

ICS 19

N 05

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9474—1999

正温度系数热敏电阻器

positive temperature coefficient thermistors

1999-08-06 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

本标准是对 ZB N05 006—89《正温度系数热敏电阻器》的修订。修订时,对原标准作了编辑性修改,主要技术内容没有变化。

本标准自实施之日起,代替 ZB N05 006—89。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由仪器仪表元器件标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位:沈阳仪器仪表工艺研究所、华中工学院、陕西机械学院、沈阳金属研究所、沈阳二一三机床电器厂、抚顺无线电元件厂。

本标准主要起草人:陈卢金、徐学峰、龚树萍、王益成、何青、赵素乙、赵东杰。

1 范围

本标准规定了正温度系数热敏电阻器的技术要求、试验方法、质量评定规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于正温度系数热敏电阻器。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 191—1990 包装储运图示标志

GB/T 2421—1989 电工电子产品基本环境试验规程 总则

GB/T 2423.1—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法

GB/T 2423.2—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法

GB/T 2423.3—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca:恒定湿热试验方法

GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db:交变湿热试验方法

GB/T 2423.6—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Eb 和导则:碰撞

GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc 和导则:振动(正弦)

GB/T 2423.21—1991 电工电子产品基本环境试验规程 试验 M:低气压试验方法

GB/T 2423.22—1987 电工电子产品基本环境试验规程 试验 N:温度变化试验方法

GB/T 2423.28—1982 电工电子产品基本环境试验规程 试验 T:锡焊试验方法

GB/T 2423.29—1982 电工电子产品基本环境试验规程 试验 U:引出端及整体安装件强度

GB/T 2471—1995 电阻器和电容器优先数系

GB/T 2691—1991 电阻器和电容器的标志代码

GB/T 4475—1995 敏感元器件术语

GB/T 5076—1985 具有两个轴向引出端的圆柱体元件的尺寸测量

GB/T 6663—1986 直热式负温度系数热敏电阻器总规范

GB/T 7153—1987 直热式阶跃型正温度系数热敏电阻器总规范

3 定义

本标准采用下列定义。

其他术语采用 GB/T 4475 中的相关定义。

3.1 标称零功率电阻值(R_{25}) nominal zero power resistance

热敏电阻器在 25 °C(298.15K)时的零功率电阻值。

3.2 电阻-温度特性 resistance temperature characteristic

在规定的直流电压下,正温度系数热敏电阻器的零功率电阻值与电阻体温度间的关系。它由一条画在半对数坐标上的曲线表示(曲线的横坐标为 T , 对数纵坐标为 R_T)。

3.3 开关温度(T_s) switching temperature

正温度系数热敏电阻器的电阻值发生阶跃增加时的温度。通常规定电阻值为最小电阻值 R_{\min} 的二倍时所对应的温度。

3.4 开关电阻值(R_s) switching resistance

对应于开关温度的零功率电阻值。通常规定开关电阻值为最小电阻值 R_{\min} 的二倍。

3.5 温度(T_s) temperature

在环境温度为 25°C 和静止大气条件下,对正温度系数热敏电阻器施加最大电压后,电阻体达到的热平衡温度(见图 1)。

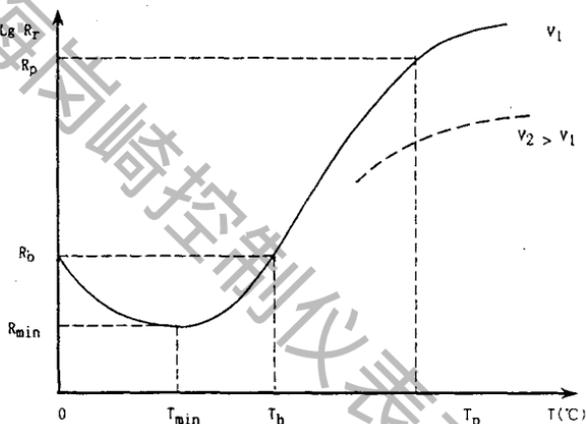


图 1 正温度系数热敏电阻器电阻-温度特性曲线

3.6 电阻值(R_p) resistance

对应于温度 T_p 时的零功率电阻值(见图 1)。

3.7 最大电压(V_{\max}) maximum voltage

指在 25°C 的静止的空气中,可以连续地施加在到达开关温度以后的正温度系数热敏电阻器上使其稳定工作在 PTC 特性部分的最大直流电压。

3.8 最高环境温度 maximum ambient temperature

热敏电阻器可以稳定工作而又不能再消耗更大功率的环境温度。

3.9 起始电流 start current

在规定环境温度下,热敏电阻器加上额定电压时的瞬时电流。

3.10 残存电流 residual current

在规定环境温度下,热敏电阻器加上额定电压使电阻体充分发热后所保存的电流。

3.11 电压-电流特性 voltage-current characteristic

在 25°C 的静止空气中,加在热敏电阻器两端的电压(直流或交流)与达到热平衡稳态条件下的电流之间的关系。

这种关系可用图 2 的曲线表示:

