

УТВЕРЖДАЮ

Директор РУП «Витебский ЦСМС»

П.Л. Яковлев

«05» 05 2021 г.



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

Преобразователи измерительные Е8

Методика поверки

МРБ МП.3093-2021



Главный метролог

ООО «Энерго-Союз»

Д.С. Власенко

«05» 05 2021 г.



Копия
Директор ООО «Энерго-Союз»

Д.С. Власенко

Витебск
2021

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
стандартизации и управлению качеством
РУП «Витебский ЦСМС»


И.А. Пуглеева
« 06 » 07 2026 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор
ООО «Энерго-Союз»


С.С. Власенко
« 10 » 07 2026 г.



ИЗВЕЩЕНИЕ УИМЯ.020-2026

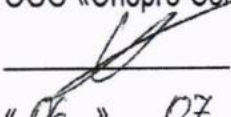
об изменении 3

МРБ МП.3093-2021

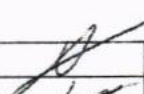
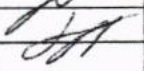
Разработчик

Заместитель директора
по стандартизации и метрологии

ООО «Энерго-Союз»


Д.С. Власенко
« 06 » 07 2026 г.



ООО «Энерго-Союз»		ИЗВЕЩЕНИЕ УИМЯ.020-2026		ОБОЗНАЧЕНИЕ МРБ МП.3093-2021	
ДАТА ВЫПУСКА		СРОК ИЗМ.			Лист 2
					Листов 2
ПРИЧИНА		Код			
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ		Не отражается			
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ		-			
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ		УИМЯ.411600.089 (Е8)			
РАЗОСЛАТЬ		Всем абонентам			
ПРИЛОЖЕНИЕ		На 33 листах			
ИЗМ		СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ			
3					
Листы 2-33 заменить. Лист 34 ввести вновь.					
СОСТАВИЛ	Власенко		06.07.26	Н. КОНТР.	Бабора
ПРОВЕРИЛ	Жарков		06.07.26	УТВЕРДИЛ	
ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕС					


ЮЛИЯ ВЕРНА
 Директор ООО «Энерго-Союз»
С.С. Власенко

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные Е8 (далее – преобразователи, приборы, ИП), изготовленные ООО «Энерго-Союз», и устанавливает методику их первичной и последующих поверок.

Преобразователи измерительные Е8 предназначены для измерений электрических параметров (силы переменного тока, напряжения переменного тока, силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, активной мощности переменного тока, реактивной мощности переменного тока, полной мощности переменного тока, частоты переменного тока) и преобразования их в унифицированный выходной аналоговый сигнал и в выходной цифровой сигнал.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1. Если при выполнении операций, приведенных в таблице 1, будет выявлено несоответствие установленным требованиям, последующие операции поверки не выполняются и прибор признается непригодным к эксплуатации.

Таблица 1 – Операции поверки

№	Наименование операции	Раздел методики поверки	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	последующей поверке
1	Внешний осмотр	6.1	+	+
2	Опробование:	6.2		
2.1	Проверка электрического сопротивления изоляции	6.2.1	+	+
2.2	Проверка электрической прочности изоляции	6.2.2	+	–
2.3	Проверка функционирования	6.2.3	+	+
3	Определение метрологических характеристик	6.3	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование и тип эталонов единиц величин и вспомогательных средств поверки	Метрологические и основные технические характеристики
Мегаомметр Е6-16	Диапазоны измеряемых сопротивлений: от 2 до 500 Ω , от 100 Ω до 20 к Ω , от 2 до 500 к Ω , от 100 к Ω до 20 М Ω , от 1 до 200 М Ω . Напряжение не более 500 V. Пределы допускаемой основной погрешности измерения: $\pm 1,5$ % от длины рабочей части шкалы.
Установка пробойная универсальная УПУ-10	Диапазоны испытательных напряжений переменного тока: от 0 до 1 kV, от 0 до 3 kV, от 0 до 10 kV. Пределы допускаемой основной погрешности измерения: ± 4 %.

3	Зам.	УИМЯ.020-2026		06.07.26	МРБ МП.3093-2021			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Власенко			06.07.26	Преобразователи измерительные Е8 Методика поверки			
Пров.	Жаркое			06.07.26				
Н. контр.	Бабора			06.07.26				
Утв.								
						Литера	Лист	Листов
						А	2	34

Копия верна
Директор ООО «ЭНЕРГО-СОЮЗ»
С.С. Власенко

Продолжение таблицы 2

Наименование и тип эталонов единиц величин и вспомогательных средств поверки	Метрологические и основные технические характеристики
Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1	Диапазоны изменений выходных сигналов: - силы переменного тока: от 15 мА до 55 А (номинальные значения силы тока, А: 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 50,0) - фазного напряжения переменного тока: от 18 до 242 В (номинальные значения фазных/междуфазных напряжений, В: $60/(60 \cdot \sqrt{3})$; $120/(120 \cdot \sqrt{3})$; $220/(220 \cdot \sqrt{3})$). - угла сдвига фазы между первыми гармониками силы тока и напряжения: от 0° до 360°. - частоты переменного тока: от 45 до 70 Hz (дискретность 0,01). Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки выходных сигналов: - напряжения переменного тока: $\pm(1,0+0,5 \cdot ((U_n/U)-1))$ %; - силы переменного тока: $\pm(1,0+0,5 \cdot ((I_n/I)-1))$ %. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки выходных сигналов: - частоты переменного тока: $\pm 0,01$ Hz; - угла сдвига фазы между первыми гармониками силы тока и напряжения: $\pm 1^\circ$.
Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ»	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения: - фазного напряжения переменного тока: от 6 до 576 В (поддиапазоны измерения напряжения с номинальными значениями, равными 60, 120, 240 и 480 В), $\pm(0,01+0,002 \cdot (1,2 \cdot U_n/U-1))$ %; - силы переменного тока: от 0,005 до 120 А (поддиапазоны измерения с номинальными значениями, равными 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50 и 100 А), $\pm(0,01+0,002 \cdot (1,2 \cdot I_n/I-1))$ %; - активной мощности: $\pm(0,01+0,004 \cdot (1,44 \cdot P_n/P-1))$ %, при $0,9 \leq \cos \varphi \leq 1,0$; $\pm(0,015+0,004 \cdot (1,44 \cdot P_n/P-1))$ %, при $0,2 \leq \cos \varphi < 0,9$; - реактивной мощности: $\pm(0,03+0,01 \cdot (1,44 \cdot Q_n/Q-1))$ %, при $0,9 \leq \sin \varphi \leq 1,0$; $\pm(0,05+0,01 \cdot (1,44 \cdot Q_n/Q-1))$ %, при $0,2 \leq \sin \varphi < 0,9$; - полной мощности: $\pm(0,02+0,005 \cdot (1,2 \cdot U_n/U+1,2 \cdot I_n/I-1))$ %. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения: - частоты переменного тока: $\pm 0,001$ Hz (от 40 до 70 Hz); - коэффициента мощности: $\pm 0,001$ (от 0,1 до 1,0).
Трансформатор тока И561	Номинальные значения первичного тока, А: 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 60; 80; 100. Номинальное значение вторичного тока 5 А. Класс точности 0,02.

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП 3093-2021



С.С. Власенко

Продолжение таблицы 2

Наименование и тип эталонов единиц величин и вспомогательных средств поверки	Метрологические и основные технические характеристики
Устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного тока УИ300.1	Диапазоны установки выходного сигнала: - силы переменного тока в диапазоне частот от 45 до 500 Hz: от 0 до 300 A; - силы постоянного тока: от 0 до 50 A; - напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока в диапазоне частот от 45 до 500 Hz: от 0 до 1000 V. Диапазон воспроизведения частоты выходных величин (напряжения или силы тока): от 45 до 500 Hz. Кратковременная нестабильность устанавливаемых выходных величин в течении 5 минут: не более 1 %. Коэффициент нелинейных искажений синусоидальных выходных напряжений: не более 1 % Действующее значение переменной составляющей выходных напряжений постоянного тока: не более 0,1 V. Нестабильность воспроизведения частоты выходных величин (напряжения) в диапазоне частот от 45 до 500 Hz: не более 0,01 %.
Компаратор напряжений Р3003	Пределы компарирования и измерения с компенсацией входного напряжения: 11,111110 V; 1,1111110 V; 0,1111110 V. Предел измерения с использованием встроенного делителя входного напряжения: 111,11110 V; Пределы допускаемой основной погрешности компарирования: $\pm(5 \cdot U + 1) \mu V$, где $U = 11,111110 V$; $\pm(5 \cdot U + 0,1) \mu V$, где $U = 1,1111110 V$; $\pm(10 \cdot U + 0,04) \mu V$, где $U = 0,1111110 V$; $\pm(50 \cdot U + 4) \mu V$, где $U = 111,11110 \mu V$. Класс точности 0,0005.
Калибратор программируемый ПЗ20	Диапазоны калиброванных напряжений постоянного тока от 10^{-5} до $10^3 V$, диапазон калиброванных значений силы постоянного тока от 10^{-9} до $10^{-1} A$. Пределы допускаемой основной погрешности, для соответствующих пределов: - напряжения постоянного тока: 100 mV: $\pm(0,05 \cdot U_k + 10) \mu V$; 1 V: $\pm(30 \cdot U_k + 10) \mu V$; 10 V: $\pm(20 \cdot U_k + 40) \mu V$; 100 V: $\pm(40 \cdot U_k + 500) \mu V$; - от 100 до 600 V: $\pm(0,04 \cdot U_k + 5) mV$; - свыше 600 V: $\pm(0,05 \cdot U_k + 5) mV$; - силы постоянного тока: 1 mA: $\pm(0,06 \cdot I_k + 0,01) \mu A$; 10 mA: $\pm(0,1 \cdot I_k + 0,01) \mu A$; 100 mA: $\pm(0,1 \cdot I_k + 1) \mu A$.

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Директор ООО «Энерго-Союз»

С.С. Власенко

Продолжение таблицы 2

Наименование и тип эталонов единиц величин и вспомогательных средств поверки	Метрологические и основные технические характеристики
Калибратор программируемый П321	Диапазоны калиброванных напряжений постоянного тока от 10^{-5} до 10 V, диапазон калиброванных значений силы постоянного тока от 10^{-9} до 10 A. Пределы допускаемой основной погрешности, для соответствующих пределов: - силы постоянного тока: 1 μ A: $\pm(0,1 \cdot I_k + 1)$ nA; 100 μ A: $\pm(0,05 \cdot I_k + 1)$ nA; 1 mA: $\pm(0,05 \cdot I_k + 0,01)$ μ A; 10 mA: $\pm(0,05 \cdot I_k + 0,1)$ μ A; 100 mA: $\pm(0,05 \cdot I_k + 1)$ μ A; 1 A: $\pm(0,1 \cdot I_k + 0,05)$ mA; 10 A: $\pm(0,1 \cdot I_k + 0,5)$ mA; - напряжения постоянного тока: 1 V: $\pm(30 \cdot U_k + 10)$ μ V; 10 V: $\pm(20 \cdot U_k + 50)$ μ V.
Магазин сопротивлений Р4830/1	Диапазон значений воспроизводимого сопротивления от 0,01 до 12222,21 Ом. Класс точности 0,05.
Мера электрического сопротивления однозначная Р3030	Номинальное значение сопротивления 100 Ω , 10 Ω , 1 Ω . Класс точности 0,002.
Вольтметр В7-65	Диапазон измерения напряжения постоянного тока от 1 μ V до 1000 V, погрешность не более $\pm(0,03 \% + 5 \text{ е.м.р.})$.
Милливольтметр переменного тока, например мультиметр прецизионный Fluke 8508A	Диапазоны измерений напряжения переменного тока частотой от 45 до 55 Hz: от 0 до 50 mV; от 0 до 100 mV. Класс точности 0,05.
Секундомер электронный С-01	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ s.
ПЭВМ, программное обеспечение	—
Преобразователь интерфейсов AC4 (RS-485 – USB)	—

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых приборов с требуемой точностью.

