ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А. В. Вольф, Е. А. Кузьменко

Настройка измерителя ОВЕН ТРМ-200 для работы с термометром сопротивления. Поверка измерителя ОВЕН ТРМ-200.

Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» для студентов IV курса, обучающихся по направлению 240100 «Химическая технология»

Оглавление

Введение	3
1. Измеритель ТРМ-200. Описание	
1.1. Назначение	
1.2. Функционал	3
1.3. Технические характеристики	4
1.4. Интерфейс связи:	4
1.5. Элементы индикации и управления	5
2. Измеритель ТРМ-200. Настройка	5
2.1. Выбор термопреобразователя/термопары	5
3. Ход работы	6
4. Варианты заданий	7
Список литературы	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Термометры сопротивления. Маркировка и типы	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Характеристики термометров сопротивления	14

Введение

В настоящее время широкое распространение в системах АСУТП получили универсальные вторичные преобразователи. Такие приборы позволяют работать с большим разнообразием первичных датчиков, легко настраиваются, могут показывать значения измеряемых параметров по месту, а так же передавать их по лини связи. Одним из таких преобразователей является прибор фирмы «ОВЕН» измеритель «ТРМ-200».

1. Измеритель ТРМ-200. Описание

1.1. Назначение.

Двухканальный измеритель TPM-200 является разработкой российской компании «ОВЕН» и предназначен для измерения температуры (при использовании в качестве первичных преобразователей сопротивления или термоэлектрических преобразователей), а также других физических параметров, значение которых первичными преобразователями (далее «датчиками») может быть преобразовано в унифицированный сигнал постоянного тока или напряжения. Информация о любом из измеренных физических параметров отображается в цифровом виде на встроенном четырехразрядном цифровом индикаторе [1].

Приборы могут быть использованы для измерения технологических параметров в различных отраслях промышленности, коммунального и сельского хозяйства.

1.2. Функционал

Прибор позволяет осуществлять следующие функции [1]:

- Измерение температуры и других физических величин (давления, влажности, расхода, уровня и т.п.) в двух различных точках с помощью стандартных датчиков;
- Вычисление разности двух измеряемых величин ($\Delta T = T1 T2$);
- Вычисление квадратного корня из измеряемой величины при работе с датчиками, имеющими унифицированный выходной сигнал тока или напряжения;
- Отображение текущего значения измеряемых величин на встроенном светодиодном цифровом индикаторе;
- Установление конфигурации прибора с компьютера через интерфейс RS-485.

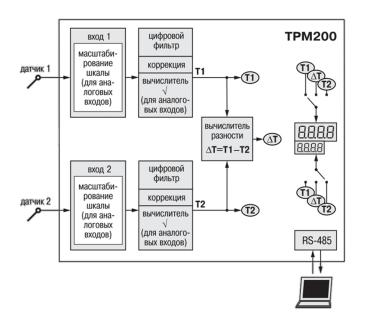


Рисунок 1 Функциональная схема измерителя ТРМ-200

1.3. Технические характеристики

Наименование	Значение
Питание	
Напряжение питания	от 90 до 245 В
Частота	от 47 до 63 Гц
Потребляемая мощность	6 BA
Входы	
Время опроса входа, не более	1 c
Входное сопротивление прибора при подключении источника унифицированного сигнала:	
– тока (при подключении внешнего прецизионного резистора)	100 Ом ± 0,1 %
– напряжения, не менее	100 кОм
Предел основной допускаемой приведенной погрешности при изме	рении:
– термопреобразователем сопротивления	0,25 %
– термопарой	0,5 %
– унифицированных сигналов тока и напряжения	0,5 %

1.4. Интерфейс связи:

Тип интерфейса	RS-485
Скорость передачи данных, кбит/с	2,4; 4,8; 9,6; 14,4;19,6; 28,8 38,4; 57,6; 115,2
Тип кабеля	Экранированная витая пара
Тип протокола передачи данных	OBEH, Modbus RTU (Slave), Modbus ASCII (Slave)

1.5. Элементы индикации и управления



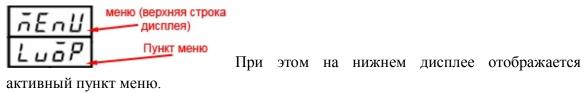
Рисунок 2 Элементы индикации и управления измерителя ТРМ-200

2. Измеритель ТРМ-200. Настройка.