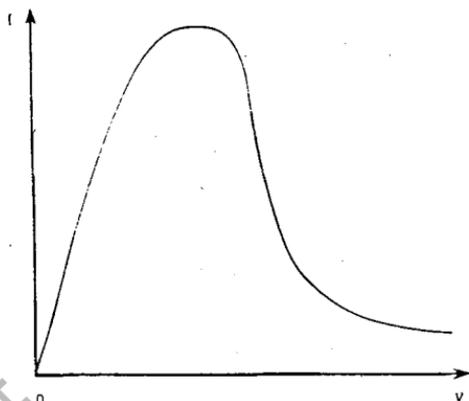


图 2 电压 - 电流特性曲线

3.12 零功率电阻比 zero power resistance ratio

指一个热敏电阻器在 25℃ 下测得的零功率电阻值与其在详细规范规定的温度 T ，下测得的零功率电阻值之比。

3.13 额定温度范围 rated temperature zone

热敏电阻器能连续工作的环境温度范围。

3.14 最大电压下的温度范围 temperature zone of maximum voltage

在热敏电阻器上加上最大电压而它仍能连续工作的温度范围。

3.15 可见损伤 visible injury

对预期的用途来说，降低了热敏电阻器使用性的任何可见的损伤。

4 分类与命名

4.1 品种类别

正温度系数热敏电阻器按其用途或特征可分为以下品种：

- a) 普通型正温度系数热敏电阻器；
- b) 测温型正温度系数热敏电阻器；
- c) 控温型正温度系数热敏电阻器；
- d) 消磁型正温度系数热敏电阻器；
- e) 恒温型正温度系数热敏电阻器。

4.2 命名

4.2.1 型号组成

正温度系数热敏电阻器的产品型号由下列四部分组成：

- 第一部分 主称(用汉语拼音字母表示)；
- 第二部分 类别(用汉语拼音字母表示)；
- 第三部分 用途或特征(用数字表示)；
- 第四部分 序号(用数字表示)；
- 第五部分 区别代号(用字母表示)。

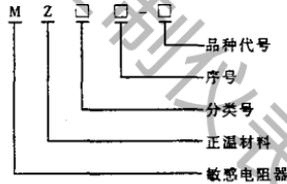
4.2.2 型号组成部分的符号、意义及命名全称，见表 1。

表 1 正温度系数热敏电阻器型号命名

主称		类别		用途或特征		命名全称
符号	意义	符号	意义	符号	意义	
M	敏感元件	Z	正温度系数热敏电阻器	1	普通用	普通型正温度系数热敏电阻器
				2	-	-
				3	-	-
				4	-	-
				5	测温用	测温型正温度系数热敏电阻器
				6	控温用	控温型正温度系数热敏电阻器
				7	消磁用	消磁型正温度系数热敏电阻器
				8	-	-
				9	恒温用	恒温型正温度系数热敏电阻器
				0	-	-

注：表中普通是指工作温度在 $-55^{\circ}\text{C} \sim +315^{\circ}\text{C}$ 范围内，没有特殊的技术要求和结构要求者。

4.2.3 电阻器的型号、品种代号排列顺序



4.3 识别

遵守本标准的正温度系数热敏电阻器识别如下：

- 型号(4.3.1)；
- 标称零功率电阻值及其误差(4.3.2)；
- 开关温度(4.3.3)；
- 额定工作电压(4.3.4)；
- 零功率电阻比(3.12)。

4.3.1 型号

型号应具有以下特征：

- 设计外观(形状、涂层、表面光洁度和引出端形式)；
- 尺寸；
- 气候类别。

详细规范应给出某一具体型号的特性及识别所需的其他特性。

本标准所包括的热敏电阻器用字母“MZ”来识别，接下去是详细规范中规定的特征数字。

气候类别根据 GB/T 2421 的附录编写。

4.3.2 标称零功率电阻值及其允许误差

标称零功率电阻值应从 GB/T 2471 中规定的数系中选取。

$\pm 30\%$, $\pm 20\%$, $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$, $\pm 0.5\%$ 。

4.3.3 开关温度

正温度系数热敏电阻器的开关温度应符合表 2 的规定。

表 2

℃

开关温度 T_s	-80, -60, -40, -20, 0, +20, +40, +60, +80, +100, +120, +140, +160, +180, +200, +220, +240, +260, +280, +300, +320, +340, +360
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.3.4 额定工作电压

正温度系数热敏电阻器的额定工作电压应符合表 3 的规定。

表 3

V

额定工作电压系列	10, 16, 25, 32, 40, 50, 63, 100, 125, 160, 220, 250, 300, 400
----------	---------------------------------------------------------------

5 技术要求

5.1 外观

电阻器的形状、结构、涂覆层应符合产品标准的要求,无可见损伤,标志应字迹清楚。

5.2 外形图及尺寸

详细规范中应规定热敏电阻器的外形图,以便于识别并与其他热敏电阻器进行比较。

影响互换性及其安装的尺寸和公差应在图中注明。全部尺寸应以毫米为单位来标注。

一般应给出热敏电阻器的长度、宽度和高度,以及引线间距的数据;对圆柱形元件,应给出电阻体的直径、长度和引线直径。

必要时,例如在一个详细规范中包括的尺寸多于一种时,其尺寸及公差在图的下面列表给出。

当外形结构不是上述形状时,详细规范应给出足以描述该电阻器的尺寸数据。

当设计的热敏电阻器的尺寸不适合印刷线路板使用时,应在详细规范中明确说明。

5.3 零功率电阻值(R_0)

零功率电阻值应在规定的允许偏差内。

5.4 零功率时的温度系数(α_T)

电阻器的零功率电阻温度系数应符合产品标准的规定。

5.5 耗散系数(δ)

考虑误差在内,耗散系数 δ 应符合详细规范的规定。

5.6 热时间常数(τ)