2.3 Эталоны единиц величин, применяемые для проведения поверки приборов, должны обеспечивать метрологическую прослеживаемость результатов измерений до единиц величин, воспроизводимыми эталонами единиц величин, международными эталонами единиц величин или национальными эталонами единиц величин иностранных государств.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные в ТКП 181-2023 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», ТКП 427-2022 «Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации», руководстве по эксплуатации на применяемые эталоны единиц величин и поверяемый прибор.

3.2 К работам по проведению поверки преобразователей допускаются специально подготовленные работники, изучившие руководство по эксплуатации на преобразователи, прошедшие проверку знаний в объеме, обязательном для выполняемой работы.

3.3. При проведении поверки необходимо иметь группу по электробезопасности не ниже IV.

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП.3093-2021Я ВЕРНА

Директор ООО «Энерго-Союз»

С.С. Власенко

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены условия согласно таблице 3, если иное не оговорено в эксплуатационной документации на эталоны единиц величин.

Таблица 3 – Нормальные условия

Наименование характеристики	Значения характеристики
Нормальные условия эксплуатации:	
- диапазон температуры окружающего воздуха, °C	от 15 до 25
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %	от 30 до 80
- параметры электрического питания, V	см. таблицу 4
- диапазон частоты питающей сети напряжения переменного тока, Hz	от 49 до 51
- сопротивление нагрузки выходных аналоговых сигналов, kΩ	см. таблицу 5

Таблица 4 – Параметры электрического питания

Наименование характеристики	Значения характеристики
Питание от измерительной цепи:	
- для E810, E848, E849, E859, E860	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$
- для E827, E842, E843, E850, E865	согласно диапазону входного сигнала
- для E855	от $0,6 \cdot U_{ном}$ до $1,0 \cdot U_{ном}$
- для E858	от $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$
Питание от источника напряжения переменного тока:	
- номинальным значением $U_{пит.ном}^{1)}$	от $0,9 \cdot U_{пит.ном}$ до $1,1 \cdot U_{пит.ном}$
Питание от универсального источника:	
- напряжения переменного тока	от 85 до 264 V
- напряжения постоянного тока	от 120 до 300 V
Питание от источника напряжения постоянного тока:	
- номинальным значением 5 V	от 4,5 до 5,5 V
- номинальным значением 12 V	от 9 до 18 V
- номинальным значением 24 V	от 18 до 36 V
- номинальным значением 48 V	от 36 до 72 V

1) Преобразователи изготавливаются с питанием от сети, номинальное значение напряжения переменного тока, которого находится в пределах от 100 до 240 V.

Таблица 5 – Сопротивление нагрузки выходных аналоговых сигналов

Модификация	Диапазон изменений выходного аналогового сигнала	Сопротивление нагрузки ¹⁾
E810, E848, E849, E854, E855, E856, E857, E858, E859, E860	0–5 mA; -5–0–5 mA; 0–2,5–5 mA	1,0–3,0 kΩ 1,0–2,0 kΩ ²⁾
	0–20 mA; 4–20 mA; 4–12–20 mA; 0–10–20 mA	0,3–0,5 kΩ
	0–5 V; -5–0–5 V	90–100 kΩ
	0–10 V; -10–0–10 V	90–100 kΩ
		10–70 Ω ^{3) 4) 5)}
E827	0–5 mA; 0–5–6,5 mA; 0–5–50 mA; 0–5–100 mA	297–303 Ω ³⁾ ; 291–309 Ω ⁴⁾ ; 270–330 Ω ⁵⁾ 792–808 Ω ³⁾ ; 776–824 Ω ⁴⁾ ; 720–880 Ω ⁵⁾ 990–1010 Ω ³⁾ ; 970–1030 Ω ⁴⁾ ; 900–1100 Ω ⁵⁾
E842	0–5 mA	1,0–2,5 kΩ
	0–20 mA	0,3–0,5 kΩ
E843	0–5 mA	1,1–1,3 kΩ
E850	0–5 mA	1,0–3,0 kΩ

3	Зем.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП 3093-2021

Продолжение таблицы 5

Модификация	Диапазон изменений выходного аналогового сигнала	Сопротивление нагрузки ¹⁾
E851	-5-0-5 mA	1,0-3,0 kΩ
	4-20 mA	0,3-0,5 kΩ
E865	0-5,0-6,5 mA	720-880 Ω

¹⁾ в схемах подключения, приведённых на рисунках А.2, А.13 и А.14, последовательно с магазином сопротивлений подключают меру электрического сопротивления номинальным значением 1, 10 или 100 Ω. При этом сумма сопротивления подключённой меры и сопротивления, установленного на магазине, должна находиться в пределах диапазона сопротивления нагрузки, указанного в таблице для соответствующей модификации;

²⁾ для универсального аналогового выхода — аналогового выхода, переключение диапазонов которого осуществляется программно через цифровой интерфейс. Диапазоны выходного сигнала: для E810, E848, E849, E856, E857, E859, E860 — 0-5 mA, 4-20 mA, 0-20 mA, -5-0-5 mA, 0-2,5-5 mA, 4-12-20 mA, 0-10-20 mA; для E854, E855 — 0-5 mA, 4-20 mA, 0-20 mA.

³⁾ для E827 с пределами допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,25\%$;

⁴⁾ для E827 с пределами допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$;

⁵⁾ для E827 с пределами допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 1,0\%$.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 До проведения поверки прибор должен быть выдержан при температуре и влажности окружающего воздуха, указанных в таблице 3 не менее 2 часов.

5.2 Работа с поверяемым прибором и со средствами его поверки должна проводиться в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

5.3 Для преобразователей с цифровым интерфейсом перед началом работы необходимо установить программное обеспечение, указанное в паспорте.

5.4 До начала поверки, в соответствии с руководством по эксплуатации, необходимо:

- установить номинальное значение первичных цепей;

- для приборов где имеется возможность менять границы аналогового выхода, установить верхнее и нижнее значение аналогового выхода на всю ширину диапазона измерений.

После прохождения поверки, прибор следует вернуть в исходное состояние.

5.5 Схемы электрических соединений при поверке приведены в приложении А.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений наружных частей прибора;

- наличие четкой маркировки.

Результаты внешнего осмотра заносят в протокол. Форма протокола приведена в приложении В.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции измеряется мегаомметром номинальным напряжением до 500 V между цепями, указанными в таблице 6. Контакты каждой цепи предварительно закоротить между собой. Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции следует отсчитывать по истечении 1 минуты после приложения напряжения.

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если измеренные значения электрического сопротивления изоляции не менее 20 MΩ.

Результаты заносят в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26	МРБ МП.3093-2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	7

Директор ООО «Энерго-Союз»

С.С. Власенко

6.2.2 Проверка электрической прочности изоляции

Испытательное напряжение переменного тока прикладывать между цепями (контакты каждой цепи предварительно закортить между собой), указанными в таблице 6. Повышать испытательное напряжение равномерно до указанного значения в течении 5 с и удерживать это напряжение в течение 1 min.

Таблица 6 – Проверяемые цепи

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение, kV								
	Номинальное напряжение переменного (фазное) или постоянного тока, V: для E810, E827, E843, E848, E849, E855, E857, E858, E859, E860, E865					Для E842, E850, E854	Для E851, E856 с входным сигналом в mA	Для E856 с входным сигналом в mV	
	1-100	101-250	251-600	601-1000	1001-2000			1 канал	2, 3 канала
Корпус – входы ¹⁾²⁾	1,39	2,21	3,51	5,40	6,00	3,51	1,39	5,40	3,51
Корпус – питание AC	3,00								
Корпус – питание AC/DC									
Корпус – DO									
Корпус – выходы	0,86								
Корпус – DI									
Корпус – питание DC									
Входы – питание AC	2,21		3,31		3,60	3,31	1,50	3,31	3,31
Входы – питание AC/DC									
Входы – DO									
Входы – выходы ²⁾	1,35	1,50	2,21	3,31	3,60	2,21	1,35	3,31	2,21
Входы – DI									
Входы – питание DC									
Входы между собой ²⁾³⁾	1,39	2,21	3,31	—		3,31	0,86	—	3,31
Питание AC – DO	2,21								
Питание AC/DC – DO									
Питание AC – выходы									
Питание AC – DI	1,50								
Питание AC/DC – выходы									
Питание AC/DC – DI									
DO – выходы	1,50								
DO – DI									
DO – питание DC									
Выходы между собой ²⁾	0,86								
Выходы – DI									
Выходы – питание DC									
DI – питание DC									

Примечания:

1) для E865: 2,7 kV;

2) для E827: 3,51 kV для номинальных значений 1, 5, 10 А и 380, 400 V;

1,69 kV для номинального значения 100 V;

2,21 kV для номинального значения 220 V;

3) входы между собой для преобразователей E810, E848, E849, E859, E860 подразумевает проверку прочности между последовательными и параллельными цепями;

4) в таблице использованы следующие сокращения: питание AC – цепи питания для модификаций ИП с питанием от источника переменного тока; питание AC/DC – цепи питания для модификаций ИП с питанием от источника переменного или постоянного тока; питание DC – цепи питания для модификаций ИП с питанием от источника постоянного тока 5 V, 12 V, 24 V, 48 V; DI – цепи дискретных входов; DO – цепи дискретных выходов.

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021
Директор ООО «Энерго-Союз»

С.С. Власенко

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если не возникают разряды или повторяющиеся поверхностные пробои, сопровождающиеся резким возрастанием тока в испытуемой цепи.

Результаты заносят в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

6.2.3 Проверка функционирования

При проверке функционирования прибора проверяют возможность подключения прибора к источнику питания, измерительной цепи, выходным цепям по схемам и эксплуатационной документации на эталоны единиц величин.

Все цифровые интерфейсы имеющийся в приборе необходимо проверить на наличие ответа.

Прибор считают прошедшим операцию поверки, при наличии ответа на всех цифровых выходах.

Результаты заносят в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

6.3 Определение метрологических характеристик

Поверку проводить следующим образом:

- 1) собрать схему подключения согласно приложению А.
- 2) на прибор подать напряжение питания и выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима 30 min (прогрев прибора);
- 3) подать на прибор входные сигналы, соответствующие поверяемым точкам, приведенным в приложении Б;
- 4) зафиксировать измеренные значения выходного аналогового сигнала, а при наличии цифрового интерфейса, дополнительно и значения параметров, передаваемых по цифровому интерфейсу;
- 5) вычислить значение основной погрешности выходного аналогового сигнала согласно 6.3.1, а при наличии цифрового интерфейса, дополнительно и выходного цифрового сигнала согласно 6.3.2-6.3.3.

