

УТВЕРЖДАЮ  
Директор РУП «Витебский ЦСМС»

  
П.Л. Яковлев  
« 15 » 03 2020 г.

Система обеспечения единства измерений  
Республики Беларусь

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СС

Методика поверки  
МРБ МП.3078 -2021

РАЗРАБОТАНО

Инженер по стандартизации  
и сертификации

ООО «НПЦ «Европрибор»

  
Я.А. Гуринович  
« 09 » 2020 г.


**ВЕРНО**



Директор  
С.Л. Шашков

## Содержание

Вводная часть	3
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	3
3 Требования к квалификации поверителей	4
4 Требования безопасности	4
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	9
Приложение А Схемы подключения преобразователей при определении основной погрешности	10
Приложение Б Значения метрологических характеристик преобразователей сигналов и номинальные статические характеристики термопреобразователей сопротивления	15
Приложение В Форма протокола поверки	21
Лист регистрации изменений	23

МРБ МП. 3078 -2021 <div style="float: right; text-align: center;">  </div>					
1	Зам.	МНОУМ. 23-004	[Signature]	06.10.2021	
Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата	Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь Преобразователи сигналов измерительные CS Методика поверки
		Гуринович	[Signature]	06.10.2021	
		Герасимович	[Signature]	06.10.2021	
		Герасимович	[Signature]	06.10.2021	
		Шашков	[Signature]	06.10.2021	
					ООО «НЦП «Евроабор»»

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи сигналов измерительные CS выпускаемые по ТУ ВУ 390171150.014-2020 (далее преобразователи) и предназначенные для измерения, преобразования (преобразования и гальванического разделения сигналов первичных преобразователей и измерительных (исполнительных) устройств), для согласования между собой устройств с разными типами сигналов в системах контроля и управления технологическими процессами и устанавливает методику их первичной и последующей поверки.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр – 7.1;
- опробование – 7.2;
- определение метрологических характеристик – 7.3;
- оформление результатов поверки – 8.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование эталонов или вспомогательных средств поверки, метрологические и (или) основные технические характеристики
1	2	3
1 Внешний осмотр	7.1	-
2 Опробование	7.2	<p>Мультиметр Keithley Model 2000 Пределы измерения напряжения постоянного тока:  100 мВ погрешность <math>\pm(50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{изм}} + 35 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{пр}})</math> В;  1 В погрешность <math>\pm(30 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{изм}} + 7 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{пр}})</math> В,  10 В погрешность <math>\pm(30 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{пр}})</math> В.</p> <p>Магазин сопротивлений Р4831. Класс точности 0,02, диапазон показаний 0,021 – 11111,1 Ом</p> <p>Калибратор многофункциональный портативный Метран-510-ПКМ-А, измерение силы постоянного тока -5–0–5 мА, -22–0–22 мА, погрешность <math>\pm(0,0075\% + 0,25 \text{ мкА})</math>, <math>\pm(0,0075\% + 1 \text{ мкА})</math>; воспроизведение силы постоянного тока 0–5 мА; 0–25 мА, погрешность <math>\pm(0,0075\% + 0,25 \text{ мкА})</math>, <math>\pm(0,0075\% + 1 \text{ мкА})</math>; измерение напряжения постоянного тока 0–100 мВ, 0,1–1 В, 1–11 В, погрешность <math>\pm(0,0075\% + 5 \text{ мкВ})</math>, <math>\pm(0,0075\% + 0,05 \text{ мВ})</math>, <math>\pm(0,0075\% + 0,55 \text{ мВ})</math>; воспроизведение напряжения постоянного тока 0–0,1 В, 0,1–1 В, 1–5 В, погрешность <math>\pm(0,0075\% + 5 \text{ мкВ})</math>, <math>\pm(0,0075\% + 0,05 \text{ мВ})</math>, <math>\pm(0,0075\% + 0,25 \text{ мВ})</math>; генерация сопротивления постоянному току 0–0,4 кОм; 0,4–2 кОм, погрешность <math>\pm(0,0075\% + 0,01 \text{ Ом})</math>, <math>\pm(0,0075\% + 0,05 \text{ Ом})</math>.</p>

1	3шт	мультиметр 2000	<i>[подпись]</i>	06.10.2021
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021



Продолжение таблицы 1

1	2	3
2 Опробование	7.2	Катушка сопротивления эталонная P331, класс точности 0,01, номинальное сопротивление 100 Ом
		Гигрометр психрометрический ВИТ-2, диапазон измерения влажности от 20 % до 90 %, диапазон измерения температуры от 15 °С до 40 °С, погрешность ± 0,2 °С.
		Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной погрешности ± 0,2 кПа
		Источник питания постоянного тока Б5-48, напряжение постоянного тока от 0 до 50 В
		Преобразователь интерфейсов USB-RS485. Питание от интерфейса USB, ток потребления не более 120 мА; Электрические цепи USB и RS-485 изолированы; Сигнальные пины защищены от перенапряжений на уровне от +12 до -7 В.
3 Определение метрологических характеристик	7.3	То же, что в 7.2.

2.2 Все средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

2.3 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками не хуже, указанных в таблице 1.

### 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К работе с преобразователями допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию и прошедшие инструктаж по охране труда.

3.2 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию поверителей и навыки работы с измерительным и вспомогательным оборудованием.

### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в эксплуатационной документации на преобразователи и применяемые средства измерений.

### 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха должна быть от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания преобразователя от 18 до 36 В постоянного тока, номинальное – 24 В постоянного тока (для преобразователей CS-A, CS-AEx), от 3,3 до 5,5 В постоянного тока, номинальное - 3,6 В постоянного тока (для преобразователей CS- L360);
- вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу преобразователей, должны отсутствовать.



1	300	11.04.18 13:40	ИИИ	06.02.04
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

## 6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации), оттисков поверительных клейм на средствах поверки;
- проверить диапазоны входных и выходных сигналов в соответствии с обозначением преобразователя, указанным в руководстве по эксплуатации.
- выдержать преобразователь при температуре, соответствующей условиям поверки, не менее 2 ч;
- собрать схему согласно приложению А; в соответствии с типом входного и выходного сигнала поверяемого преобразователя (рисунки А.1-А.8 для преобразователей CS-A, CS-AEx, рисунок А.9 для преобразователей CS- L360)
- запустить на ПК программу «CS-Configurator», установить по кнопке «Настройки» нужные параметры связи с преобразователем (через интерфейс RS-485), и подключиться к преобразователю, используя кнопку «Старт/Стоп» (для преобразователей CS-A, CS-AEx).
- запустить на ПК «ECS-Configurator», нажать кнопку «Настройки соединения», в появившемся окне выбрать COM-порт подключённого DATA-кабеля, установить скорость обмена 4800 бит/с, нажать кнопку «ОК», затем подключиться к преобразователю, используя кнопку «Старт/Стоп» (для преобразователей CS- L360).
- подготовить эталоны и вспомогательные средства измерений в соответствии с их технической документацией;
- выдержать преобразователь до начала поверки при включенном напряжении питания и поданном входном сигнале не менее 5 мин.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие преобразователей следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать, указанной в эксплуатационной документации;
- преобразователи не должны иметь механических повреждений, ухудшающих внешний вид, целостность пломбы для защиты от несанкционированного доступа не должна быть нарушена;
- надписи и обозначения на преобразователях должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

### 7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании (для преобразователей CS-A, CS-AEx) включить преобразователь, используя схемы подключения из приложения А в соответствии с типом входного и выходного сигнала поверяемого преобразователя (рисунки А.1-А.8), при этом должен загореться светодиод «Статус». Открыть программу «CS-Configurator». Настроить соединение. Нажать кнопку «старт». Считать все таблицы, нажав кнопку «R».

