

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФБУ «Томский ЦСМ»,
к.т.н.

 М.М. Чухланцева

« 30 » марта 2016 г.



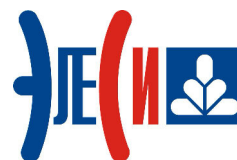
Государственная система обеспечения единства измерений
Преобразователи серии ЕТ
Методика поверки
Лист утверждения
4200-056-28829549-2007МП-ЛУ
с изменением № 1

4200-056-28829549-2007МП1.01
4200-056-28829549-2007МП1.02
4200-056-28829549-2007МП1.03
4200-056-28829549-2007МП1.04
4200-056-28829549-2007МП1.05
4200-056-28829549-2007МП1.06
4200-056-28829549-2007МП1.07
4200-056-28829549-2007МП1.08
4200-056-28829549-2007МП1.09
4200-056-28829549-2007МП1.10
4200-056-28829549-2007МП1.11

4200-056-28829549-2007МП2.01
4200-056-28829549-2007МП2.02
4200-056-28829549-2007МП2.03
4200-056-28829549-2007МП2.04
4200-056-28829549-2007МП2.05
4200-056-28829549-2007МП2.06
4200-056-28829549-2007МП3.01
4200-056-28829549-2007МП3.02
4200-056-28829549-2007МП4.01

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛТУ



Преобразователи серии ЕТ

Методика поверки

Преобразователь измерительный

разделительный ЕТ-301

Часть 2

4200-056-28829549-2007МП2

Преобразователь ЕТ 7322

Книга 4. 4200-056-28829549-2007МП2.04

СОДЕРЖАНИЕ

1	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
7	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
7.1	ВНЕШНИЙ ОСМОТР	5
7.2	ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ	6
7.3	ОПРОБОВАНИЕ	6
7.4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	6
8	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПОВЕРКИ	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ET 7322	11

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7322 и ЕТ 322.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению	7.4.2	+	+

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	7.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015$ %
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Конденсатор KDPU Z5U	7.4	20 % (0,001–0,100) мкФ
Магазин сопротивлений Р4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 до 111111,1 Ом, КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 500 В; КТ 1,5
Резистор RCK	7.4	0,02 % 15 Ом
Резистор MRS 16T	7.4	10 % 2,0 кОм; 0,4 Вт
Резистор MRS 16T	7.4	10 % 15 Ом 0,4 Вт
П р и м е ч а н и е – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений		

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений и оборудование разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий или дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;
- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход 1" – контакты 1–4;
- "Вход 2" – контакты 5–8;
- "Выход 1" – контакты 13–16;
- "Выход 2" – контакты 17–20;
- "Питание" – контакты 1, 2.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

7.3 Опробование

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должны засветиться индикаторы "P1", "P2".

7.4 Определение метрологических характеристик

Проверка основной приведенной погрешности преобразования и диапазонов входного и выходного сигнала проводится в нормальных условиях.

Для четырехпроводной схемы подключения в режиме выхода по току (4–20) мА проверка проводится для всех предусмотренных диапазонов входного сигнала согласно таблице 3. В остальных диапазонах выходного сигнала (выход по току (0–20) мА, выход по напряжению (0–10) В и (2–10) В) – только для ТС 50 М в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С.

Для трехпроводной схемы подключения проверка проводится в режиме выхода по току (0–20) мА для ТС 50 М в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С.

7.4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току

7.4.1.1 Установить переключатель "ВХОД" канала "1" (канала "2") в соответствии с проверяемым диапазоном входного сигнала согласно таблице 3. Для проверки диапазона выходного сигнала (4–20) мА переключатель "ВЫХОД" канала "1" (канала "2") установить в положения: "3" – "ON", "4" – "OFF" ("1" – "ON", "2" – "OFF"). Провести проверку во всех проверяемых точках согласно таблице 3 по методике 7.4.1.3.

7.4.1.2 Для проверки диапазона выходного сигнала (0–20) мА все переключатели режимов выхода установить в положение "ON". Проверку провести во всех проверяемых точках согласно таблице 4 по методике 7.4.1.3.