6.3.1 Определение основной приведенной погрешности выходного аналогового сигнала

Основную приведенную погрешность при преобразовании в унифицированный сигнал силы постоянного тока или напряжения постоянного тока определять:

1. По формуле (1) при преобразовании:

- силы переменного тока (E810, E827, E842, E850, E854);
- напряжения переменного тока (E810, E827, E843, E855, E865);
- силы постоянного тока (E851, E856);
- напряжения постоянного тока (E857);
- активной мощности переменного тока (E810, E848, E849, E859);
- реактивной мощности переменного тока (E810, E849, E860);
- полной мощности переменного тока (E810).

$$\gamma = \frac{A_{\text{вых.о}} - A_{\text{вых.расч}}}{A_{\text{норм}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

2. По формуле (2) при преобразовании частоты переменного тока (E810, E858).

$$\gamma = \frac{(A_{\text{вых.о}} - A_{\text{вых.расч}}) \cdot \frac{(F_{\text{max}} - F_{\text{min}})}{(A_{\text{вых.max}} - A_{\text{вых.min}})}}{A_{\text{норм}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где $A_{\text{вых.о}}$ – действительное значение выходного аналогового сигнала, определяемое по эталону единиц величин в соответствующих единицах измерения;

$A_{\text{вых.расч}}$ – расчетное значение выходного аналогового сигнала поверяемой точки в соответствующих единицах измерения, согласно формуле (3);

$A_{\text{норм}}$ – нормирующее значение выходного аналогового сигнала, согласно таблице 7;

F_{max} – верхнее значение диапазона измерений частоты, Hz;

F_{min} – нижнее значение диапазона измерений частоты, Hz;

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП 3093-2021 ВЕРНА
Директор ООО «Энерго-Союз»

С.С. Власенко

Лист

9

$A_{\text{вых.мах}}$ – верхнее значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала в соответствующих единицах измерения;

$A_{\text{вых.мин}}$ – нижнее значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала в соответствующих единицах измерения.

$$A_{\text{вых.расч}} = A_{\text{вых.мин}} + (A_{\text{вх.о}} - A_{\text{вх.мин}}) \cdot \frac{(A_{\text{вых.мах}} - A_{\text{вых.мин}})}{(A_{\text{вх.мах}} - A_{\text{вх.мин}})} \quad (3)$$

где $A_{\text{вх.о}}$ – действительное значение входного сигнала, установленное по эталону единицы величины в соответствующих единицах измерения;

$A_{\text{вх.мин}}$ – нижнее значение диапазона измерений входного сигнала в соответствующих единицах измерения;

$A_{\text{вх.ма}}$ – верхнее значение диапазона измерений входного сигнала в соответствующих единицах измерения.

Таблица 7 – Нормирующие значения выходного аналогового сигнала

Модификация	Нормирующее значение	Примечание
выходного аналогового сигнала		
E810	50 Hz	при измерении частоты переменного тока ($F_{\text{ном}} = 50 \text{ Hz}$)
E810, E842, E843, E848, E849, E850, E851, E854, E855, E856, E857, E859, E860	5 mA	для диапазонов изменений выходного сигнала силы постоянного тока: -5-0-5 mA, 0-2,5-5 mA, 0-5 mA
	20 mA	для диапазонов изменений выходного сигнала силы постоянного тока: 4-12-20 mA, 0-10-20 mA, 4-20 mA, 0-20 mA
	5 V	для диапазонов изменений выходного сигнала напряжения постоянного тока: -5-0-5 V, 0-5 V
	10 V	для диапазонов изменений выходного сигнала напряжения постоянного тока: -10-0-10 V, 0-10 V
E827, E865	5 mA	для диапазонов изменений выходного сигнала силы переменного тока: 0-5 mA
	6,5 mA	для диапазонов изменений выходного сигнала силы переменного тока: 5,0-6,5 mA
	50 mA	для диапазонов изменений выходного сигнала силы переменного тока: 5-50 mA
	100 mA	для диапазонов изменений выходного сигнала силы переменного тока: 5-100 mA
E858	50 Hz	при измерении частоты переменного тока ($F_{\text{ном}} = 50 \text{ Hz}$)
	60 Hz	при измерении частоты переменного тока ($F_{\text{ном}} = 60 \text{ Hz}$)

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если его основная приведенная погрешность не превышает пределов допускаемой основной погрешности.

Результаты заносят в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

6.3.2 Определение основной приведенной погрешности выходного цифрового сигнала

Основную приведенную погрешность при преобразовании в выходной цифровой сигнал определять:

1. По формуле (4) при преобразовании:

- силы переменного тока (E810, E827, E842, E850, E854);
- напряжения переменного тока (E810, E827, E843, E855, E865);
- силы постоянного тока (E851, E856);
- напряжения постоянного тока (E857);
- активной мощности переменного тока (E810, E848, E849, E859);
- реактивной мощности переменного тока (E810, E849, E860);
- полной мощности переменного тока (E810).

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021



Лист

10

С.С. Власенко

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{вых.расч.}}}{X_{\text{норм}}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

2. По формуле (5) при преобразовании частоты переменного тока (E810, E858).

$$\gamma = \frac{\frac{X_{\text{изм}}}{1000} - X_{\text{вых.расч.}}}{X_{\text{норм}}} \cdot 100 \% \quad (5)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного цифрового сигнала в соответствующих единицах измерения;

$X_{\text{вых.расч.}}$ – расчетное значение выходного цифрового сигнала поверяемой точки в соответствующих единицах измерения, согласно формуле (6);

$X_{\text{норм}}$ – нормирующее значение выходного цифрового сигнала в соответствующих единицах измерения, согласно таблице 8.

$$X_{\text{вых.расч.}} = \frac{X_{\text{вх.о}}}{X_{\text{ном.вх}}} \cdot X_{\text{норм}} \quad (6)$$

где $X_{\text{вх.о}}$ – действительное значение входного сигнала, установленное по эталону единицы величины в соответствующих единицах измерения;

$X_{\text{ном.вх}}$ – номинальное значение измеряемого параметра на входе прибора в соответствующих единицах измерения, согласно таблице 9.

Таблица 8 – Нормирующее значение выходного цифрового сигнала

Модификация	Нормирующее значение	Примечание
E810	20000	при измерении силы переменного тока
	20000	при измерении напряжения переменного тока
	20000	при измерении активной мощности переменного тока
	20000	при измерении реактивной мощности переменного тока
	20000	при измерении полной мощности переменного тока
E848	5000	при измерении активной мощности переменного тока
E849	5000	при измерении активной мощности переменного тока
	5000	при измерении реактивной мощности переменного тока
E854	5000	при измерении силы переменного тока
E855	5000	при измерении напряжения переменного тока
E856	5000	при измерении силы постоянного тока
	5000	при измерении напряжения постоянного тока
E857	5000	при измерении напряжения постоянного тока
E858	50 Hz	при измерении частоты переменного тока ($F_{\text{ном}} = 50 \text{ Hz}$)
	60 Hz	при измерении частоты переменного тока ($F_{\text{ном}} = 60 \text{ Hz}$)
E859	5000	при измерении активной мощности переменного тока
E860	5000	при измерении реактивной мощности переменного тока

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021



С.С. Власенко

Лист

11

Таблица 9 – Номинальные значения входных сигналов

Модификация	Номинальные значения входных сигналов	
E810	силы переменного тока, $I_{ном}$	от 0,05 до 10,00 A ¹⁾
	линейного напряжения переменного тока, $U_{л.ном}$	от 50 до 830 V ¹⁾
	фазного напряжения переменного тока, $U_{ф.ном}$	$U_{л.ном}/\sqrt{3}$
	коэффициента мощности, $\cos \varphi_{ном}$	1
	коэффициента мощности, $\sin \varphi_{ном}$	1
	активной мощности переменного тока, $P_{ном}$	$\sqrt{3} \cdot I_{ном} \cdot U_{л.ном} \cdot \cos \varphi_{ном}$
	реактивной мощности переменного тока, $Q_{ном}$	$\sqrt{3} \cdot I_{ном} \cdot U_{л.ном} \cdot \sin \varphi_{ном}$
	полной мощности переменного тока, $S_{ном}$	$\sqrt{3} \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$
	частоты переменного тока, $F_{ном}$	50 Hz
E827	силы переменного тока, $I_{ном}$	1; 5; 10 A
	напряжения переменного тока, $U_{ном}$	100; 220; 380; 400 V
E842	силы переменного тока, $I_{ном}$	0,5; 1,0; 2,5; 5,0 A
E843	напряжения переменного тока, $U_{ном}$	от 125 до 500 V ¹⁾
E848	силы переменного тока, $I_{ном}$	от 0,05 до 10,00 A ¹⁾
	линейного напряжения переменного тока, $U_{л.ном}$	от 50 до 832 V ¹⁾
	коэффициента мощности, $\cos \varphi_{ном}$	1
	активной мощности переменного тока, $P_{ном}$	$\sqrt{3} \cdot I_{ном} \cdot U_{л.ном} \cdot \cos \varphi_{ном}$
E849	силы переменного тока, $I_{ном}$	от 0,05 до 10,00 A ¹⁾
	линейного напряжения переменного тока, $U_{л.ном}$	от 50 до 832 V ¹⁾
	коэффициента мощности, $\cos \varphi_{ном}$	1
	коэффициента мощности, $\sin \varphi_{ном}$	1
	активной мощности переменного тока, $P_{ном}$	$\sqrt{3} \cdot I_{ном} \cdot U_{л.ном} \cdot \cos \varphi_{ном}$
	реактивной мощности переменного тока, $Q_{ном}$	$\sqrt{3} \cdot I_{ном} \cdot U_{л.ном} \cdot \sin \varphi_{ном}$
E850	силы переменного тока, $I_{ном}$	8; 30; 40 A
E851	силы постоянного тока, $I_{ном}$	5 mA
E854	силы переменного тока, $I_{ном}$	от 0,05 до 10,00 A ¹⁾
E855	напряжения переменного тока, $U_{ном}$:	
	- для одноканальных преобразователей с питанием от внешнего источника	от 50 до 997 V ¹⁾
	- для одноканальных преобразователей с питанием от измерительной цепи	от 50 до 275 V ¹⁾
	- для двухканальных преобразователей с гальванической развязкой между входными каналами	от 50 до 600 V ¹⁾
	- для трехканальных преобразователей с гальванической развязкой между входными каналами	от 50 до 600 V ¹⁾
	- для трехканальных преобразователей с объединенной нейтралью (линейное напряжение)	от 50 до 832 V ¹⁾
E856	силы постоянного тока, $I_{ном}$	от 0,0005 до 2 A ¹⁾
	напряжения постоянного тока на потенциальных зажимах шунта при номинальном токе, $U_{ном}$	от 50 до 250 mV ¹⁾
E857	напряжения постоянного тока, $U_{ном}$	от 0,050 до 2000 V ¹⁾
E858	частоты переменного тока, $F_{ном}$	50; 60 Hz
	напряжения переменного тока, $U_{ном}$	от 50 до 600 V ¹⁾

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26	МРБ МП.3093-2021	Директор ООО «Энерго-Сот»	Лист 12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



С.С. Власенко

Продолжение таблицы 9

Модификация	Номинальные значения входных сигналов	
E859	силы переменного тока, $I_{\text{ном}}$	от 0,05 до 10,00 A ¹⁾
	линейного напряжения переменного тока, $U_{\text{л.ном}}$	от 50 до 832 V ¹⁾
	коэффициента мощности, $\cos \varphi_{\text{ном}}$	1
	активной мощности переменного тока, $P_{\text{ном}}$	$\sqrt{3} \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{л.ном}} \cdot \cos \varphi_{\text{ном}}$
E860	силы переменного тока, $I_{\text{ном}}$	от 0,05 до 10,00 A ¹⁾
	линейного напряжения переменного тока, $U_{\text{л.ном}}$	от 50 до 832 V ¹⁾
	коэффициента мощности, $\sin \varphi_{\text{ном}}$	1
	реактивной мощности переменного тока, $Q_{\text{ном}}$	$\sqrt{3} \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{л.ном}} \cdot \sin \varphi_{\text{ном}}$
E865	напряжения переменного тока, $U_{\text{ном}}$	от 50 до 600 V ¹⁾

¹⁾ Преобразователи изготавливаются в исполнениях с номинальным значением входного сигнала из представленного диапазона, с соответствующей дискретностью: силы переменного тока 0,05 А; напряжения переменного тока 1 В; силы постоянного тока 0,5 мА; напряжения постоянного тока 5 мВ. Конкретное номинальное значение входного сигнала указывается в паспорте и на маркировке преобразователя.

