

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**

**М. С. Казаков**



**«06» декабря 2019 г.**

**Термопреобразователи сопротивления полупроводниковые NTC**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-281-19**

г. Москва

2019 г.

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	4
3 Средства поверки.....	5
4 Требования к квалификации поверителей.....	5
5 Требования безопасности.....	5
6 Условия поверки.....	6
7 Подготовка к поверке.....	6
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки.....	7

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи сопротивления полупроводниковые NTC (далее – терморезисторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками - 2 года.

1.3 Основные метрологические характеристики терморезисторов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +105
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования	NTC-10K*
Номинальное значение сопротивления при температуре +25 °С, кОм	10
Температурный коэффициент сопротивления $\beta$ в диапазоне температуры от +25 до +85 °С, °С	3435
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С: - в диапазонах температуры от -50 до +25 °С не включ. и св. +25 до +80 °С не включ. - в диапазоне температуры от +80 до +105 °С включ. - при температуре +25 °С	$\pm 1,0$ $\pm 1,5$ $\pm 0,3$

\* Номинальная статическая характеристика терморезисторов приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Номинальная статическая характеристика терморезисторов

Температура $t$ , °С	Сопротивление при температуре $t$ , кОм	Температура $t$ , °С	Сопротивление при температуре $t$ , кОм	Температура $t$ , °С	Сопротивление при температуре $t$ , кОм
-50	329,50	+2	25,03	+54	3,65
-49	310,90	+3	23,99	+55	3,54
-48	293,50	+4	23,00	+56	3,43
-47	277,20	+5	22,05	+57	3,32
-46	262,00	+6	21,15	+58	3,22
-45	247,70	+7	20,30	+59	3,12
-44	234,30	+8	19,48	+60	3,02
-43	221,70	+9	18,70	+61	2,93
-42	209,90	+10	17,96	+62	2,84
-41	198,90	+11	17,24	+63	2,75
-40	188,50	+12	16,56	+64	2,67
-39	178,50	+13	15,90	+65	2,59
-38	169,00	+14	15,28	+66	2,51
-37	160,20	+15	14,69	+67	2,44
-36	151,90	+16	14,12	+68	2,36
-35	144,10	+17	13,58	+69	2,30
-34	136,70	+18	13,06	+70	2,23
-33	129,80	+19	12,56	+71	2,16
-32	123,30	+20	12,09	+72	2,10
-31	117,10	+21	11,63	+73	2,04
-30	111,30	+22	11,20	+74	1,98

Продолжение таблицы 2

Температура $t$ , °С	Сопротивле- ние при тем- пературе $t$ , кОм	Температура $t$ , °С	Сопротивле- ние при тем- пературе $t$ , кОм	Температура $t$ , °С	Сопротивле- ние при тем- пературе $t$ , кОм
-29	105,70	+23	10,78	+75	1,92
-28	100,50	+24	10,38	+76	1,87
-27	95,52	+25	10,00	+77	1,82
-26	90,84	+26	9,63	+78	1,77
-25	86,43	+27	9,28	+79	1,72
-24	82,26	+28	8,94	+80	1,67
-23	78,33	+29	8,62	+81	1,62
-22	74,61	+30	8,31	+82	1,58
-21	71,10	+31	8,01	+83	1,53
-20	67,77	+32	7,73	+84	1,49
-19	64,57	+33	7,45	+85	1,45
-18	61,54	+34	7,19	+86	1,41
-17	58,68	+35	6,94	+87	1,37
-16	55,97	+36	6,70	+88	1,34
-15	53,41	+37	6,47	+89	1,30
-14	50,98	+38	6,25	+90	1,27
-13	48,68	+39	6,03	+91	1,23
-12	46,50	+40	5,83	+92	1,20
-11	44,43	+41	5,63	+93	1,17
-10	42,47	+42	5,44	+94	1,14
-9	40,57	+43	5,26	+95	1,11
-8	38,77	+44	5,08	+96	1,08
-7	37,06	+45	4,91	+97	1,05
-6	35,44	+46	4,75	+98	1,02
-5	33,90	+47	4,59	+99	1,00
-4	32,44	+48	4,44	+100	0,97
-3	31,05	+49	4,30	+101	0,95
-2	29,73	+50	4,16	+102	0,92
-1	28,48	+51	4,03	+103	0,90
0	27,28	+52	3,90	+104	0,88
+1	26,13	+53	3,77	+105	0,86

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки терморезистор бракуют и его поверку прекращают.

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 4.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 4 – Средства поверки

Наименование, обозначение	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>		
1. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный	8.4	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16
2. Термометр цифровой эталонный	8.4	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, рег. № 40719-15
3. Мультиметр	8.3-8.4	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
4. Термостат переливной прецизионный	8.4	Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3, рег. № 33744-07
5. Установка для проверки параметров электрической безопасности	8.3	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
6. Термогигрометр электронный	8.1-8.4	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на терморезисторы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на терморезисторы и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $25 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 15 до 80 %.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

– выдержать терморезистор в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;

– подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра терморезистора проверить:

– отсутствие механических повреждений и внешних дефектов кабеля, изоляционной оболочки, защитной гильзы;

– наличие и целостность маркировки.

Результат внешнего осмотра считать положительным, если соблюдены вышеупомянутые требования.

### **8.2 Опробование**

Опробование проводить в следующей последовательности:

1) подключить терморезистор к мультиметру 3458А (далее – мультиметр);

2) включить мультиметр в соответствии с руководством по эксплуатации;

3) провести измерения электрического сопротивления с помощью мультиметра на выходе терморезистора.

Результат опробования считать положительным, если значение измеренного электрического сопротивления на выходе терморезистора находится в пределах от 8,0 до 12,5 кОм.

### **8.3 Проверка электрической прочности изоляции**

При помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) подать в течение одной минуты испытательное переменное напряжение частотой 50 Гц амплитудой 250 В между выводами и защитной гильзой терморезистора.

Результат проверки считать положительным, если во время испытаний не было пробоя или перекрытия изоляции.

#### 8.4 Определение метрологических характеристик

Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить в следующей последовательности:

- 1) поместить в термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 (далее – термостат) терморезистор и термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 (далее – ПТСВ-9-2), подключенный к термометру цифровому эталонному ТЦЭ-005 (далее – ТЦЭ-005);
- 2) подключить терморезистор к мультиметру;
- 3) включить термостат, мультиметр и ТЦЭ-005 в соответствии с руководствами по их эксплуатации;
- 4) последовательно устанавливать в термостате следующие значения температуры: -50, -10, +25, +50, +80, +100 °С;
- 5) провести измерения электрического сопротивления с помощью мультиметра на выходе терморезистора;
- 6) перевести значение измеренного мультиметром электрического сопротивления в соответствующее ему значение температуры по таблице 2;
- 7) считать показания измеренной температуры с ТЦЭ-005;
- 8) рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры по формуле:

$$\Delta = X - X_0, \quad (1)$$

где  $X$  – значение температуры, соответствующее по таблице 2 измеренному мультиметром значению электрического сопротивления, °С;

$X_0$  – значение температуры, измеренное ТЦЭ-005, °С.

Результат проверки считать положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры не превышают пределов, указанных в таблице 1.

### 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки терморезистора оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и нанесением знака поверки.

9.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.


9.3 При отрицательных результатах поверки терморезистор не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

9.4 Отрицательные результаты поверки терморезистора оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а терморезистор не допускают к применению.

Начальник отдела комплексного метрологического обеспечения инновационных проектов ООО «ИЦРМ»

  
А. В. Гладких

Инженер I категории ООО «ИЦРМ»

  
М. М. Хасанова