

СОГЛАСОВАНО

Директор РУП "Витебский ЦСМС"

Г.С.Вожгуров

17.03. 2003

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ООО "МНПП "Электроприбор"

Н.П.Тверитин

02. 2003



СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ
ЦП8501

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП.ВТ.061- 2003

Главный конструктор

ООО "МНПП "Электроприбор"

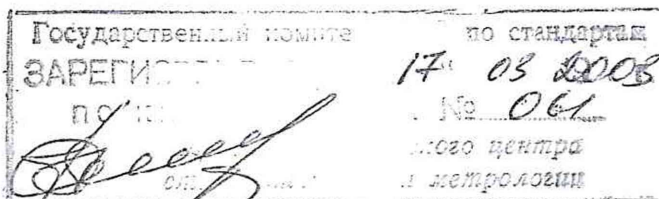
В.А.Черник

10.02. 2003

Инженер - конструктор

Н.К.Садовникова

10.02. 2003



Вводная часть

Настоящая методика поверки (далее – МП) предназначена для первичной и периодической поверки устройств ЦП8501 (далее – устройства), соответствующих требованиям ТУ РБ 300080696.001-2003.


Межповерочный интервал 48 месяцев.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2.1, 7.2.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	7.2.3	Да	Нет
4 Определение диапазона измерений входного сигнала, диапазона показаний цифрового табло устройств, диапазона изменений выходного аналогового сигнала, основной погрешности устройств	7.3.1 – 7.3.7	Да	Да
5 Определение пульсации выходного аналогового сигнала	7.3.8	Да	Да



8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		2
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
7.1	—
7.2.1, 7.2.2	См. 7.3.1 – 7.3.7
7.2.3	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21. Диапазон выходного напряжения от 0 до 10 кV переменного тока частотой 50 Hz. Ток нагрузки не менее 1,0 mA. Основная погрешность $\pm 4,0$ %.
7.3.1-7.3.3 7.3.1, 7.3.2, 7.3.4 -7.3.7	<p>Установка УПП8531M/5. Диапазон выходного напряжения переменного тока 0 – 600 V. Диапазон выходного переменного тока 0-5 mA. Диапазон установки частоты 45 – 55 Hz. Коэффициент нелинейных искажений не более 2 %. Основная приведенная погрешность при измерении тока и напряжения $\pm 0,1$ %, абсолютная погрешность при измерении частоты $\pm 0,005$ Hz. ТУ ВУ 300080696.032-2006.</p> <p>Магазин сопротивлений P33. Диапазон сопротивлений 0,1 - 99999,9 Ω. Класс точности 0,2/2·10⁻⁶. ТУ 25-04.296-75.</p> <p>Катушка сопротивления образцовая P331. R_{номинал.} = 100 Ω. P_{номинал.} = 0,1 V·A. P_{макс.} = 1,0 V·A. Класс точности 0,01. ТУ 25-04.3368-78.</p> <p>Катушка сопротивления эталонная P 310. R_{номинал.} = 0,01 Ω. Класс точности 0,01.</p> <p>Мера электрического сопротивления P 3030. R_{номинал.} = 1 кΩ. Класс точности 0,01.</p> <p>Устройство для питания измерительных цепей УИ300.1. Диапазон выходного напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока 0 – 1000 V. Коэффициент нелинейных искажений не более 1 %.</p> <p>Калибратор универсальный H4-17. Диапазон напряжения переменного тока 50 μV- 710 V. Диапазон переменного тока 1μA – 20 A. Диапазон частот 0,1 – 1000 Hz. Диапазон напряжения постоянного тока 0,1 μV-1000 V. Диапазон постоянного тока 1nA – 20 A. Основная погрешность $\pm 0,033$ %.</p> <p>Вольтметр ЦВ8500/4. Диапазон измерений напряжения 0,006 - 0,6 V. Основная погрешность $\pm 0,1$ %.</p> <p>Вольтметр ЦВ8500/5. Диапазон измерений напряжения 0,06 - 6 V и 0,15-15 V. Основная погрешность $\pm 0,1$ %.</p> <p>Вольтметр ЦВ8500/6. Диапазон измерений напряжения 0,75 - 75 V и 3 -300 V. Основная погрешность $\pm 0,1$ %.</p> <p>Компаратор P3003. Диапазон измерений от 0,01 mV до 11,11 V. Класс точности 0,0005.</p> <p>ПЭВМ. IBM – совместимость. Порт USB.</p> <p>Преобразователь ADAM-4561. Преобразование RS-485 в USB.</p> <p>Психрометр ПИ-002/1. Диапазон измерений: - относительной влажности от 5 % до 98 %; - температуры от 5 °C до плюс 40 °C. ТУ 2511.1513-79.</p> <p>Барометр – aneroid БАММ-1. Диапазон измерений от 80 до 106 кPa.</p>
7.3.8	Осциллограф универсальный С1-93. Диапазон входного напряжения от 1mV до 80 V. Полоса пропускания от 0 до 3 MHz. Класс точности 4,0. И22.044.084 ТУ.
Примечания	
1 Все средства поверки должны иметь действующие документы об их поверке или аттестации.	
2 Для контроля атмосферного давления допускается использовать данные метеослужб.	

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020			МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Допускается использовать средства поверки, не указанные в таблице 2.1, но обеспечивающие определение метрологических характеристик ЦП с требуемой точностью.

Значения соотношений пределов допускаемых значений характеристик погрешностей эталонных и поверяемого средства измерений не должны превышать 1/3.

3 Требования к квалификации поверителей

Персонал, допущенный к работе с устройствами, должен быть аттестован в качестве поверителя, иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением свыше 1000 V и ознакомиться с руководством по эксплуатации ЗЭП.499.010 РЭ (далее – РЭ).

4 Требования безопасности

При проведении поверки устройств должны соблюдаться требования, установленные в ТКП 181-2009.

Внешние цепи следует подключать в соответствии со схемами, приведенными на рисунках А.1 – А.11, отключив напряжение питания и входные сигналы.


В случае возникновения аварийных ситуаций и режимов работы, устройство необходимо немедленно отключить.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха	$(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$
2 Относительная влажность окружающего воздуха	от 30 % до 80 %
3 Атмосферное давление	от 84 до 106,7 kPa (от 630 до 800 mm Hg)
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: (0 ± 5) mA; от 0 до 5 mA; от 0 до 2,5 до 5 mA от 4 до 12 до 20 mA; от 4 до 20 mA; от 0 до 20 mA; от 0 до 10 до 20 mA (0 ± 5) V; 0 – 5 V (0 ± 10) V; 0 – 10 V	$(2,5 \pm 0,5) \text{ k}\Omega$ $(0,4 \pm 0,1) \text{ k}\Omega$ не менее 1 kΩ не менее 2 kΩ
6 Частота входного сигнала	$(50 \pm 1) \text{ Hz}$

							Лист
8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.12.20	МП.ВТ.061-2003		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			4
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Продолжение таблицы 5.1

Влияющий фактор	Нормальное значение
7 Параметры источника питания переменного тока - напряжение - частота - форма кривой напряжения	(220 ± 4,4) V; (230 ± 4,6) V; (100 ± 2) V (50 ± 0,5) Hz Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
8 Параметры источника питания постоянного тока - напряжение	(220 ± 2,2) V; (230 ± 2,3) V; (48 ± 0,5) V; (24 ± 0,3) V; (12 ± 0,2) V; (5 ± 0,1) V
9 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие магнитного и электрического полей, кроме земного
10 Рабочее положение устройства	Любое

6 Подготовка к поверке

До проведения поверки устройства должны быть выдержаны при температуре и влажности окружающего воздуха, указанных в таблице 5.1, не менее 4 h, если перед проведением поверки устройства находились в климатических условиях, отличающихся от нормальных.

Работа с поверяемыми устройствами и со средствами их поверки должна проводиться в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие устройств следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений наружных частей устройств;
- четкость маркировки.

7.2 Опробование устройств

7.2.1 Проверку работоспособности устройств проводят в соответствии с РЭ.

7.2.2 Программное обеспечение

Устройства оснащены встроенным программным обеспечением (далее – ПО).

ПО является метрологически значимым и метрологические характеристики устройств определены с его учетом. ПО хранится в энергозависимой памяти микроконтроллера устройств. Конструкция устройств исключает возможность несанкционированного доступа к ПО и влияния на измерительную информацию. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 7.1.

						МП.ВТ.061-2003	Лист
8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020	<i>И. В. В. В.</i>	28.12.20			5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
	Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 7.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	одноканальные ЦП с тремя кнопками	одноканальные ЦП с четырьмя кнопками	многоканальные ЦП с тремя кнопками	одноканальные ЦП в корпусе 72x72x85 mm
Идентификационное наименование ПО	CP8501	CP8501Uni	CP8501UIF	CP8501(5510)
Номер версии (идентификационный номер ПО)	513	719	102	606
Цифровой идентификатор ПО	46702BAA	14ED021A	C5DA5D01	36818541
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32			

Соответствие ПО определяется отсутствием ошибок в программе при работе с пользовательским интерфейсом ПК в процессе проверки работоспособности устройств.

Контроль метрологической части ПО осуществляется в процессе определения метрологических характеристик устройств при поверке.

7.2.3 Проверка электрической прочности изоляции

По безопасности устройства должны соответствовать требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

По способу защиты от поражения электрическим током устройства должны соответствовать изделиям класса защиты II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Устройства с входным сигналом до 300 V включительно должны соответствовать степени загрязнения 2 и категории перенапряжения II по ГОСТ IEC 61010-1-2014, категории измерения III по ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

Устройства с входным сигналом до 600 V включительно должны соответствовать степени загрязнения 2 и категории перенапряжения II по ГОСТ IEC 61010-1-2014, категории измерения II по ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

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

Входные цепи тока ЦП8501/7 – ЦП8501/14, ЦП8501/31 – ЦП8501/38, ЦП8501/41, ЦП8501/42 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 должна выдерживать в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Hz, среднеквадратичное значение которого указано в таблице 7.2.