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если его основная приведенная погрешность не превышает пределов допускаемой основной погрешности.

Результаты заносят в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

6.3.3 Определение основной абсолютной погрешности выходного цифрового сигнала E810 при измерении частоты

Вычислить значение основной абсолютной погрешности выходного цифрового сигнала по формуле (7):

$$\Delta_f = \frac{F_{\text{изм}}}{1000} - F_{\text{д}} \quad (7)$$

где $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты в относительных единицах измерения, передаваемое через цифровой интерфейс;

$F_{\text{д}}$ – действительное значение входного сигнала, установленное по эталону единицы величины, Hz.

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если его основная абсолютная погрешность не превышает пределов допускаемой основной погрешности.

Результаты заносят в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в приложении В.

7.2 Если по результатам поверки прибор признан пригодным к применению:

- при первичной поверке в паспорт наносится поверительное клеймо, на ИП наносится клеймо-наклейка и(или) оттиск повелительного клейма и(или) выдается свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством;

- при последующих поверках на ИП наносится на ИП наносится клеймо-наклейка и(или) оттиск поверительного клейма и(или) выдается свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством;

7.3 Если по результатам поверки прибор признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают заключение о непригодности по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

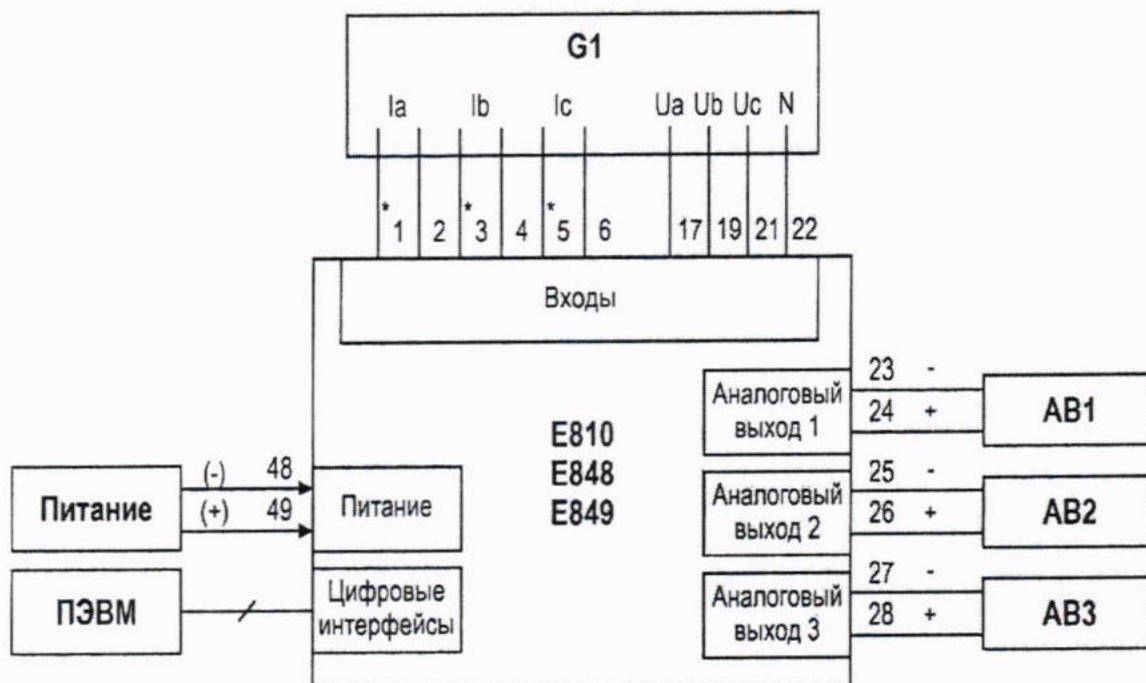
3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП.3093-2021



С.С. Власенко

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
Схемы электрических подключений



- G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 в комплекте с прибором «Энергомонитор-3.1КМ»;
- E810, E848, E849 – поверяемый ИП;
- AB1, AB2, AB3 – аналоговый выход № 1, 2, 3 соответственно, схема поверки представлена на рисунке А.14.

Примечания:

- 1) На рисунке нахождение контактов указано условно;
- 2) В зависимости от модификации некоторые цепи могут отсутствовать.
- 3) Формирование входного сигнала допускается осуществлять с применением повышающих трансформаторов;
- 4) В качестве внешнего источника питания использовать УИ300.1.

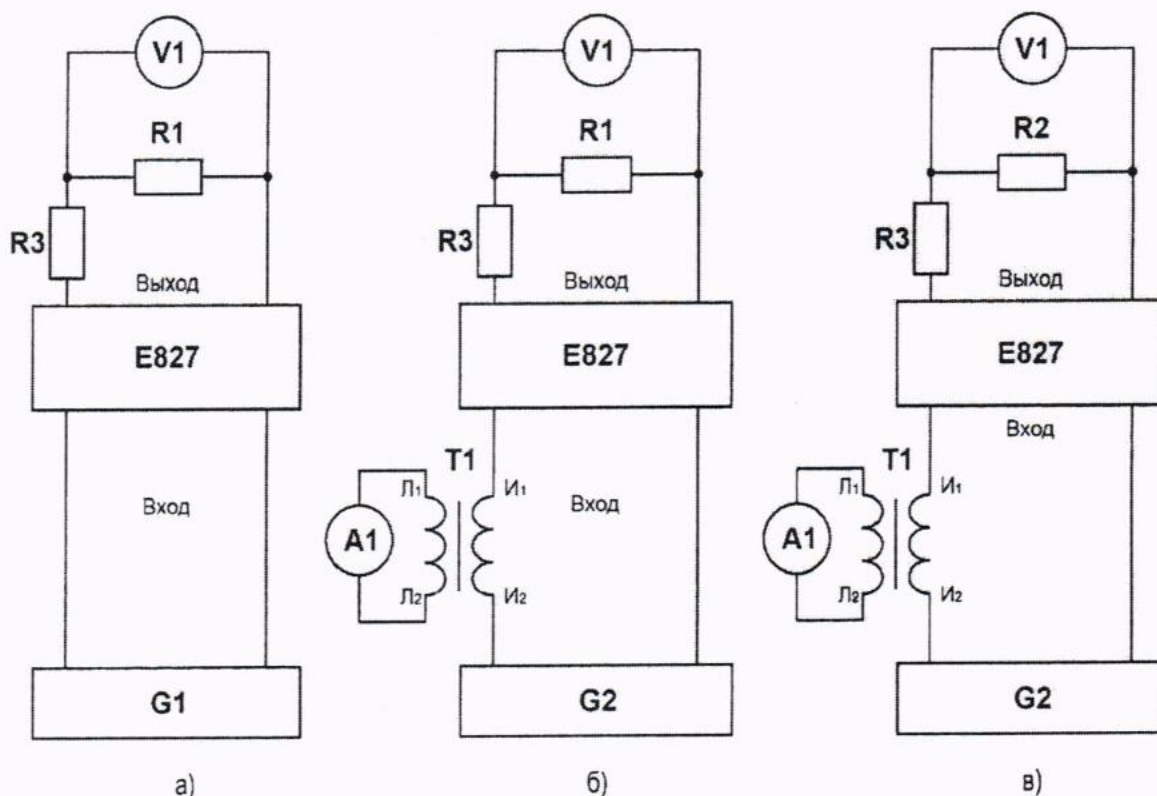
Рисунок А.1 – Схема поверки E810, E848, E849

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Копия верна
Директор ООО «Энерго-Союз»
С.С. Власенко

Лист
14



- V1 – милливольтметр переменного тока, например мультиметр прецизионный Fluke 8508A;
 R1 – мера электрического сопротивления однозначная P3030, $R_{ном} = 10 \Omega$;
 R2 – мера электрического сопротивления однозначная P3030, $R_{ном} = 1 \Omega$;
 R3 – магазин сопротивлений P4830/1;
 E827 – поверяемый ИП;
 T1 – трансформатор тока И561;
 A1 – прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1»;
 G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 в комплекте с прибором «Энергомонитор-3.1КМ»;
 G2 – устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного токов УИ300.1.

Примечания:

1) На рисунке нахождение контактов указано условно.

Рисунок А.2 – Схема поверки E827

- а) для входных сигналов силы переменного тока 0–1 А, 0–5 А, 0–10 А, 0–20 А, 0–40 А, 0–50 А и напряжения переменного тока 0–100–130 В, 0–100В, 0–400 В, 0–220–286 В, 0–380–494 В, 0–400–520 В;
 б) для входных сигналов силы переменного тока 0–100 А;
 в) для входных сигналов силы переменного тока 0–1–20 А; 0–5–100 А; 0–5–50 А

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

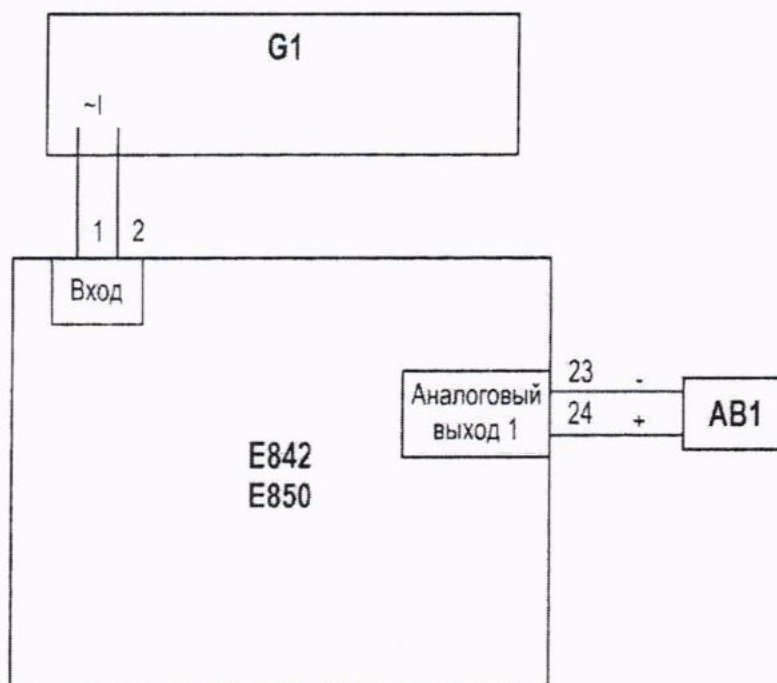
МРБ МП 3093/2021



С.С. Власенко

Лист

15



- G1 - установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 в комплекте с прибором «Энергомонитор-3.1КМ»;
- E842, E850 - поверяемый ИП;
- AB1 - аналоговый выход, схема поверки представлена на рисунке А.14.