2.1. Выбор термопреобразователя/термопары

Выбор термопреобразователя/термопары осуществляется следующим образом:

- 1) Подключить прибор (ТРМ-200) к электрической сети.
- 2) Войти в меню программирования удержанием нажатой кнопки прогламмирования удержанием нажатой кнопки течение ≈3 с. Структура меню представлена на рис. 3.
- 3) Вход в меню выполнен, если на красном дисплее горит стилизованная надпись «menu»:



- 4) Для выбора термопреобразователя следует перейти к пункту меню Luln (настройка входов). <u>Переход между пунктами меню осуществляется с помощью кнопок</u> u , вход в нужный пункт меню кратковременным (≈ 1 с.) нажатием кнопки
- 5) В подменю настройки входов (Lula) следует найти параметр Ln. (in.t 1) его значение отвечает за прибор, подключенный к первому входу, показания отображаются на верхней строке дисплея. Установка значения параметра осуществляется кратковременным (≈1 с.) нажатием кнопки прог. (после нажатия кнопки установленное значение параметра будет записано в память прибора и выполнен переход к следующему параметру меню).
 - Аналогичным образом (при необходимости) устанавливается тип прибора, подключенного ко второму каналу (in.t 2).
- 6) Перевести прибор в режим «Работа» (для этого необходимо выйти из меню). <u>Выход из меню осуществляется последовательными переходами к верхнему уровню меню длительным (≈3 с.) нажатием кнопки прог.</u>

ПОДСКАЗКА:

В режиме «РАБОТА» на цифровом индикаторе должно отображаться значение измеряемой величины, либо (в случае, если к входу ничего не подключено) — надпись «Err.5».

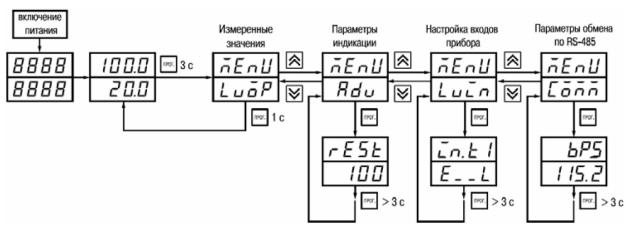


Рисунок 3 Структура меню измерителя ТРМ-200

Возможные значения параметров in.t 1 (in.t 2) и соответствующих им подключаемые измерительные приборы представлены в [1, с. 45-46].

3. Ход работы

- 1) Подключить измеритель к сети.
- 2) Произвести настройку измерителя в соответствии со своим вариантом здания.
- 3) Подключить к измерителю магазин сопротивлений по 3-х проводной схеме.
- 4) Установить на магазине сопротивлений значение, соответствующее начальной отметке шкалы термометра сопротивления (в соответствии с вариантом задания) и записать в протокол показания прибора.
- 5) Выполнить п. 4 для остальных отметок в соответствии с вариантом задания для прямого хода (возрастающие значения).
- 6) Вычислить значения абсолютных погрешностей поверяемого прибора при прямом ходе как разность между показаниями поверяемого прибора и истинным значением температуры, заданным контрольным прибором [2]:

$$a_i = t_i^{\text{прибора}} - t_i^{\text{эталон.}}$$

7) Вычислить основную погрешность поверяемого прибора как отношение максимальной абсолютной погрешности к диапазону шкалы прибора, выраженную в процентах:

$$c = \frac{a_{max}}{\Delta N} \cdot 100 \%$$

и сравнить ее с классом точности;

- 8) Дать заключение о возможности дальнейшей эксплуатации прибора; прибор считается пригодным к дальнейшей эксплуатации, если основная погрешность не превышает класса точности, а нормированная вариация не превышает предела допустимой вариации.
- 9) Составить отчёт и протокол поверки [2].

