

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора – главный метролог
РУП «Витебский ЦСМС»

В.А. Хандогина



«29» мая 2024 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь


РЕГИСТРАТОРЫ ЦИФРОВЫЕ PR

Методика поверки

МРБ МП.3950-2024

РАЗРАБОТАНО

Инженер по стандартизации и
сертификации I категории
ООО «НПЦ «Европрибор»


Я.А. Гуринович
«04» 03 2024 г.

Витебск
2024

Настоящая методика поверки распространяется на регистраторы цифровые РР ТУ ВУ 390171150.003-2008 (в дальнейшем регистраторы), предназначенные для измерения и регистрации аналоговых входных электрических сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сигналов от преобразователей термоэлектрических с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004, термопреобразователей сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-2009 и дискретных электрических сигналов (далее – входной сигнал), а также для воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока и дискретных электрических сигналов (далее – выходной сигнал).

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и последующих поверок регистраторов.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства измерений с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА	Проведение операций при поверке	
			первичной	последующей
Внешний осмотр	6.1	–	да	да
Опробование	6.2	<p>Калибратор многофункциональный портативный Метран 510-ПКМ-А:</p> <p>- сила постоянного тока: измерение: $\pm(0-5)$ мА, $\pm(0-22)$ мА; погрешность: $(0,0075\% + 0,25$ мкА), $(0,0075\% + 1$ мкА); воспроизведение: $(0-5)$ мА; $(0-25)$ мА; погрешность: $(0,0075\% + 0,25$ мкА), $(0,0075\% + 1$ мкА);</p> <p>- напряжение постоянного тока: измерение: $\pm(0-100)$ мВ, $\pm(0,1-1)$ В, $\pm(1-11)$ В; погрешность: $0,0075\% + 5$ мкВ, $0,0075\% + 0,05$ мВ, $0,0075\% + 0,55$ мВ; воспроизведение: $(0-0,1)$ В, $(0,1-1)$ В, $(1-5)$ В; погрешность $0,0075\% + 5$ мкВ, $0,0075\% + 0,05$ мВ, $0,0075\% + 0,25$ мВ;</p> <p>- сигналы термопар J, K, T, E, B, R, S, N, L, A-1, A-2, A-3 метрологические характеристики в соответствии с «Калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ. Руководство по эксплуатации. 1580.000 РЭ»;</p> <p>- сигналы термопреобразователей сопротивления 50М, 100М, Pt50, Pt100, Pt1000, 50П, 100П, 100Н метрологические характеристики в соответствии с «Калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ. Руководство по эксплуатации. 1580.000 РЭ».</p> <p>Магазин сопротивления Р4831, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, диапазон сопротивлений от 0,021 до 111111,1 Ом.</p> <p>Персональный компьютер IBM-совместимый.</p>	да	да

МРБ МП.3950 -2024

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Регистраторы цифровые РР Методика поверки	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Гуринович			04.03.24		А		2
Провер.	Герасимович			04.03.24				
Т.контр.								
Н.контр.	Бриткин			04.03.24				
Утв.	Шашков			04.03.24				
						ООО «НПЦ «Европрибор»		

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА	Проведение операций при поверке	
			первичной	последующей
Проверка электрической прочности изоляции	6.2.3	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-22, максимальное выходное напряжение 5 кВ, погрешность $\pm 3\%$. Секундомер механический СОПр-2а-3-000, диапазон измерений 30 мин; 3 кл.	да	нет
Проверка электрического сопротивления изоляции	6.2.4	Мегаомметр Ф4101, выходное напряжение 500 В, кл.1,5. Секундомер механический СОПр-2а-3-000, диапазон измерений 30 мин; 3 кл.	да	да
Определение основной погрешности измерений входных сигналов	6.3	То же, что в п. 6.2	да	да
Определение основной приведенной погрешности ЦАП	6.4	То же, что в п. 6.2	да	да

1.2 Применяемые средства измерений должны иметь подтвержденные метрологические характеристики и иметь действующие свидетельства об их поверке (калибровке) и(или) знаки поверки (калибровки).