Примечание:

1) На рисунке нахождение контактов указано условно.

Рисунок А.3 – Схема поверки E842, E850

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

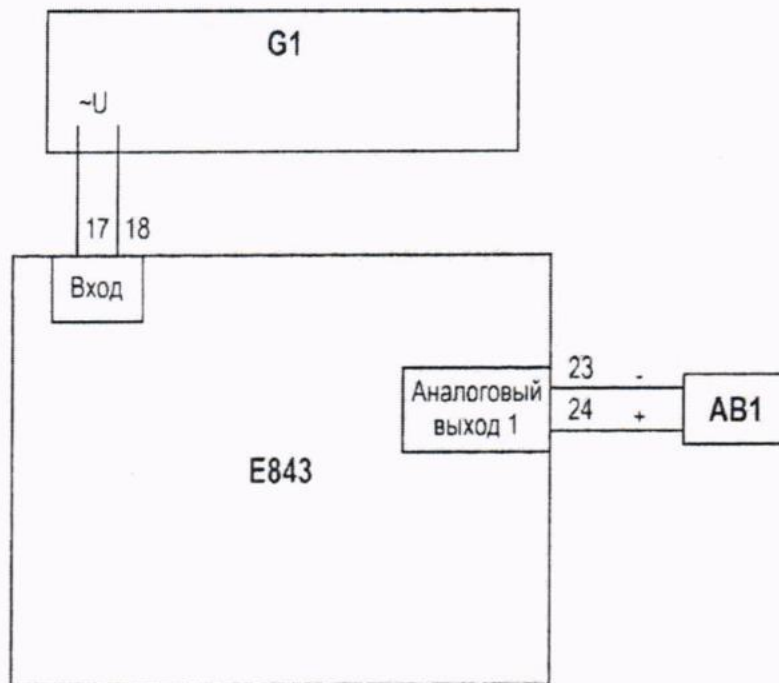
МРБ МП.3093-2021



Копия ВЕРНА
Директор ООО «Энерго-Союз»

С.С. Власенко

Лист
16



- G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 в комплекте с прибором «Энергомонитор-3.1КМ»;
- E843 – поверяемый ИП;
- AB1 – аналоговый выход; схема поверки представлена на рисунке А.14.

Примечание:

- 1) На рисунке нахождение контактов указано условно;
- 2) Формирование входного сигнала допускается осуществлять с применением повышающих трансформаторов.

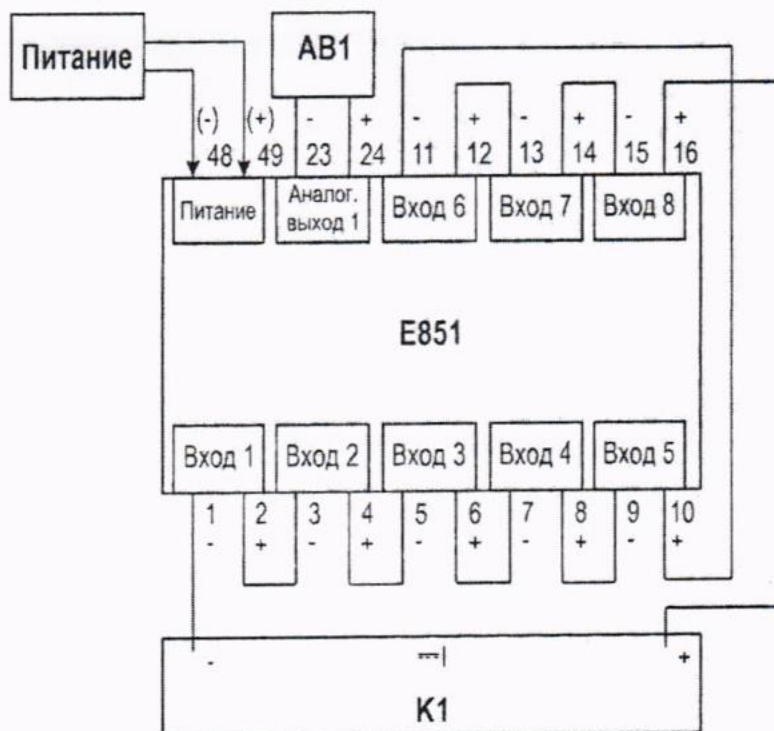
Рисунок А.4 – Схема поверки E843

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП.3093-2021

Республика Беларусь
ОГРН 1020100000000
Директор ООО «Энерго-Сервис»
С.С. Власенко

17



- K1 – калибратор программируемый ПЗ20;
 E851 – поверяемый ИП;
 AB1 – аналоговый выход, схема поверки представлена на рисунке А.14.

Примечания:

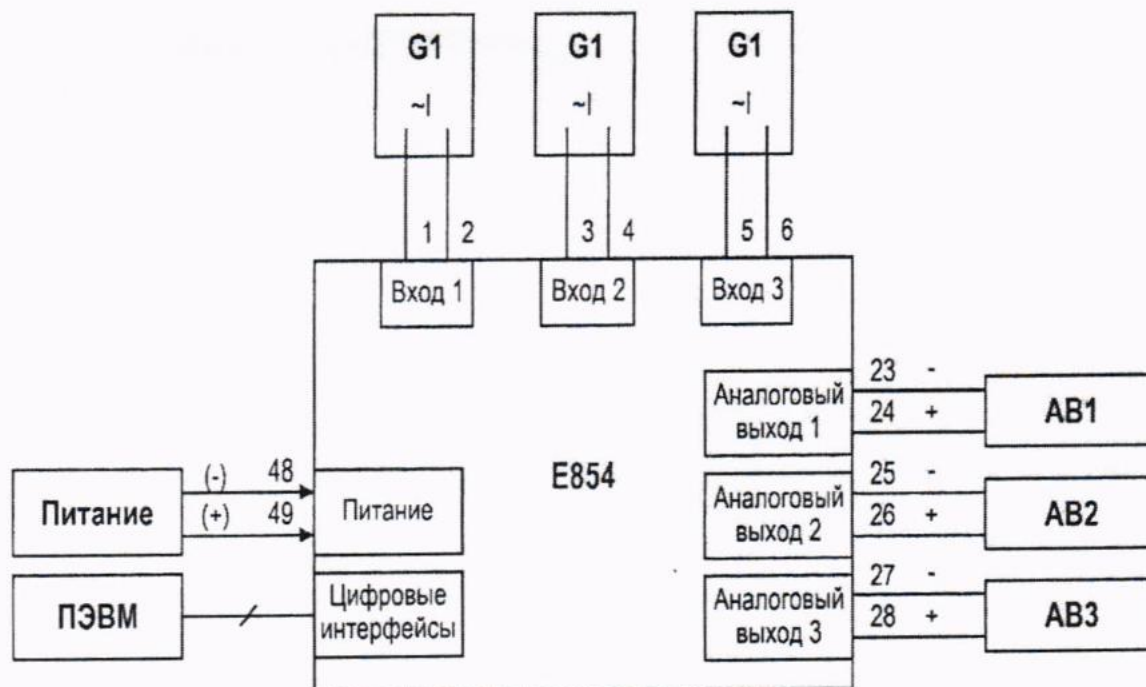
- 1) На рисунке нахождение контактов указано условно;
- 2) На рисунке представлен 8-канальный преобразователь. Для 5-канального преобразователя схеме поверки аналогичная, только контакт «+» калибратора K1 подключается к контакту 10 (+) преобразователя (вход 5);
- 3) В качестве внешнего источника питания использовать УИ300.1.

Рисунок А.5 – Схема поверки E851

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Лист 18
 ООО «Энерго-Связь»
 С.С. Власенко



- G1 - установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 в комплекте с прибором «Энергомонитор-3.1КМ»;
- E854 - поверяемый ИП;
- AB1, AB2, AB3 - аналоговый выход № 1, 2, 3 соответственно, схема поверки представлена на рисунке А.14.

Примечания:

- 1) На рисунке нахождение контактов указано условно;
- 2) В зависимости от модификации некоторые цепи могут отсутствовать;
- 3) На схеме источник сигнала изображён три раза условно. Фактически используется один источник, который по очереди подключается к каждому из входов;
- 4) В качестве внешнего источника питания использовать УИ300.1.

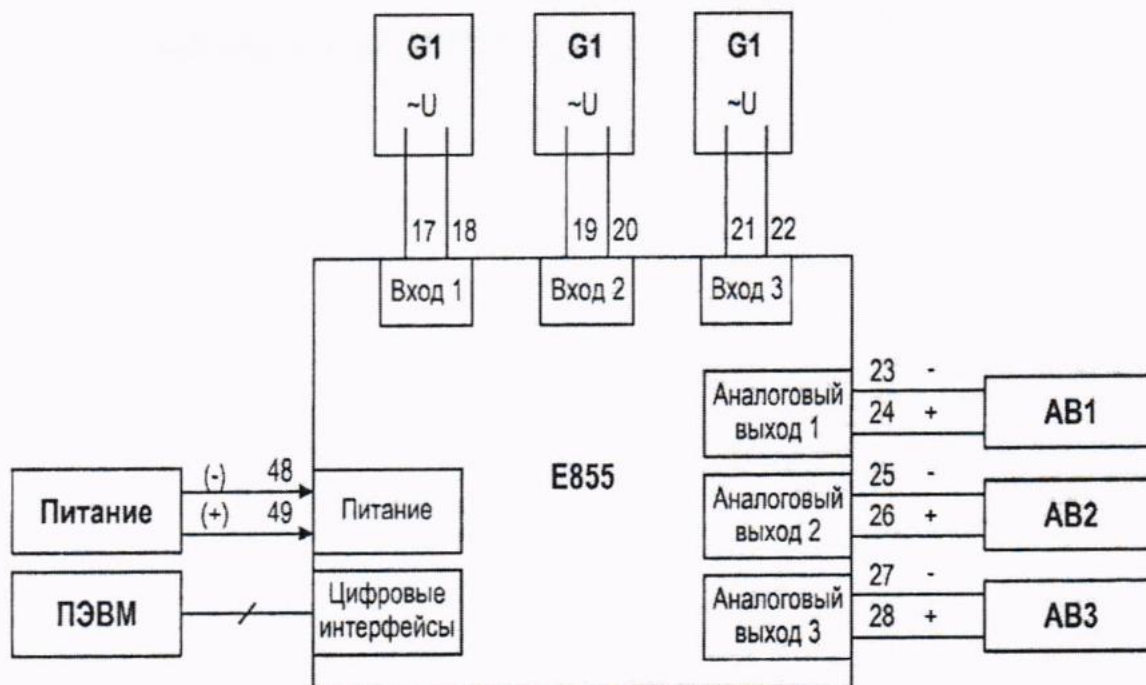
Рисунок А.6 – Схема поверки E854

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Директор ООО «Энергоинформ»
С.С. Власенко

Лист 19



- G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 в комплекте с прибором «Энергомонитор-3.1КМ»;
- E855 – поверяемый ИП;
- AB1, AB2, AB3 – аналоговый выход № 1, 2, 3 соответственно, схема поверки представлена на рисунке А.14.