ПРОТОКОЛ

поверки		класс	ea
Наименование прибора		Класс точности	
Поверка проводил	ась по контрольному ма	газину сопротивлений	
	-	-	Наименование
типа		класс	ea
		_	Класс точности
Замечания по внег	шнему осмотру:		
	J 13		
Контрол	ьные значения	Поморомую породоморо	Погрешность
	Показания магазина	Показания поверяемого	поверяемого
Температура, °С		прибора, °С	*
	сопротивлений, Ом		прибора

4. Варианты заданий

Произвести настройку первого канала измерителя на работу с термометром сопротивления и произвести поверку в диапазоне значений температур в соответствии с вариантами:

Вариант 1

Вариант 2

Тип термометра	Значение	Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1	сопротивления	параметра in.t 1
ТСП (50П)	r385	ТСП (50П)	r391
$W_{100} = 1,385$	1303	$W_{100} = 1,391$	1371
Диапаз	он значений:	Диапаз	он значений:

Anamason sha remin.		
Температура, °C	Сопротивление,	
	Ом	
-200	9,26	
-150	19,86	
-100	30,13	
-50	40,155	
0	50	
50	59,7	
100	69,255	
150	78,665	
200	87,93	
250	97,05	
300	106,025	

Anamason sna remin.		
Сопротивление,		
Ом		
29,82		
40		
50		
59,85		
69,555		
79,115		
88,525		
97,795		
106,915		
115,89		
124,72		

	- ··r·	
Тип термометра	Значение	Тип
сопротивления	параметра in.t 1	соп
ТСП Гр.21	r-21	TO
$W_{100} = 1,391$	1-21	W

Диапазон значений:

дианазон значении.		
Температура, °С	Сопротивление,	
	Ом	
-200	7,95	
-150	17,847	
-100	27,44	
-50	36,8	
0	46	
50	55,06	
100	63,992	
150	72,782	
200	81,435	
250	89,96	
300	98,338	

	Вариант 4
Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
$TCM (50M)$ $W_{100} = 1,426$	r426

Диапазон значений:

	1
Температура, °С	Сопротивление,
	Ом
0	50
20	54,26
40	58,525
60	62,785
80	67,045
100	71,31
120	75,57
140	79,83
160	84,095
180	88,355
200	92,615

Вариант 5

Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
TCM (100M)	r 428
$W_{100} = 1,428$	1.428

Диапазон значений:

дианазон значении.	
Температура, °С	Сопротивление, Ом
-50	78,45
-40	82,78
-30	87,1
-20	91,41
-10	95,71
0	100
10	104,28
20	108,56
30	112,83
40	117,11
50	121,39

Вариант 6

Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
ТСП (100П)	# 205
$W_{100} = 1,385$	r.385

Anunason sha tenim.	
Температура, °С	Сопротивление,
	Ом
-80	68,33
-60	76,33
-40	84,27
-20	92,16
0	100
20	107,79
40	115,54
60	123,24
80	130,9
100	138,51
120	146,07

	_
Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
TCM (100M)	r.426
$W_{100} = 1,426$	1.420

Диапазон значений:

дианазон эна тепин.	
Температура, °С	Сопротивление,
	Ом
-50	78,69
-40	82,95
-30	87,22
-20	91,48
-10	95,74
0	100
10	104,26
20	108,52
30	112,78
40	117,05
50	121,31

Вариант 8	3

Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
ТСМ Гр.23	r-23
$W_{100} = 1,426$	1-23

Диапазон значений:

Температура, °С	Сопротивление,
	Ом
-50	41,71
-40	43,97
-30	46,23
-20	48,48
-10	50,74
0	53
10	55,26
20	57,52
30	59,77
40	62,03
50	64,29

Вариант 9

Значение
параметра in.t 1
r 391
1.391

Диапазон значений:

дианазон эна юнии.	
Температура, °С	Сопротивление,
	Ом
-100	59,64
-80	67,83
-60	75,96
-40	84,03
-20	92,04
0	100
20	107,92
40	115,78
60	123,61
80	131,38
100	139,11

Вариант 10

Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
TCM (50M)	-420
$W_{100} = 1,428$	r428

Сопротивление,	
Ом	
39,225	
40,31	
41,39	
42,47	
43,55	
44,63	
45,705	
46,78	
47,855	
48,93	
50	

	Dapham
Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
ТСП (50П)	r385
$W_{100} = 1,385$	1303

 параметра in.t 1
 сопротивления
 параметра in.t 1

 r385
 $TC\Pi$ (50П)
 r391

 н значений:
 Лиапазон значений:

Тип термометра

Диапазон значений:	
Температура, °C	Сопротивление,
	Ом
300	106,025
350	114,86
400	123,545
450	132,09
500	140,49
550	148,745
600	156,855
650	164,82

700

750

800

Дианаз	он значении.
Температура, °С	Сопротивление,
	Ом
400	124,72
450	133,405
500	141,945
550	150,335
600	158,585
650	166,615
700	174,56
750	182,36
800	190,01
850	197,515
900	204,875

Вариант 13

172,64

180,32 187,85

	2007110111 10	
Тип термометра	Значение	
сопротивления	параметра in.t 1	
ТСП Гр.21	O1	
$W_{100} = 1,391$	r-21	

Диапазон значений:

	эпачении.
Температура, °С	Сопротивление,
	Ом
300	98,338
350	106,6
400	114,72
450	122,7
500	130,55
550	138,27
600	145,85
650	153,3
700	160,508
750	167,656
800	174,671
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,

Вариант 14

Вариант 12

Значение

Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
TCM (50M)	m426
$W_{100} = 1,426$	r426

Anunason sha tenim.	
Температура, °C	Сопротивление,
	Ом
-50	39,345
-45	40,41
-40	41,475
-35	42,54
-30	43,61
-25	44,675
-20	45,74
-15	46,805
-10	47,87
-5	48,935
0	50

	Dapitati 13
Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
TCM (100M)	r 428
$W_{100} = 1,428$	1.420

Диапазон значений:

дианазон значении.	
Температура, °С	Сопротивление,
	Ом
50	121,39
60	125,67
70	129,94
80	134,22
90	138,5
100	142,78
110	147,05
120	151,33
130	155,61
140	159,89
150	164,16

Вариант 16

	<u>1</u>
Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
ТСП (100П)	r.385
$W_{100} = 1,385$	1.363

Диапазон значений:

	31144 1411111111
Температура, °С	Сопротивление,
	Ом
300	212,05
350	229,72
400	247,09
450	264,18
500	280,98
550	297,49
600	313,71
650	329,64
700	345,28
750	360,64
800	375,7

Вариант 17

Тип термометра	Значение	
сопротивления	параметра in.t 1	
TCM (100M)	m 126	
$W_{100} = 1,426$	r.426	

Диапазон значений:

Температура, °С	Сопротивление,	
	Ом	
100	142,62	
110	146,88	
120	151,14	
130	155,4	
140	159,66	
150	163,92	
160	168,19	
170	172,45	
180	176,71	
190	180,97	
200	185,23	

Вариант 18

Тип термометра	Значение		
сопротивления	параметра in.t 1		
ТСМ Гр.23	# 2 2		
$W_{100} = 1,426$	r-23		

Ananason sna tenim.			
Температура, °C	Сопротивление,		
	Ом		
50	64,29		
60	66,55		
70	68,81		
80	71,06		
90	73,32		
100	75,58		
110	77,84		
120	80,09		
130	82,35		
140	84,61		
150	86,87		

Вари	ант	20
Dupn	ulli	20

	2 p
Тип термометра	Значение
сопротивления	параметра in.t 1
ТСП (100П)	r 391
$W_{100} = 1,391$	1.391