Для опробования аналогового выхода необходимо открыть вкладку «Аналоговый выход». В строке «Управление» установить режим «Ручное управление». В строке «Значение аналогового выхода» установить значение цифрового входного сигнала в пределах диапазона изменения выходного сигнала. Последовательно ввести еще не менее двух значений цифрового входного сигнала. При изменении вводимых значений, контролировать изменение сигнала (на клеммах 5 и 6) на эталонном средстве измерения.

Преобразователь считается годным, если при изменении цифрового входного сигнала, вводимого в строку «Значение аналогового выхода», значение выходного аналогового сигнала

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
1	Зар	МДК.13.2011	И.И. Иванов	

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

5

на эталонном средстве измерения изменяется соответствующим образом.

Для опробования цифрового выхода необходимо подать на клеммы 1-2 либо 1-4 (см. схемы приложения А, в соответствии с типом входного и выходного сигнала поверяемого преобразователя (рисунки А.1-А.8), аналоговый входной сигнал в пределах диапазона измерений входного сигнала. Последовательно подать не менее двух значений аналогового входного сигнала. При изменении вводимых значений, контролировать изменение сигнала в рабочем окне программы «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый вход».

Преобразователь считается годным, если изменяется значение «Аналоговый вход» в рабочем окне программы «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый вход» при подаче сигнала на клеммы аналогового входа.

7.2.2 При опробовании (для преобразователей CS-L360) включить преобразователь, используя схему подключения из приложения А (рисунок А.9). Открыть программу «ECS-Configurator». Настроить соединение. Нажать кнопку «старт». Последовательно магазином сопротивлений установить не менее двух значений сопротивления, эквивалентных двум значениям измеряемого сигнала в пределах установленного диапазона измерения температуры. При изменении вводимых значений, контролировать изменение сигнала на экране ПК в рабочем окне программы «ECS-Configurator».

Преобразователь считается годным, если при изменении устанавливаемого значения входного аналогового сигнала эталонным прибором соответственно изменяется значение цифрового выходного сигнала в рабочем окне программы «ECS-Configurator».

7.2.3 Проверку соответствия программного обеспечения преобразователей CS-A, CS-AEx, CS-L360 проводят сличением идентификационных данных ПО преобразователей с требованиями таблицы 2.

7.2.3.1 В рабочем окне программы «CS-Configurator» (для преобразователей CS-A, CS-AEx) выбрать закладку «Идентификатор» и считать с преобразователя его идентификационные данные, нажав кнопку «R».

В рабочем окне программы «ECS-Configurator» (для преобразователей CS-L360) настроить соединение и нажать кнопку «Старт/Стоп». Затем, нажав кнопку «R» в правом нижнем углу окна программы, считать с преобразователя его идентификационные данные в разделе «Идентификация».

7.2.3.2 В строке «Версия метрологически значимой части программы» значение идентификационного номера программного обеспечения должно совпадать со значением столбца 4 таблицы 2.

7.2.3.3 В строке «Контрольная сумма (CRC) метрологически значимой части программы» значение контрольной суммы должно совпасть с цифровым идентификатором программного обеспечения (столбец 5 таблицы 2).

Таблица 2

Модификация преобразователя	Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения)	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
1	2	3	4	5	6
CS-A	CS-Configurator	Separ13	v13.1	12e6	CRC16
CS-AEx	CS-Configurator	Barri14	v14.1	7f6a	CRC16
CS-L360	ECS-Configurator	Src-360	v1.03	3d64	CRC16

1	Экз.	МДН/13-201	И.И.И.	21.02.2021
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

6

Преобразователи считаются годными, если проверенные идентификационные данные соответствуют требованиям таблицы 2.

### 7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Основную погрешность преобразователей следует определять не менее чем при пяти значениях входного/выходного сигнала, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерения (воспроизведения), в том числе при значениях сигнала, соответствующих нижнему и верхнему значениям диапазона измерения (воспроизведения).

При проведении поверки определяют погрешность аналого-цифрового преобразования (погрешность АЦП). Измеренное значение сигнала на цифровом выходе преобразователя отображается на ПК, и погрешность цифро-аналогового преобразования (погрешность ЦАП), измеряя значение сигнала по аналоговому выходу с помощью эталонного средства измерения.

Основная погрешность преобразователя по цифровому выходу (погрешность АЦП) определяется погрешностью аналого-цифрового преобразования и цифровой обработки сигнала. Значение измеренного цифрового сигнала наблюдать в программе «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый вход» (для преобразователей CS-A, CS-AEx) или в рабочем окне программы (для преобразователей CS-L360).

Основная погрешность преобразователя по аналоговому выходу определяется погрешностью цифро-аналогового преобразования (погрешность ЦАП). Значение аналогового выходного сигнала задается в программе «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый выход» в поле «Значение аналогового выхода».

При определении погрешности ЦАП поверку осуществляется при максимальном сопротивлении нагрузки для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока ( $R_{эт}+R_1=2$  кОм для диапазона изменений выходного сигнала силы постоянного тока от 0 до 5 мА;  $R_{эт}+R_1=750$  Ом для диапазонов изменений выходных сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА) или минимальном сопротивлении нагрузки для диапазонов изменений выходных сигналов напряжений постоянного тока от 0 до 5 В, от 0 до 10 В ( $R_1=2,0$  кОм).

7.3.1.1 Основная погрешность преобразователя (погрешность АЦП) по цифровому выходу: - приведенная, для измерений силы токов, напряжений и сопротивлений, %, определяется по формуле:

$$\gamma_d = \frac{(D_{и} - D_{э})}{N_i} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где:

$D_{и}$  – измеренное значение выходного цифрового сигнала на мониторе ПК, мА (В, мВ, Ом);

$D_{э}$  – действительное значение входного сигнала в поверяемой точке заданное эталонным средством измерений, мА (В, мВ, Ом);

$N_i$  – нормирующее значение равное диапазону измерений входного аналогового сигнала, мА (В, мВ, Ом).

- абсолютная, для измерений температур, °С определяется по формуле:

$$\Delta_d = D_{и} - D_{э} \quad (2)$$

где:

$D_{и}$  – измеренное значение выходного цифрового сигнала на мониторе ПК, °С;

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

									Лист
1	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				7

МРБ МП. 3078 -2021



средством измерений, °С.

Преобразователь считается годным, если основная погрешность АЦП в каждой проверяемой точке не превышает предела допускаемой основной погрешности для преобразователей CS-A, CS-AEx по таблице Б.1, для преобразователей CS-L360 по таблице Б.2.

7.3.1.2 Основная приведенная погрешность ЦАП, % определяется по формуле:

$$\gamma_0 = \frac{(A_{И} - A_3)}{N_0} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где:

$A_{И}$  – измеренное эталонным средством значение выходного сигнала, мА (В);

$A_3$  – заданное от ПК (ПО «CS-Configurator») значение выходного сигнала, мА (В);

$N_0$  – нормирующее значение равное диапазону изменений выходного аналогового сигнала, мА (В).

Преобразователь считается годным, если основная погрешность ЦАП в каждой проверяемой точке не превышает предела допускаемой основной приведенной погрешности для преобразователей CS-A, CS-AEx по таблице Б.3.

7.3.1.3 Основная приведенная погрешность преобразователя при преобразовании входного аналогового сигнала в выходной аналоговый сигнал (АЦП+ЦАП) для преобразователей CS-A, CS-AEx при измерении постоянного тока, напряжения, сопротивления, % определяется по формуле:

$$\gamma_A = \frac{(A_{И} - A_P)}{N_0} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где:

$A_{И}$  – измеренное эталонным средством значение выходного аналогового сигнала, мА (В);

$A_P$  – расчетное значение выходного аналогового сигнала в поверяемой точке, определяемое по формуле (5), мА (В);

$N_0$  – нормирующее значение равное диапазону изменений выходного аналогового сигнала, мА (В).