При отсутствии средств измерений и вспомогательного оборудования, указанных в таблице 1, допускается применение средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых каналов с требуемой точностью.

1.3 Поверка регистраторов может проводиться как автономно, так и с использованием ПК с установленным программным обеспечением «Historical Viewer & Configuration» или «Data Acquisition Studio» из комплекта поставки регистраторов.

1.4 Определение основных погрешностей измерительных каналов проводить для конкретной конфигурации регистратора.

1.5 При получении отрицательных результатов при проведении любой операции, приведенной в таблице 1, поверка должна быть прекращена.

2 Требования к квалификации поверителей

2.1 К проведению измерений при поверке допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие квалификацию поверителя, изучившие эксплуатационные документы на регистраторы.

2.2 Поверку должен выполнять персонал, прошедший инструктаж по охране труда, имеющий необходимую подготовку для работы со средствами измерений и используемыми эталонами.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные ГОСТ 12.3.019-80, а также указанные в эксплуатационной документации на регистраторы и используемые эталоны.

					МРБ МП.3950 -2024	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия согласно таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
температура окружающего воздуха	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$
относительная влажность воздуха	от 30 % до 80 %
атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа
напряжение питания	в соответствии с таблицей 3

Таблица 3

Напряжение питания	
диапазон	номинальное значение
от 90 до 250 В переменного тока, частотой от 47 до 63 Гц	230 В переменного тока, частотой 50 Гц
от 11 до 36 В постоянного тока	24 В постоянного тока

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации, калибровке), знаков поверки на средствах измерений;
 - собрать схему согласно приложению А;
 - подготовить эталоны и вспомогательные средства измерений в соответствии с их технической документацией;
 - выдержать регистраторы при температуре по 4.1 не менее 4 ч, если они находились в климатических условиях, отличных от нормальных;
 - выдержать регистраторы перед началом поверки после включения питания не менее 2 ч;
 - проверить конфигурацию регистратора в соответствии с паспортом;
 - при поверке регистраторов с входными сигналами от термопар для измерения температуры свободных концов термопары необходимо:
 - термозонд для компенсации температуры холодного спая термопар (из комплекта калибратора Метран 510-ПКМ-А) подключить к минусовому контакту клеммной колодки (G_n) регистратора совместно с проводом калибратора Метран 510-ПКМ-А, воспроизводящего выходные сигналы термопар;
 - для подключения калибратора Метран 510-ПКМ-А и термозонда для компенсации температуры холодного спая термопар использовать только провода из комплекта калибратора Метран 510-ПКМ-А (медные).
- Измерения производить при следующих условиях:
- изменение показаний температуры за последние 15 мин не более $0,2 ^\circ\text{C}$.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие регистраторов следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать, указанной в эксплуатационной документации;
- регистраторы не должны иметь механических повреждений, ухудшающих внешний вид;
- надписи и обозначения на регистраторах должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

6.2 Опробование


6.2.1 Проверка функционирования

Для проверки функционирования включить регистратор, при этом должны произойти загрузка встроенного ПО и появиться изображение на экране графического LCD-дисплея. Плавно изменяя значение входного (выходного) сигнала, проверить возможность установки

					МРБ МП.3950 -2024	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		4

диапазона измерений входного сигнала или диапазона воспроизведения выходного сигнала. При увеличении значения входного (выходного) сигнала, показания регистратора должны увеличиваться, а при уменьшении – уменьшаться в пределах установленного диапазона.

6.2.2 Проверка соответствия ПО регистратора заключается в проверке версии ПО, приведенной в руководстве по эксплуатации (далее - РЭ) на регистратор.