	<u>1</u>		
Тип термометра	Значение		
сопротивления	параметра in.t 1		
TCM (50M)	r428		
$W_{100} = 1,428$	1420		

Диапазон значений:

дианазоп зпачении.				
Температура, °С	Сопротивление,			
	Ом			
200	177,05			
250	195,59			
300	213,83			
350	231,78			
400	249,44			
450	266,81			
500	283,89			
550	300,67			
600	317,17			
650	333,23			
700	349,12			

Диапазон значений:				
Температура, °C	Сопротивление,			
	Ом			
0	50			
5	51,07			
10	52,14			
15	53,21			
20	54,28			
25	55,345			
30	56,415			
35	57,485			
40	58,555			
45	59,625			
50	60,695			

Список литературы

- 1) ТРМ200 измеритель двухканальный. Руководство по эксплуатации. М.
- 2) Федоров А. Ф., Баженов Д. А. «Системы управления химико-технологическими процессами», лабораторный практикум, Томск: изд. ТПУ. 2009 г.
- 3) ΓΟCT P 8.625-2006
- 4) ΓΟCT P 8.585-2001
- 5) http://www.wexon.ru
- 6) http://www.eti.su
- 7) IEC 60584

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Термометры сопротивления. Маркировка и типы

Маркировка термометров сопротивления

В общем случае прибор маркируется следующим образом:

TCX YYYX

Где:

ТС – термопреобразователь (термометр) сопротивления

X – вид материала, из которого изготовлен датчик (возможные значения: М – медь, Н – никель, П – платина).

YYY – сопротивление при 0 °C.

Датчики температуры ТСП 100П

Элемент датчика 100П как правило представляет из себя проволочную намотку из тонкой платиновой проволоки, помещенной в керамический корпус, сопротивление этой намотки меняется в зависимости от температуры.

100 - обозначет, что при нуле градусов идеальный элемент имеет сопротивление 100 Ом (реальный элемент имеет погрешность, плюс в реальном датчике к сопротивлению элемента прибавляется сопротивление проводов).

Коэффициент изменения сопротивления $W_{0/100}$ (так же может обозначаться W_{100}) показывает отношение сопротивления при $100\,^{\circ}$ С, к сопротивлению при $0\,^{\circ}$ С

Типы термометров сопротивления

Таблица 1 Виды термометров сопротивления [1, 3]

№ варианта	Значение параметра in.t1(2)	Тип термометра сопротивления	Диапазон измерений	
		ПЛАТИНОВЫЕ:		
1	r385	ТСП 50П W ₁₀₀ = 1.385	-200 +850 °C	
2	r.385	ТСП 100П W ₁₀₀ = 1.385 (Pt 100)	-200 +1100 °C	
3	r391	ТСП 50П W ₁₀₀ = 1.391	-260 +850 °C	
4	r.391	ТСП 100П W ₁₀₀ = 1.391	-260 +1100 °C	
5	r-21	ТСП гр. 21 (R_0 =46 Ом, W_{100} = 1.391)	-260 +1000 °C	
		МЕДНЫЕ:		
6	r426	TCM 50M W ₁₀₀ = 1.426	-50 +200 °C	
7	r.426	TCM 100M $W_{100} = 1.426$	-50 +200 °C	
8	r-23	ТСМ гр. 23 (R_0 =53 Ом, W_{100} = 1.426)	-50 +180 °C	
9	r428	TCM 50M $W_{100} = 1.428$	-200 +200 °C	
10	r.428	TCM 100M $W_{100} = 1.428$	-200 +200 °C	

Таблица возможных значений параметров подменю $L \cup L \cap$ представлена в [1, с. 45-50].