Расчетное значение выходного аналогового сигнала  $A_P$ , мА (В) определяется по формуле:

$$A_P = A_{Н} + \frac{(A_{В} - A_{Н}) \cdot (D_{Э} - D_{Н})}{(D_{В} - D_{Н})} \quad (5)$$

где:

$A_{Н}$ ,  $A_{В}$  – нижнее и верхнее значения диапазона изменения выходного сигнала соответственно, мА (В);

$D_{Э}$  – действительное значение входного сигнала в поверяемой точке, определяемое по эталонному средству измерений, мА (В, Ом, °С);

$D_{В}$ ,  $D_{Н}$  – верхнее и нижнее значения диапазона измерения входного сигнала соответственно, мА (В, Ом, °С).

Преобразователь считается годным, если  $\gamma_A$  не превышает  $\pm 0,1\%$ . Для диапазона измерений сопротивления от 0 до 4000 Ом значение  $\gamma_A$  не должно превышать  $\pm 0,15\%$ .

									Лист
1	Экз	М.О.А.Х.Т.З.Т.А.	И.И.И.	2021					8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки преобразователя оформляются протоколом, форма которого приведена в приложении В.

8.2 При положительных результатах первичной поверки в паспорте на преобразователь производится запись о годности к применению, ставится оттиск поверительного клейма, указывается дата поверки и ставится подпись лица, выполнившего поверку, на преобразователь наносится клеймо-наклейка. При положительных результатах периодической поверки выписывается свидетельство о поверке, ставится оттиск поверительного клейма, на преобразователь наносится клеймо-наклейка.

8.3 При отрицательных результатах поверки преобразователь признается непригодным и не допускается к дальнейшему применению. На преобразователь выдается заключение о непригодности с указанием причин непригодности, оттиск поверительного клейма гасят.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
1	3	МДФК 13704	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Date]</i>

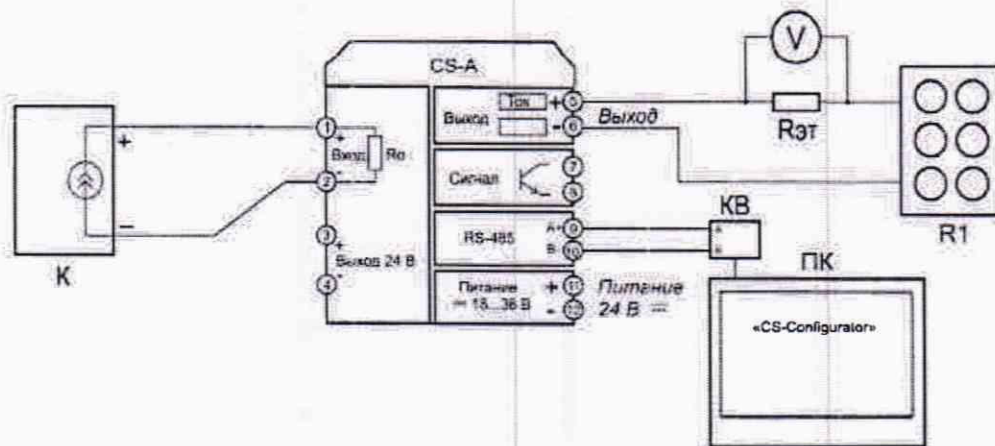
МРБ МП. 3078 -2021

Лист

9

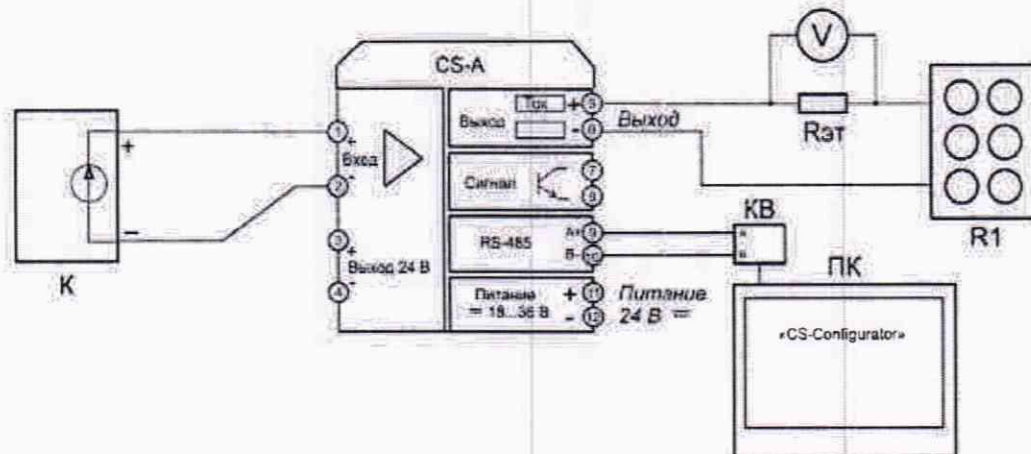
## Приложение А (обязательное)

### Схемы подключения преобразователей при определении основной погрешности



**К** – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS;  
**CS-A** – преобразователь CS-A (CS-AEx);  
**R1** – магазин сопротивлений ( $R_1=1,9$  кОм для диапазона изменений выходного сигнала силы постоянного тока от 0 до 5 мА;  $R_1=650$  Ом для диапазонов изменений выходных сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА);  
**V** – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);  
**R<sub>эт</sub>** – катушка сопротивления эталонная Р331, номинальное сопротивление 100 Ом;  
**КВ** – конвертер интерфейса USB-RS485;  
**ПК** – персональный компьютер.

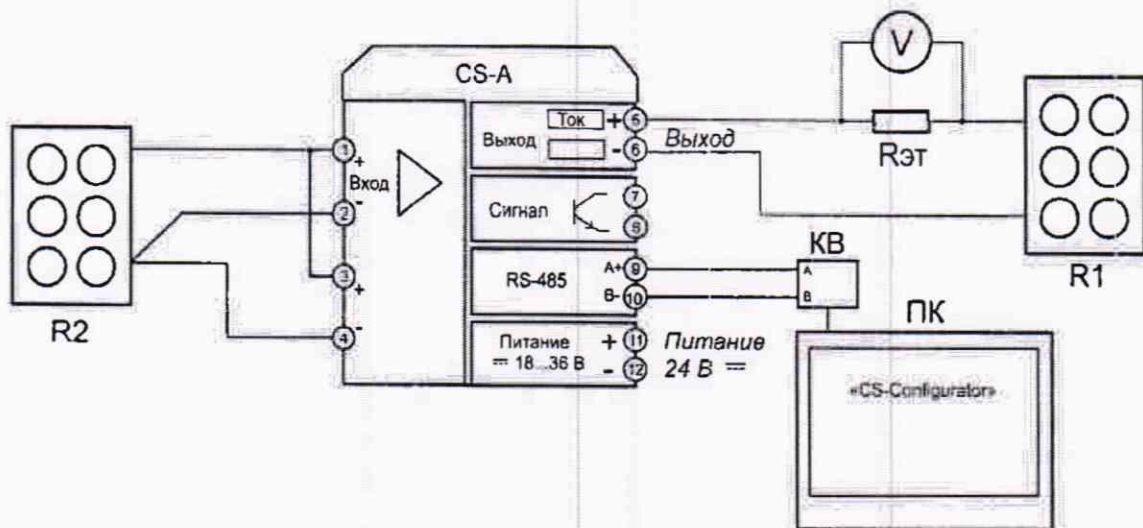
Рисунок А.1 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом постоянного тока и с выходным сигналом постоянного тока.