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020	<i>Ан</i>	<i>28.12.20</i>	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 7.2

Цепи устройств	Испытательное напряжение, V				
	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
цепь питания - вход	840	840	840	1400	1400
цепь питания - реле 1, реле 2*	840	840	840	1400	-
цепь питания - выход, RS-485, RS-485_2	840	840	840	1400	-
вход - реле 1, реле 2*	375	375	375	450	900
измерительная цепь тока – измерительная цепь напряжения	350	350	350	450	900
измерительные цепи тока между собой	450				
измерительные цепи напряжения между собой**	350	350	350	450	900
вход - выход, RS-485, RS-485_2	350	350	350	450	900
выход - реле 1, реле 2*	375				
реле 1 - реле 2*	375				

* Только для одноканальных устройств.
 ** Кроме многоканальных устройств измеряющих напряжения 3-х фазной сети.

Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями испытательное напряжение прикладывают между соединенными вместе зажимами подключения каждой из цепей или группы цепей, указанных в таблице 7.2.

Устройства считают выдержавшими проверку электрической прочности изоляции, если не произошло пробоев изоляции и на установке УПУ-21 не было показаний неисправности.

7.3 Определение метрологических характеристик устройств

7.3.1 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (далее – основной погрешности) устройств, от нормирующего значения входного сигнала, включая расширенную область измерения силы тока и частоты до 120 % и область измерения напряжения до 125 % должны быть:

- при измерении тока и напряжения..... $\pm 0,5$ %;
- при измерении частоты..... $\pm 0,05$ %.

7.3.2 Диапазон измерений входного сигнала, диапазон показаний цифрового табло устройств, диапазон изменений выходного аналогового сигнала, приведены в таблице 7.3.

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020	<i>ЛЛ</i>	28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 7.3


Модификация устройства	Диапазон номинальных значений входного сигнала	Диапазон измерений входного сигнала*			Диапазон		
		ток	напряжение	частота	показаний на цифровом табло и дисплее ПЭВМ, единицы измерений	изменений выходного аналогового сигнала*	
1	2	3	4	5	6	7	
ЦП8501/1, ЦП8501/2**	от 10 мкА до 20 мА от 5 до 10 В	$0 \pm 1,2 \cdot I_{\text{номин}}$ 4 -12- 20 мА 0 - 2,5 - 5 мА 0 - 10 - 20 мА	$0 \pm 1,25 \cdot U_{\text{номин}}$	от 45 до 55 Hz	$(0 \pm 1,2 \cdot H^{\text{***}})$ мкА, mA, A, kA, kW, MW, var, kvar, Mvar, kPa, °C, м³ $(0 \pm 1,25 \cdot H^{\text{***}})$ V, mV, kV	(0 ± 5) mA; 4 - 12 - 20 mA; 0 - 2,5 - 5 mA; 0 - 10 - 20 mA; (0 ± 5) V; (0 ± 10) V	
ЦП8501/3, ЦП8501/4**	от 10 мкА до 5 мА от 5 до 10 В	от 0 до $1,2 \cdot I_{\text{номин}}$	от 0 до $1,25 \cdot U_{\text{номин}}$		от 0 до $1,2 \cdot H^{\text{***}}$ мкА, mA, A, kA, kW, MW, var, kvar, Mvar, kPa, °C, м³ от 0 до $1,25 \cdot H^{\text{***}}$ V, mV, kV от 45 до 55 Hz	от 0 до 5 mA; от 4 до 20 mA; от 0 до 20 mA; от 0 до 5 V; от 0 до 10 V	
ЦП8501/5, ЦП8501/6**	от 4 мА до 20 мА	от 0 до $1,2 \cdot I_{\text{номин}}$ от 4 до 20 мА	-		от 0 до $1,2 \cdot H^{\text{***}}$ мкА, mA, A, kA, kW, MW, var, kvar, Mvar, kPa, °C, м³ от 49 до 51 Hz	от 0 до 5 mA; от 4 до 20 mA; от 0 до 20 mA; от 0 до 5 V; от 0 до 10 V	
ЦП8501/7, ЦП8501/8**	от 0,5 мА до 500 мА	от 0 до $1,2 \cdot I_{\text{номин}}$	-		от 45 до 55 Hz	от 0 до $1,2 \cdot H^{\text{***}}$ mA, A, kA	от 0 до 5 mA; от 4 до 20 mA; от 0 до 20 mA; от 0 до 5 V; от 0 до 10 V
ЦП8501/9, ЦП8501/10**	2,5 A	от 0 до $1,2 \cdot I_{\text{номин}}$	-				
ЦП8501/11, ЦП8501/12**	1,0 A	от 0 до $1,2 \cdot I_{\text{номин}}$	-				
ЦП8501/13, ЦП8501/14**	от 5 до 10 A	от 0 до $1,2 \cdot I_{\text{номин}}$	-				
ЦП8501/15, ЦП8501/16**	$50 \text{ V} \leq U_{\text{номин}} \leq 125 \text{ V}$	-	от 0 до $1,25 \cdot U_{\text{номин}}$				
ЦП8501/17, ЦП8501/18**	$125 \text{ V} < U_{\text{номин}} \leq 250 \text{ V}$	-	от 0 до $1,25 \cdot U_{\text{номин}}$	от 45 до 55 Hz	от 0 до $1,25 \cdot H^{\text{***}}$ V, kV	от 0 до 5 mA; от 4 до 20 mA; от 0 до 20 mA; от 0 до 5 V; от 0 до 10 V	
ЦП8501/19, ЦП8501/20**	$250 \text{ V} < U_{\text{номин}} \leq 300 \text{ V}$	-	от 0 до $1,25 \cdot U_{\text{номин}}$				
ЦП8501/21, ЦП8501/22**	$300 \text{ V} < U_{\text{номин}} \leq 400 \text{ V}$	-	от 0 до $1,25 \cdot U_{\text{номин}}$				
ЦП8501/23, ЦП8501/24**	$400 \text{ V} < U_{\text{номин}} \leq 600 \text{ V}$	-	от 0 до $1,25 \cdot U_{\text{номин}}$				
ЦП8501/25, ЦП8501/26**	125 V	-	75 - 125 V	от 0,6 · H*** до H*** V, kV			

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 7.3

1	2	3	4	5	6	7
ЦП8501/27, ЦП8501/28**	от 0,5 до 600 V	-	$0 \pm 1,25 \cdot U_{\text{номинал}}$	-	$(0 \pm 1,25 \cdot H^{***})$ V, kV	(0 ± 5) mA; 4 – 12 – 20 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 0 – 10 – 20 mA (0 ± 5) V; (0 ± 10) V
ЦП8501/29, ЦП8501/30**	от 0,5 до 600 V	-	от 0 до $1,25 \cdot U_{\text{номинал}}$	-	от 0 до $1,25 \cdot H^{***}$ V, kV	от 0 до 5 mA; от 4 до 20 mA; от 0 до 20 mA; от 0 до 5 V; от 0 до 10 V
ЦП8501/31, ЦП8501/32**	от 25 mA до 5 A	$0 \pm 1,2 \cdot I_{\text{номинал}}$	-	-	$(0 \pm 1,2 \cdot H^{***})$ mA, A	(0 ± 5) mA; 4 – 12 – 20 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 0 – 10 – 20 mA (0 ± 5) V; (0 ± 10) V
ЦП8501/33, ЦП8501/34**	от 25 mA до 5 A	от 0 до $1,2 \cdot I_{\text{номинал}}$	-	-	от 0 до $1,2 \cdot H^{***}$ mA, A	от 0 до 5 mA; от 4 до 20 mA; от 0 до 20 mA; от 0 до 5 V; от 0 до 10 V
ЦП8501/35, ЦП8501/36**	от 50 до 300 mV	-	$0 \pm 1,25 \cdot U_{\text{номинал}}$ (с наружного шунта)	-	$(0 \pm 1,25 \cdot H^{***})$ mV, A, kA	(0 ± 5) mA; 4 – 12 – 20 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 0 – 10 – 20 mA (0 ± 5) V; (0 ± 10) V
ЦП8501/37, ЦП8501/38**	от 50 до 300 mV	-	от 0 до $1,25 \cdot U_{\text{номинал}}$ (с наружного шунта)	-	от 0 до $1,25 \cdot H^{***}$ mV, A, kA	от 0 до 5 mA; от 4 до 20 mA; от 0 до 20 mA; от 0 до 5 V; от 0 до 10 V
ЦП8501/39, ЦП8501/40**	50 Hz	-	100 V, 220 (230) V, 380 (400) V	от 45 до 55 Hz от 47 до 52 Hz от 48 до 52 Hz от 49 до 51 Hz	от 0 до $1,2 \cdot H^{***}$ Hz	от 0 до 5 mA; от 4 до 20 mA; от 0 до 20 mA; от 0 до 5 V; от 0 до 10 V
ЦП8501/41, ЦП8501/42**	от 0,5 mA до 10 A от 125 до 600 V 50 Hz	от 0 до $1,2 \cdot I_{\text{номинал}}$	от 0 до $1,25 \cdot U_{\text{номинал}}$	от 45 до 55 Hz	от 0 до $1,2 \cdot H^{***}$ mA, A, kA от 0 до $1,25 \cdot H^{***}$ V, kV от 0 до $1,2 \cdot H^{***}$ Hz	от 0 до 5 mA; от 4 до 20 mA; от 0 до 20 mA; от 0 до 5 V; от 0 до 10 V

* Диапазоны измерений входных сигналов и диапазоны изменений выходных аналоговых сигналов указываются при заказе, или в устройстве аналоговый выход может отсутствовать.

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 7.3

1	2	3	4	5	6	7
<p>** Модификации устройств с четным номером имеют интерфейс RS-485.</p> <p>*** Н – значение диапазона измеряемого сигнала на входе внешних измерительных преобразователей, измерительных трансформаторов, шунтов, соответствующее номинальному значению измеряемого сигнала на входе устройств, или непосредственно на входе устройств, числовое значение может быть в пределах от 1 до 8332 при измерении силы тока и от 1 до 7999 при измерении напряжения с разделительной точкой после любого значащего разряда.</p>						

Определение диапазона измерений входного сигнала, диапазона изменений выходного аналогового сигнала, диапазона показаний цифрового табло устройств проводят в нормальных условиях, указанных в таблице 5.1, по схемам, приведенным в приложении А, одновременно с определением основной погрешности устройств.


Устройства считают прошедшими поверку, если диапазон измерений входного сигнала, диапазон показаний цифрового табло устройств, диапазон изменений выходного аналогового сигнала соответствуют значениям, приведенным в таблице 7.3.

7.3.3 Определения основной приведенной погрешности устройств при измерении тока, напряжения, частоты с помощью установки УПП8531М/5.