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Характеристики термометров сопротивления

Таблица 2 Характеристики ПЛАТИНОВЫХ термометров сопротивления [3]

		Сопротивления, Ом для термометров сопротивления:				
t, °C	ТСП	ТСП 50П ТСП гр.21			100П	
	W ₁₀₀ = 1.391	$W_{100} = 1.385$	$W_{100} = 1.391$	$W_{100} = 1.391$	$W_{100} = 1.385$	
-260	0,200		0,187	0,40		
-250	0,510		0,470	1,02		
-200	8,650	9,260	7,950	17,30	18,5	
-150	19,390	19,860	17,847	38,78	39,7	
-100	29,820	30,130	27,440	59,64	60,2	
-90	31,870	32,150	29,330	63,74	64,3	
-80	33,915	34,165	31,210	67,83	68,3	
-70	35,950	36,165	33,080	71,90	72,3	
-60	37,980	38,165	34,940	75,96	76,3	
-50	40,000	40,155	36,800	80,00	80,3	
-40	42,015	42,135	38,650	84,03	84,2	
-30	44,020	44,110	40,500	88,04	88,2	
-20	46,020	46,080	42,340	92,04	92,1	
-10	48,010	48,045	44,170	96,02	96,0	
0	50,000	50,000	46,000	100,00	100,0	
10	51,980	51,950	47,824	103,96	103,9	
20	53,960	53,895	49,643	107,92	107,7	
30	55,930	55,835	51,450	111,86	111,6	
40	57,890	57,770	53,264	115,78	115,5	
50	59,850	59,700	55,060	119,70	119,4	
60	61,805	61,620	56,862	123,61	123,2	
70	63,750	63,540	58,653	127,50	127,0	
80	65,690	65,450	60,438	131,38	130,9	
90	67,625	67,355	62,210	135,25	134,7	
100	69,555	69,255	63,992	139,11	138,5	
110	71,480	71,145	65,761	142,96	142,2	
120	73,395	73,035	67,524	146,79	146,0	
130	75,305	74,915	69,282	150,61	149,8	
140	77,215	76,790	71,030	154,43	153,5	
150	79,115	78,665	72,782	158,23	157,3	
160	81,010	80,525	74,523	162,02	161,0	
170	82,895	82,385	76,259	165,79	164,7	
180	84,780	84,240	77,990	169,56	168,4	
190	86,655	86,085	79,715	173,31	172,1	
200	88,525	87,930	81,435	177,05	175,8	
210	90,390	89,765	83,150	180,78	179,5	
220	92,250	91,595	84,859	184,50	183,1	
230	94,105	93,420	86,562	188,21	186,8	
240	95,950	95,235	88,262	191,90	190,4	
250	97,795	97,050	89,960	195,59	194,1	
260	99,640	98,855	91,642	199,28	197,7	
270	101,460	100,655	93,330	202,92	201,3	
280	103,285	102,450	95,001	206,57	204,9	
290	105,105	104,240	96,680	210,21	208,4	
300	106,915	106,025	98,338	213,83	212,0	
350	115,890	114,860	106,600	231,78	229,7	
400	124,720	123,545	114,720	249,44	247,0	
450	133,405	132,090	122,700	266,81	264,1	
500	141,945	140,490	130,550	283,89	280,9	
550	150,335	148,745	138,270	300,67	297,4	
600	158,585	156,855	145,850	317,17	313,7	
650	166,615	164,820	153,300	333,23	329,6	

	Сопротивления, Ом для термометров сопротивления:			ения:	
t, °C	ТСП 50П		ТСП гр.21	ТСП 100П	
	W ₁₀₀ = 1.391	$W_{100} = 1.385$	$W_{100} = 1.391$	$W_{100} = 1.391$	$W_{100} = 1.385$
700	174,560	172,640	160,508	349,12	345,28
750	182,360	180,320	167,656	364,72	360,64
800	190,010	187,850	174,671	380,02	375,70
850	197,515	195,240	181,549	395,03	390,48
900	204,875		188,293	409,75	
950	212,085		194,902	424,17	
1000	219,150		201,377	438,30	
1050	226,070		-	452,14	
1100	232,840			465,68	

