

# Протокол климатических испытаний модулей типа ТВ-199-1.4-0.8 (Drift-0.8)НТ.

**Цель испытания:** проверка надежности модулей, изготовленных по принятой технологии.

**Место проведения:** компания “Криотерм”.

**Период проведения:** 23.05.07г.- 19.09.07г.

**Объект испытания:** т/э модуль ТВ-199-1.4-0.8НТ

## Содержание испытаний:

1. Длительное хранение при повышенной температуре  $+85^{\circ}\text{C}$ , 170часов;
2. Длительное хранение при пониженной температуре  $-40^{\circ}\text{C}$ , 170часов;
3. Температурное циклирование:  $(-50\pm 2)^{\circ}\text{C}$  –  $(+45\pm 2)^{\circ}\text{C}$ , 3 цикла, время выдержки – 2 часа в каждой камере, время переноса <5минут. Испытание проводится по методу 205-1, ГОСТ 20.57.406;
4. Выдержка в камере влажности:  $\text{RH}=(98\pm 2)\%$ ,  $\text{T}=(+25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ,  $t=48$ час. Испытание проводится по методу 207-2, степень жесткости 1;
5. Температурное циклирование -  $40^{\circ}\text{C}$  -  $+85^{\circ}\text{C}$ , 25 циклов, время выдержки – 30 минут в каждой камере;
6. Выдержка в камере влажности:  $\text{RH}=95\%$ ,  $\text{T}=+70^{\circ}\text{C}$ ,  $t=170$ часов.

## Методы испытаний:

1. Испытания проводятся в термокамерах типа STBV- 1000 и климатической камере типа 3522/51;
2. Контролируемые параметры: сопротивление R и добротность Z;
3. Измерительная аппаратура – автоматизированный комплекс АК;
4. Метод контроля – метод Хармана;
5. Погрешность измерений  $\pm 1,0\%$ ;
6. Критерий того, что модуль выдержал испытания – изменение параметров R и Z < либо =2%.

Таблица 1

№п/п	Нач. значения		Длительное хранение при повышенной температуре +85°C, 170час.				Длительное хранение при пониженной температуре - 40°C, 170час.				Температурное циклирование - 50°C - +45°C, 3 цикла, время выдержки – 2 часа в каждой камере, время переноса <5минут.			
	Zx10 <sup>-3</sup> , 1/град.	R, Ом	Zx10 <sup>-3</sup> , 1/град.	Rx10 <sup>-3</sup> , 1/град.	ΔZ/Z, %	ΔR/R, %	Zx10 <sup>-3</sup> , 1/град.	R, Ом	ΔZ/Z, %	ΔR/R, %	Zx10 <sup>-3</sup> , 1/град.	R, Ом	ΔZ/Z, %	ΔR/R, %
1	2,626	1,522	2,635	1,530	0,34	0,52	2,622	1,532	-0,15	0,66	2,623	1,533	-0,1	0,7
2	2,622	1,505	2,626	1,516	0,15	0,73	2,622	1,515	0,0	0,66	2,622	1,517	0,0	0,8
3	2,596	1,518	2,603	1,527	0,27	0,59	2,596	1,527	0,0	0,6	2,593	1,528	-0,1	0,6
4	2,629	1,513	2,627	1,526	-0,08	0,86	2,621	1,526	-0,3	0,86	2,622	1,525	-0,3	0,8
5	2,628	1,542	2,636	1,551	0,3	0,58	2,631	1,550	0,1	0,5	2,629	1,552	-0,04	0,6
6	2,640	1,506	2,645	1,517	-0,1	0,73	2,633	1,519	-0,27	0,9	2,634	1,520	-0,2	0,9

Таблица 2

№п/п	Выдержка в камере влажности: RH=98%, T=+25°C, t=48час.				Температурное циклирование - 40°C - +85°C, 25 циклов, время выдержки – 30 минут в каждой камере.				Выдержка в камере влажности: RH=95%, T=+70°C, t=170час.			
	Zx10 <sup>-3</sup> , 1/град.	R, Ом.	ΔZ/Z, %	ΔR/R, %	Zx10 <sup>-3</sup> , 1/град.	R, Ом	ΔZ/Z, %	ΔR/R, %	Zx10 <sup>-3</sup> , 1/град.	R, Ом	ΔZ/Z, %	ΔR/R, %
1	2,623	1,531	-0,1	0,6	2,621	1,533	-0,2	0,7,	2,625	1,544	-0,03	1,4
2	2,621	1,516	-0,04	0,7	2,618	1,516	-0,2	0,7	2,625	1,527	0,1	1,5
3	2,597	1,526	0,04	0,5	2,594	1,527	-0,1	0,6	2,599	1,538	0,1	1,3
4	2,625	1,524	-1,5	0,7	2,626	1,523	-0,1	0,7	2,633	1,534	0,15	1,4
5	2,624	1,553	-0,2	0,7	2,627	1,551	-0,04	0,6	2,633	1,562	0,2	1,3
6	2,643	1,515	0,1	0,6	2,640	1,517	0,0	0,7	2,640	1,530	0,0	1,6

**Выводы:** После испытаний модулей термоэлектрическая добротность Z осталась в пределах погрешности измерений, сопротивление у всех модулей несколько повысилось, но осталось в пределах погрешности измерений. Модули испытания выдержали.