Примечания:

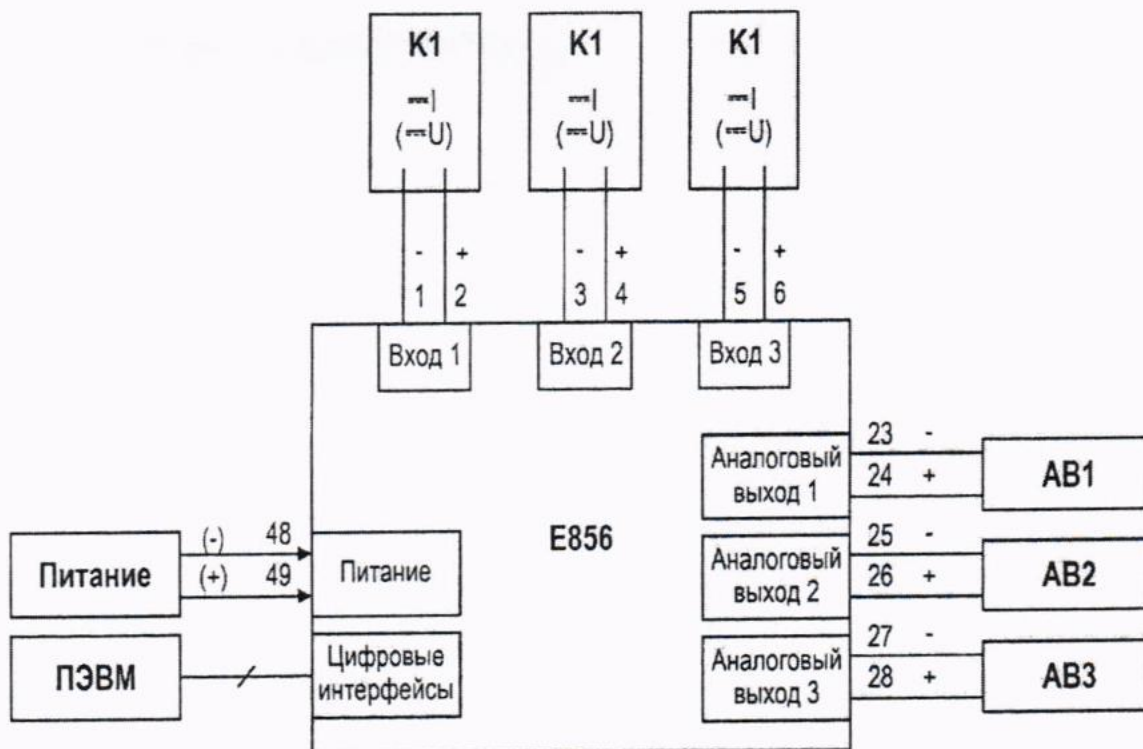
- 1) На рисунке нахождение контактов указано условно;
- 2) В зависимости от модификации некоторые цепи могут отсутствовать;
- 3) На схеме источник сигнала изображён три раза условно. Фактически используется один источник, который по очереди подключается к каждому из входов;
- 4) На рисунке представлен преобразователь с тремя независимыми каналами. Для случая, когда в преобразователе три канала с объединенной нейтралью (3п), контакты Ua, Ub, Uc, N установки поверочной УППУ-МЭ 3.1 (G1) подключаются соответственно к контактам 17, 19, 21, 22 преобразователя;
- 5) Формирование входного сигнала допускается осуществлять с применением повышающих трансформаторов;
- 6) В качестве внешнего источника питания использовать УИ300.1.

Рисунок А.7 – Схема поверки E855

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись

МРБ МП.3093-2021

Копия ВЕЩА
Директор ООО «Энергосвязь»
С.С. Власенко



- К1 – калибратор программируемый ПЗ20 (для входного сигнала выше 100 мА используется калибратор программируемый ПЗ21);
- Е856 – поверяемый ИП;
- AB1, AB2, AB3 – аналоговый выход № 1, 2, 3 соответственно, схема поверки представлена на рисунке А.14.

Примечания:

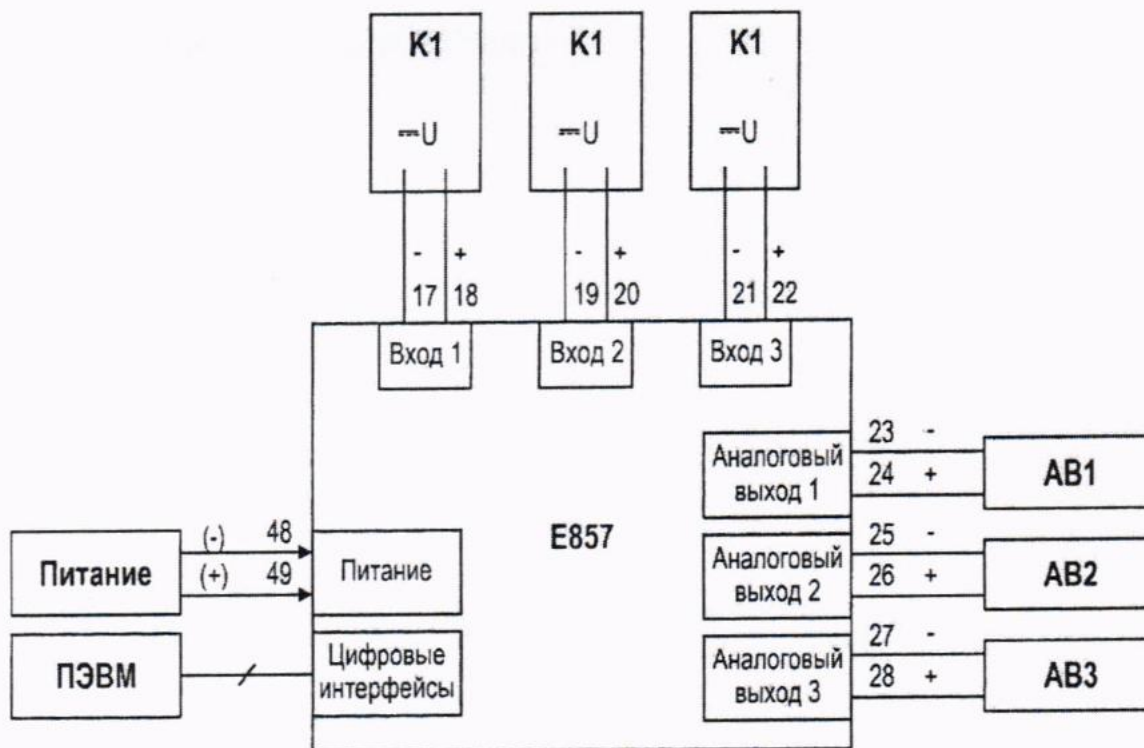
- 1) На рисунке нахождение контактов указано условно;
- 2) В зависимости от модификации некоторые цепи могут отсутствовать.
- 3) На схеме источник сигнала изображён три раза условно. Фактически используется один источник, который по очереди подключается к каждому из входов;
- 4) В качестве внешнего источника питания использовать УИ300.1.

Рисунок А.8 – Схема поверки Е856

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Копия ВЕР
Директор ООО «Энерго 2103»
С.С. Власенко



- K1 - калибратор программируемый ПЗ20 (для входного сигнала выше 1 kV используется два последовательно соединенных калибратора ПЗ20, схема подключения входного сигнала в таком случае представлена на рисунке А.10);
- E857 - поверяемый ИП;
- AB1, AB2, AB3 - аналоговый выход № 1, 2, 3 соответственно, схема поверки представлена на рисунке А.14.

Примечания:

- 1) На рисунке нахождение контактов указано условно;
- 2) В зависимости от модификации некоторые цепи могут отсутствовать;
- 3) На схеме источник сигнала изображён три раза условно. Фактически используется один источник, который по очереди подключается к каждому из входов;
- 4) В качестве внешнего источника питания использовать УИ300.1.

Рисунок А.9 – Схема поверки E857

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

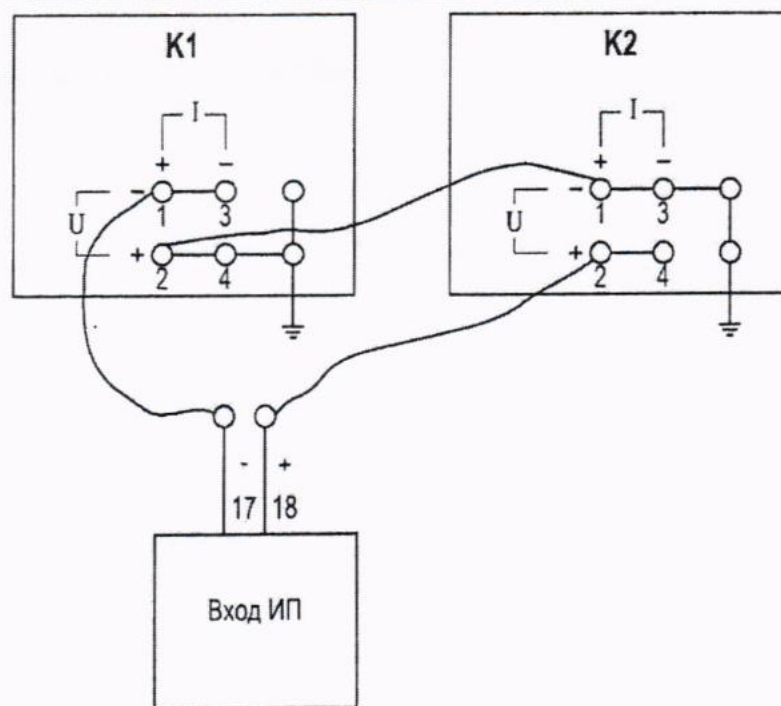
МРБ МП.3093-2021



Лист

22

С.С. Власенко



K1, K2 – калибратор программируемый П320.

Рисунок А.10 – Схема подключения входного сигнала выше 1 kV для Е857

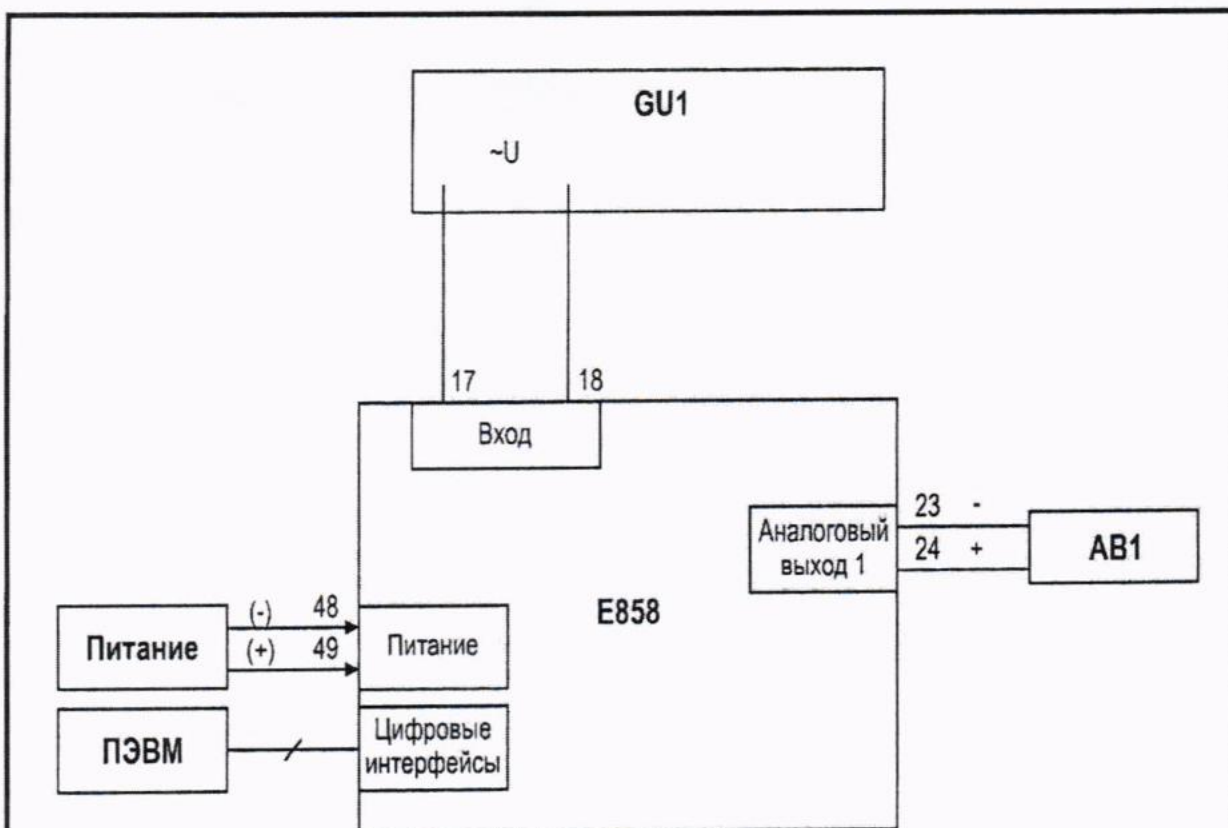
3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Лист

28

Одобрено
Республика Беларусь
Директор ООО «Энерго Союз»
С.С. Власенко



- GU1 - установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 в комплекте с прибором «Энергомонитор-3.1КМ»;
- E858 - поверяемый ИП;
- AB1 - аналоговый выход № 1, схема поверки представлена на рисунке А.14.