**К** – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS;  
**CS-A** – преобразователь CS-A (CS-AEx);  
**R1** – магазин сопротивлений ( $R_1=1,9$  кОм для диапазона изменений выходного сигнала силы постоянного тока от 0 до 5 мА;  $R_1=650$  Ом для диапазонов изменений выходных сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА);  
**V** – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);  
**R<sub>эт</sub>** – катушка сопротивления эталонная Р331, номинальное сопротивление 100 Ом;  
**КВ** – конвертер интерфейса USB-RS485;  
**ПК** – персональный компьютер.

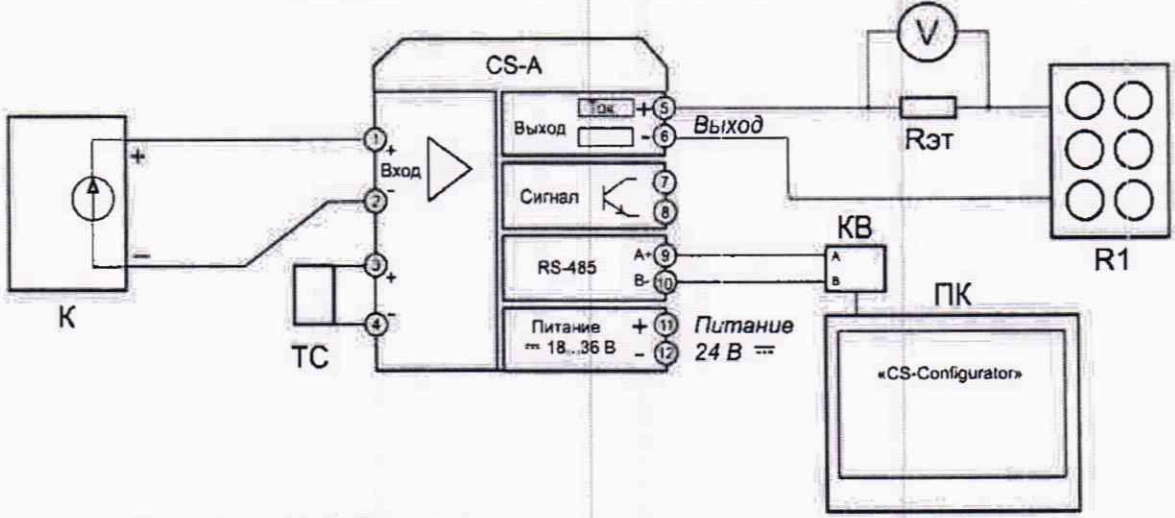
Рисунок А.2 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом напряжения постоянного тока и с выходным сигналом постоянного тока.

					МРБ МП. 3078 -2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10



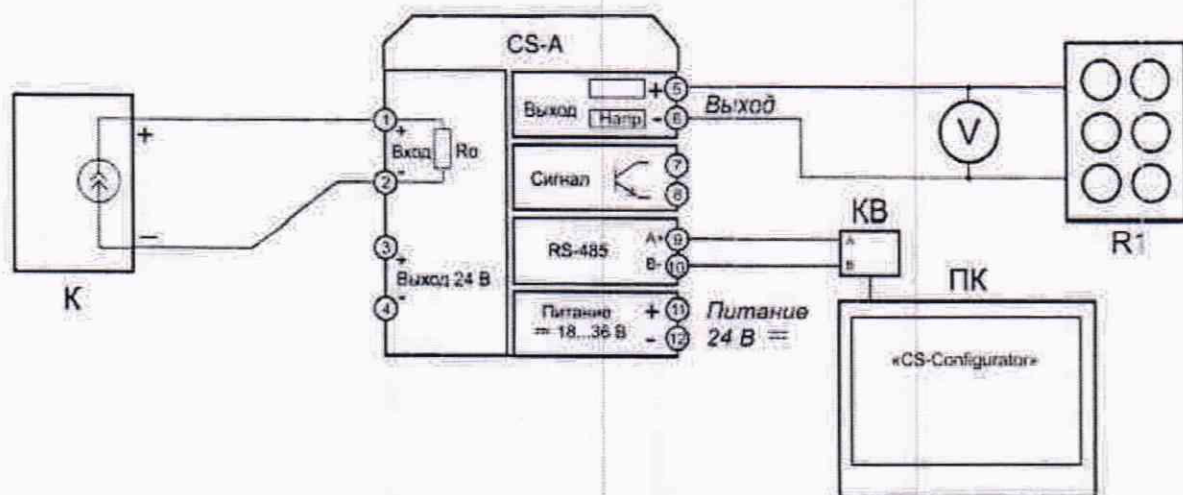
R2 – магазин сопротивлений;  
 CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);  
 R1 – магазин сопротивлений ( $R1=1,9 \text{ кОм}$  для диапазона изменений выходного сигнала силы постоянного тока от 0 до 5 мА;  $R1=650 \text{ Ом}$  для диапазонов изменений выходных сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА);  
 $R_{эт}$  – катушка сопротивления эталонная P331, номинальное сопротивление 100 Ом;  
 V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);  
 KB – конвертер интерфейса USB-RS485;  
 ПК – персональный компьютер.

Рисунок А.3 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом сопротивления (термосопротивления) и с выходным сигналом постоянного тока.



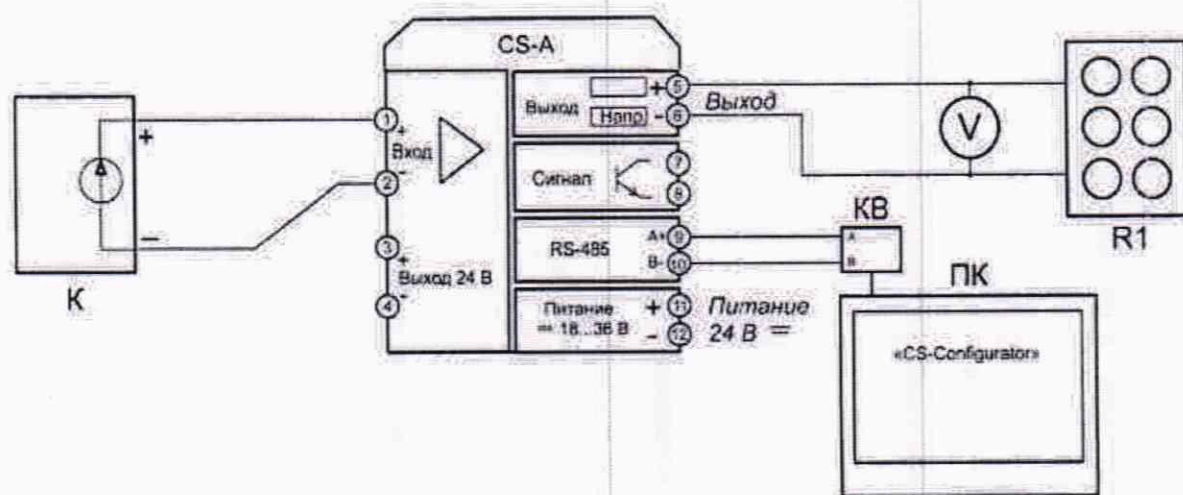
K – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS;  
 TC – термопреобразователь сопротивления Pt 1000 (Вставка холодного спая ВХС1000-2-5);  
 CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);  
 R1 – магазин сопротивлений ( $R1=1,9 \text{ кОм}$  для диапазона изменений выходного сигнала силы постоянного тока от 0 до 5 мА;  $R1=650 \text{ Ом}$  для диапазонов изменений выходных сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА);  
 $R_{эт}$  – катушка сопротивления эталонная P331, номинальное сопротивление 100 Ом;  
 V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);  
 KB – конвертер интерфейса USB-RS485;  
 ПК – персональный компьютер.