С помощью установки УПП8531М/5 можно определить основную погрешность устройств с выходным аналоговым сигналом постоянного тока и с диапазоном измерения:

- переменного тока..... от 0 до 5 А;
- постоянного тока.....(0 ± 5) мА; от 0 до 5 мА; от 0 до 2,5 до 5 мА; от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА; от 4 до 12 до 20 мА; от 0 до 10 до 20 мА;
- напряжения переменного токаот 0 до 600 V;
- частоты.....от 45 до 55 Hz.



Подключить устройство к установке в соответствии со схемами А.1, А.4, А.7 – А.9, приведенными в приложении А. Подать входные сигналы в соответствии с таблицами 7.5 – 7.12, 7.14 с точностью ± 5 %. Провести действия в соответствии с руководством по эксплуатации ЗЭП.499.311 РЭ (Установки поверочные переносные УПП8531М Руководство по эксплуатации). На табло установки отобразится погрешность устройства. Для определения основной погрешности устройства по интерфейсу RS-485 и для уменьшения ручных операций, оформления и хранения протоколов поверки в электронном виде следует воспользоваться программой “Avtoroverka” (Руководство пользователя на служебную программу “Avtoroverka”), которое приведено на сайте ООО «МНПП «Электроприбор».

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		29.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Устройства считают выдержавшими поверку, если они соответствуют требованиям 7.3.1.

7.3.4 Определение основной погрешности устройств при измерении силы тока и/или напряжения по показаниям на цифровом табло и/или мониторе ПЭВМ.

Для определения основной погрешности устройств по показаниям на цифровом табло подключить устройство в соответствии со схемами А.2, А.3, А.5, А.6, приведенными в

приложении А. Нажать на кнопку  на лицевой панели устройства на табло высветится символ «Н». Нажать на кнопку , на табло отобразится значение диапазона показаний соответствующее номинальному значению входного сигнала. Перейти в рабочий режим в соответствии с РЭ и ввести значения уровня уставок принижения (0) и превышения (120 при измерении силы тока и 125 при измерении напряжения), на вход устройства от источника G1 подать входной сигнал, соответствующих проверяемой точке в соответствии с таблицами 7.5 - 7.12. Допускается определять основную погрешность на проверяемых точках 60 % и 100 % входного сигнала отрицательной полярности.

Показания на мониторе ПЭВМ и цифровом табло устройств должны быть равны по величине и иметь один знак.

Основную погрешность, γ , %, определяют по формуле

$$\gamma = \frac{A_x - A_p}{A_n} \cdot 100 \quad (1)$$


где A_x - измеренное значение входного сигнала в проверяемой точке на цифровом табло устройств или ПЭВМ, mA, A, mV, V и т.д;

A_p - расчетное значение входного сигнала на цифровом табло или мониторе ПЭВМ в проверяемой точке, при задании входного сигнала на эталоне в соответствии с таблицами 7.5 – 7.12;

A_n - нормирующее значение входного сигнала на цифровом табло и мониторе ПЭВМ. За нормирующее значение принимается значение (модуль значения) «Н», соответствующее номинальному входному сигналу.

Устройства считают выдержавшими поверку, если они соответствуют требованиям 7.3.1.

7.3.5 Определение основной погрешности устройств при измерении силы тока и/или напряжения по выходному аналоговому сигналу

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Для определения основной погрешности устройств по выходному аналоговому сигналу на вход устройства от источника Г1 подают входной сигнал, соответствующего проверяемой точке в соответствии с таблицами 7.5 – 7.12. Допускается определять основную погрешность на проверяемых точках 60 % и 100 % входного сигнала отрицательной полярности.

Определяют основную погрешность, γ , %, определяют по формуле

$$\gamma = \frac{A_x - A_p}{A_n} \cdot 100 \quad (2)$$

где A_x - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, мА, В;

A_p - расчетное значение выходного сигнала проверяемой точки, мА, В (см. таблицы 7.5 – 7.12);

A_n - нормирующее значение выходного сигнала (см. таблицу 7.4).

Таблица 7.4

Диапазон измерений выходного аналогового сигнала	Нормирующее значение
от 0 до 5 мА или (0 ± 5) мА	5 мА
от 0 до 20 мА	20 мА
от 4 до 20 мА или 4 - 12 - 20 мА	16 мА
от 0 до 5 В или (0 ± 5) В	5 В
от 0 до 10 В или (0 ± 10) В	10 В

Таблица 7.5 – Расчетные значения сигналов ЦП8501/1, ЦП8501/2

Значение входного сигнала					Расчетное значение входного сигнала на табло или мониторе	Расчетное значение выходного аналогового сигнала, для диапазона					
%	(0 ± 1,2·I _{НОМ}) μА, мА	4 - 12 - 20 мА	0 - 2,5 - 5 мА	0 - 10 - 20 мА		(0 ± 5) мА	0 - 2,5 - 5 мА	4 - 12 - 20 мА	0 - 10 - 20 мА	(0 ± 5) В	(0 ± 10) В
-120	-1,2·I _{НОМ}	2,4	-	-	-1,2·Н	-	-	-	-	-	-
-100	-1,0·I _{НОМ}	4,0	0,0	0,0	- Н	- 5,0	0	4,0	0,0	- 5,0	- 10,0
-80	-0,8·I _{НОМ}	5,6	0,5	2,0	- 0,8·Н	- 4,0	0,5	5,6	2,0	- 4,0	- 8,0
-60	-0,6·I _{НОМ}	7,2	1,0	4,0	- 0,6·Н	- 3,0	1,0	7,2	4,0	- 3,0	- 6,0
-40	-0,4·I _{НОМ}	8,8	1,5	6,0	- 0,4·Н	- 2,0	1,5	8,8	6,0	- 2,0	- 4,0
20	-0,2·I _{НОМ}	10,4	2,0	8,0	- 0,2·Н	- 1,0	2,0	10,4	8,0	- 1,0	- 2,0
0	0	12,0	2,5	10,0	0	0,0	2,5	12,0	10,0	0,0	0,0
20	0,2·I _{НОМ}	13,6	3,0	12,0	0,2·Н	1,0	3,0	13,6	12,0	1,0	2,0
40	0,4·I _{НОМ}	15,2	3,5	14,0	0,4·Н	2,0	3,5	15,2	14,0	2,0	4,0
60	0,6·I _{НОМ}	16,8	4,0	16,0	0,6·Н	3,0	4,0	16,8	16,0	3,0	6,0
80	0,8·I _{НОМ}	18,4	4,5	18,0	0,8·Н	4,0	4,5	18,4	18,0	4,0	8,0
100	1,0·I _{НОМ}	20,0	5,0	20,0	Н	5,0	5,0	20,0	20,0	5,0	10,0
120	1,2·I _{НОМ}	21,6	5,5	22,0	1,2·Н	-	-	-	-	-	-

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020	<i>Ж</i>	28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 7.5 – Расчетные значения сигналов ЦП8501/1, ЦП8501/2

Значение входного сигнала для диапазона измерений		Расчетное значение входного сигнала на табло или мониторе	Расчетное значение выходного аналогового сигнала, для диапазона						
%	$(0 \pm 1,25 \cdot U_{НОМ})$ V		mV, V, kV	(0 ± 5) mA	4 – 12 – 20 mA	0 – 10 – 20 mA	0 – 2,5 – 5 mA	(0 ± 5) V	(0 ± 10) V
-125	$-1,25 \cdot U_{НОМ}$	$-1,25 \cdot H$	-	-	-	-	-	-	-
-100	$-1,0 \cdot U_{НОМ}$	- H	- 5,0	4,0	0,0	0	- 5,0	- 10,0	
-80	$-0,8 \cdot U_{НОМ}$	$-0,8 \cdot H$	- 4,0	5,6	2,0	0,5	- 4,0	- 8,0	
-60	$-0,6 \cdot U_{НОМ}$	$-0,6 \cdot H$	- 3,0	7,2	4,0	1,0	- 3,0	- 6,0	
-40	$-0,4 \cdot U_{НОМ}$	$-0,4 \cdot H$	- 2,0	8,8	6,0	1,5	- 2,0	- 4,0	
-20	$-0,2 \cdot U_{НОМ}$	$-0,2 \cdot H$	- 1,0	10,4	8,0	2,0	- 1,0	- 2,0	
0	0	0	0,0	12,0	10,0	2,5	0,0	0,0	
20	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot H$	1,0	13,6	12,0	3,0	1,0	2,0	
40	$0,4 \cdot U_{НОМ}$	$0,4 \cdot H$	2,0	15,2	14,0	3,5	2,0	4,0	
60	$0,6 \cdot U_{НОМ}$	$0,6 \cdot H$	3,0	16,8	16,0	4,0	3,0	6,0	
80	$0,8 \cdot U_{НОМ}$	$0,8 \cdot H$	4,0	18,4	18,0	4,5	4,0	8,0	
100	$1,0 \cdot U_{НОМ}$	H	5,0	20,0	20,0	5,0	5,0	10,0	
125	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,25 \cdot H$	-	-	-	-	-	-	

Таблица 7.6 – Расчетные значения сигналов ЦП8501/3, ЦП8501/4

Значение входного сигнала для диапазона измерений		Расчетное значение входного сигнала на табло или мониторе ПЭВМ			Расчетное значение выходного аналогового сигнала для диапазона				
%	от 0 до $1,25 \cdot U_{НОМ}$ V	от 0 до $1,2 \cdot I_{НОМ}$ mA	mA, A, kW, MW, kvar, Mvar, и др.	Hz	от 0 до 5 mA	от 4 до 20 mA	от 0 до 20 mA	от 0 до 5 V	от 0 до 10 V
0	0	0	0	45	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0
20	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot I_{НОМ}$	$0,2 \cdot H$	47	1,0	7,2	4,0	1,0	2,0
40	$0,4 \cdot U_{НОМ}$	$0,4 \cdot I_{НОМ}$	$0,4 \cdot H$	49	2,0	10,4	8,0	2,0	4,0
60	$0,6 \cdot U_{НОМ}$	$0,6 \cdot I_{НОМ}$	$0,6 \cdot H$	51	3,0	13,6	12,0	3,0	6,0
80	$0,8 \cdot U_{НОМ}$	$0,8 \cdot I_{НОМ}$	$0,8 \cdot H$	53	4,0	16,8	16,0	4,0	8,0
100	$1,0 \cdot U_{НОМ}$	$1,0 \cdot I_{НОМ}$	H	55	5,0	20,0	20,0	5,0	10,0
120	-	$1,2 \cdot I_{НОМ}$	$1,2 \cdot H$	57	-	-	-	-	-
125	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	-	$1,25 \cdot H$	57,5	-	-	-	-	-