Таблица 3

Установка переключателей		Диапазон входного сигнала	T, °C	Rt, Ом	Выход 1 IT, мА	Выход 2 IT, мА
Четырехпроводная схема	Трехпроводная схема					
"8"	"0"	ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,4186	40	4,2865	
			0	50	8,0000	
			46,7508	60	11,7400	
			93,5016	70	15,4802	
			140,2525	80	19,2202	
"9"	"1"	ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,4194	80	4,2864	
			0	100	8,0000	
			46,7508	120	11,7400	
			93,5016	140	15,4802	
			140,2525	160	19,2202	
"А"	"2"	ТС 50 П от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,0000	40	4,0000	
			0	50	8,0000	
			50,7665	60	12,0614	
			102,3133	70	16,1850	
			149,4032	79	19,9520	
"В"	"3"	ТС 50 П от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	4,0000	
			102,3133	70	7,2740	
			262,0220	100	12,3848	
			373,1660	120	15,9414	
			488,5425	140	19,6334	
"С"	"4"	ТС 100 П от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,0000	80	4,0000	
			0	100	8,0000	
			50,7665	120	12,0614	
			102,3133	140	16,1850	
			149,4032	158	19,9520	
"D"	"5"	ТС 100 П от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	4,0000	
			128,3908	150	8,1086	
			262,0224	200	12,3848	
			373,166	240	15,9414	
			488,5425	280	19,6334	
"Е"	"6"	ТС Pt 100 от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-48,2526	81	4,1400	
			0	100	8,0000	
			51,5661	120	12,1252	
			103,9427	140	16,3154	
			130,4473	150	18,4358	
"F"	"7"	ТС Pt 100 от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	4,0000	
			130,4473	150	8,1744	
			238,6982	190	11,6384	
			379,4919	240	16,1438	
			497,0668	280	19,9062	

Таблица 4

T, °C	Rt, Ом	Значение выходного сигнала IT, mA
-46,4186	40	0,3581
46,7508	60	9,6750
140,2525	80	19,0252

7.4.1.3 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току собрать схему проверки:

- рисунок А.1 - для четырехпроводной схемы подключения;
- рисунок А.2 – для трехпроводной схемы подключения.

Прогреть вольтметр в соответствии с его эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить с помощью магазина сопротивлений RN, подключенного к выходу преобразователя, значение сопротивления нагрузки (шунта) $R_n = 750 \text{ Ом}$.

Установить с помощью магазина сопротивлений RT значение сопротивления R_t , соответствующее проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения U_t на магазине сопротивлений RN. Рассчитать значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_0 = \frac{U_t - IT}{D_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где δ_0 – значение основной приведенной погрешности преобразования, %;

U_t – измеренное значение напряжения на магазине сопротивлений RN, В;

R_n – сопротивление нагрузки (шунта), кОм;

IT – требуемое значение выходного тока, соответствующее проверяемой точке для установленного диапазона выходного сигнала, mA;

D_i – значение диапазона выходного сигнала, равное 16 mA для сигнала от 4 до 20 mA и 20 mA для сигнала от 0 до 20 mA.

Повторить 7.4.1.1–7.4.1.3 для второго канала преобразователя.

Результат проверки считают удовлетворительным, если во всех проверяемых точках значение δ_0 для режима выхода по току во всем диапазоне входного сигнала не превысило $\pm 0,1 \%$.

7.4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению

7.4.2.1 Для проверки диапазона выходного сигнала (2–10) В все переключатели режимов выхода установить в положение "OFF". Провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 5 по методике 7.4.2.3.

Таблица 5

T, °C	Rt, Ом	Значение выходного сигнала UT, В
-46,3980	40	2,1441
46,7508	60	5,8700
140,2525	80	9,6101

7.4.2.2 Для проверки диапазона выходного сигнала (0–10) В переключатель "ВЫХОД" канала "1" (канала "2") установить соответственно: "1" – "OFF", "2" – "ON" ("3" – "OFF", "4" – "ON"). Провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 6 по методике 7.4.2.3.