Рисунок А.4 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом термомпары и с выходным сигналом постоянного тока.



К – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS  
 CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx)  
 R1 – магазин сопротивлений ( $R1=2,0$  кОм для диапазонов изменений выходных сигналов напряжений постоянного тока от 0 до 5 В, от 0 до 10 В);  
 V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);  
 KB – конвертер интерфейса USB-RS485;  
 ПК – персональный компьютер.

Рисунок А.5 – Схема подключения цепей для проверки преобразователей с входным сигналом постоянного тока и с выходным сигналом напряжения постоянного тока.



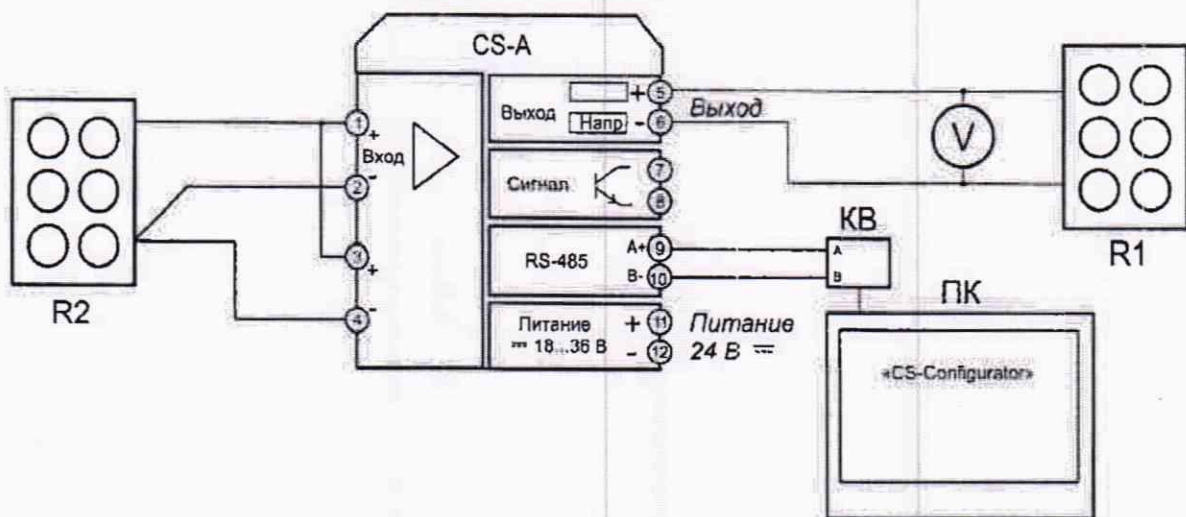
К – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS;  
 CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);  
 R1 – магазин сопротивлений ( $R1=2,0$  кОм для диапазонов изменений выходных сигналов напряжений постоянного тока от 0 до 5 В, от 0 до 10 В);  
 V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);  
 KB – конвертер интерфейса USB-RS485;  
 ПК – персональный компьютер.

Рисунок А.6 – Схема подключения цепей для проверки преобразователей с входным сигналом напряжения постоянного тока и с выходным сигналом напряжения постоянного тока.



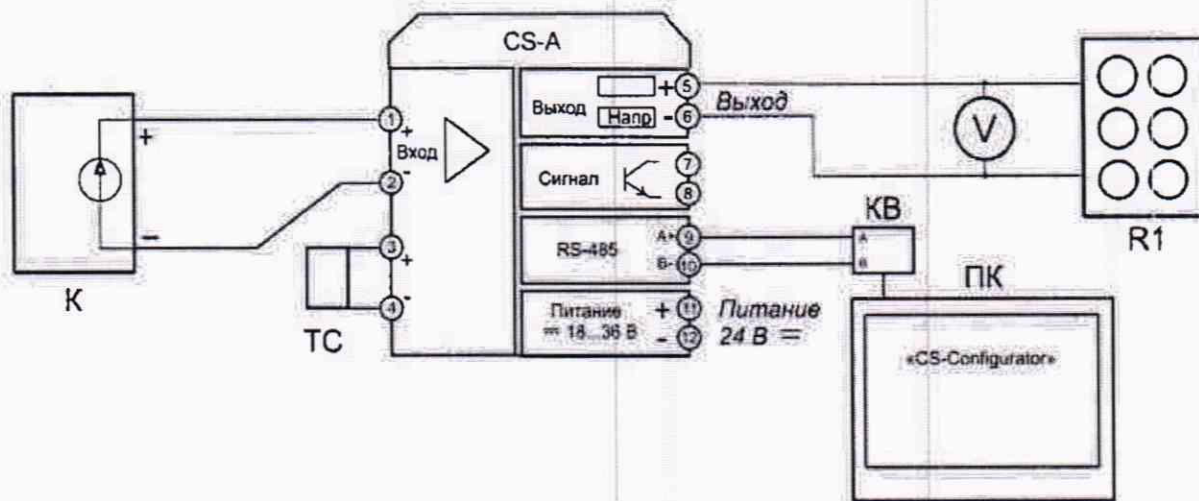
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021



R2 – магазин сопротивлений;  
 CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);  
 R1 – магазин сопротивлений ( $R1=2,0$  кОм для диапазонов изменений выходных сигналов напряжений постоянного тока от 0 до 5 В, от 0 до 10 В);  
 V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);  
 KB – конвертер интерфейса USB-RS485;  
 ПК – персональный компьютер.

Рисунок А.7 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом сопротивления (термосопротивления) и с выходным сигналом напряжения постоянного тока.



K – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS;  
 TC – термопреобразователь сопротивления Pt 1000 (Вставка холодного спая ВХС1000-2-5);  
 CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);  
 R1 – магазин сопротивлений ( $R1=2,0$  кОм для диапазонов изменений выходных сигналов напряжений постоянного тока от 0 до 5 В, от 0 до 10 В);  
 V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);  
 KB – конвертер интерфейса USB-RS485;  
 ПК – персональный компьютер.

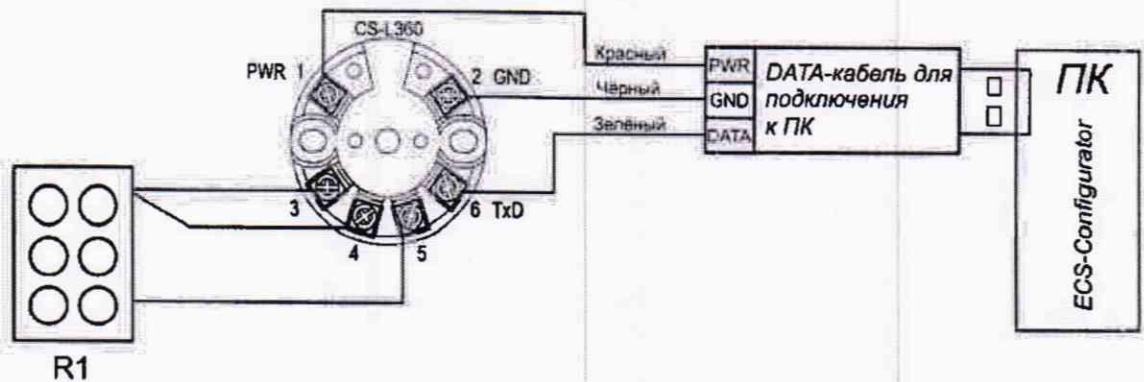
Рисунок А.8 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом термодатчика и с выходным сигналом напряжения постоянного тока.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
1	3	МДХ.13.201		26.02.2021

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

13



R1 – магазин сопротивлений;  
 CS-L360 – преобразователь CS-L360;  
 ПК – персональный компьютер.

Рисунок А.9 – Схема подключения входных цепей для проверки преобразователей CS-L360 с входным сигналом термосопротивления.