8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.12.20	МП.ВТ.061-2003			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				13
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Таблица 7.7 – Расчетные значения сигналов ЦП8501/5, ЦП8501/6

Значение входного сигнала для диапазона измерений			Расчетное значение входного сигнала на табло или мониторе ПЭВМ		Расчетное значение выходного аналогового сигнала для диапазона				
%	от 0 до $1,2 \cdot I_{НОМ}$ мА	от 4 до 20 мА	мА, А, kW, MW, kvar, Mvar, и др.	Hz	от 0 до 5 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА	от 0 до 5 V	от 0 до 10 V
0	0	4,0	0	49,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0
20	$0,2 \cdot I_{НОМ}$	7,2	$0,2 \cdot Н$	49,4	1,0	7,2	4,0	1,0	2,0
40	$0,4 \cdot I_{НОМ}$	10,4	$0,4 \cdot Н$	49,8	2,0	10,4	8,0	2,0	4,0
60	$0,6 \cdot I_{НОМ}$	13,6	$0,6 \cdot Н$	50,2	3,0	13,6	12,0	3,0	6,0
80	$0,8 \cdot I_{НОМ}$	16,8	$0,8 \cdot Н$	50,6	4,0	16,8	16,0	4,0	8,0
100	$1,0 \cdot I_{НОМ}$	20,0	Н	51,0	5,0	20,0	20,0	5,0	10,0
120	$1,2 \cdot I_{НОМ}$	23,2	$1,2 \cdot Н$	51,4	-	-	-	-	-

Таблица 7.8 – Расчетные значения сигналов ЦП8501/7 – ЦП8501/14, ЦП8501/33, ЦП8501/34, ЦП8501/41, ЦП8501/42

Значение входного сигнала		Расчетное значение входного сигнала на табло или мониторе ПЭВМ		Расчетное значение выходного аналогового сигнала для диапазона				
%	мА	мА, А, kA		от 0 до 5 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА	от 0 до 5 V	от 0 до 10 V
0	0	0		0,0	4,0	0,0	0,0	0,0
20	$0,2 \cdot I_{НОМ}$	$0,2 \cdot Н$		1,0	7,2	4,0	1,0	2,0
40	$0,4 \cdot I_{НОМ}$	$0,4 \cdot Н$		2,0	10,4	8,0	2,0	4,0
60	$0,6 \cdot I_{НОМ}$	$0,6 \cdot Н$		3,0	13,6	12,0	3,0	6,0
80	$0,8 \cdot I_{НОМ}$	$0,8 \cdot Н$		4,0	16,8	16,0	4,0	8,0
100	$1,0 \cdot I_{НОМ}$	Н		5,0	20,0	20,0	5,0	10,0
120	$1,2 \cdot I_{НОМ}$	$1,2 \cdot Н$		-	-	-	-	-

Таблица 7.9 – Расчетные значения сигналов ЦП8501/15 – ЦП8501/24, ЦП8501/29, ЦП8501/30, ЦП8507/37, ЦП8537/38, ЦП8501/41, ЦП8501/42

Значение входного сигнала		Расчетное значение входного сигнала на табло или мониторе ПЭВМ		Расчетное значение выходного аналогового сигнала для диапазона				
%	мV, V	мV, V, kV		от 0 до 5 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА	от 0 до 5 V	от 0 до 10 V
0	0	0		0,0	4,0	0,0	0,0	0,0
20	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot Н$		1,0	7,2	4,0	1,0	2,0
40	$0,4 \cdot U_{НОМ}$	$0,4 \cdot Н$		2,0	10,4	8,0	2,0	4,0
60	$0,6 \cdot U_{НОМ}$	$0,6 \cdot Н$		3,0	13,6	12,0	3,0	6,0
80	$0,8 \cdot U_{НОМ}$	$0,8 \cdot Н$		4,0	16,8	16,0	4,0	8,0
100	$1,0 \cdot U_{НОМ}$	Н		5,0	20,0	20,0	5,0	10,0
125	$1,25 \cdot U_{НОМ}$	$1,25 \cdot Н$		-	-	-	-	-


8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.12.20	МП.ВТ.061-2003			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				14
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Таблица 7.10 – Расчетные значения входного сигнала ЦП8501/25, ЦП8501/26

Значение входного сигнала		Расчетное значение входного сигнала на табло или мониторе ПЭВМ	Расчетное значение выходного аналогового сигнала для диапазона				
%	от 75 до 125 V		V, kV	от 0 до 5 mA	от 4 до 20 mA	от 0 до 20 mA	от 0 до 5 V
0	75	0,6·H	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0
20	85	0,68·H	1,0	7,2	4,0	1,0	2,0
40	95	0,76·H	2,0	10,4	8,0	2,0	4,0
60	105	0,84·H	3,0	13,6	12,0	3,0	6,0
80	115	0,92·H	4,0	16,8	16,0	4,0	8,0
100	125	H	5,0	20,0	20,0	5,0	10,0

Таблица 7.11 – Расчетные значения сигналов ЦП8501/27, ЦП8501/28, ЦП8501/35, ЦП8501/36

Значение входного сигнала		Расчетное значение входного сигнала на табло или мониторе ПЭВМ	Расчетное значение выходного аналогового сигнала, для диапазона					
%	V		V, kV	(0 ± 5) mA	0 – 2,5 – 5 mA	4 – 12 – 20 mA	0 – 10 – 20 mA	(0 ± 5) V
-125	-1,25·U _{НОМ}	- 1,25·H	-	-	-	-	-	-
-100	- 1,0·U _{НОМ}	- H	- 5,0	0	4,0	0,0	- 5,0	10,0
-80	- 0,8·U _{НОМ}	- 0,8·H	- 4,0	0,5	5,6	2,0	- 4,0	- 8,0
-60	- 0,6·U _{НОМ}	- 0,6·H	- 3,0	1,0	7,2	4,0	- 3,0	- 6,0
-40	- 0,4·U _{НОМ}	- 0,4·H	- 2,0	1,5	8,8	6,0	- 2,0	- 4,0
-20	- 0,2·U _{НОМ}	- 0,2·H	- 1,0	2,0	10,4	8,0	- 1,0	- 2,0
0	0	0	0,0	2,5	12,0	10,0	0,0	0,0
20	0,2·U _{НОМ}	0,2·H	1,0	3,0	13,6	12,0	1,0	2,0
40	0,4·U _{НОМ}	0,4·H	2,0	3,5	15,2	14,0	2,0	4,0
60	0,6·U _{НОМ}	0,6·H	3,0	4,0	16,8	16,0	3,0	6,0
80	0,8·U _{НОМ}	0,8·H	4,0	4,5	18,4	18,0	4,0	8,0
100	1,0·U _{НОМ}	H	5,0	5,0	20,0	20,0	5,0	10,0
125	1,25·U _{НОМ}	1,25·H	-	-	-	-	-	-


8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 7.12 – Расчетные значения сигналов ЦП8501/31, ЦП8501/32

Значение входного сигнала		Расчетное значение входного сигнала на табло или мониторе ПЭВМ	Расчетное значение выходного аналогового сигнала, для диапазона					
%	mA, A		mA, A	(0 ± 5) mA	0 – 2,5 – 5 mA	4 – 12 – 20 mA	0 – 10 – 20 mA	(0 ± 5) V
-120	-1,2·I _{НОМ}	- 1,2·Н	-	-	-	-	-	-
-100	-1,0·I _{НОМ}	- Н	- 5,0	0	4,0	0,0	- 5,0	- 10,0
-80	-0,8·I _{НОМ}	- 0,8·Н	- 4,0	0,5	5,6	2,0	- 4,0	- 8,0
-60	-0,6·I _{НОМ}	- 0,6·Н	- 3,0	1,0	7,2	4,0	- 3,0	- 6,0
-40	-0,4·I _{НОМ}	- 0,4·Н	- 2,0	1,5	8,8	6,0	- 2,0	- 4,0
-20	-0,2·I _{НОМ}	- 0,2·Н	- 1,0	2,0	10,4	8,0	- 1,0	- 2,0
0	0	0	0,0	2,5	12,0	10,0	0,0	0,0
20	0,2·I _{НОМ}	0,2·Н	1,0	3,0	13,6	12,0	1,0	2,0
40	0,4·I _{НОМ}	0,4·Н	2,0	3,5	15,2	14,0	2,0	4,0
60	0,6·I _{НОМ}	0,6·Н	3,0	4,0	16,8	16,0	3,0	6,0
80	0,8·I _{НОМ}	0,8·Н	4,0	4,5	18,4	18,0	4,0	8,0
100	1,0·I _{НОМ}	Н	5,0	5,0	20,0	20,0	5,0	10,0
120	1,2·I _{НОМ}	1,2·Н	-	-	-	-	-	-

Устройства считают выдержавшими поверку, если они соответствуют требованиям 7.3.1.

7.3.6 Определение основной погрешности устройств при измерении частоты по показаниям на цифровом табло

Для определения основной погрешности устройств по показаниям на цифровом табло подключить устройство в соответствии со схемами, приведенными в приложении А. На вход устройства от источника G1 подать входной сигнал: напряжение и частоту в соответствии с таблицей 7.14.


Основную погрешность устройств по показаниям на цифровом табло γ_1 , % определяют по формуле

$$\gamma_1 = \frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{вх}}}{F_{\text{вх.норм}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $F_{\text{изм}}$ – показания цифрового табло устройства в проверяемой точке, Hz;

$F_{\text{вх}}$ – значение частоты в проверяемой точке, установленное на источнике G1, Hz;

$F_{\text{вх.норм}}$ – нормирующее значение измеряемого сигнала, равное 50 Hz.

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Устройства считают выдержавшими поверку если они соответствуют требованиям 7.3.1.

7.3.7 Основную погрешность устройств по выходному аналоговому сигналу $\gamma_2, \%$, при измерении частоты определяют по формуле

$$\gamma_2 = \frac{U_{\text{ВЫХ.Х}} - U_{\text{ВЫХ.Р}}}{U_{\text{ВЫХ.НОРМ}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $U_{\text{ВЫХ.Х}}$ – значение выходного аналогового сигнала устройств, измеренное эталонным средством измерений для соответствующей проверяемой точки, mV;

$U_{\text{ВЫХ.Р}}$ – расчетное значение выходного аналогового сигнала для той же точки, mV;

$U_{\text{ВЫХ.НОРМ.}}$ – нормирующее значение выходного аналогового сигнала, mV (см.таблицу 7.13).