热时间常数应符合详细规范的规定值(考虑到误差)。

5.7 温度-电流特性

将电阻器置于产品标准规定的介质中,在不同温度下,加上规定的电压,流经电阻器的电流应符合产品标准的规定。

5.8 限流特性

当电压发生波动时,电阻器的限流特性应符合产品标准的规定。

5.9 起始电流、残存电流

在一定环境温度条件下,电阻器加上额定工作电压后,流经电阻器的起始电流和残存电流应符合产品标准的规定。

5.10 控温特性

电阻器在控温点附近的若干温度点所对应的零功率电阻值应符合产品标准的规定。

5.11 恒温温度

在 25℃ 正常大气压下,加上产品标准规定的工作电压,其恒温温度应符合产品标准的规定。

5.12 恒温温度漂移

在规定的工作电压和极限环境温度条件下,电阻器的恒温温度漂移应符合产品标准的规定。

5.13 元件耐电压

电阻器加上产品标准规定的耐电压试验电压进行试验应无异常现象。

5.14 耐电压(仅对绝缘型)

应无击穿或飞弧。

5.15 绝缘电阻(仅对绝缘型)

绝缘电阻应符合产品标准的规定。

5.16 引出端强度

拉力试验后检查外观,应无可见损伤。

试验后,按 6.4 的方法测量零功率电阻值,与 6.17.1 的测量值比较,阻值变化应符合详细规范的要求。

5.17 焊接**5.17.1 可焊性**

应检查引出端,以润湿引出端的焊料能否自由流动来证明搪锡好坏。

5.17.2 耐焊接热

无机械损伤,零功率电阻值变化应符合产品标准规定。

5.18 温度快速变化

试验后无可见损伤,标志应保持清晰,与 6.19.1 的零功率测量值比较,其电阻值变化应符合详细规范要求。

5.19 振动

无机械损伤,电阻值的最大变化应符合详细规范要求。

5.20 碰撞

无可见损伤,与 6.21.1 的测量值比较,电阻值变化应符合详细规范的规定。

5.21 气候顺序

无可见损伤,标志应保持清晰,与 6.22.1 的测量值比较,电阻值变化应符合详细规范规定,热敏电阻器经耐电压试验后应无击穿放电和飞弧发生,绝缘电阻值应不低于 100 MΩ。

5.22 稳态湿热

无可见损伤,标志保持清晰,与 6.23.1 的测量值比较,电阻值变化应符合详细规范的规定;

热敏电阻器经耐电压试验后应无击穿放电或飞弧发生,绝缘电阻应不低于 100 MΩ。

5.23 耐久性**5.23.1 在最大电压时的耐久性**

无机械损伤,标志应保持清晰。

初始测量与试验期间每次测量相比,其阻值变化应符合详细规范规定。

5.23.2 在零功率及最高环境温度下的耐久性

无机械损伤,标志应保持清晰;

初始测量与最后测量相比,其阻值变化应符合详细规范的规定。

6 试验方法**6.1 试验和测量程序**

试验前应安排试验表格,表格中应列出每项或每组试验前后的测量,以及试验和测量的顺序。每阶

段的试验应按顺序进行,初测和最后测量的条件应该相同,由于功耗、温度误差和测量仪器的误差而引起的全部误差不应超出详细规范中规定的允许偏差的10%。

6.1.1 试验的标准大气条件

除非另有规定,所有试验和测量应在 GB/T 2421 中规定的试验用标准大气条件下进行。

在有争议的情况下,仲裁条件为:温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 48%—52%,大气压力 $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。在进行每组试验的初始测量之前,样品应在标准大气条件下存放 24 h,中间或最后测量前,热敏电阻器应在 GB/T 2421 中规定的恢复条件下放置 $4\text{ h} \pm 1\text{ h}$ 。

6.1.2 基准温度

因为热敏电阻器对温度变化很敏感,所以在试验过程中的测量计算涉及到基准温度。除非详细规范另有规定,基准温度为 $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

对要求严格的温度控制的所有试验,应将热敏电阻器浸入保持在基准温度的均匀搅拌的非导电、无腐蚀性液体槽中进行。

测量前,热敏电阻器应保持在测量温度直到温度平衡为止。

当测量不是在规定温度下进行,其结果必须校正到规定温度。测量时的环境温度应在试验报告中说明。

测量时,应不使热敏电阻器受到通风、日光辐射或产生误差的其他影响。

6.1.3 要求

所有参数的测量误差应符合被测试产品标准的规定。

各项试验前后,应使用统一的仪器和夹具,测量过程中应保持良好的接触。

测试仪器和设备应保证试验的技术要求。

电参数测试应在试验结束后,在正常大气条件下,按产品规定的恢复时间恢复后再测量。试验后阻值变化率按公式(1)计算。

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: R_1 ——试验前的零功率电阻值, Ω ;

R_2 ——试验后的零功率电阻值, Ω 。

6.2 外观

用目测法检查。

6.3 外形图及尺寸

详细规范中规定的全部尺寸都应进行检查,并且应符合详细规范的规定值,若热敏电阻器是具有轴向引出端的圆柱形元件,应按 GB/T 5076 进行测量。

6.4 零功率电阻值 (R_0)

以正常的安装方法,把热敏电阻器固定在抗腐蚀夹具中。

无线状引出端的热敏电阻器用压紧接触法支撑在直径为 3mm 的黄铜棒上的黄铜压力接触板之间。黄铜棒置于能正确安放热敏电阻器的位置上。

附录 A(标准的附录)给出了较好的安装方法,主要用于会引起自热的空气中的测量,在有争议的情况下应使用这种安装方法。

然后将热敏电阻器浸在不可能引起变质的绝缘介质中,把介质温度保持在规定值。当温度达到稳定后测出零功率电阻值。

测量方法应保证总的测量误差不超过零功率电阻值允许误差的 10%。

6.5 零功率时的温度系数 (α_T)