1	3991	ИСОКК.23-201		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

**Приложение Б**  
**(обязательное)**

**Значения метрологических характеристик преобразователей сигналов и номинальные статические характеристики термopреобразователей сопротивления**

Таблица Б.1

Тип входного сигнала	Диапазон измерений входного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности (погрешность АЦП)		
		абсолютная, °C	приведенная, %	
1	2	3	4	
Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	-	± 0,05	
	от 0 до 20 мА		± 0,05	
	от 0 до 5 мА		± 0,05	
	от - 5 до 5 мА		± 0,05	
Напряжение постоянного тока	от 0 до 10 В		± 0,05	
	от - 10 до 10 В		± 0,05	
	от - 5 до 5 В		± 0,05	
	от 0,4 до 2 В		± 0,05	
	от 0 до 2 В		± 0,05	
	от 0 до 1 В		± 0,05	
	от 0 до 100 мВ		± 0,05	
	Сопrotивление постоянному току		от 0 до 400 Ом	± 0,05
	от 0 до 4000 Ом		± 0,1	
Термосопротивления с НСХ по ГОСТ 6651:				
медные ТС (50 М, 100 М) с $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от -180 °C до 200 °C		± 0,4	-
медные ТС (50 М, 100 М) с $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от -50 °C до 200 °C	± 0,4	-	
платиновые ТС (Pt 50, Pt 100, Pt 1000) с $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от -200 °C до 850 °C			
платиновые ТС 50 П или Pt (391) 50, 100 П или Pt (391) 100, 1000 П или Pt (391) 1000) с $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$				
никелевые ТС с $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (100 Н)	от -60 °C до 180 °C	± 0,4	-	



1	Вариант	ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ №	04.10.2021
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Термосопротивления с НСХ по таблицам Б.4-Б.6			
медные ТС (гр. 23) с $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от $-50 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $180 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,4$	
платиновые ТС (гр. 21) с $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от $-200 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $650 \text{ } ^\circ\text{C}$		
никелевые ТС (Ni1000), с $\alpha = 0,00500 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от $-60 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $250 \text{ } ^\circ\text{C}$		
Термопары с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585:			
R	от $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1760 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 1,0$	
S	от $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1760 \text{ } ^\circ\text{C}$		
J	от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1200 \text{ } ^\circ\text{C}$		
T	от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $400 \text{ } ^\circ\text{C}$		
E	от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1000 \text{ } ^\circ\text{C}$		
K	от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1370 \text{ } ^\circ\text{C}$		
N	от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1300 \text{ } ^\circ\text{C}$		
A-1	от $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $2450 \text{ } ^\circ\text{C}$		
A-2	от $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1800 \text{ } ^\circ\text{C}$		
A-3	от $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1800 \text{ } ^\circ\text{C}$		
L	от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $800 \text{ } ^\circ\text{C}$		

Таблица Б.2

Тип входного сигнала	Диапазон измерений входного сигнала	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (погрешность АЦП), $^\circ\text{C}$
платиновые ТС (Pt 1000) с $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от $-60 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $300 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,4$

Таблица Б.3

Тип выходного сигнала ЦАП	Диапазон воспроизведения выходного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности (приведенная (ЦАП), % (от верхнего предела диапазона))
Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	$\pm 0,05 \%$
	от 0 до 20 мА	
Напряжение постоянного тока	от 0 до 5 мА	
	от 0 до 10 В	
	от 0 до 5 В	



1	Зам.	М.О.У.Л. 23-40	4/11/2021	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021



Таблица Б.4 - Номинальная статическая характеристика для медных термопреобразователей сопротивления и чувствительных элементов гр.23 ( $R_0=53 \text{ Ом}$ )  $\alpha=0,00426 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  для диапазона температур от минус  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  до плюс  $180 \text{ }^\circ\text{C}$

t, °C	Сопротивление ТС при температуре t, Ом									
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-50	41,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-40	43,97	43,74	43,52	43,29	43,07	42,84	42,61	42,39	42,16	41,94
-30	46,23	46,00	45,78	45,55	45,32	45,10	44,87	44,65	44,42	44,20
-20	48,48	48,26	48,03	47,81	47,58	47,36	47,13	46,90	46,68	46,45
-10	50,74	50,52	50,29	50,07	49,84	49,61	49,39	49,16	48,94	48,71
-0	53,00	52,77	52,55	52,32	52,10	51,87	51,65	51,42	51,19	50,97
t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	53,00	53,23	53,45	53,68	53,90	54,13	54,36	54,58	54,81	55,03
10	55,26	55,48	55,71	55,94	56,16	56,39	56,61	56,84	57,06	57,29
20	57,52	57,74	57,97	58,19	58,42	58,65	58,87	59,10	59,32	59,55
30	59,77	60,00	60,23	60,45	60,68	60,90	61,13	61,35	61,58	61,81
40	62,03	62,26	62,48	62,71	62,93	63,16	63,39	63,61	63,84	64,06
50	64,29	64,52	64,74	64,97	65,19	65,42	65,64	65,87	66,10	66,32
60	66,55	66,77	67,00	67,22	67,45	67,68	67,90	68,13	68,35	68,58
70	68,81	69,03	69,26	69,48	69,71	69,93	70,16	70,39	70,61	70,84
80	71,06	71,29	71,51	71,74	71,97	72,19	72,42	72,64	72,87	73,09
90	73,32	73,55	73,77	74,00	74,22	74,45	74,68	74,90	75,13	75,35
100	75,58	75,80	76,03	76,26	76,48	76,71	76,93	77,15	77,38	77,61
110	77,84	78,06	78,29	78,51	78,74	78,97	79,19	79,42	79,64	79,87
120	80,09	80,32	80,55	80,77	81,00	81,22	81,45	81,67	81,90	82,13
130	82,35	82,58	82,80	83,03	83,26	83,48	83,71	83,93	84,16	84,38
140	84,61	84,84	85,06	85,29	85,51	85,74	85,96	86,19	86,42	86,64
150	86,87	87,09	87,32	87,54	87,77	88,00	88,22	88,45	88,67	88,90
160	89,13	89,35	89,58	89,80	90,03	90,25	90,48	90,71	90,93	91,16
170	91,38	91,61	91,83	92,06	92,29	92,51	92,74	92,96	93,18	93,42
180	93,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-



1	Зам	Модель 23-24	С. С. С.	06.10.2021
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

17

Таблица Б.5 - Номинальная статическая характеристика для платиновых термопреобразователей сопротивления и чувствительных элементов гр.21 ( $R_0=46 \text{ Ом}$ )  $\alpha=0,00391 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  для диапазона температур от минус 200  $^\circ\text{C}$  до плюс 650  $^\circ\text{C}$