Версию системы можно узнать следующим образом: войти в главное меню регистратора, в верхнем левом углу выбрать нажатием «». В появившемся списке выбрать нажатием последовательно «Дополнительно» → «Конфигурация» → «Системная информация». Сличить номер версии ПО с приведенным в РЭ.

Результат считают положительным, если данные совпадают с приведенными в РЭ.

6.2.3 Проверка электрической прочности изоляции

6.2.3.1 Регистратор проверяют в выключенном состоянии. Значения испытательного напряжения для различных цепей регистратора (в зависимости от напряжения питания), указаны в таблице 4.

Таблица 4

Наименование цепей	Испытательное напряжение, В	
	230 В, 50 Гц	24 В постоянного тока
Цепи дискретного выхода – остальные цепи и корпус	1500	1500
Цепь питания – остальные цепи и корпус	1500	500
Входные цепи – выходные аналоговые цепи	500	500
Входные и выходные аналоговые цепи – цепи RS	500	500
Входные и выходные аналоговые цепи – цепи Ethernet	500	500
Корпус – остальные цепи (кроме цепей питания и дискретного выхода)	500	500

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля, после чего испытательную установку отключают.

Регистратор считается годным, если во время проверки отсутствовали пробои и поверхностное перекрытие изоляции.

6.2.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.2.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей согласно таблице 5 проводят по методике ГОСТ 12997-84 напряжением постоянного тока:

– для цепи питания с напряжением 230 В, 50 Гц и для цепей с релейным выходом – 500 В относительно остальных цепей и корпуса;

– для остальных цепей – 100 В.

Таблица 5

Наименование цепей	230 В, 50 Гц	24 В постоянного тока
Цепи дискретного выхода – остальные цепи и корпус	не менее 20	не менее 20
Цепь питания – остальные цепи и корпус	не менее 20	не менее 20
Входные цепи – выходные цепи	не менее 20	не менее 20
Входные и выходные аналоговые цепи – цепи RS	не менее 20	не менее 20
Входные и выходные аналоговые цепи – цепи Ethernet	не менее 20	не менее 20
Корпус – остальные цепи (кроме цепей питания и дискретного выхода)	не менее 20	не менее 20

Отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции, производят по истечении 1 мин после приложения напряжения к испытуемым цепям регистратора или меньшего времени, за которое показания мегаомметра практически установятся.

					МРБ МП.3950 -2024	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		5

Результат считается положительным, если сопротивление изоляции между цепями не менее 20 МОм.

6.3 Определение основной погрешности измерений входных сигналов

6.3.1 Основную погрешность следует определять не менее чем при пяти значениях входного сигнала, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений.

6.3.2 Основную приведенную погрешность по входу $\gamma_{вх}$, % определяют по формуле

$$\gamma_{вх} = \frac{A_{и} - A_{э}}{N} \cdot 100, \quad (1)$$

где $A_{и}$ – измеренное регистратором значение входного сигнала, мА (В);

N – нормирующее значение входного сигнала, соответствующее верхнему значению диапазона измерений входного сигнала, мА (В).

$A_{э}$ – действительное значение входного сигнала, задаваемое эталонным средством измерений, мА (В) в точках поверки, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон измерений входного сигнала регистратора	Поверяемая отметка, % от диапазона измерений входного сигнала				
	0	25	50	75	100
	Значение входного сигнала				
от 0 до 20 мА	0,00 мА	5,00 мА	10,00 мА	15,00 мА	20,00 мА
от 4 до 20 мА	4,00 мА	8,00 мА	12,00 мА	16,00 мА	20,00 мА
от 0 до 60 мВ	0,00 мВ	15,00 мВ	30,00 мВ	45,00 мВ	60,00 мВ
от -60 до +60 мВ	-60,00 мВ	-30,00 мВ	0,00 мВ	30,00 мВ	60,00 мВ
от 0,4 до 2 В	0,40 В	0,80 В	1,20 В	1,60 В	2,00 В
от 0 до 2 В	0,00 В	0,50 В	1,00 В	1,50 В	2,00 В
от -1 до +1 В	-1,00 В	-0,50 В	0,00 В	0,50 В	1,00 В
от 0 до 1000 мВ	0,00 мВ	250,00 мВ	500,00 мВ	750,00 мВ	1000,00 мВ
от 0 до 5 В	0,00 В	1,25 В	2,50 В	3,75 В	5,00 В
от 1 до 5 В	1,00 В	2,00 В	3,00 В	4,00 В	5,00 В
от 0 до 10 В	0,00 В	2,50 В	5,00 В	7,50 В	10,00 В
от -10 до +10 В	-10,00 В	-5,00 В	0,00 В	5,00 В	10,00 В