6.5.1 对突变型热敏电阻器

将热敏电阻器置于恒温器中,当电阻体温度达到产品标准中规定的 $T_1 \pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $T_2 \pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,在规定的相同电压下测量 R_1 和 R_2 值,按公式(2)计算 α_T :

$$a \tau = \frac{2.3026}{T_p - T_s} \lg \frac{R_p}{R_s} \dots\dots\dots (2)$$

式中： T_s ——开关温度，℃；
 T_p ——温度 $T_p(3.5)$ ，℃；
 R_s, R_p ——分别对应于 T_s, T_p 的两个零功率电阻值，Ω。

6.5.2 对缓变型热敏电阻器

将热敏电阻器置于恒温器中，当电阻体的温度达到 $25^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ 和 $50^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ 时，按 6.4 的方法分别测出 R_{25} 和 R_{50} ，然后按公式(3)计算：

$$a \tau = \frac{2.3026}{50 - 25} \lg \frac{R_{50}}{R_{25}} \dots\dots\dots (3)$$

6.6 耗散系数(δ)

6.6.1 安装

除非另有规定，用附录 A(标准的附录)所示的夹持方法之一来固定热敏电阻器。详细规范中应规定夹持点与阻体的距离(mm)。该距离是 1-2.5-5 系列的最高值，以及与引线长度相适应的十进制倍数。

当引出端被绝缘时，不管其长度如何，测量应在端点进行。

6.6.2 初始测量

按 6.4 测量 $+25^\circ\text{C}$ 时的零功率电阻值。

6.6.3 试验

将热敏电阻器放入 $25^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 静止空气试验箱内，试验箱的体积至少是被测热敏电阻器体积的 1000 倍，并使热敏电阻器彼此之间或与试验箱壁间距不少于 75mm。

放入试验箱前，热敏电阻器按图 3 所示电路联接好。

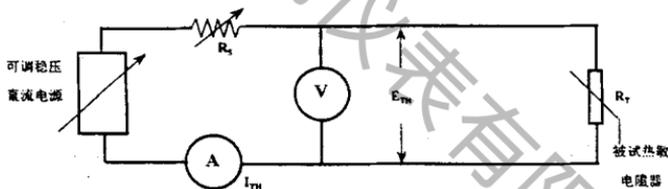


图 3 耗散系数测试电路

- 施加 U_m 并测量相应的电流 I ，计算比值 $\frac{U_m}{I}$ 并推算出相应的功率。
- 计算温度的增加量： $\Delta\theta = \frac{P}{\delta}$ (δ 为详细规范所规定的值)。
- 计算两个测量温度： $\theta_1 = 25 + \Delta\theta - 5$
 $\theta_2 = 25 + \Delta\theta + 5$
- 在温度 θ_1 和 θ_2 处，施加峰值为 U_m 的脉冲电压测量零功率电阻值 R_1 和 R_2 。
- 用内插法估算零功率电阻值等于 $\frac{U_m}{I}$ 时的温度 θ_3 。
- 计算 $\delta = \frac{P}{\theta_3 - 25^\circ}$ 。

6.7 热时间常数(τ)

除非另有规定，热敏电阻器用附录 A(标准的附录)所示的夹持方法之一安装。

详细规范中应规定夹持点与阻体的距离(mm)。该距离是 1-2.5-5 系列的最高值,以及与引线长度相适应的十进制倍数。

当引线被绝缘时,不管其长度如何,测量应在端点进行。

将热敏电阻放入 6.6.3 所述的静止空气试验箱中,试验箱的温度为 θ_0 ($\theta_0 = 25^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$)。

放入试验箱前,热敏电阻应按图 4 所示电路联接好。

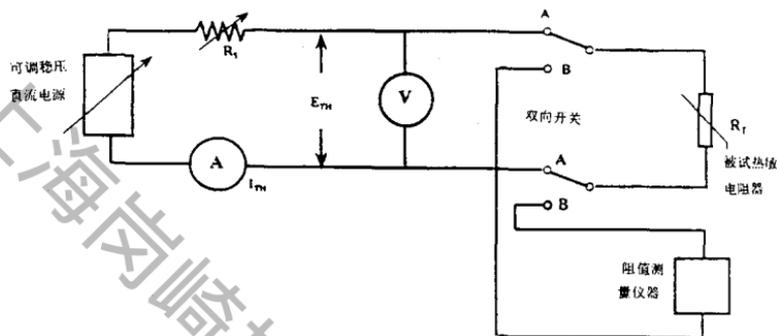


图 4 热时间常数 τ 测试电路

高阻抗电压表和电流表的测量精确度应优于 1%,电阻值测量仪器的测量精度应优于 0.1%。

根据具体情况决定使用方法 a) 或方法 b):

方法 a):

适用于 $\theta_3 - \theta_0 > 63.2\%(\theta_3 - \theta_0)$

初始测量: $R\theta_3$ 和与 $\theta_1 = \theta_3 - 0.632(\theta_3 - \theta_0)$ 对应的 $R\theta_1$;

闭合触点 A A, 调整电压, 使消耗在热敏电阻器中的功率将其温度升高到略高于 θ_3 (如 6.6.3 计算), 并使仪器指示稳定。

这时所施加的功率可按公式(4)计算:

$$P = V \cdot I = 1.1(\theta_3 - \theta_0) \cdot \delta \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中的 δ 是按 6.6.3 计算的值。