t, $^\circ\text{C}$	Сопротивление ТС при температуре t, Ом									
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-200	7,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-190	9,96	9,76	9,56	9,36	9,16	8,96	8,75	8,55	8,35	8,15
-180	11,95	11,75	11,55	11,36	11,16	10,96	10,76	10,56	10,36	10,16
-170	13,93	13,73	13,54	13,34	13,14	12,94	12,75	12,55	12,35	12,15
-160	15,90	15,70	15,50	15,31	15,11	14,92	14,72	14,52	14,33	14,13
-150	17,85	17,65	17,46	17,26	17,07	16,87	16,68	16,48	16,29	16,09
-140	19,79	19,59	19,40	19,21	19,01	18,82	18,63	18,43	18,24	18,04
-130	21,72	21,52	21,33	21,14	20,95	20,75	20,56	20,37	20,17	19,98
-120	23,63	23,44	23,25	23,06	22,87	22,68	22,48	22,29	22,10	21,91
-110	25,54	25,35	25,16	24,97	24,78	24,59	24,40	24,21	24,02	23,82
-100	27,44	27,25	27,06	26,87	26,68	26,49	26,30	26,11	25,92	25,73
-90	29,33	29,14	28,95	28,76	28,57	28,38	28,19	28,00	27,82	27,63
-80	31,21	31,02	30,83	30,64	30,45	30,27	30,08	29,89	29,70	29,51
-70	33,08	32,89	32,70	32,52	32,33	32,14	31,96	31,77	31,58	31,39
-60	34,94	34,76	34,57	34,38	34,20	34,01	33,83	33,64	33,45	33,27
-50	36,80	36,62	36,43	36,24	36,06	35,87	35,69	35,50	35,32	35,13
-40	38,65	38,47	38,28	38,10	37,91	37,73	37,54	37,36	37,17	36,99
-30	40,50	40,31	40,13	39,95	39,76	39,58	39,39	39,21	39,02	38,84
-20	42,34	42,15	41,97	41,79	41,60	41,42	41,24	41,05	40,87	40,68
-10	44,17	43,99	43,81	43,62	43,44	43,26	43,07	42,89	42,71	42,52
0	46,00	45,82	45,63	45,45	45,27	45,09	44,90	44,72	44,54	44,35
t, $^\circ\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	46,00	46,18	46,37	46,55	46,75	46,91	47,09	47,28	47,46	47,64
10	47,82	48,01	48,19	48,37	48,55	48,73	48,91	49,09	49,28	49,46
20	49,64	49,82	50,00	50,18	50,37	50,55	50,73	50,91	51,09	51,27
30	51,45	51,63	51,81	51,99	52,18	52,36	52,54	52,72	52,90	53,08
40	53,26	53,44	53,62	53,80	53,98	54,16	54,34	54,52	54,70	54,88
50	55,06	55,24	55,42	55,60	55,78	55,96	56,14	56,32	56,50	56,68
60	56,86	57,04	57,22	57,39	57,57	57,75	57,93	58,11	58,29	58,47
70	58,65	58,83	59,00	59,18	59,36	59,54	59,72	59,90	60,07	60,25
80	60,43	60,61	60,79	60,97	61,14	61,32	61,50	61,68	61,86	62,04
90	62,21	62,39	62,57	62,74	62,92	63,10	63,28	63,45	63,63	63,81
100	63,99	64,16	64,34	64,52	64,70	64,87	65,05	65,22	65,40	65,58
110	65,76	65,93	66,11	66,28	66,46	66,64	66,81	66,99	67,16	67,34
120	67,52	67,69	67,87	68,05	68,22	68,40	68,57	68,75	68,93	69,01
130	69,28	69,45	69,63	69,80	69,98	70,15	70,33	70,50	70,68	70,85
140	71,03	71,20	71,38	71,55	71,73	71,90	72,08	72,25	72,43	72,60
150	72,78	72,95	73,12	73,30	73,47	73,65	73,82	74,00	74,17	74,34
160	74,52	74,69	74,87	75,04	75,21	75,39	75,56	75,73	75,91	76,08
170	76,26	76,43	76,60	76,77	76,95	77,12	77,29	77,47	77,64	77,81
180	77,99	78,16	78,33	78,50	78,68	78,85	79,02	79,19	79,37	79,54
190	79,71	79,88	80,05	80,23	80,40	80,57	80,75	80,92	81,09	81,26
200	81,43	81,60	81,78	81,95	82,12	82,29	82,46	82,63	82,81	82,98
210	83,15	83,32	83,49	83,66	83,83	84,00	84,18	84,35	84,52	84,69

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
1	3/20	ИСОДК. 23-20	<i>[Signature]</i>	18.02.2021

МРБ МП. 3078 -2021



Продолжение таблицы Б.5

t, °C	Сопrotивление ТС при температуре t, Ом									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
220	84,86	85,03	85,20	85,37	85,54	85,71	85,88	86,05	86,22	86,39
230	86,56	86,73	86,90	87,07	87,24	87,41	87,58	87,75	87,92	88,09
240	88,26	88,43	88,60	88,77	88,94	89,11	89,28	89,45	89,62	89,79
250	89,96	90,12	90,29	90,46	90,63	90,80	90,97	91,14	91,31	91,48
260	91,64	91,81	91,98	92,15	92,32	92,49	92,66	92,82	92,99	93,16
270	93,33	93,50	93,66	93,83	94,00	94,17	94,33	94,50	94,67	94,84
280	95,00	95,17	95,34	95,51	95,67	95,84	96,01	96,18	96,34	96,51
290	96,68	96,84	97,01	97,18	97,34	97,51	97,68	97,84	98,01	98,18
300	98,34	98,51	98,68	98,84	99,01	99,18	99,34	99,51	99,67	99,84
310	100,01	100,17	100,34	100,50	100,67	100,83	101,00	101,17	101,33	101,50
320	101,66	101,83	101,99	102,16	102,32	102,49	102,65	102,82	102,98	103,15
330	103,31	103,48	103,64	103,81	103,97	104,14	104,30	104,46	104,63	104,79
340	104,96	105,12	105,29	105,45	105,61	105,78	105,94	106,11	106,27	106,43
350	106,60	106,76	106,92	107,09	107,25	107,42	107,58	107,74	107,90	108,07
360	108,23	108,39	108,56	108,77	108,88	109,05	109,21	109,37	109,54	109,70
370	109,86	110,02	110,19	110,35	110,51	110,67	110,83	111,00	111,16	111,32
380	111,48	111,65	111,81	111,97	112,13	112,29	112,46	112,62	112,78	112,94
390	113,10	113,26	113,43	113,59	113,75	113,91	114,07	114,23	114,39	114,56
400	114,72	114,88	115,04	115,20	115,36	115,52	115,68	115,84	116,00	116,16
410	116,32	116,48	116,64	116,80	116,97	117,13	117,29	117,45	117,61	117,77
420	117,93	118,09	118,25	118,41	118,57	118,73	118,89	119,04	119,20	119,36
430	119,52	119,68	119,84	120,00	120,16	120,32	120,48	120,64	120,80	120,96
440	121,11	121,27	121,43	121,59	121,75	121,91	122,07	122,23	122,38	122,54
450	122,70	122,86	123,02	123,18	123,33	123,49	123,65	123,81	123,96	124,12
460	124,28	124,44	124,60	124,76	124,91	125,07	125,23	125,39	125,54	125,70
470	125,86	126,02	126,17	126,33	126,49	126,64	126,80	126,96	127,11	127,27
480	127,43	127,58	127,74	127,90	128,05	128,21	128,37	128,52	128,68	128,84
490	128,99	129,14	129,30	129,46	129,61	129,77	129,92	130,08	130,23	130,39
500	130,55	130,70	130,86	131,02	131,17	131,33	131,48	131,63	131,79	131,95
510	132,10	132,26	132,41	132,57	132,72	132,88	133,03	133,19	133,34	133,50
520	133,65	133,81	133,96	134,12	134,27	134,43	134,58	134,73	134,89	135,04
530	135,20	135,35	135,50	135,66	135,81	135,97	136,12	136,27	136,43	136,58
540	136,73	136,89	137,04	137,19	137,35	137,50	137,65	137,81	137,96	138,11
550	138,27	138,42	138,57	138,73	138,88	139,03	139,18	139,33	139,48	139,64
560	139,79	139,94	140,10	140,25	140,40	140,55	140,70	140,86	141,01	141,16
570	141,32	141,47	141,62	141,77	141,92	142,07	142,22	142,37	142,53	142,68
580	142,83	142,98	143,13	143,28	143,44	143,59	143,74	143,89	144,04	144,19
590	144,34	144,49	144,64	144,79	144,94	145,09	145,24	145,40	145,55	145,70
600	145,85	146,00	146,15	146,30	146,45	146,60	146,75	146,90	147,05	147,20
610	147,35	147,50	147,65	147,80	147,95	148,10	148,24	148,39	148,54	148,69
620	148,84	148,99	149,14	149,29	149,44	149,59	149,74	149,89	150,03	150,18
630	150,33	150,48	150,63	150,78	150,93	151,07	151,22	151,37	151,52	151,67
640	151,81	151,96	152,11	152,26	152,41	152,55	152,70	152,85	153,00	153,15
650	153,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-