Допускается при последующих поверках определять основную приведенную погрешность $\gamma_{вх}$, %, по входу с учетом установленного пользовательского диапазона, соответствующего диапазону измерений входного сигнала, по формуле:

$$\gamma_{вх} = \frac{A_{и} - A_{р}}{N_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где $A_{и}$ – измеренное регистратором значение входного сигнала;

$A_{р}$ – расчетное значение входного сигнала в поверяемой точке, определяемое по формуле 3;

N_0 – нормирующее значение входного сигнала, соответствующее диапазону, отображаемому на экране регистратора.

Расчетное значение, $A_{р}$, мА(В), определяется по формуле:

$$A_{р} = A_{н} + \frac{(A_{в} - A_{н}) \cdot (D_{э} - D_{н})}{(D_{в} - D_{н})} \quad (3)$$

$A_{н}$, $A_{в}$ – нижнее и верхнее значения диапазона отображаемого сигнала соответственно;

$D_{э}$ – действительное значение входного сигнала в поверяемой точке, задаваемое эталонным

					МРБ МП.3950 -2024	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		

средством измерений, мА (В);

D_v , D_n – верхнее и нижнее значения диапазона измерения входного сигнала соответственно, мА (В).

Результат считают положительным, если значение основной погрешности соответствует требованиям таблицы 7.

6.3.4 Основную абсолютную погрешность, Δ , °С, определяют по формуле:

$$\Delta = A_n - A_э, \quad (4)$$

где A_n – измеренное регистратором значение входного сигнала, °С;

$A_э$ – действительное значение входного сигнала в поверяемой точке, определяемое по эталонному средству измерений, °С.

Для регистраторов с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления значения $A_э$ - по ГОСТ 6651-2009.

Для регистраторов с входными сигналами от преобразователей термоэлектрических значения $A_э$ задавать с помощью калибратора Метран 510-ПКМ-А согласно схеме приложения А.

Термозонд для компенсации температуры холодного спая термопар (из комплекта калибратора Метран 510-ПКМ-А) подключить к минусовому контакту клеммной колодки (G_n) регистратора совместно с проводом калибратора Метран 510-ПКМ-А, воспроизводящего выходные сигналы преобразователей термоэлектрических.

Для подключения калибратора Метран 510-ПКМ-А и термозонда для компенсации температуры холодного спая термопар использовать только провода из комплекта калибратора Метран 510-ПКМ-А (медные).

Измерения производить при следующих условиях:

– изменение показаний температуры за последние 15 мин не более 0,2 °С.

Результат считается положительным, если основная погрешность не превышает значений, приведенных в таблице 7.