然后通过转换开关闭合触点 B B, 在阻值恢复到 $R\theta_3$ (阻值测量仪器达到平衡) 时即开始记录时间。

在阻值测量仪器指示到 $R\theta_1$ 时停止计时。

记下的经历时间 t 即为热时间常数。

方法 b):

适用于 $\theta_3 - \theta_0 \leq 63.2\%(\theta_3 - \theta_0)$

初始测量: $R\theta_3$ 和 R_0 。

闭合触点 A A, 调节电压使消耗在热敏电阻器中的功率将其温度升高到略高于 θ_3 , 并使仪表指示稳定。

这时所施加的功率用公式(5)计算:

$$P = V \cdot I = 1.1(\theta_3 - \theta_0) \cdot \delta \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中的 δ 是根据 6.6.3 计算的值。

然后通过转换开关闭合触点 B B, 在电阻值恢复到 $R\theta_3$ (电阻值测量仪器达到平衡) 时即开始计时。

当电阻值测量仪器指示到 R_0 时停止计时。

记下经历的时间 t ，用公式(6)计算热时间常数：

$$\tau = \frac{t}{\log e \frac{\theta_3 - \theta_0}{\theta_2 - \theta_0}} \quad \dots \dots \dots (6)$$

6.8 温度 - 电流特性

按图 5 接线。调节恒温器温度达到各规定值，合上开关 K 分别测出起始电流及热平衡后电流。

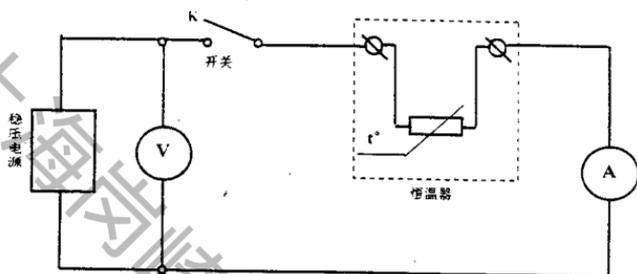


图 5 温度 - 电流特性测量线路

6.9 限流特性

将电阻器置于规定的介质和温度下，用图 5 的接线测得规定电压下的平衡电流 I_1 ，调节电源电压到规定的波动值下限，待热平衡后记下电流表读数 I_2 ，如此调节电压到波动值上限，又得 I_3 ，则 I_3 与 I_1, I_2 与 I_1 之差的绝对值应不大于产品标准的规定。

6.10 起始电流、残存电流

按图 6 接好线路。闭合 K_1 ，调节电源电压至产品规定的工作电压，断开 K_1 ，接上热敏电阻器，先使 K_2 置于 1 的位置，闭合 K ，读取起始电流，后使 K_2 置于 2 的位置，读取残存电流。

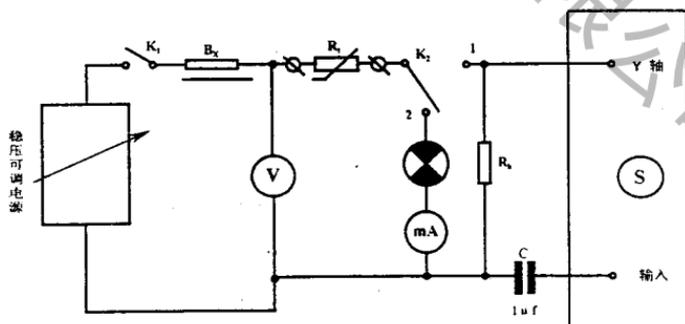


图 6 起始电流、残存电流测量线路

6.11 控温特性

将热敏电阻器置于恒温器中,当其自身温度达到产品标准规定的温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$,按6.4的方法分别测出各温度点下的零功率电阻值。

6.12 恒温温度

电阻器加上按产品标准规定的工作电压,待热平衡后测量恒温温度。

6.13 恒温温度漂移

按恒温温度试验方法,分别测量热敏电阻器在最高、最低环境温度下的恒温温度与 25°C 时的恒温温度之差的绝对值即为恒温温度漂移。

6.14 元件耐电压

按图7将热敏电阻器接入耐电压试验电路,按产品标准规定的要求,施加电压。

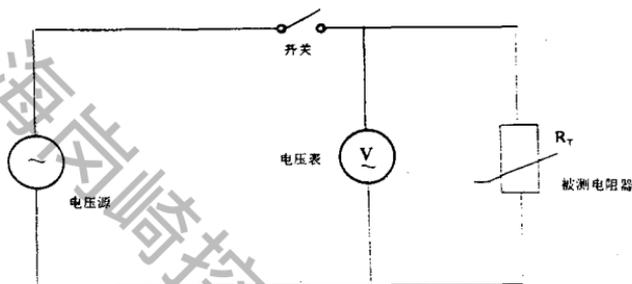


图7 耐电压试验电路

6.15 耐电压(仅对绝缘型)

按GB/T 6663中9.3的规定进行。

6.16 绝缘电阻(仅对绝缘型)

按GB/T 6663中9.4的规定进行。

6.17 引出端强度

试验根据GB/T 2423.29的试验U以及下列要求进行。

6.17.1 初始测量

按6.4的方法测量 $+25^{\circ}\text{C}$ 时的零功率电阻值并作记录。

6.17.2 试验方法

试验 U_a :拉力。

施加下列拉力作用 $10s$ 。

除带线状引出端以外的其他类型的热敏电阻器都加20N。

对带线状引出端的热敏电阻器,施加的拉力如表4:

表4

标称截面积 mm^2	相应圆形导体的直径 mm	拉力 N
$S \leq 0.05$	$d < 0.25$	1
$0.05 < S \leq 0.07$	$0.25 < d \leq 0.3$	2.5
$0.07 < S \leq 0.2$	$0.3 < d \leq 0.5$	5
$0.2 < S \leq 0.5$	$0.5 < d \leq 0.8$	10
$0.5 < S \leq 1.2$	$0.8 < d \leq 1.25$	20
$1.2 < S$	$1.25 < d$	40

试验 U_b :弯曲(引出端的一半数目)。

应施加两次连续弯曲(方法1)。

试验 U_c : 扭转(引出端另一半数目)。

应施加两次 180° 旋转(严酷度2)。

6.17.3 最后检查和测量

每次试验后检查外观, 应无可见损伤。

试验后, 按 6.4 的方法测量零功率电阻值, 与 6.17.1 的测量比较, 阻值变化应符合详细规范的要求。

6.18 焊接

6.18.1 可焊性

根据 GB/T 2423.28 的试验 T 以及下列特殊要求进行。

热敏电阻器的所有引出端均应作试验。

采用焊槽法(除非详细规范另有规定), 引出端被浸到距元件本体 6mm 的地方。

6.18.2 耐焊接热

根据 GB/T 2423.28 的试验 T_b 以及下列要求进行。

6.18.2.1 初始测量

按 6.4 的方法测量 25°C 时的零功率电阻值并作记录。

6.18.2.2 试验方法

焊槽法 1A(除非详细规范另有规定)

程序: 引出端被浸入到距元件本体 6mm 处。

6.18.2.3 最后检查和测量

外观;

25°C 时的零功率电阻值(按 6.4 的方法)。

6.19 温度快速变化

根据 GB/T 2423.22 的试验 Na 和下列要求进行。

6.19.1 初始测量

按 5.2.1 方法测量 $+25^\circ\text{C}$ 时的零功率电阻值并作记录。

6.19.2 试验方法

温度要求;

气候类别的最低温度(限定到 -55°C) 和气候类别的最高温度。

要求循环次数为五次, 在最低和最高温度下的停留时间为 30min。

6.19.3 最后检查和测量

外观, 标志;

$+25^\circ\text{C}$ 时的零功率电阻值(6.4)。

6.20 振动

根据 GB/T 2423.10 的试验 F_c 以及下列特殊要求进行。

6.20.1 初始测量

根据 6.4 方法测量 25°C 时的零功率电阻值。

安装

对通常由本身的引出线支持的热敏电阻器:

a) 具有轴向引出端的热敏电阻器: 把安装在详细规范中规定位置上的连接引线固定在离热敏电阻体 $6\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 处的刚性支持架上。

b) 具有径向引出端的热敏电阻器: 固定在详细规范规定的夹持点上。

对其他热敏电阻器, 根据通常的连接方法固定, 倘若不存在常用的连接方法的话, 则按详细规范中规定的要求, 固定在与振动装置成整体的刚性支架上。

6.20.2 试验

频率范围:10 Hz ~ 55 Hz(除非详细规范另有规定);

振幅:0.75 mm 或加速度 98 m/s^2 ;

持续时间:6 h;

振动方向:一个方向平行于引出端,两个方向垂直于第一个方向,其中一个方向平行于引出端的相应平面。

6.20.3 最后检查和测量

外观按 6.4 测量 +25 °C 时的零功率电阻值。

6.21 碰撞

根据 GB/T 2423.6 的试验 Eb 以及下列要求进行。

6.21.1 初始测量和安装

初始测量:按 6.4 测量 25 °C 时的零功率电阻值。

安装:根据 6.20.1 的方法。

6.21.2 试验

适用的严酷度等级在详细规范中规定。

6.21.3 最后检查和测量

外观;

25 °C 时的零功率电阻值(按 6.4)。

6.22 气候顺序

6.22.1 初始测量和预处理

热敏电阻器干燥:在温度为 $+55 \pm 2$ °C 和相对湿度不超过 20% 的烘箱中放置 $24 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$ 。

25 °C 时的零功率电阻值(按 6.4)。

6.22.2 干燥(高温)

热敏电阻器应经受 GB/T 2423.2 的试验 Ba 时间为 16 h,采用详细规范中所规定的上限类别温度严酷度,然后将热敏电阻在标准恢复条件下恢复 24 h。

6.22.3 交变湿热试验 Db(第一循环)

热敏电阻器应经受 GB/T 2423.4 的试验 Db,24 h 为一循环,采用温度为 55 °C(严酷度 b)。

恢复后,应立即进行寒冷(低温)试验。

6.22.4 寒冷

热敏电阻器应经受 GB/T 2423.1 试验 Aa,用适当气候类别的严酷度试验 16 h。

然后将它们放在标准恢复条件下恢复 24 h。

6.22.5 低气压(若详细规范中规定)

热敏电阻器应经受 GB/T 2423.21 的试验 M,采用适当的严酷度,在 $+15$ °C ~ $+35$ °C 之间的任一温度试验持续时间为 1 h。

6.22.6 交变湿热试验 Db(其余循环)

热敏电阻器应经受 GB/T 2423.4 的试验 Db,循环次数按 GB/T 7153 中规定进行。

6.22.7 最后检测和测量

外观,标志;