Расчетное значение выходного аналогового сигнала определяют по формуле

$$U_{\text{ВЫХ.Р}} = (F_{\text{ВХ}} - F_{\text{Н}}) \cdot K + U_{\text{ВЫХ.Н}}, \quad (5)$$

где $F_{\text{ВХ}}$ – значение измеряемой частоты для проверяемой точки, Hz;

$F_{\text{Н}}$ – нижнее значение диапазона измеряемой частоты, Hz;

$U_{\text{ВЫХ.Н}}$ – нижнее значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала, mV;

K – коэффициент преобразования, который определяют по формуле

$$K = \frac{U_{\text{ВЫХ.В}} - U_{\text{ВЫХ.Н}}}{F_{\text{В}} - F_{\text{Н}}}, \quad (6)$$

где $F_{\text{В}}$ – верхнее значение диапазона измерений частоты, Hz;

$U_{\text{ВЫХ.В}}$ – верхнее значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала, mV.

Нормирующее значение выходного аналогового сигнала определяют по формуле

$$U_{\text{ВЫХ.НОРМ}} = F_{\text{ВХ.НОРМ.}} \cdot K \quad (7)$$

где $F_{\text{ВХ.НОРМ.}}$ – нормирующее значение измеряемой частоты, равное 50 Hz;

K – см. формулу (6).

Нормирующие значения частоты и выходного аналогового сигнала приведены в таблице 7.13.


8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 7.13


Диапазон показаний на табло устройств или ПЭВМ	Нормирующее значение	Диапазон измерений выходного сигнала	Нормирующее значение
от 45 до 55 Hz	50 Hz	от 0 до 5 mA	25 mA
		от 0 до 20 mA	100 mA
		от 4 до 20 mA	80 mA
		от 0 до 5 V	25 V
		от 0 до 10 V	50 V
от 47 до 52 Hz	50 Hz	от 0 до 5 mA	50 mA
		от 0 до 20 mA	200 mA
		от 4 до 20 mA	160 mA
		от 0 до 5 V	50 V
		от 0 до 10 V	100 V
от 48 до 52 Hz	50 Hz	от 0 до 5 mA	62,5 mA
		от 0 до 20 mA	250 mA
		от 4 до 20 mA	200 mA
		от 0 до 5 V	62,5 V
		от 0 до 10 V	125 V
от 49 до 51 Hz	50 Hz	от 0 до 5 mA	125 mA
		от 0 до 20 mA	500 mA
		от 4 до 20 mA	400 mA
		от 0 до 5 V	125 V
		от 0 до 10 V	250 V

Расчетные значения показаний на цифровом табло или дисплее ПЭВМ и выходного аналогового сигнала для соответствующих значений измеряемой частоты, приведены в таблице 7.14.

Таблица 7.14

Значения входного сигнала						Расчетное значение входного сигнала на табло или мониторе ПЭВМ	Расчетное значение выходного аналогового сигнала для диапазона				
U, V	%	от 45 до 55 Hz	от 47 до 52 Hz	от 48 до 52 Hz	от 49 до 51 Hz		Hz	от 0 до 5 mA	от 4 до 20 mA	от 0 до 20 mA	от 0 до 5 V
100 или 230 или 400	0	45,0	47,0	48,0	49,0	0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0
	20	47,0	48,0	48,8	49,4	0,2·H	1,0	7,2	4,0	1,0	2,0
	40	49,0	49,0	49,6	49,8	0,4·H	2,0	10,4	8,0	2,0	4,0
	60	51,0	50,0	50,4	50,2	0,6·H	3,0	13,6	12,0	3,0	6,0
	80	53,0	51,0	51,2	50,6	0,8·H	4,0	16,8	16,0	4,0	8,0
	100	55,0	52,0	52,0	51,0	H	5,0	20,0	20,0	5,0	10,0
	120	57,0	53,0	52,8	51,4	1,2·H	-	-	-	-	-

Устройства считают выдержавшими испытание, если они соответствуют требованиям 7.3.1.

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020		28.10.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7.3.8 Определение пульсации выходного аналогового сигнала устройств

Определение пульсации выходного аналогового сигнала устройств проводят по схеме, приведенной на рисунке А.11 (приложение А), при максимальном значении входного сигнала на максимальной нагрузке.

Устройства считают прошедшими поверку, если значение размаха пульсации:

- не более 90 mV для устройств с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала от 0 до 5 mA или (0 ± 5) mA или от 0 до 2,5 до 5 mA;

- не более 60 mV для устройств с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала от 4 до 20 mA, от 4 до 12 до 20 mA, от 0 до 20 mA или от 0 до 10 до 20 mA или от 0 до 10 V или (0 ± 10) V;

- не более 30 mV для устройств с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала от 0 до 5 V или (0 ± 5) V.


Результаты измерений заносят в протокол поверки. Форма протокола поверки для устройства приведена в приложении Б.

8 Оформление результатов поверки

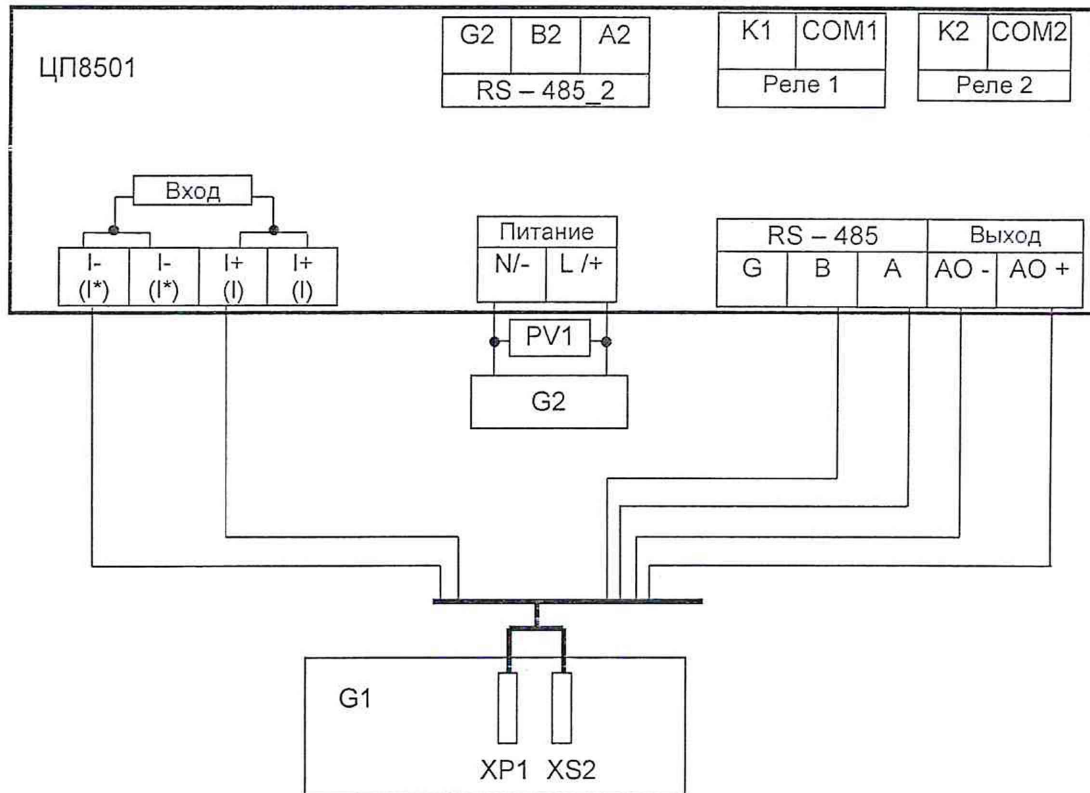
Положительные результаты первичной поверки удостоверяются нанесением на устройство клейма – наклейки поверителя, результаты поверки заносятся в паспорт и (или) выдается Свидетельство о поверке.

Положительные результаты периодической поверки удостоверяются нанесением на устройства клейма - наклейки и (или) выдается Свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки устройство в обращение не допускают, поверительное клеймо – наклейка гасится, Свидетельство о поверке аннулируется, и выписывается Заключение о непригодности устройства к применению.

					МП.ВТ.061-2003	Лист
8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020		18.12.20		19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Приложение А
(рекомендуемое)
Схемы определения основной погрешности
и пульсации выходного аналогового сигнала устройств



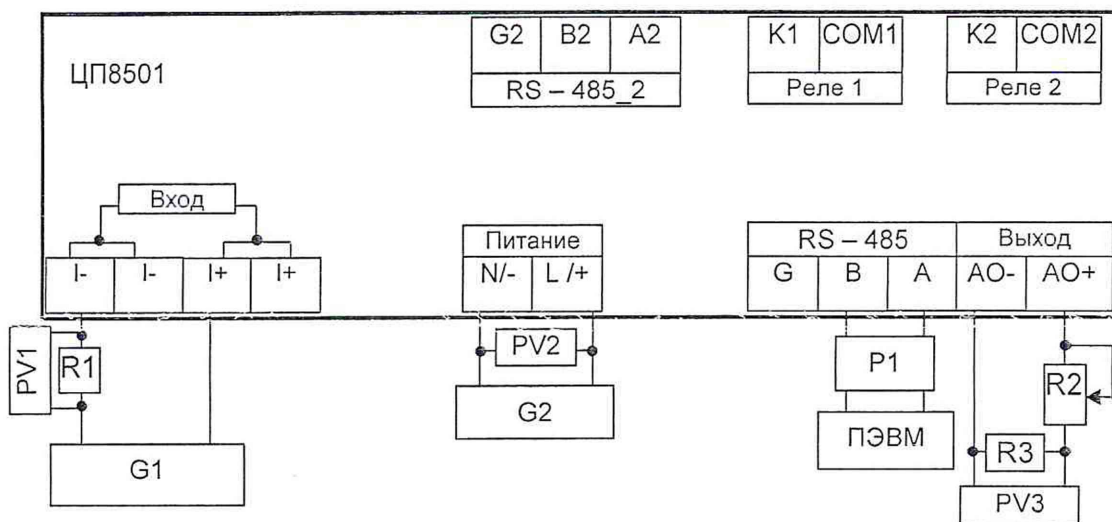
ЦП8501 – поверяемое устройство измерительное;
G1 – установка поверочная УПП8531М;
G2 – устройство УИ300.1;
PV1 – вольтметр ЦВ8500/6.