1	500	МРБ МП 3078-2021			16.10.2021
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

МРБ МП. 3078 -2021

Таблица Б.6- Номинальная статическая характеристика для никелевых термопреобразователей сопротивления и чувствительных элементов Ni1000 ( $R_0=1000 \text{ Ом}$ )  $\alpha=0,00500 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  для диапазона температур от минус 60  $^\circ\text{C}$  до плюс 250  $^\circ\text{C}$

t, $^\circ\text{C}$	Сопротивление ТС при температуре t, Ом									
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-60	751,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-50	790,88	786,93	783,00	779,07	775,14	771,23	767,33	763,43	759,54	755,66
-40	830,84	826,80	822,78	818,76	814,75	810,75	806,76	802,78	798,80	794,84
-30	871,69	867,57	863,45	859,34	855,24	851,15	847,07	843,00	838,94	834,88
-20	913,48	909,26	905,05	900,85	896,65	892,47	888,30	884,13	879,98	875,83
-10	956,24	951,92	947,61	943,31	939,02	934,74	930,47	926,21	921,96	917,72
0	1000,00	995,58	991,17	986,77	982,37	977,99	973,62	969,26	964,91	960,57
t, $^\circ\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1000,00	1004,43	1008,87	1013,33	1017,79	1022,26	1026,75	1031,24	1035,75	1040,27
10	1044,79	1049,33	1053,88	1058,44	1063,01	1067,59	1072,18	1076,78	1081,39	1086,02
20	1090,65	1095,30	1099,96	1104,62	1109,30	1113,99	1118,70	1123,41	1128,13	1132,87
30	1137,62	1142,37	1147,14	1151,92	1156,72	1161,52	1166,34	1171,16	1176,00	1180,85
40	1185,71	1190,59	1195,47	1200,37	1205,28	1210,20	1215,13	1220,07	1225,03	1230,00
50	1234,98	1239,97	1244,97	1249,99	1255,02	1260,06	1265,11	1270,18	1275,25	1280,34
60	1285,45	1290,56	1295,69	1300,83	1305,98	1311,14	1316,32	1321,51	1326,71	1331,92
70	1337,15	1342,39	1347,64	1352,91	1358,18	1363,47	1368,78	1374,09	1379,42	1384,77
80	1390,12	1395,49	1400,87	1406,26	1411,67	1417,09	1422,53	1427,97	1433,43	1438,91
90	1444,39	1449,90	1455,41	1460,94	1466,48	1472,03	1477,60	1483,18	1488,77	1494,38
100	1500,00	1505,64	1511,29	1516,95	1522,63	1528,32	1534,03	1539,75	1545,48	1551,22
110	1556,98	1562,76	1568,55	1574,35	1580,17	1586,00	1591,84	1597,70	1603,58	1609,47
120	1615,37	1621,28	1627,22	1633,16	1639,12	1645,10	1651,08	1657,09	1663,11	1669,14
130	1675,19	1681,25	1687,33	1693,42	1699,52	1705,65	1711,78	1717,93	1724,10	1730,28
140	1736,48	1742,69	1748,91	1755,15	1761,41	1767,68	1773,97	1780,27	1786,59	1792,92
150	1799,27	1805,63	1812,01	1818,41	1824,82	1831,24	1837,68	1844,14	1850,61	1857,10
160	1863,60	1870,12	1876,65	1883,20	1889,77	1896,35	1902,95	1909,56	1916,19	1922,84
170	1929,50	1936,18	1942,87	1949,58	1956,31	1963,05	1969,81	1976,58	1983,37	1990,18
180	1997,00	2003,84	2010,70	2017,57	2024,46	2031,37	2038,29	2045,23	2052,19	2059,16
190	2066,15	2073,15	2080,17	2087,21	2094,27	2101,34	2108,43	2115,54	2122,66	2129,80
200	2136,96	2144,13	2151,33	2158,53	2165,76	2173,00	2180,26	2187,54	2194,84	2202,15
210	2209,48	2216,82	2224,19	2231,57	2238,97	2246,39	2253,82	2261,27	2268,74	2276,23
220	2283,73	2291,26	2298,80	2306,35	2313,93	2321,52	2329,14	2336,77	2344,41	2352,08
230	2359,76	2367,46	2375,18	2382,92	2390,68	2398,45	2406,24	2414,05	2421,88	2429,73
240	2437,59	2445,48	2453,38	2461,30	2469,24	2477,20	2485,17	2493,17	2501,18	2509,21
250	2517,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
1	НОВ.	ИСОУК 23-704	<i>[Signature]</i>	к. 10. 2021

МРБ МП. 3078 -2021

**Приложение В  
(рекомендуемое)  
Форма протокола поверки**

Протокол поверки

Преобразователь сигналов измерительный CS - \_\_\_\_\_

Дата поверки: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.      Заводской номер \_\_\_\_\_

Изготовитель: ООО «НПЦ «Европрибор»

Используемые средства поверки: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;
- относительная влажность окружающего воздуха \_\_\_\_\_ %;
- атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;
- напряжение питания (постоянный ток) \_\_\_\_\_ В.

**Результаты поверки**

Таблица В.1

Номер пункта методики поверки	Наименование операции поверки	Соответствие требованиям методики поверки
7.1	Внешний осмотр	
7.2	Опробование	
7.3	Определение основной погрешности	

7.3 Определение основной погрешности

7.3.1.1 Определение основной погрешности (погрешность АЦП)

Таблица В.2

Значение входного сигнала, Дэ, %	Действительное значение входного сигнала, Дэ, мА (В, мВ, Ом, °С)	Измеренное значение входного сигнала, Ди, мА (В, мВ, Ом, °С)	Основная погрешность АЦП, (% , °С)
0,00			
25,00			
50,00			
75,00			
100,00			
Допуск			



1	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
				<i>[Signature]</i>	20.10.2024

МРБ МП. 3078 -2021

7.3.1.2 Определение основной погрешности (погрешность ЦАП)

Таблица В.3

Значение выходного сигнала, $A_z$ , %	Заданное значение выходного сигнала, $A_z$ , мА (В)	Измеренное значение выходного сигнала, $A_i$ , мА (В)	Основная приведенная погрешность ЦАП, %
0,00			
25,00			
50,00			
75,00			
100,00			
Допуск			

7.3.1.3 Определение основной погрешности преобразования входного аналогового сигнала в выходной аналоговый (погрешность АЦП+ЦАП)

Таблица В.3

Значение входного сигнала, $D_z$ , %	Действительное значение входного сигнала, $D_z$ , мА (В, Ом, °С)	Расчетное значение выходного сигнала, $A_p$ , мА (В)	Измеренное значение выходного сигнала, $A_i$ , мА (В)	Основная приведенная погрешность (АЦП+ЦАП), %
0,00				
25,00				
50,00				
75,00				
100,00				
Допуск				

Результат поверки:

Подпись поверителя \_\_\_\_\_


М. К.



1	НОВА	ИИОУКИ.13-201	<i>[Signature]</i>	26.10.2021
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов в док.	№ докум.	Входящий номер сопр. док.	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					
1	-	2-19	20-23	-	23	ИДЖ. 23-2021	-		06.10.2021



1	ИДЖ. 23-2021		06.10.2021						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					23

МРБ МП. 3078 -2021