					МРБ МП.3950 -2024	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		

Таблица 7

Типы входных сигналов	Диапазоны измерений входных сигналов	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной Δ , °C	приведенной ¹⁾ $\gamma_{вх}$, %
Сигналы термопреобразователей сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-2009 ²⁾			
медные (50М, 100М) с $\alpha=0,00428$ °C ⁻¹	от -180 °C до +200 °C	±0,4	—
медные (50М, 100М) с $\alpha=0,00426$ °C ⁻¹	от -50 °C до +200 °C	±0,4	—
платиновые (Pt50, Pt100, Pt1000) с $\alpha=0,00385$ °C ⁻¹	от -200 °C до +850 °C от -200 °C до +350 °C	±0,4	—
платиновые [50П или Pt(391)50, 100П или Pt(391)100] с $\alpha=0,00391$ °C ⁻¹	от -200 °C до +850 °C	±0,4	—
никелевые (100Н) с $\alpha=0,00617$ °C ⁻¹	от -60 °C до +180 °C	±0,4	—
Сигналы преобразователей термоэлектрических с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 ²⁾			
J	от 0 °C до 1000 °C	±1,0	—
K	от -100 °C до +1370 °C	±1,0	—
T	от -100 °C до +400 °C	±1,0	—
E	от -50 °C до +900 °C	±1,0	—
B	от 200 °C до 1820 °C	±2,0	—
R	от 0 °C до 1760 °C	±2,0	—
S	от 0 °C до 1760 °C	±2,0	—
N	от 0 °C до 1300 °C	±1,0	—
L ³⁾	от -100 °C до +800 °C	±1,0	—
A-1	от 0 °C до 2500 °C	±1,0	—
A-2	от 0 °C до 1800 °C	±1,0	—
A-3	от 0 °C до 1800 °C	±1,0	—
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА	—	±0,1
	от 4 до 20 мА	—	±0,1
Напряжение постоянного тока	от 0 до 60 мВ	—	±0,05
	от -60 до +60 мВ	—	±0,05
Напряжение постоянного тока	от 0,4 до 2 В	—	±0,05
	от 0 до 2 В	—	±0,05
	от -1 до +1 В	—	±0,05
	от 0 до 1 В	—	±0,05
	от 0 до 5 В	—	±0,05
	от 1 до 5 В	—	±0,05
	от 0 до 10 В	—	±0,05
	от -10 до +10 В	—	±0,05

НСХ термопар для Российской Федерации в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001.

¹⁾ От верхнего значения диапазона измерений входного сигнала.

²⁾ Указан максимальный диапазон измерений. Для конкретного регистратора диапазон измерений определяется диапазоном измерений подключаемого к нему датчика.

³⁾ Согласно ПО регистратора цифрового PR термопара «L» с данными характеристиками обозначена «LR».

					МРБ МП.3950 -2024	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	8	

6.4 Определение основной приведенной погрешности ЦАП

6.4.1 Основную погрешность следует определять не менее чем при пяти значениях выходного сигнала, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений.

Поверку проводить при максимальном сопротивлении нагрузки для регистраторов с выходным сигналом постоянного тока или минимальном сопротивлении нагрузки для регистраторов с выходным сигналом напряжения постоянного тока.

6.4.2 Основную приведенную погрешность $\gamma_{\text{вых}}$ по выходу определяют как отношение разности между измеренным регистратором значением выходного сигнала и действительным значением выходного сигнала, измеренным эталонным средством измерений к нормирующему значению выходного сигнала.

6.4.3 Основную приведенную погрешность, $\gamma_{\text{вых}}$, % по выходу определяют по формуле

$$\gamma_{\text{вых}} = \frac{A_{\text{и}} - A_{\text{з}}}{N} \cdot 100, \quad (5)$$

где $A_{\text{и}}$ – измеренное эталонным средством измерений значение выходного сигнала, мА (В);
 N – нормирующее значение выходного сигнала, соответствующее верхнему значению диапазона изменений выходного сигнала, мА (В);

$A_{\text{з}}$ – заданное значение выходного сигнала, мА (В), в точках поверки приведенных в таблице 8.

