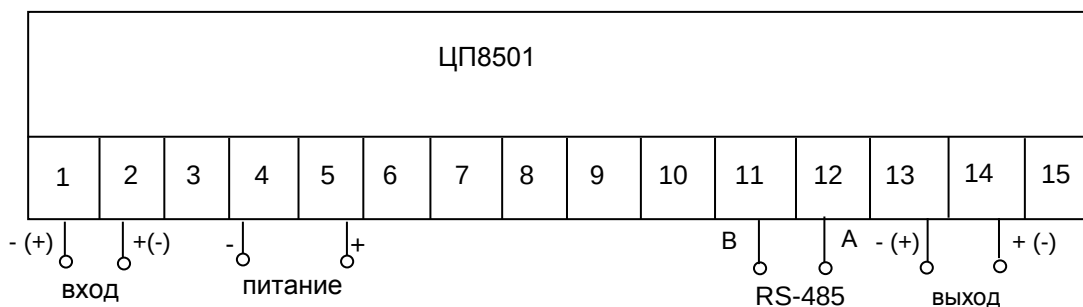
Схемы электрические подключения устройств



Примечания

- 1 В модификациях с нечетным номером интерфейс RS-485 отсутствует.
- 2 При подключении устройств ЦП8501/1, ЦП8501/2 необходимо соблюдать полярность входного сигнала. Если сигнал не реверсивный нечетной клемме соответствует «-», четной клемме соответствует «+».

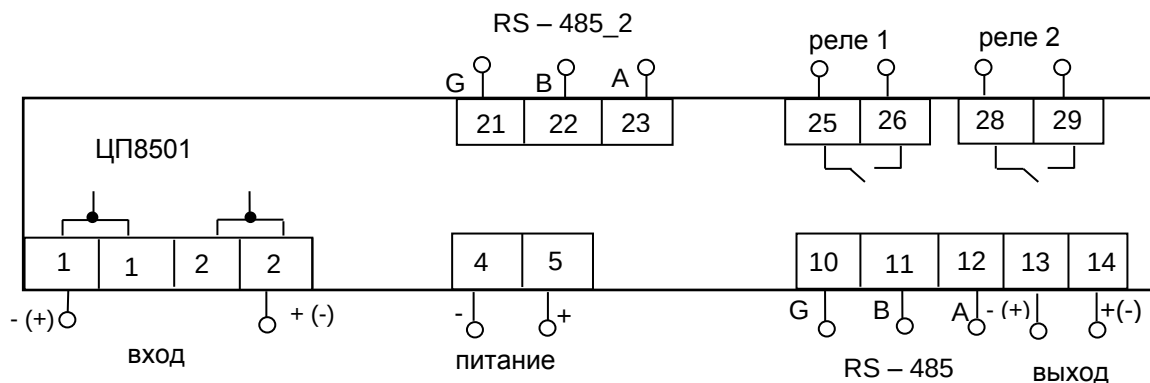
Рисунок Г.1 – Схема электрическая подключения ЦП8501/1 – ЦП8501/26 с габаритными размерами 120x120x130 мм или 96x96x130 мм с питанием от сети переменного тока напряжением 100 V или 220 V



Примечания

- 1 Для устройств с универсальным питанием полярность его подключения не имеет значения.
- 2 В модификациях с нечетным номером интерфейс RS-485 отсутствует.
- 3 При подключении устройств ЦП8501/1, ЦП8501/2 необходимо соблюдать полярность входного сигнала. Если сигнал не реверсивный нечетной клемме соответствует «-», четной клемме соответствует «+».