Таблица 3 Характеристики МЕДНЫХ термометров сопротивления [3]

t, °C	Сопротивления, Ом для термометров сопротивления:						
	TCM		ТСМ гр.23	TCM 100M			
	W ₁₀₀ = 1.428	W ₁₀₀ = 1.426	W ₁₀₀ = 1.426	W ₁₀₀ = 1.428	$W_{100} = 1.426$		
-200	6,085			12,170			
-180	10,290			20,580			
-160	14,840			29,680			
-150	17,105			34,210			
-140	19,355			38,710			
-120	23,830			47,660			
-100	28,265			56,530			
-90	30,505			61,010			
-80	32,695			65,390			
-70	34,875			69,750			
-60	37,055			74,110			
-50	39,225	39,345	41,710	78,450	78,690		
-45	40,310	40,410	42,840	80,620	80,820		
-40	41,390	41,475	43,970	82,780	82,950		
-35	42,470	42,540	45,100	84,940	85,080		
-30	43,550	43,610	46,230	87,100	87,220		
-25	44,630	44,675	47,360	89,260	89,350		
-20	45,705	45,740	48,480	91,410	91,480		
-15	46,780	46,805	49,610	93,560	93,610		
-10	47,855	47,870	50,740	95,710	95,740		
-5	48,930	48,935	51,870	97,860	97,870		
0	50,000	50,000	53,000	100,000	100,000		
5	51,070	51,065	54,130	102,140	102,130		
10	52,140	52,130	55,260	104,280	104,260		
15	53,210	53,195	56,390	106,420	106,390		
20	54,280	54,260	57,520	108,560	108,520		
25	55,345	55,325	58,650	110,690	110,650		
30	56,415	56,390	59,770	112,830	112,780		
35	57,485	57,460	60,900	114,970	114,920		
40	58,555	58,525	62,030	117,110	117,050		
45	59,625	59,590	63,160	119,250	119,180		
50	60,695	60,655	64,290	121,390	121,310		
55	61,765	61,720	65,420	123,530	123,440		
60	62,835	62,785	66,550	125,670	125,570		
65	63,900	63,850	67,680	127,800	127,700		
70	64,970	64,915	68,810	129,940	129,830		
75	66,040	65,980	69,930	132,080	131,960		
80	67,110	67,045	71,060	134,220	134,090		
85	68,180	68,110	72,190	136,360	136,220		
90	69,250	69,175	73,320	138,500	138,350		
95 95	70,320	70,240	74,450	140,640	140,480		
		<i>'</i>	·	·	·		
100 105	71,390 72,455	71,310 72,375	75,580 76,710	142,780 144,910	142,620 144,750		

	Сопротивления, Ом для термометров сопротивления:						
t, °C	TCM 50M		ТСМ гр.23 ТСМ 100М		DOM		
	W ₁₀₀ = 1.428	W ₁₀₀ = 1.426	W ₁₀₀ = 1.426	W ₁₀₀ = 1.428	W ₁₀₀ = 1.426		
110	73,525	73,440	77,840	147,050	146,880		
115	74,595	74,505	78,970	149,190	149,010		
120	75,665	75,570	80,090	151,330	151,140		
125	76,735	76,635	81,320	153,470	153,270		
130	77,805	77,700	82,350	155,610	155,400		
135	78,875	78,765	83,480	157,750	157,530		
140	79,945	79,830	84,610	159,890	159,660		
145	81,010	80,895	85,740	162,020	161,790		
150	82,080	81,960	86,870	164,160	163,920		
155	83,150	83,025	88,000	166,300	166,050		
160	84,220	84,095	89,130	168,440	168,190		
165	85,290	85,160	90,250	170,580	170,320		
170	86,360	86,225	91,380	172,720	172,450		
175	87,430	87,290	92,510	174,860	174,580		
180	88,500	88,355	93,640	177,000	176,710		
185	89,565	89,420		179,130	178,840		
190	90,635	90,485		181,270	180,970		
195	91,705	91,550		183,410	183,100		
200	92,775	92,615		185,550	185,230		