Примечания:

- 1) На рисунке нахождение контактов указано условно;
- 2) В зависимости от модификации некоторые цепи могут отсутствовать;
- 3) В качестве внешнего источника питания использовать УИ300.1.

Рисунок А.11 – Схема поверки E858

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись

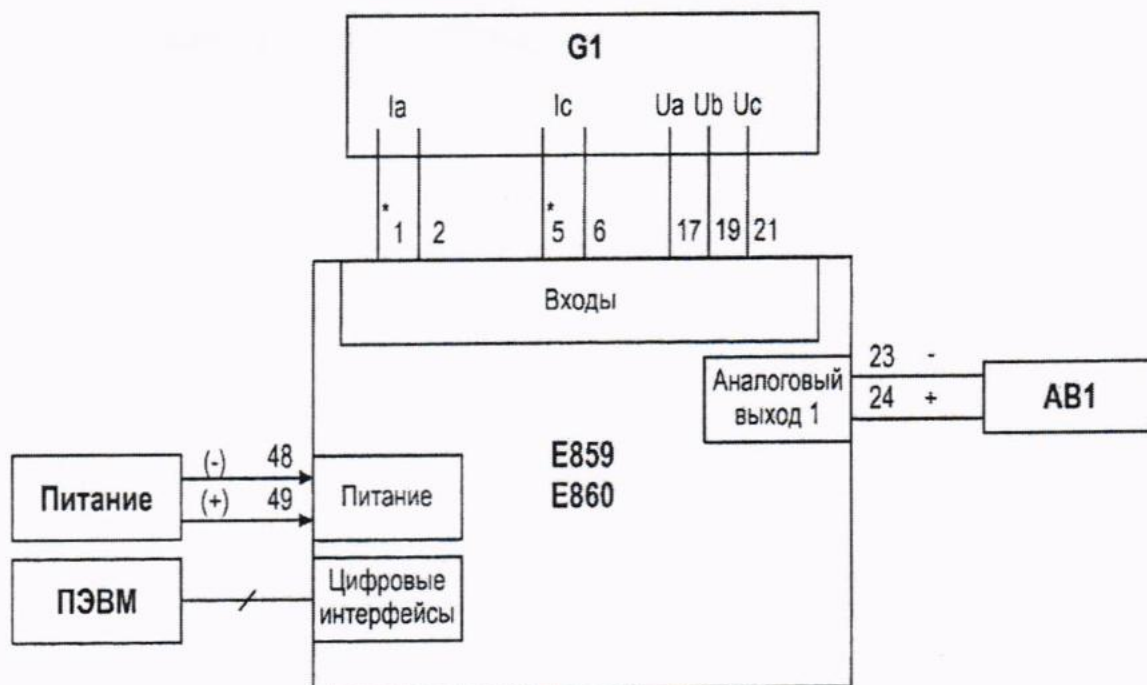
МРБ МП.3093-2021



Лист

24

С.С. Власенко



- G1 - установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 в комплекте с прибором «Энергомонитор-3.1КМ»;
- E859, E860 - поверяемый ИП;
- AB1 - аналоговый выход № 1, схема поверки представлена на рисунке А.14.

Примечания:

- 1) На рисунке нахождение контактов указано условно;
- 2) В зависимости от модификации некоторые цепи могут отсутствовать.
- 3) Формирование входного сигнала допускается осуществлять с применением повышающих трансформаторов;
- 4) В качестве внешнего источника питания использовать УИ300.1.

Рисунок А.12 – Схема поверки E859, E860

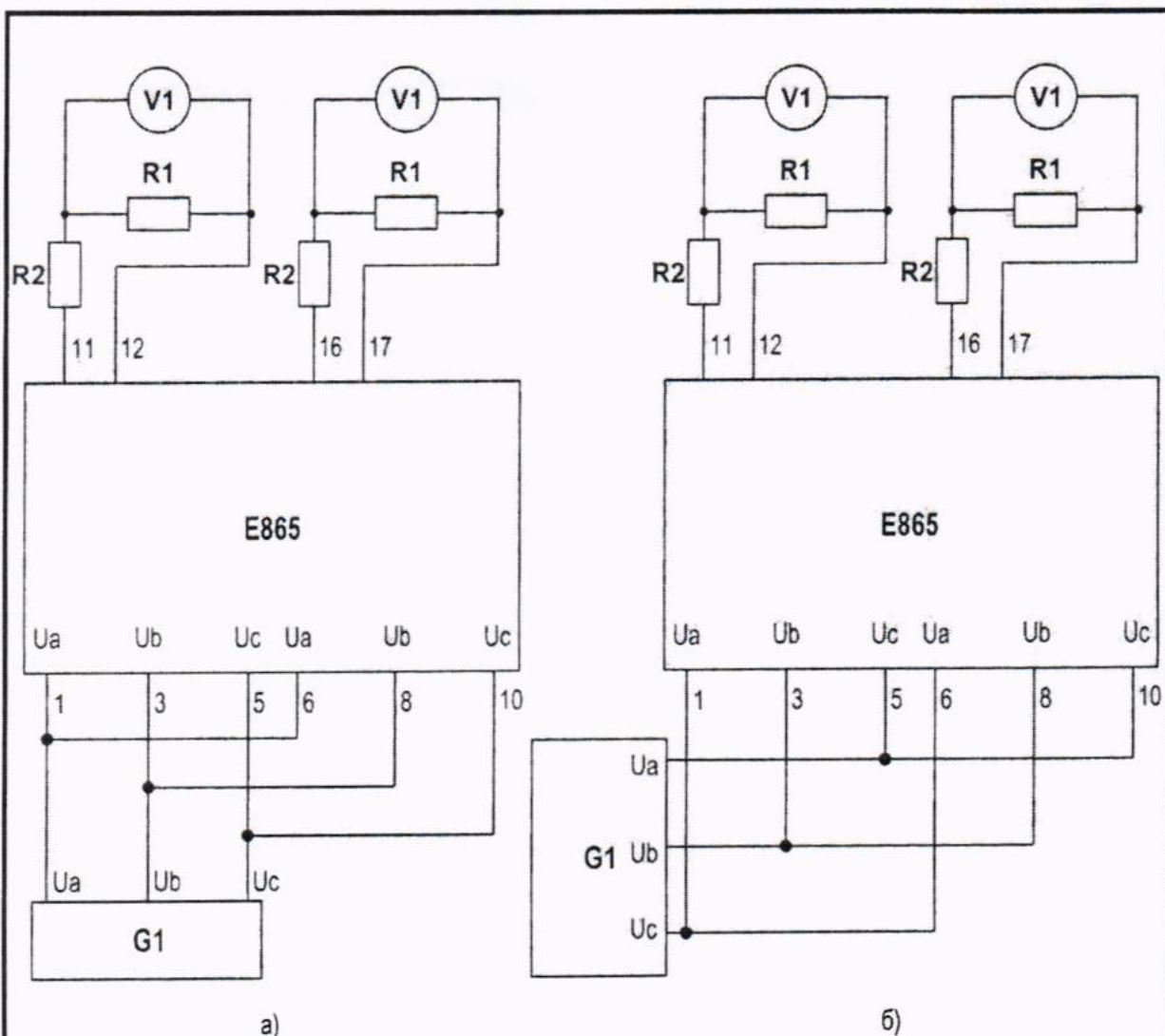
3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Ограниченной ответственности
Республика Беларусь
Директор ООО «Энерго-Союз»
С.С. Власенко

Лист

25



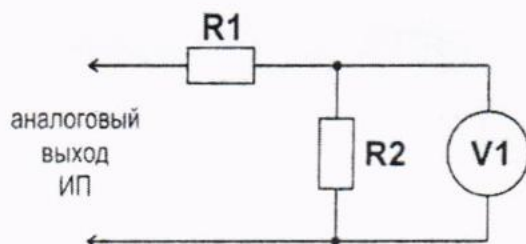
- V1 – милливольтметр переменного тока, например мультиметр прецизионный Fluke 8508A;
 R1 – мера электрического сопротивления Р3030, 10 Ω ;
 R2 – магазин сопротивлений Р4830/1;
 E865 – поверяемый ИП;
 G1 – установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 в комплекте с прибором «Энерго-монитор-3.1КМ».

Рисунок А.13 – Схема поверки E865
 а) при прямой последовательности фаз; б) при обратной последовательности фаз

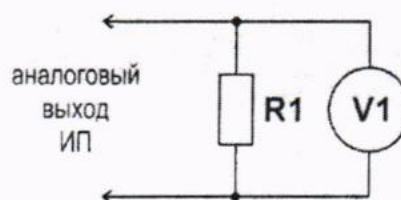
3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Республика Беларусь
 КОПИЯ ВЕРНА
 Директор ООО «Энерго-Союз»
 С.С. Власенко



а)



б)

- R1 – магазин сопротивлений Р4830/1;
 R2 – мера электрического сопротивления Р3030, 100 Ω ;
 V1 – вольтметр В7-65 (для Е858 и Е810 при измерении частоты используется компаратор напряжений Р3003).

Рисунок А.14 – Схема поверки аналогового выхода ИП

- а) для выходного сигнала силы постоянного тока;
 б) для выходного сигнала напряжения постоянного тока

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Организованной Беларусь
 Директор ООО «Энерго-27»
 С.С. Власенко

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Поверяемые точки

В таблицах Б.1-Б.13 представлены контрольные точки для всех модификаций. Допускается проверять в отличных от представленных точках, не менее чем в 5 точках, включая как промежуточные равномерно распределённые друг от друга, так и предельные значения, в которых используется преобразователь.