Рисунок Г.2 – Схема электрическая подключения ЦП8501/1 – ЦП8501/26 с габаритными размерами 120x120x130 мм или 96x96x130 мм с универсальным питанием или питанием от сети постоянного тока



Примечания

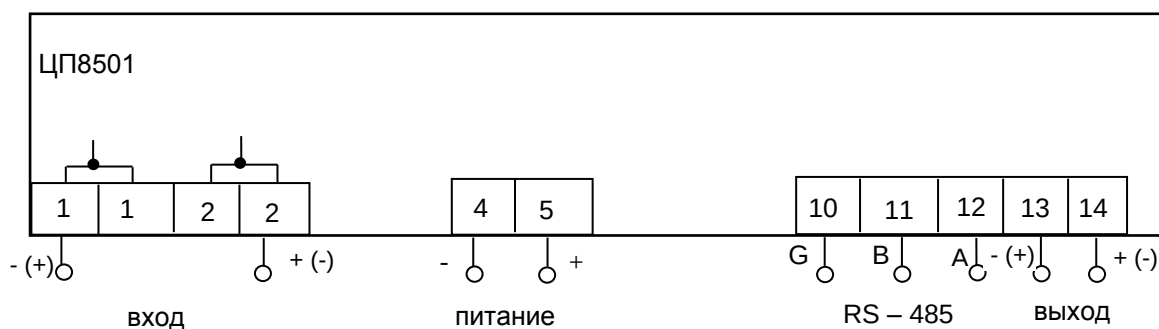
1 Для устройств с универсальным питанием полярность его подключения не имеет значения.

2 В модификациях с нечетным номером интерфейс RS-485 отсутствует.

3 Наличие аналогового выхода, RS-485_2 и реле определяется при заказе.

4 При подключении устройств ЦП8501/1, ЦП8501/2, ЦП8501/27, ЦП8501/28, ЦП8501/31, ЦП8501/32, ЦП8501/35, ЦП8501/36 необходимо соблюдать полярность входного сигнала. Если сигнал не реверсивный нечетной клемме соответствует «-», четной клемме соответствует «+».

Рисунок Г.3 – Схема электрическая подключения ЦП8501/1 – ЦП8501/38 с габаритными размерами 120x120x130 mm или 96x96x85 mm с универсальным питанием или питанием от сети постоянного тока



Примечания

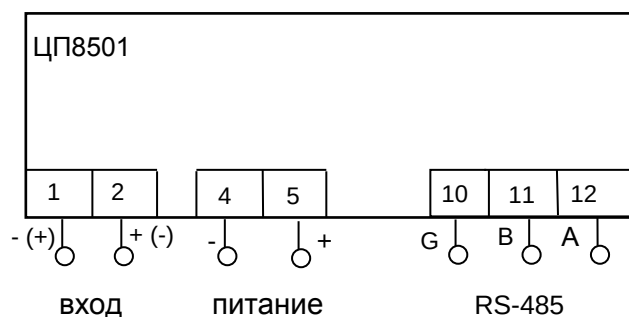
1 Для устройств с универсальным питанием полярность его подключения не имеет значения.

2 В модификациях с нечетным номером интерфейс RS-485 отсутствует.

3 Наличие аналогового выхода и реле указывается при заказе.

4 При подключении устройств ЦП8501/1, ЦП8501/2, ЦП8501/27, ЦП8501/28, ЦП8501/31, ЦП8501/32, ЦП8501/35, ЦП8501/36 необходимо соблюдать полярность входного сигнала. Если сигнал не реверсивный нечетной клемме соответствует «-», четной клемме соответствует «+».

Рисунок Г.4 – Схема электрическая подключения ЦП8501/1 – ЦП8501/38 с габаритными размерами 96x48x130 mm



Примечания

1 Для устройств с универсальным питанием полярность его подключения не имеет значения.

2 В модификациях с нечетным номером интерфейс RS-485 отсутствует.

3 При подключении устройств ЦП8501/1, ЦП8501/2, ЦП8501/27, ЦП8501/28, ЦП8501/31, ЦП8501/32, ЦП8501/35, ЦП8501/36 необходимо соблюдать полярность входного сигнала. Если сигнал не реверсивный нечетной клемме соответствует «-», четной клемме соответствует «+».