Таблица 8

Диапазон изменения выходного сигнала регистратора	Поверяемая отметка, % от диапазона изменения выходного сигнала				
	0	25	50	75	100
	Значение выходного сигнала $A_{\text{з}}$				
от 0 до 20 мА	0,00 мА	5,00 мА	10,00 мА	15,00 мА	20,00 мА
от 4 до 20 мА	4,00 мА	8,00 мА	12,00 мА	16,00 мА	20,00 мА
от 1 до 5 В	0,00 В	1,25 В	2,50 В	3,75 В	5,00 В
от 0 до 5 В	1,00 В	2,00 В	3,00 В	4,00 В	5,00 В
от 0 до 10 В	0,00 В	2,50 В	5,00 В	7,50 В	10,00 В

6.4.4 Результат считается положительным, если основная погрешность не превышает значений, приведенных в таблице 9.

Таблица 9

Тип выходного сигнала	Диапазоны изменения выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_{\text{вых}}$ от верхнего значения диапазона изменения выходного сигнала, %
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА	±0,2
	от 4 до 20 мА	
Напряжение постоянного тока	от 1 до 5 В	±0,2
	от 0 до 5 В	±0,25
	от 0 до 10 В	±0,1

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки регистратора оформляются протоколом, приведенным в приложении Б.

7.2 При положительных результатах первичной поверки в паспорте на регистратор производится запись о годности к применению, наносится оттиск знака поверки, указывается дата поверки и ставится подпись лица, выполнившего поверку. На лицевую поверхность регистратора наносится знак поверки методом наклеивания.

При положительных результатах последующих поверок оформляется свидетельство о поверке. На лицевую поверхность регистратора наносится знак поверки методом наклеивания.

7.2.1 Результаты поверки регистратора, сконфигурированного под конкретные входные и выходные сигналы, указываются при первичной поверке в паспорте на регистратор, при периодической поверке – на обратной стороне свидетельства о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки регистратор признают непригодным и запрещают к дальнейшему применению. На регистратор выдается заключение о непригодности с указанием причин непригодности, знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения.

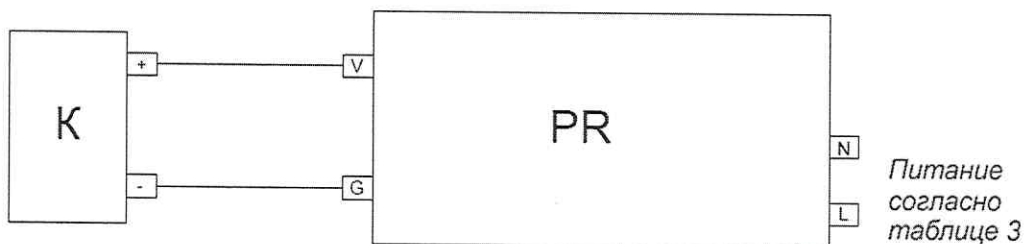
Примечание – Результаты поверки средств измерений, поверяемых на территории Российской Федерации, подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (<https://fgis.gost.ru>).

По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений в зависимости от требований, регламентированных в Методике поверки на конкретный тип средства измерений, наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