Примечания

- 1 Обозначения в скобках для подключения устройств при измерении силы переменного тока.
- 2 При подключении устройств с питанием напряжением постоянного тока, входным сигналом постоянного тока необходимо соблюдать полярность питания и входного сигнала. Для устройств с универсальным питанием полярность его подключения не имеет значения.
- 3 Для устройств с другими габаритными размерами см. схемы, приведенные в РЭ.
- 4 Для устройств ЦП8501/1 – ЦП8501/4 с диапазоном измерения 0 – 10 μ А см. рисунок А.2.
- 5 Для устройств с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения см. рисунок А.10.
- 6 Проверку интерфейсов допускается проводить поочередно.

Рисунок А.1 – Схема определения основной погрешности одноканальных устройств при измерении силы тока с выходным аналоговым сигналом постоянного тока с помощью установки УПП8531М

							Лист
8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>[Signature]</i>	<i>18.12.20</i>	МП.ВТ.061-2003		20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		



ЦП8501 – проверяемое устройство измерительное;

G1 – калибратор универсальный Н4-17;

G2 – устройство УИ300.1;

PV1 – компаратор Р3003;

PV2 – вольтметр ЦВ8500/6;

PV3 – вольтметр ЦВ8500/4;

R1 – катушка сопротивления эталонная Р3030, $R_{\text{номин.}} = 1 \text{ к}\Omega$;

R2 – магазин сопротивлений Р33;

R3 – катушка сопротивления эталонная Р331, $R_{\text{номин.}} = 100 \text{ }\Omega$;

ПЭВМ – персональная ЭВМ (ПК) IBM-совместимая;

P1 – преобразователь интерфейса USB в RS-485 типа ADAM-4561.

Примечания

1 При подключении устройств с питанием напряжением постоянного тока, с входным сигналом постоянного тока необходимо соблюдать полярность питания и входного сигнала. Для устройств с универсальным питанием полярность его подключения не имеет значения.

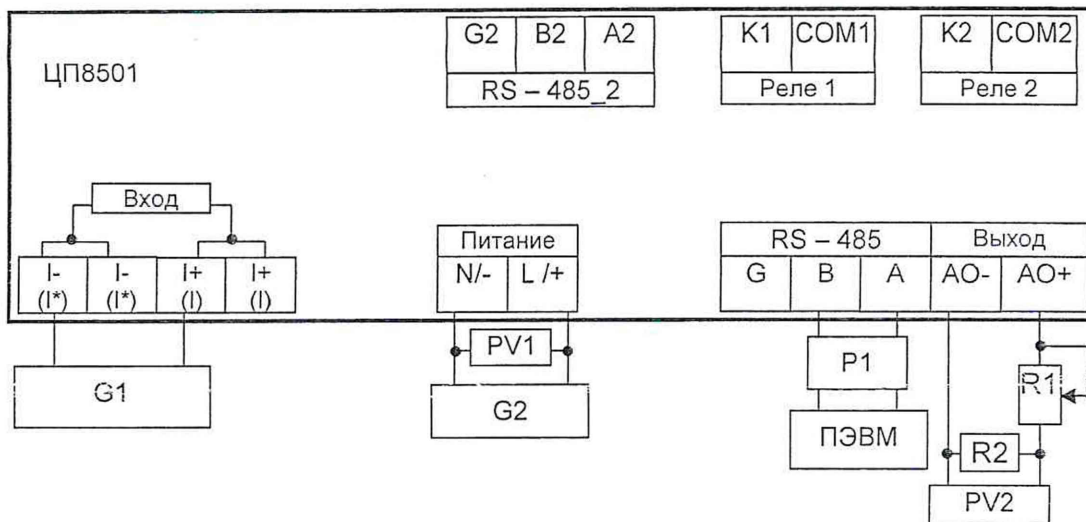
2 Для устройств с другими габаритными размерами см. схемы, приведенные в РЭ.

3 Для устройств с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения см. рисунок А.10.

4 Проверку интерфейсов допускается проводить поочередно.

Рисунок А.2 – Схема определения основной погрешности одноканальных устройств при измерении силы постоянного тока до 10 μA с выходным аналоговым сигналом постоянного тока

					МП.ВТ.061-2003	Лист
8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>Л</i>	20.12.20		21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



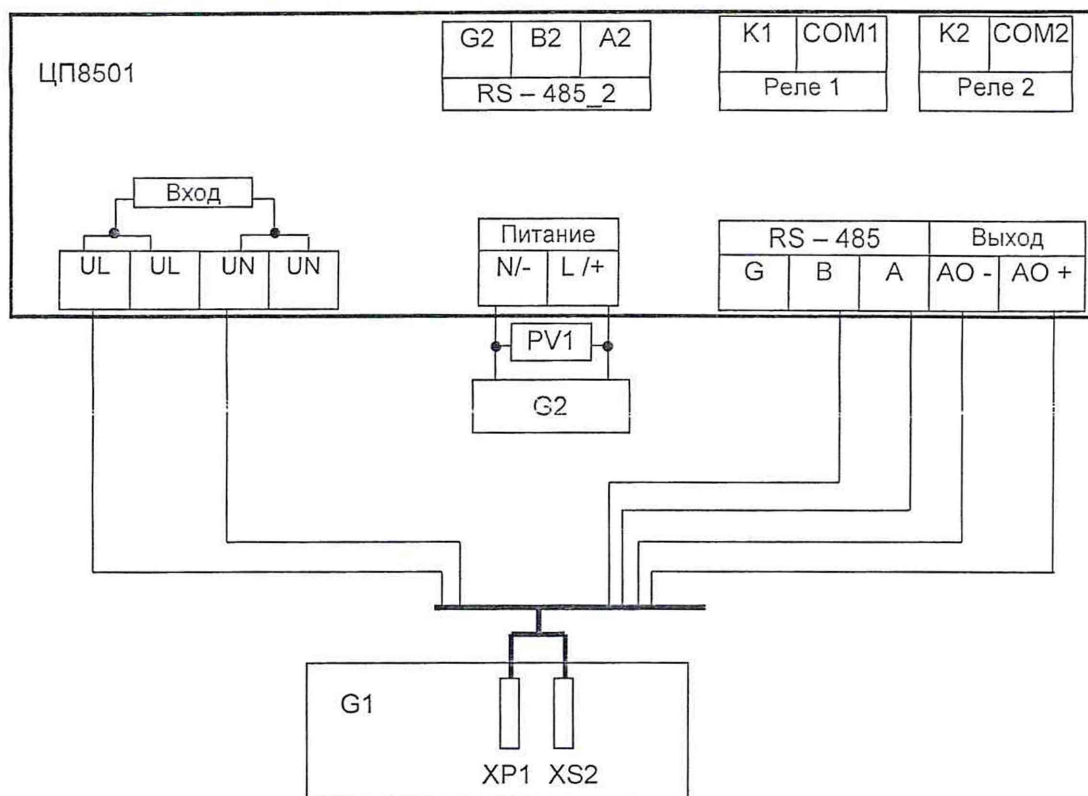
ЦП8501 – проверяемое устройство измерительное;
 G1 – калибратор универсальный Н4-17;
 G2 – устройство УИ300.1;
 PV1 – вольтметр ЦВ8500/6;
 PV2 – вольтметр ЦВ8500/4;
 R1 – магазин сопротивлений Р33;
 R2 – катушка сопротивления эталонная Р331, $R_{\text{номин.}} = 100 \Omega$;
 ПЭВМ – персональная ЭВМ (ПК) IBM-совместимая;
 P1 – преобразователь интерфейса USB в RS-485 типа ADAM-4561.

Примечания

- 1 При подключении устройств с питанием напряжением постоянного тока, с входным сигналом постоянного тока необходимо соблюдать полярность питания и входного сигнала. Для устройств с универсальным питанием полярность его подключения не имеет значения.
- 2 Для устройств с другими габаритными размерами см. схемы, приведенные в РЭ.
- 3 Для устройств с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения см. рисунок А.10.
- 4 Проверку интерфейсов допускается проводить поочередно.

Рисунок А.3 – Схема определения основной погрешности одноканальных устройств при измерении силы тока по показаниям на цифровом табло и по выходному аналоговому сигналу постоянного тока

8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>[Signature]</i>	28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		22
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



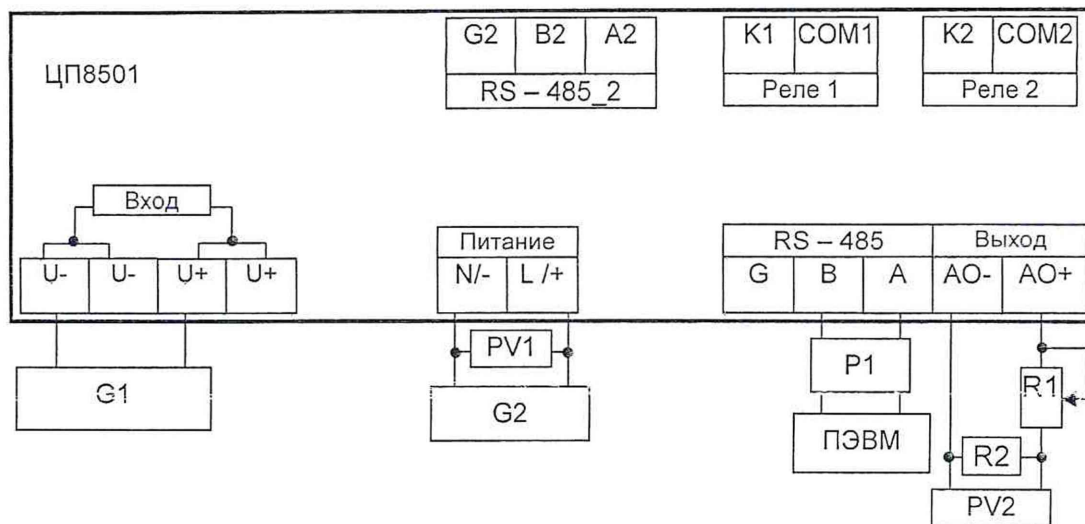
ЦП8501 – поверяемое устройство измерительное;
 G1 – установка поверочная УПП8531М;
 G2 – устройство УИ300.1;
 PV1 – вольтметр ЦВ8500/6.