Рисунок Г.5 – Схема электрическая подключения ЦП8501/1 – ЦП8501/38 с габаритными размерами 72x72x85 mm

Приложение Д

(справочное)

Порядок работы с программой «Control_RS-485»

Подключить устройство посредством интерфейса RS-485 к компьютеру, в соответствии с рисунками Г.1 – Г.5.

Подать питание на устройство.

Загрузить в ПЭВМ служебную программу «Control_RS-485». Указанная программа доступна на сайте предприятия <http://www.electropribor.com> в окне "Служебные программы". Для загрузки программы необходимо указателем "щелкнуть" по названию программы, после этого загрузка начнется автоматически.

Запустить служебную программу «Control_RS-485» (см. рисунок Д.1).

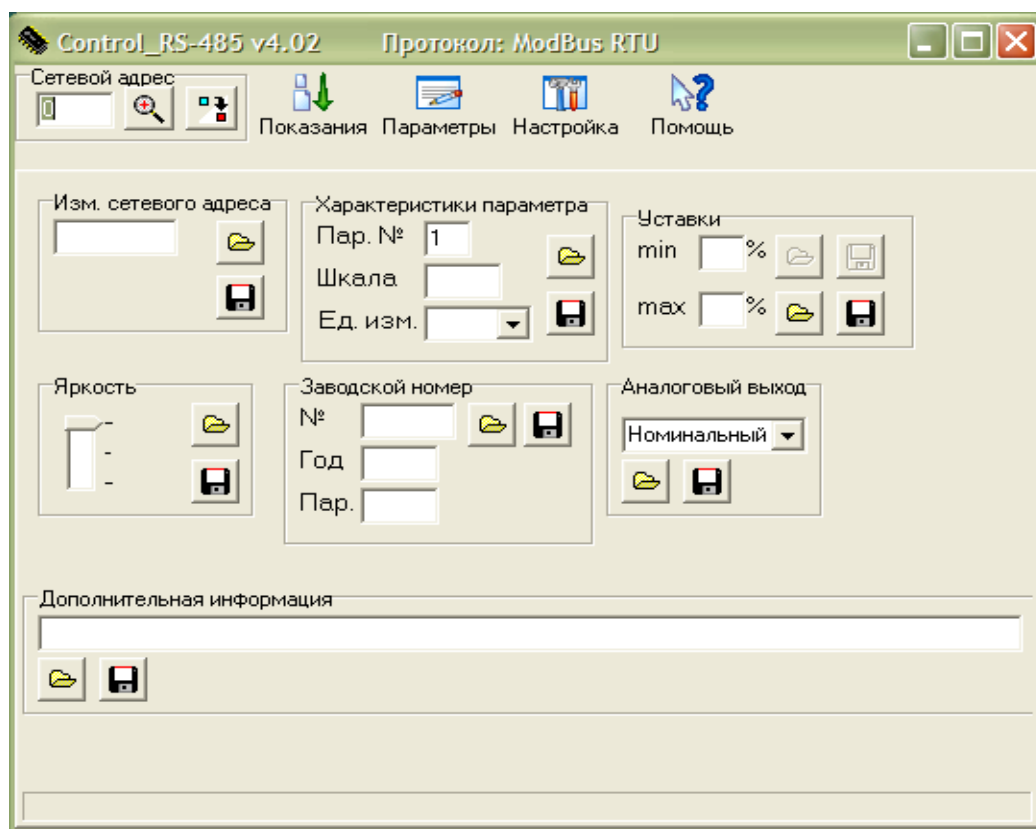


Рисунок Д. 1

При первом запуске необходимо настроить порт ПЭВМ для связи с устройством, скорость обмена. Для этого нужно перейти в меню программы «Настройка» и в появившемся окне (см. рисунок Д.2) выбрать номер порта, к которому подключено устройство, скорость обмена, нажать кнопку «ОК», затем закрыть это окно.