Таблица Б.1 – Контрольные точки Е810

№ п/п	U _{вх} , % от U _{ном}	I _{вх} , % от I _{ном}	φ, °	F, Hz	Измеряемые параметры
1	100	100	0	50	P, Q, S
2	120 (120)	0	0	50	U _A , U _B , U _C , I _A , I _B , I _C , U _{AB} , U _{BC} , U _{AC} , P, Q, S, P _A , P _B , P _C , S _A , S _B , S _C
3	60 (100)	60	0	50	
4	20 (100)	20	0	50	
5	0 (80)	100	0	50	
6	100	0	90	50	P, Q, S, Q _A , Q _B , Q _C
7	60 (100)	20	90	50	
8	20 (100)	60	90	50	
9	0 (80)	100	90	50	
10	100	100	45	50	P, Q, S
11	100	100	180	50	
12	100	100	270	50	
13	100; 100; 100	—	0	50	U ₀
14	0; 100; 100	—	0	50	
15	100; 100; 100	—	0	50	
16	—	100; 100; 100	0	50	I ₀
17	—	0; 100; 100	0	50	
18	—	100; 100; 100	0	50	
19	100	—	—	45	F
20	100	—	—	50	
21	100	—	—	65	

Примечания:

- В скобках указан процент от U_{ном} для входного напряжения от 0,8·U_{ном} до 1,2·U_{ном};
- В точках 13-14 значение углов (∠U_AU_B, ∠U_BU_C, ∠U_CU_A) в градусах равно (0, -120, 120);
- В точке 14 значение углов (∠U_AU_B, ∠U_BU_C, ∠U_CU_A) в градусах равно (0, 0, 0);
- В точках в точках 15-16 значение углов (∠U_AU_B, ∠U_BU_C, ∠U_CU_A) в градусах равно (0, -120, 120);
- В точке 17 значение углов (∠U_AU_B, ∠U_BU_C, ∠U_CU_A) в градусах равно (0, 0, 0);
- При наличии аналоговых выходов в модификации Е810, дополнительно необходимо проверять значение основной приведенной погрешности аналогового выхода не менее чем в 5 точках, включая как промежуточные равномерно распределённые друг от друга, так и предельные значения диапазона выходного аналогового сигнала на том параметре, на который настроен прибор.
- Для преобразователей, имеющих несколько диапазонов измерений, поверку проводить на каждом диапазоне измерений. На основном диапазоне измерений поверку проводить в полном объеме, на дополнительных диапазонах измерений — только в точках 1-9.

3	Звм.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Лист



Таблица Б.2 – Контрольные точки E827

№ п/п	Преобразователи силы переменного тока, I _{вх} , А										Преобразователи напряжения переменного тока, U _{вх} , % от U _{ном}	
	0–5 А	0–1 А	0–10 А	0–20 А	0–40 А	0–50 А	0–100 А	0–1–20 А	0–5–100 А	0–5–50 А	0–100–130 V; 0–220–286 V; 0–380–494 V; 0–400–520 V	0–100 V; 0–400 V
1	1	0,2	2	4	8	10	20	0,2	1	1	20	20
2	2	0,4	4	8	16	20	40	0,4	2	2	40	40
3	3	0,6	6	12	24	30	60	0,6	3	3	60	60
4	4	0,8	8	16	32	40	80	0,8	4	4	80	80
5	5	1,0	10	20	40	50	100	1,0	5	5	100	100
6	–	–	–	–	–	–	–	10	50	25	130	–
7	–	–	–	–	–	–	–	20	100	50	–	–

Примечания:

1. Для многоканальных преобразователей поверять в соответствующих точках для каждого канала.
2. Для преобразователей, имеющих несколько диапазонов измерений в одном канале, поверку проводить на каждом диапазоне измерений.

Таблица Б.3 – Контрольные точки E842

№ п/п	I _{вх} , % от I _{ном}
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

Таблица Б.4 – Контрольные точки E843

№ п/п	U _{вх} , % от U _{ном}
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

Таблица Б.5 – Контрольные точки E848

№ п/п	U _{вх} , % от U _{ном}	I _{вх} , % от I _{ном}	φ, °	Измеряемые параметры
для выходного цифрового сигнала				
1	100	100	0	P
2	100	50	0	
3	100	0	0	
4	100	50	180	
5	100	100	180	
6	100	100	60	P
7	100	100	300	P

Примечания:

1. При наличии аналоговых выходов, дополнительно необходимо проверять значение основной приведенной погрешности аналогового выхода не менее чем в 5 точках, включая как промежуточные равномерно распределённые друг от друга, так и предельные значения диапазона выходного аналогового сигнала.
2. Для преобразователей, имеющих несколько диапазонов измерений, поверку проводить на каждом диапазоне измерений.

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

КОПИЯ ВЕР 29

Директор ООО «Энерго-Союз»

С.С. Власенко

Таблица Б.6 – Контрольные точки E849

№ п/п	U _{вх} , % от U _{ном}	I _{вх} , % от I _{ном}	φ, °	Измеряемые параметры
для выходного цифрового сигнала				
1	100	100	0	P
2	100	50	0	
3	100	0	0	
4	100	50	180	
5	100	100	180	
6	100	100	60	P
7	100	100	300	P
8	100	100	90	Q
9	100	50	90	
10	100	0	90	
11	100	50	270	
12	100	100	270	
13	100	100	30	Q
14	100	100	150	Q

Примечания:

1. При наличии аналоговых выходов, дополнительно необходимо проверять значение основной приведенной погрешности аналогового выхода не менее чем в 5 точках, включая как промежуточные равномерно распределённые друг от друга, так и предельные значения диапазона выходного аналогового сигнала.
2. Для преобразователей, имеющих несколько диапазонов измерений, поверку проводить на каждом диапазоне измерений.

Таблица Б.7 – Контрольные точки E850

№ п/п	I _{вх} , % от I _{ном}
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

Таблица Б.8 – Контрольные точки E851

№ п/п	I _{вх} , % от I _{ном}	
	Для однополярного входного сигнала	Для двуполярного входного сигнала
1	0	-100
2	25	-50
3	50	0
4	75	50
5	100	100

Таблица Б.9 – Контрольные точки E854

№ п/п	I _{вх} , % от I _{ном}
1	0
2	25
3	50
4	75
5	100

Примечания:

1. При наличии аналоговых выходов, дополнительно необходимо проверять значение основной приведенной погрешности аналогового выхода не менее чем в 5 точках, включая как промежуточные равномерно распределённые друг от друга, так и предельные значения диапазона выходного аналогового сигнала.
2. Для многоканальных преобразователей поверять в соответствующих точках для каждого канала.
3. Для преобразователей, имеющих несколько диапазонов измерений в одном канале, поверку проводить на каждом диапазоне измерений.

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Копия верна
Директор ООО «Энерго-Союз»

Лист

30

С.С. Власенко

Таблица Б.10 – Контрольные точки E855

№ п/п	U _{вх} , % от U _{ном}
1	0
2	25
3	50
4	75
5	100

Примечания:

1. При наличии аналоговых выходов, дополнительно необходимо проверять значение основной приведенной погрешности аналогового выхода не менее чем в 5 точках, включая как промежуточные равномерно распределённые друг от друга, так и предельные значения диапазона выходного аналогового сигнала.
2. При диапазоне входного сигнала не от нуля основную погрешность следует определять не менее чем при пяти значениях входного сигнала, достаточно равномерно распределённых в диапазоне измерения, в том числе соответствующих нижнему и верхнему значениям выходного сигнала.
3. Для многоканальных преобразователей проверять в соответствующих точках для каждого канала.
4. Для преобразователей, имеющих несколько диапазонов измерений в одном канале, поверку проводить на каждом диапазоне измерений.

Таблица Б.11 – Контрольные точки E856, E857

№ п/п	I _{вх} , % от I _{ном} (U _{вх} , % от U _{ном})	
	Для однополярного входного сигнала	Для двуполярного входного сигнала
1	0	-100
2	25	-50
3	50	0
4	75	50
5	100	100

Примечания:

1. При наличии аналоговых выходов, дополнительно необходимо проверять значение основной приведенной погрешности аналогового выхода не менее чем в 5 точках, включая как промежуточные равномерно распределённые друг от друга, так и предельные значения диапазона выходного аналогового сигнала.
2. Для многоканальных преобразователей проверять в соответствующих точках для каждого канала.
3. Для преобразователей, имеющих несколько диапазонов измерений в одном канале, поверку проводить на каждом диапазоне измерений.

Таблица Б.12 – Контрольные точки E858

№ п/п	Частота переменного тока, F _{вх}
1	F _{max}
2	(3·F _{max} + F _{min})/4
3	(F _{max} + F _{min})/2
4	(F _{max} + 3·F _{min})/4
5	F _{min}

Примечания:

1. При наличии аналоговых выходов, дополнительно необходимо проверять значение основной приведенной погрешности аналогового выхода не менее чем в 5 точках, включая как промежуточные равномерно распределённые друг от друга, так и предельные значения диапазона выходного аналогового сигнала.

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Директор ООО «Энерго-Союз»

Лист

31

С.С. Власенко

Таблица Б.13 – Контрольные точки E859

№ п/п	U _{вх} , % от U _{ном}	I _{вх} , % от I _{ном}	φ, °	Измеряемые параметры
для выходного цифрового сигнала				
1	100	100	0	P
2	100	50	0	
3	100	0	0	
4	100	50	180	
5	100	100	180	
6	100	100	60	P
7	100	100	300	P

Примечания:

1. При наличии аналоговых выходов, дополнительно необходимо проверять значение основной приведенной погрешности аналогового выхода не менее чем в 5 точках, включая как промежуточные равномерно распределённые друг от друга, так и предельные значения диапазона выходного аналогового сигнала.
2. Для преобразователей, имеющих несколько диапазонов измерений, поверку проводить на каждом диапазоне измерений.

Таблица Б.14 – Контрольные точки E860

№ п/п	U _{вх} , % от U _{ном}	I _{вх} , % от I _{ном}	φ, °	Измеряемые параметры
для выходного цифрового сигнала				
1	100	100	90	Q
2	100	50	90	
3	100	0	90	
4	100	50	270	
5	100	100	270	
6	100	100	30	Q
7	100	100	150	Q

Примечания:

1. При наличии аналоговых выходов, дополнительно необходимо проверять значение основной приведенной погрешности аналогового выхода не менее чем в 5 точках, включая как промежуточные равномерно распределённые друг от друга, так и предельные значения диапазона выходного аналогового сигнала.
2. Для преобразователей, имеющих несколько диапазонов измерений в одном канале, поверку проводить на каждом диапазоне измерений.

Таблица Б.15 – Контрольные точки E865

№ п/п	U _{вх} , % от U _{ном}
1	0
2	25
3	50
4	75
5	100
6	130

3	Зам.	УИМЯ.020-2026	06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП.3093-2021

Лист

32

Копия верна
Директор ООО «ЭнергоСок»
С.С. Власенко

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации, проводящей поверку, с указанием знака аккредитации, аттестата аккредитации и сроком его действия

ПРОТОКОЛ № _____

поверки преобразователя измерительного Е8 _____, зав. № _____,
модификация ИП

принадлежащего _____
наименование организации

Изготовитель _____

Класс точности (погрешность) _____, диапазон измерений _____

Дата проведения поверки _____. Документ, по которому производится поверка _____

Средства поверки _____
наименование, тип, номер, дата поверки и при необходимости характеристики

Условия поверки _____

Результаты поверки:

Внешний осмотр: _____

Опробование: _____

Определение метрологических характеристик: _____

Заключение _____
годен, не годен (указать причину)

Поверитель _____
должность подпись Ф.И.О.

3	Зам.	УИМЯ.020-2026		06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП.3093-2021

Лист
33

[illegible]

3	Зам.	УИМЯ.020-2026		06.07.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

93-2021

С.С. Власенко