25 °C 时的零功率电阻值(按 6.4)。

耐电压和绝缘电阻(按 6.15 和 6.16)。

6.23 稳态湿热

试验根据 GB/T 2423.3 的试验 Ca 以及下列特殊要求进行。

6.23.1 初始测量

按 6.4 测量 25 °C 零功率的电阻值并记录。

6.23.2 试验

严酷度:由气候类别决定。

操作(仅对绝缘型热敏电阻器):在整个试验期间,给热敏电阻器施加相当于最大电压的 $1/20$ 以下的直流电压。

6.23.3 最后检查和测量

外观、标志、耐电压、绝缘电阻,结果应符合 5.22 的规定。

6.24 耐久性

6.24.1 在最大电压时的耐久性

除非另有规定,热敏电阻器应用附录 A 所给的夹持方法之一安装就位。

6.24.1.1 初始测量

有两种方案供选择

方案 1:所有样品接受试验 A;

方案 2:若详细规范有要求,一半样品接受试验 A,另一半样品接受试验 B。

试验 A:

将热敏电阻器放在 6.6.3 所述的试验箱中,温度保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

热敏电阻器在试验期间重复地经受下述循环:在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时接受最大电压 90 min,接着断开 30 min 为一次循环,试验时间为 $1000\text{ h} \pm 24\text{ h}$,详细规范中应规定与热敏电阻器串联的电阻(R_s)。

试验 B:

将热敏电阻器放在 6.6.3 所述的试验箱中,箱内温度保持在详细规范规定的值。

热敏电阻器在试验期间接受接通最大电压时间 t_1 ,断开时间 t_2 为一次循环的循环试验。

t_1 和 t_2 值,循环次数以及与热敏电阻器串联的电阻值(R_s)应在详细规范中规定。

试验时间为 $1000\text{ h} \pm 24\text{ h}$;

试验期间的测量: $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的零功率电阻值。

测量在试验的下列阶段(恢复 1 h ~ 2 h)进行:168 h, 500 h, 1000 h。

6.24.1.2 最后检查和测量

外观,标志;

$25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的零功率电阻值。

6.24.2 在零功率及最高环境温度下的耐久性。

6.24.2.1 初始测量

$25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的零功率电阻值。

将热敏电阻器放入流动空气试验箱中,将温度升高到最高环境温度($\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$),并在零功率条件下保持 1000 h。

试验期间测量零功率电阻值。

测量在试验的下列阶段进行(恢复 1 h ~ 2 h 后):168 h, 500 h, 1000 h。

6.24.2.2 最后检查和测量

标志;

$25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的零功率电阻值。

7 质量评定规则

本标准采用质量评定规则作为检验规则。

7.1 检验分类

正温度系数热敏电阻器的质量评定规则包括两类检验:鉴定检验和质量一致性检验。

7.2 质量评定程序

7.2.1 鉴定批准/质量评定体系

7.2.1.1 作为一个完整的质量评定体系,应遵守 7.2.4 和 7.2.6 的程序。

7.2.1.2 对不采用质量一致性检验的鉴定批准,可以采用 7.2.4.1 和 7.2.4.2b) 的程序要求。

7.2.2 初始制造阶段

对本标准来说,初始制造阶段是最初的配料工序。

7.2.3 结构相似元件

为获得可同时用作鉴定批准及逐批和周期试验的样品,凡由同一制造厂利用本质上是相同的设计、相同的标准、相同的工艺和方法生产的热敏电阻器,可将其视为结构相似元件组成检查批。

结构相似元件应优先包括在同一详细规范中,但对结构相似性的全部要求细节应在鉴定批准试验报告中说明。

取样应由所组合元件的总样品数来决定。对周期试验,应使用该组合元件样品数的平均值。

7.2.3.1 对电气试验

只要所包括全部元件的决定特性的要素是相似的,则可以把具有相同电性能的元件组合在一起。

7.2.3.2 对环境试验

可以把封装、基本内部结构和加工工艺相同的元件组合在一起。

7.2.3.3 外观检查(标志除外)

如果元件是在同一条生产线上生产的,并且具有相同的尺寸、相同的封装和相同的外涂层,则这些元件可以组合在一起。

这些组合也可以用于引出端强度和焊接试验,它对组合具有不同内部结构的元件是方便的。

7.2.3.4 耐久性试验

如果热敏电阻器是采用相同设计并在同一生产线上生产的而只是在电性能方面不同,则它们可以组合在一起。如果能够证明被试组中的一个品种经受的试验比其他品种更严酷,则可通过该品种的试验来接受该组其余品种的产品。

7.2.4 鉴定批准程序

7.2.4.1 制造厂应遵守管理鉴定批准程序规则的一般要求和 7.2.2 规定的初始制造阶段的要求。

7.2.4.2 除 7.2.4.1 外,还应采用下述程序 a) 或程序 b)。

a) 制造者应在尽可能短的时间内进行三个批次的逐批检查和一个批次的周期检查试验,以证明产品符合本标准的要求。在组成检查批期间,制造工艺应无重大改变。

抽样应按 GB/T 7153 中 7.4.2a) 要求进行。

b) 制造厂应按 7.2.5 中给出的固定样品数试验一览表进行试验,以证明产品符合本标准要求。样品应从现行生产的产品中随机抽取或按与国家质量监督检验机构的协议抽取。