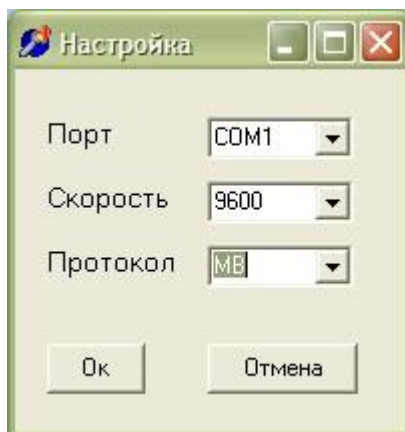


Рисунок Д.2

В окне "Сетевой адрес" нажать кнопку  »

Программа определит сетевой адрес и тип протокола обмена данными (см. рисунок Д.3)

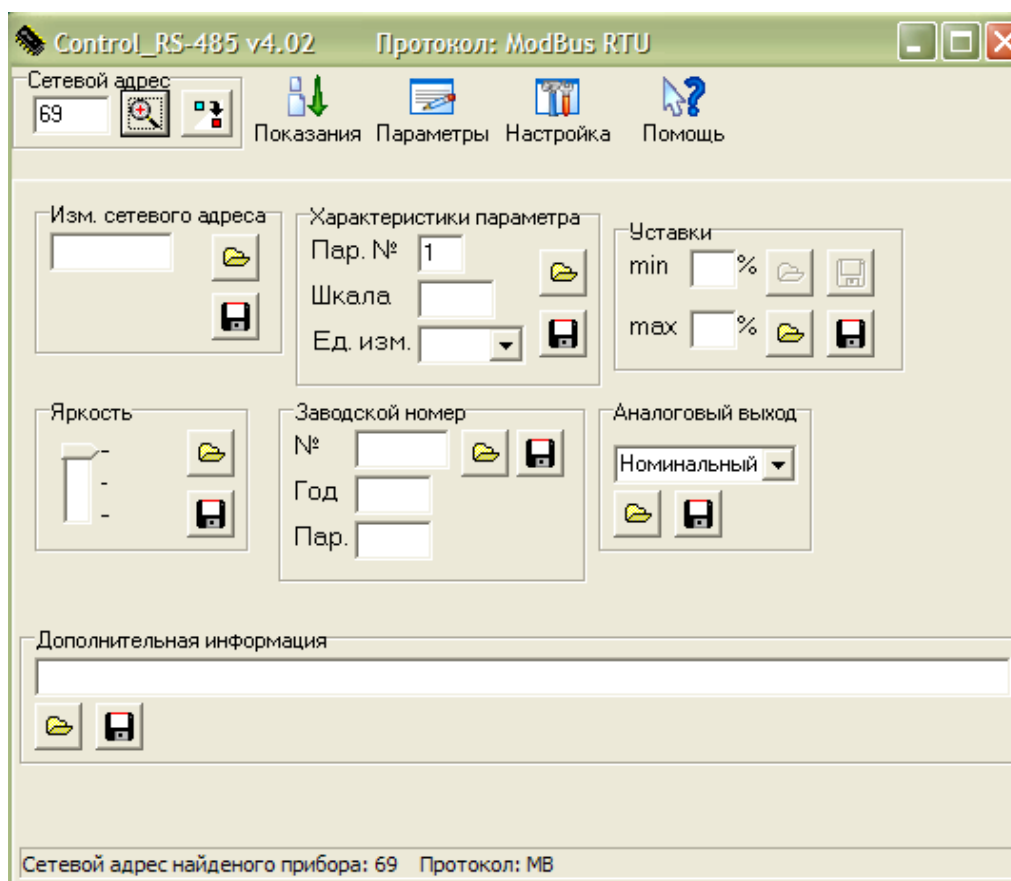


Рисунок Д.3

Для определения сетевого адреса в окне « Изм. сетевого адреса » необходимо

нажать кнопку  » и прочитать сетевой адрес устройства.