					МРБ МП.3950 -2024	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		10

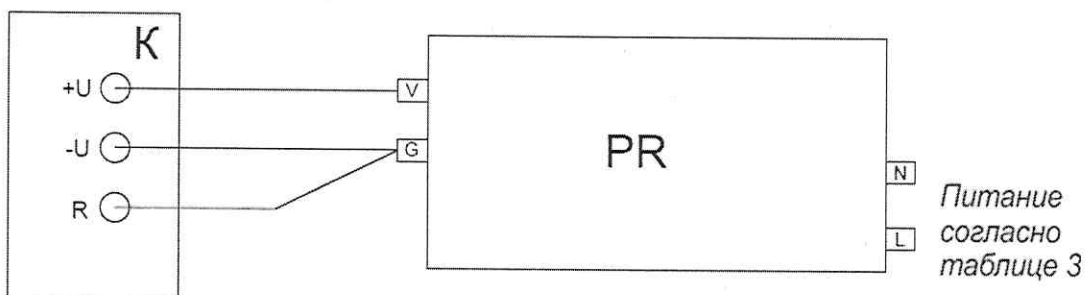
**Приложение А
(обязательное)**

Схема подключения приборов при определении основной погрешности



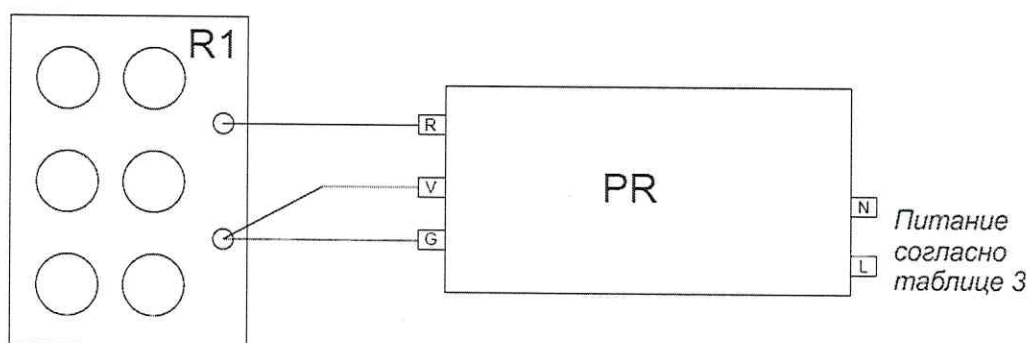
К – калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ-А;
PR – регистратор.

Рисунок А.1 – Схема подключения приборов при определении основной погрешности регистраторов с входными сигналами силы постоянного тока, входными сигналами напряжения постоянного тока



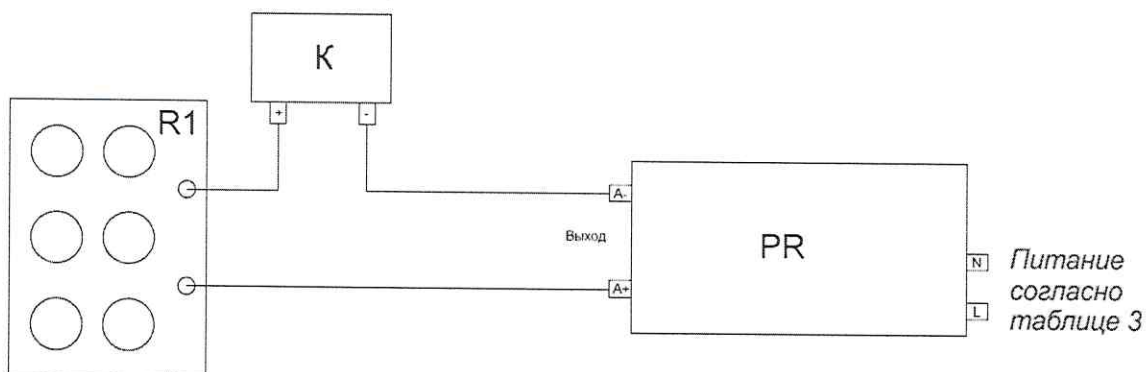
К – калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ-А;
PR – регистратор.

Рисунок А.2 – Схема подключения приборов при определении основной погрешности регистраторов с входными сигналами от преобразователей термоэлектрических