Таблица 6

T, °C	Rt, Ом	Значение выходного сигнала Ut, В
-46,3980	40	0,1801
46,7508	60	4,8375
140,2525	80	9,5126

7.4.2.3 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению собрать схему проверки согласно рисунку А.3.

Прогреть вольтметр в соответствии с его эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить с помощью магазина сопротивлений RN, подключенного к выходу преобразователя, значение сопротивления нагрузки (шунта) $R_n = 2$ кОм.

Установить с помощью магазина сопротивлений RT значение сопротивления R_t , соответствующее проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения U_t на выходе преобразователя. Рассчитать значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (2)

$$\delta_0 = \frac{U_t - U_T}{D_U} \cdot 100, \quad (2)$$

где δ_0 – значение основной приведенной погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению, %;

U_t – измеренное значение выходного сигнала преобразователя, В;

U_T – требуемое значение выходного сигнала, соответствующее проверяемой точке для установленного диапазона выходного сигнала, В;

D_U – значение диапазона выходного сигнала, принимающее значение 10 В для сигналов от 0 до 10 В и 8 В для сигналов от 2 до 10 В.

Повторить пункты 7.4.2.1–7.4.2.3 для второго канала преобразователя.

Результат проверки считают удовлетворительным, если во всех проверяемых точках значение δ_0 для выхода по напряжению во всем диапазоне входного сигнала не превысило $\pm 0,1$ %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006.

Приложение А (обязательное)

Схемы проверки

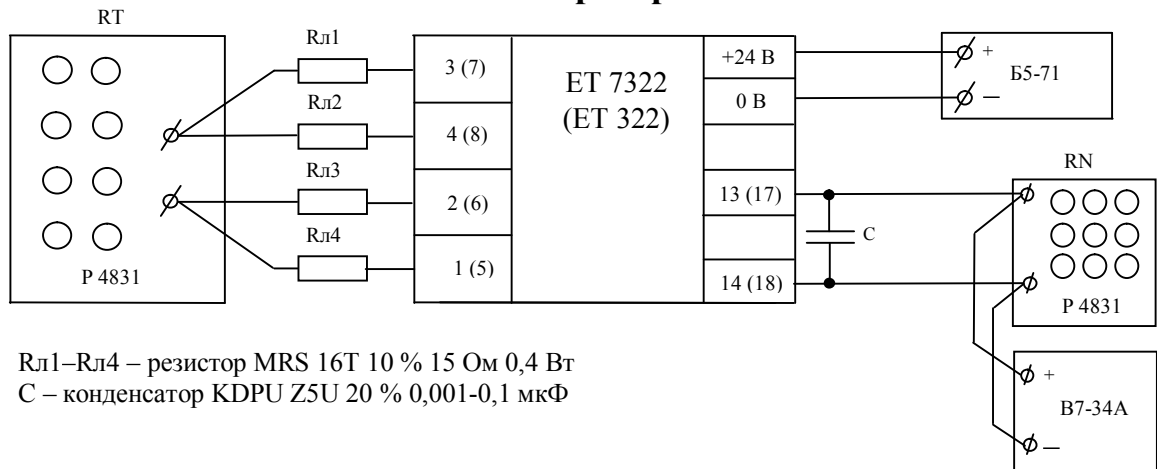


Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току для четырехпроводной схемы подключения