Для изменения типа протокола обмена данными нажать кнопку , затем кнопку « MB RTU» или « EP» (MB RTU – протокол обмена данными «MODBUS (RTU)», EP – протокол обмена данными «МНПП «Электроприбор»). Нажать кнопку «».

Для чтения показаний измеренных устройством величин перейти в меню «Показания» (см.рисунок Д.4)

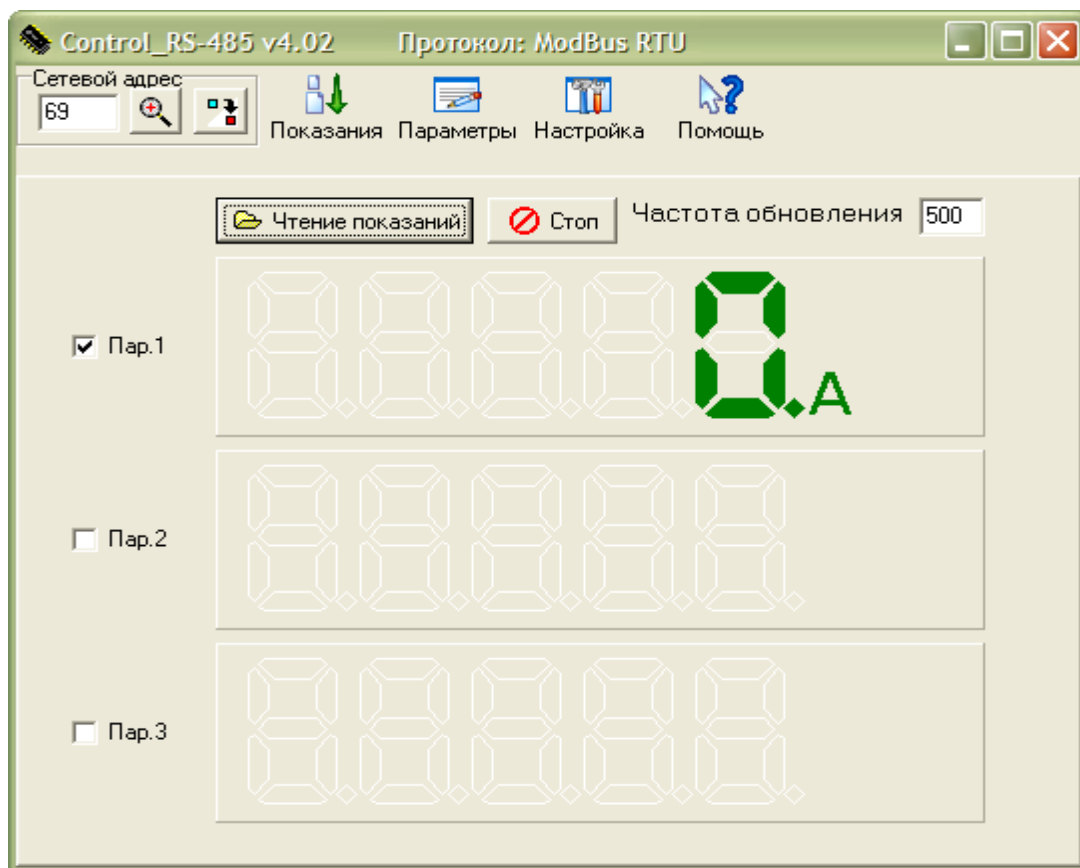
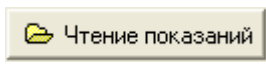


Рисунок Д.4

Установить флажок напротив «Пар.1».

Нажать кнопку « Чтение показаний»

На экране должны отобразиться измеряемые параметры с единицами измерений.

Для остановки опроса нажать кнопку « Стоп».