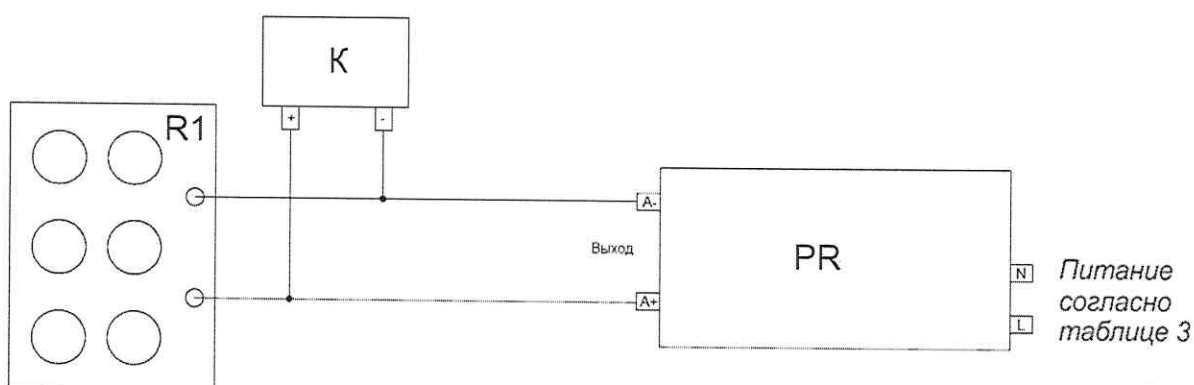
R1 – магазин сопротивлений;
PR – регистратор.

Рисунок А.3 – Схема подключения приборов при определении основной погрешности регистраторов с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления, подключенных по трехпроводной линии связи



R1 – магазин сопротивлений;
 К – калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ-А;
 PR – регистратор;

Рисунок А.4 – Схема подключения приборов при определении основной погрешности регистраторов с диапазоном изменения выходных сигналов постоянного тока от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА



R1 – магазин сопротивлений;
 К – калибратор многофункциональный портативный МЕТРАН 510-ПКМ-А;
 PR – регистратор;

Рисунок А.5 – Схема подключения приборов при определении основной погрешности регистраторов с диапазоном изменения выходных сигналов напряжения постоянного тока от 0 до 5 В, от 1 до 5 В; от 0 до 10 В

**Приложение Б
(рекомендуемое)**

**Протокол поверки
Регистратор цифровой PR _____**

Дата поверки: « _____ » _____ 20__ г. Заводской номер _____

Изготовитель: ООО «НПЦ «Европрибор», г. Витебск, Республика Беларусь

Поверка проводится по методике: МРБ МП.3950-2024

Используемые средства поверки: _____

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха: _____ °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: _____ %;
- атмосферное давление: _____ кПа;
- напряжение питания: _____

Результаты поверки

Таблица Б.1

Номер пункта методики поверки	Наименование проверяемого требования	Результаты испытания
6.1	Внешний осмотр	
6.2	Опробование	
6.2.3	Проверка электрической прочности изоляции	
6.2.4	Проверка электрического сопротивления изоляции	
6.3	Определение основной погрешности измерения входных сигналов	
6.4	Определение основной погрешности ЦАП	

6.3 Определение основной погрешности измерения входных сигналов

Канал _____

Действительные значения входного сигнала, измеренные эталонным средством измерений		Измеренные регистратором значения входного сигнала, $A_{и}$, мА (В, °С)	Основная погрешность		Пределы допускаемой основной погрешности	
			абсолютная Δ , °С	приведенная $\gamma_{вх}$, %	абсолютной Δ , °С	приведенной $\gamma_{вх}$, %
A_z , %	A_z , мА (В, °С)					
0,00						
25,00						
50,00						
75,00						
100,00						

6.4 Определение основной приведенной погрешности ЦАП

Канал _____

Заданное значение выходного сигнала		Измеренные эталонным средством измерений значения выходного сигнала, $A_{и}$, мА (В)	Основная приведенная погрешность ($\gamma_{вых}$), %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ($\gamma_{вых}$), %
A_z , %	A_z , мА (В)			
0,00				
25,00				
50,00				
75,00				
100,00				

Результат поверки: _____

Подпись поверителя _____ М.К.

					МРБ МП.3950 -2024	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		13

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов в докум.	№ докум.	Вход. номер сопр. докум.	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					

					МРБ МП.3950 -2024	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		14