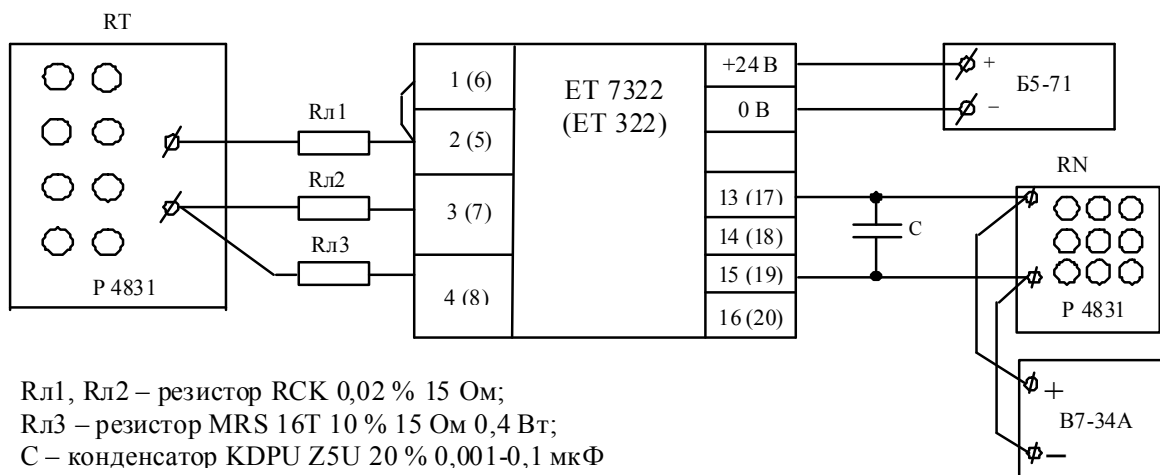


Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току для трехпроводной схемы подключения

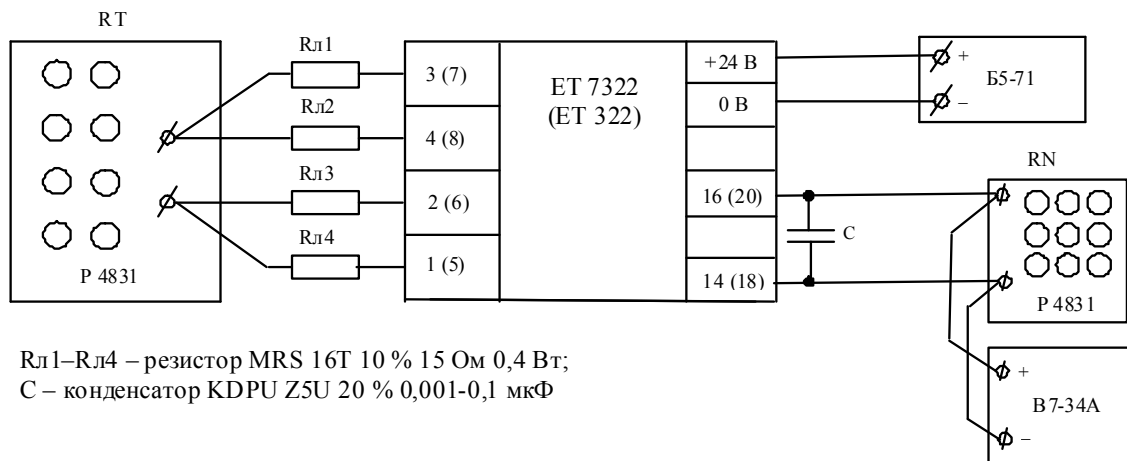


Рисунок А.3 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению

**Приложение Б
(обязательное)**

Форма свидетельства о поверке преобразователя ET 7322

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ПОВЕРКЕ**

№ _____

Действительно до

" ____ " _____ г.

Средство измерений _____ Преобразователь измерительный разделительный ET 7322
наименование, тип

заводской номер _____

принадлежащее _____

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки
признано пригодным к применению.

Оттиск
поверительного клейма
или печати (штампа)

_____ должность руководителя
подразделения

_____ (подпись)

_____ (инициалы, фамилия)

Поверитель

_____ (подпись)

_____ (инициалы, фамилия)

" ____ " _____ 20 ____ г.

**Результаты поверки
преобразователя измерительного разделительного ET 7322**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик		
4.1 Основная приведённая погрешность преобразования сигнала:		
– выход по току, %	$\pm 0,1$	
– выход по напряжению, %	$\pm 0,1$	

Оттиск
поверительного
(калибровочного) клейма

должность руководителя
подразделения

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

(подпись)

(инициалы, фамилия)

" ____ " ____ 20 ____ г.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		Все				320-10		22.04.10