Примечания

- 1 При подключении устройств с питанием напряжением постоянного тока, необходимо соблюдать полярность питания и входного сигнала. Для устройств с универсальным питанием полярность его подключения не имеет значения.
- 2 Для устройств с другими габаритными размерами см. схемы, приведенные в РЭ.
- 3 Для устройств с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения см. рисунок А.10.
- 4 Проверку интерфейсов допускается проводить поочередно.

Рисунок А.4 – Схема определения основной погрешности одноканальных устройств при измерении напряжения переменного тока и частоты с выходным аналоговым сигналом постоянного тока установкой УПП8531М

8	Зам.	ЭП.06.2/4-2020	<i>[Signature]</i>	28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



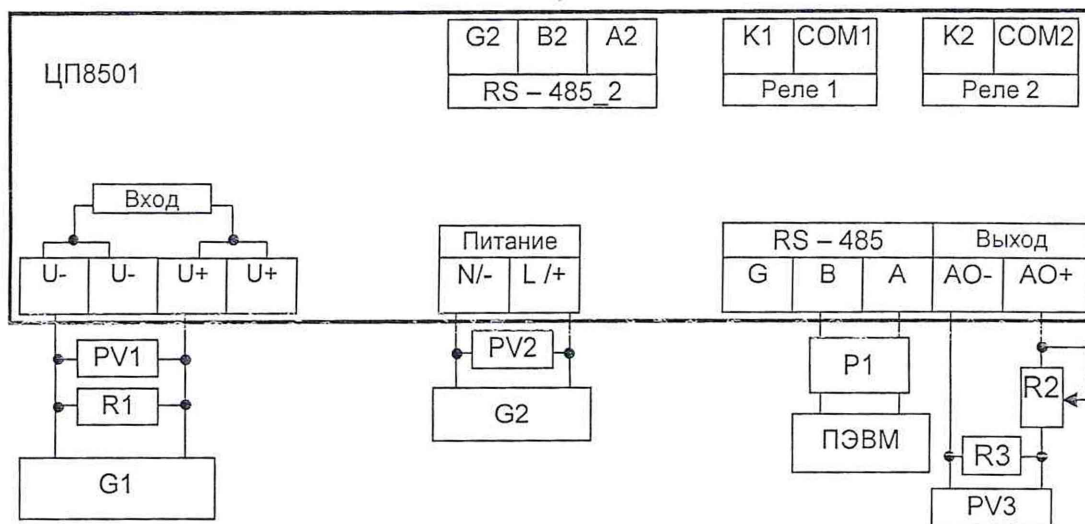
ЦП8501 – проверяемое устройство измерительное;
 G1 – калибратор универсальный Н4-17;
 G2 – устройство УИ300.1;
 PV1 – вольтметр ЦВ8500/6;
 PV2 – вольтметр ЦВ8500/4;
 R1 – магазин сопротивлений Р33;
 R2 – катушка сопротивления эталонная Р331, $R_{\text{номин.}} = 100 \Omega$;
 ПЭВМ – персональная ЭВМ (ПК) IBM-совместимая;
 P1 – преобразователь интерфейса USB в RS-485 типа ADAM-4561.

Примечания

- 1 При подключении устройств с питанием напряжением постоянного тока, с входным сигналом постоянного тока необходимо соблюдать полярность питания и входного сигнала. Для устройств с универсальным питанием полярность его подключения не имеет значения.
- 2 Для устройств с другими габаритными размерами см. схемы, приведенные в РЭ.
- 3 Для устройств с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения см. рисунок А.10.
- 4 Проверку интерфейсов допускается проводить поочередно.

Рисунок А.5 – Схема определения основной погрешности одноканальных устройств при измерении напряжения постоянного тока по показаниям на цифровом табло и по выходному аналоговому сигналу постоянного тока

					МП.ВТ.061-2003	Лист
8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>[Signature]</i>	12.12.20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



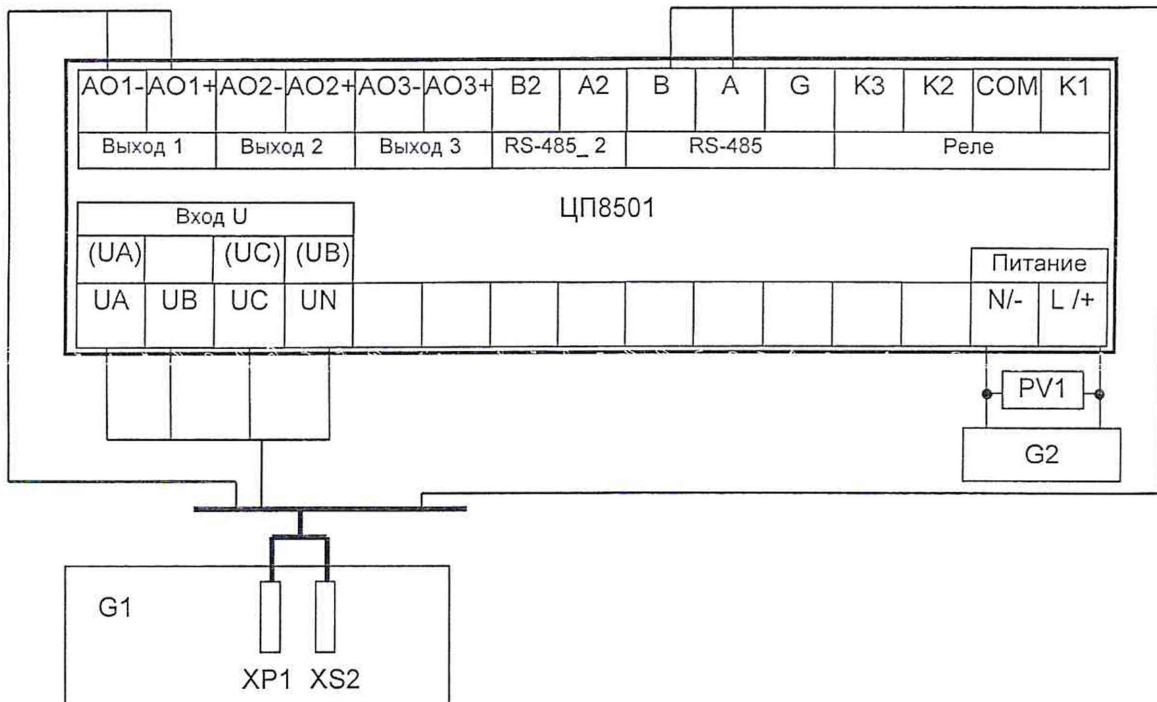
ЦП8501 – проверяемое устройство измерительное;
 G1 – калибратор универсальный Н4-17;
 G2 – устройство УИ300.1;
 PV1 – компаратор Р3003;
 PV2 – вольтметр ЦВ8500/6;
 PV3 – вольтметр ЦВ8500/4;
 R1 – катушка сопротивления эталонная Р3030, $R_{\text{номин.}} = 1 \text{ к}\Omega$;
 R2 – магазин сопротивлений Р33;
 R3 – катушка сопротивления эталонная Р331, $R_{\text{номин.}} = 100 \Omega$;
 ПЭВМ – персональная ЭВМ (ПК) IBM-совместимая;
 P1 – преобразователь интерфейса USB в RS-485 типа ADAM-4561.

Примечания

- 1 При подключении устройств с питанием напряжением постоянного тока, с входным сигналом постоянного тока необходимо соблюдать полярность питания и входного сигнала. Для устройств с универсальным питанием полярность его подключения не имеет значения.
- 2 Для устройств с другими габаритными размерами см. схемы, приведенные в РЭ.
- 3 Для устройств с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения см. рисунок А.10.
- 4 Проверку интерфейсов допускается проводить поочередно.

Рисунок А.6 – Схема определения основной погрешности одноканальных устройств ЦП8501/35 – ЦП8501/38 при измерении напряжения постоянного тока с наружного шунта по показаниям на цифровом табло и по выходному аналоговому сигналу постоянного тока

8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>[Signature]</i>	28.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



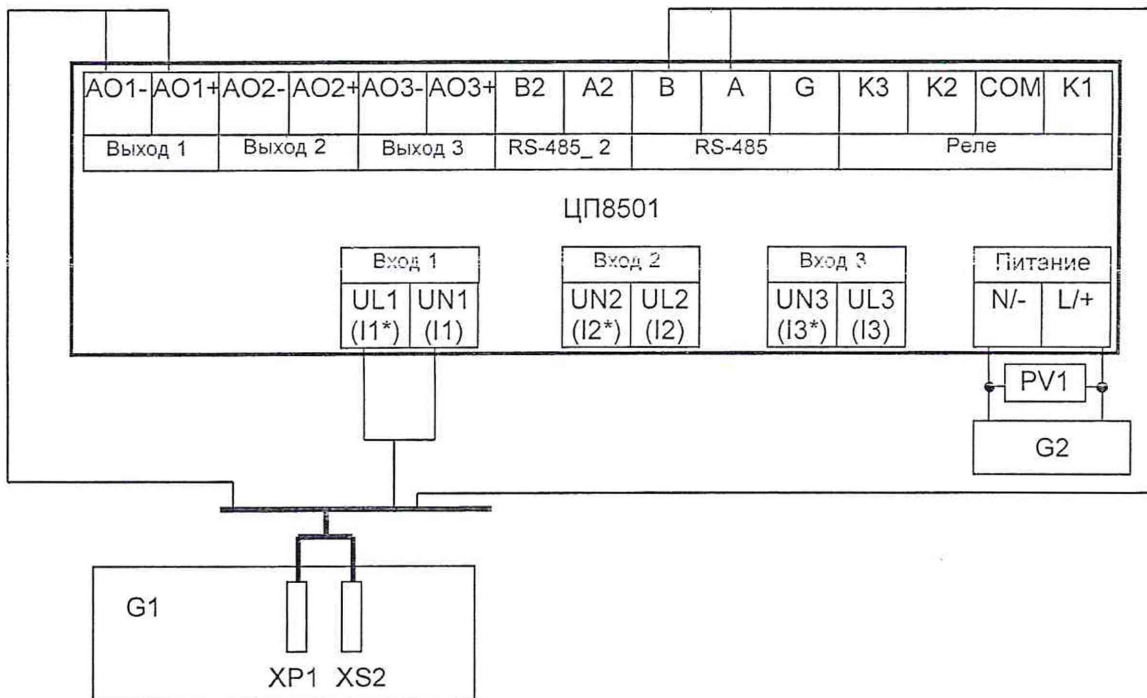
ЦП8501 – проверяемое устройство измерительное;
 G1 – установка поверочная УПП8531М;
 G2 – устройство УИ300.1;
 PV1 – вольтметр ЦВ8500/6.

Примечания

- 1 Обозначения в скобках для подключения трехфазных трехпроводных цепей.
- 2 При подключении устройств с питанием напряжением постоянного тока, необходимо соблюдать полярность. Для устройств с универсальным питанием полярность подключения не имеет значения.
- 3 Для устройств с другими габаритными размерами см. схемы, приведенные в РЭ.
- 4 Для устройств с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения см. рисунок А.10.
- 5 Проверку интерфейсов и аналоговых выходов допускается проводить поочередно.

Рисунок А.7 – Схема определения основной погрешности трехканальных устройств ЦП8501/15 – ЦП8501/26 при измерении напряжения 3-х фазных цепей с выходным аналоговым сигналом постоянного тока установкой УПП8531М.

					МП.ВТ.061-2003	Лист
8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>[Signature]</i>	28.12.20		26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



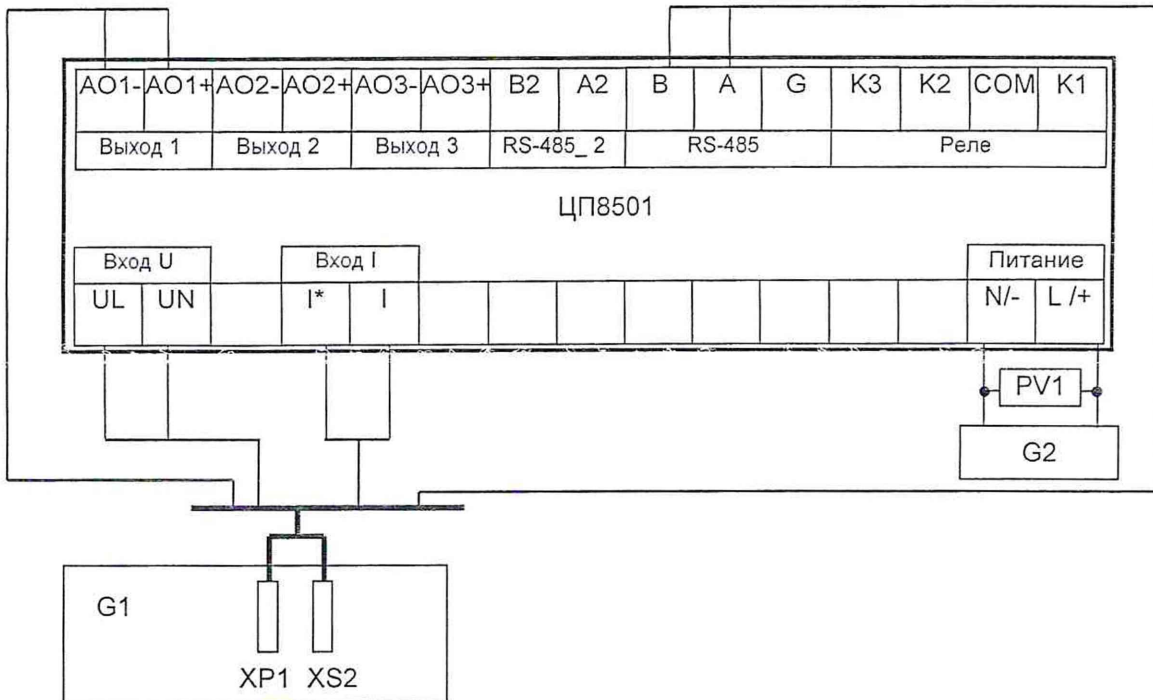
ЦП8501 – проверяемое устройство измерительное;
 G1 – установка поверочная УПП8531М;
 G2 – устройство УИ300.1;
 PV1 – вольтметр ЦВ8500/6.

Примечания

- 1 Обозначения в скобках для подключения токовых цепей при измерении силы переменного тока.
- 2 При подключении устройств с питанием напряжением постоянного тока, необходимо соблюдать полярность. Для устройств с универсальным питанием полярность подключения не имеет значения.
- 3 Для устройств с другими габаритными размерами см. схемы, приведенные в РЭ.
- 4 Для устройств с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения см. рисунок А.10.
- 5 Проверку входов, интерфейсов и аналоговых выходов допускается проводить поочередно.

Рисунок А.8 – Схема определения основной погрешности трехканальных устройств при измерении силы переменного тока или напряжения переменного тока с выходным аналоговым сигналом постоянного тока установкой УПП8531М.

8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>[Signature]</i>	18.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		27
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



ЦП8501 – проверяемое устройство измерительное;
 G1 – установка поверочная УПП8531М;
 G2 – устройство УИ300.1;
 PV1 – вольтметр ЦВ8500/6

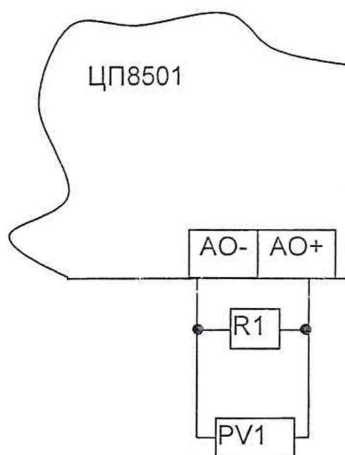
Примечания

- 1 При подключении устройств с питанием напряжением постоянного тока, необходимо соблюдать полярность. Для устройств с универсальным питанием полярность подключения не имеет значения.
- 2 Для устройств с другими габаритными размерами см. схемы, приведенные в РЭ.
- 3 Для устройств с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения см. рисунок А.10.
- 4 Проверку интерфейсов и аналоговых выходов допускается проводить поочередно.

Рисунок А.9 – Схема определения основной погрешности трехканальных устройств при измерении напряжения, тока и частоты (ЦП8501/41, ЦП8501/42) с выходным аналоговым сигналом постоянного тока установкой УПП8531М.

8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>[Signature]</i>	20.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

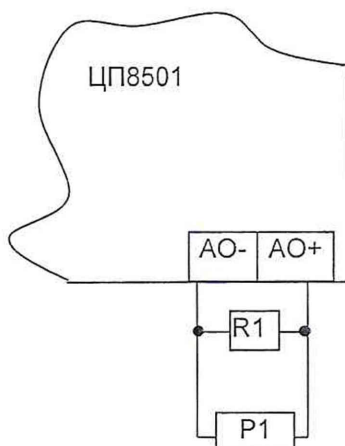
Остальное – см. рисунки А.1 - А.9.



R1 – магазин сопротивлений Р33, $R_{\text{номинал}}$ 1 кΩ для 5 V и $R_{\text{номинал}}$ 2 кΩ для 10 V;
 PV1 – вольтметр ЦВ8500/5.

Рисунок А.10 – Схема определения основной погрешности устройств с выходным аналоговым сигналом напряжением 5 V или 10 V.

Остальное – см. рисунки А.1 - А.9.



R1 – для аналогового сигнала (0 ± 5) mA или (0 – 5) mA.... резистор С2-33Н - 0,125 -3 кΩ ± 5 %,
 – для аналогового сигнала (4 - 20) mA или (4 - 12 - 20) mA или (4 - 20) mAрезистор С2-33Н - 0,125 - 470 Ω ± 5 %;
 – для аналогового сигнала (0 ± 5) V или (0 – 5) V резистор С2-33Н - 0,125 -1 кΩ ± 5 %,
 – для аналогового сигнала (0 ± 10) V или (0 – 10) V резистор С2-33Н - 0,125 -2 кΩ ± 5 %,
 P1 – осциллограф универсальный С1-93 – для определения пульсации и времени установления выходного сигнала.

Рисунок А.11 – Схема определения пульсации и времени установления выходного аналогового сигнала

					МП.ВТ.061-2003	Лист
8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>[Signature]</i>	18.10.20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Приложение Б
(справочное)
Форма протокола поверки устройства

Протокол № _____
поверки устройства ЦП8501/____ № _____

1 Дата поверки _____
2 Заводской номер СИ и год выпуска _____
3 Условия проведения поверки _____

4 Наименование, тип и номер применяемого измерительного оборудования

5 Наименование и обозначение документа, по которому проводилась поверка

6 Результаты проверки

6.1 Внешний осмотр _____

6.2 Опробование _____

6.3 Электрическая прочность изоляции _____

6.4 Результаты определения диапазона измерений входного сигнала, диапазона изменений выходного аналогового сигнала, диапазона показаний цифрового табло, основной погрешности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Входной сигнал, %	0	20	40	60	80	100
Расчетное значение показаний на цифровом табло,	0	0,2·Н	0,4·Н	0,6·Н	0,8·Н	1,0·Н
γ, % (по показаниям на цифровом табло)						
Расчетное значение выходного аналогового сигнала, mV	0	100	200	300	400	500
γ, % (по выходному аналоговому сигналу)						
Допустимое значение $\gamma \pm 0,5 \%$						

6.5 Пульсация выходного аналогового сигнала _____

7 Заключение по результатам поверки

Устройство ЦП8501/____ № _____
требованиям технических нормативных правовых актов.

Поверитель _____

подпись

расшифровка подписи

8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>Л.А.</i>	20.12.20	МП.ВТ.061-2003	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		30
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		2-22	23	-	23	ЭП.010-2007		<i>Л</i>	23.10.2007
2		12	-	-	23	ЭП.016-2008		<i>Л</i>	29.07.2008
3		2-21	-	22	22	ЭП.025-2010		<i>Л</i>	29.11.2010
4		2-14	-	15-21	15	ЭП.036-2012		<i>Л</i>	28.06.2012
5		6-7	-	-	15	ЭП.046-2013		<i>Л</i>	30.09.2013
6		5-14	15-18	-	19	ЭП.064-2015		<i>Л</i>	30.12.2015
7	2,3	-	-	-	19	ЭП.03-2018		<i>Л</i>	26.02.2018
8		2-18	19 - 31	-	31	ЭП.06/2/4-2020		<i>Л</i>	28.12.2020

8	Нов.	ЭП.06.2/4-2020	<i>Л</i>	28.12.20	МП.ВТ.061-2003			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				31
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.		Подп. и дата