7.2.4.3 作为质量评定体系的组成部分,获得的鉴定批准应该通过符合质量一致性要求的常规试验来维持(7.2.6)。

7.2.5 以固定样本大小为基础的鉴定批准程序

7.2.5.1 抽样

样品应足以代表谋求批准的各种参数值的范围,可以是或可以不是详细规范覆盖的整个范围。抽样时,应使样品具有下述组成:

a) 当提供的产品在同一个开关温度下具有若干个标称电阻时,则应具有要求批准的最低和最高电阻值的样品。

b) 当提供的产品为同一标称电阻值而有若干个开关温度时,则应具有要求批准的最低和最高开关温度值的样品。

c) 当提供的产品具有若干个标称电阻值和若干个开关温度时,则应具有要求批准的最低标称电阻值及最高开关温度值和最低标称电阻值及最低开关温度值的样品。

d) 如果要求批准的产品只有一个标称电阻值和一个开关温度值时,则应具有该电阻值和该开关温度值的样品。

具有不同性能样品的比例应由生产厂和国家质量监督检查机构协商确定。

7.2.5.2 试验

对由一个详细规范所包括的热敏电阻器的批准来说, 应接受表 6 中规定的完整试验系列的试验, 每一组的试验应按所给顺序进行。

所有样品都应经受 0a 组试验, 然后分到其他各组。

在 0 组试验中发现不合格的样品不能用于其他各组。

一个热敏电阻器不能满足某一组的全部或部分试验时算作“一个不合格品”。

不合格品数不超过规定的允许不合格品数时应给予合格批准。

表 6

条文号及试验项目	D或ND	试验条件	样本大小及合格判定数 ¹⁾			性能要求
			n	c	t	
0组 0 a 分组 6.2 外观 8.1 标志 6.3 外形图及尺寸 6.4 零功率电阻值(R ₀)	ND	测量电压: d.c. 测量总误差: 若大于 10%, 则为...%	46	1	3	无可见损伤 标志清晰 符合详细规范要求 在规定的允许偏差内
0 b 分组 6.15 耐电压 ²⁾	-	安装方法: ... 电压: 若不是 700V 峰值, 则为: ...V 安装方法: ... 电压: 若不是 100V ± 15V, 则为: ...V	26			无击穿、飞弧或放电 R ≥ ...MΩ
0 c 分组 6.6 耗散系数 6.7 热时间常数		夹持方法: ... 夹点到阻体的距离为: ...mm 夹持方法: ... 夹持点到电阻体的距离: ...mm	6			δ: ...mV/°C τ: ...s
1组 1 a 分组 6.17 引出端强度 6.18.2 耐焊接热	D	与引出端类型相应的拉力、弯曲和扭转试验 外观检查 零功率电阻值 焊槽法 外观检查 零功率电阻值	1 10 ³⁾			无可见损伤 ΔR _T /R _T ≤ ...% 无可见损伤 ΔR _T /R _T ≤ ...%
1 b 分组 6.18.1 可焊性 6.20 振动 6.21 碰撞 ³⁾	-	试验方法: 焊槽法 安装方法: 见 6.20.1 频率范围: 10Hz - 55Hz 振幅: 0.75mm 或加速度: 98m/s ² (取较小者) 持续时间: 6h 外观检查 零功率电阻值 安装方法: 见 6.21.1 加速度: ...m/s ² 碰撞次数: ... 外观检查 零功率电阻值	6 ⁴⁾			焊料在引线浸入部分 表面涂布均匀、光滑 无可见损伤 ΔR _T /R _T ≤ ...% 无可见损伤 ΔR _T /R _T ≤ ...%

表 6 (续)

条文号及试验项目	D或ND	试验条件	样本大小及合格判定数 ¹⁾			性能要求
			n	c	t	
1c组 6.19 快速温度变化		温度:见6.19 循环次数:… 持续时间:… 外观检查 零功率电阻值	6 ³⁾			无可见损伤,标志清晰 $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$
6.22 气候顺序 6.22.2 干燥(高温) 6.22.3 交变湿热试验Db 第一次循环 6.22.4 寒冷 6.22.5 低气压	-	安装方法: 气压:2kPa 电压 循环次数 外观检查 零功率电阻值 耐电压 ²⁾ :…V 绝缘电阻值 ²⁾		-		无击穿、飞弧
6.22.6 交变湿热 (其余循环) 最后测量		循环次数 外观检查 零功率电阻值 耐电压 ²⁾ :…V 绝缘电阻值 ²⁾				无可见损伤,标志清晰 $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$ 无击穿、飞弧 $R \leq \dots M\Omega$
2组 6.23 稳态湿热	D	耐电压 ²⁾ :…V 外观检查 标志 零功率电阻值 绝缘电阻 ²⁾	10 ⁴⁾	1	-	无击穿、飞弧或放电 无可见损伤 标志清晰 $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$ $R \geq \dots M\Omega$
3组 6.6 零功率温度系数 6.24.1 最大电压下的耐久性	D	测量电压:…V 温度范围: 方法:… 温度范围 夹持方法 持续时间:1000h 试验A:所有样品(若也作试验B,则为样品的1/2) 串联电阻:… Ω 试验B:样品的另一半(若详细规范要求) 温度:… $^{\circ}\text{C}$ $t_1: \dots \text{min}$ $t_2: \dots \text{min}$ 循环次数:… 串联电阻:… Ω 168h和500h检查: 零功率电阻值 1000h检查: 外观检查 零功率电阻值	10	1		$d_T: \dots \pm \dots$ $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$ 无可见损伤,标准清晰 $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$

表 6 (完)

条文号及试验项目	D或ND	试验条件	样本大小及合格判定数 ¹⁾			性能要求
			n	c	t	
4组 6.24.2 在最高环境温度 和零功率下的耐久性	D	持续时间:1000h 168h和500h检查 零功率电阻值 1000h检查 外观检查 零功率电阻值	10	1	-	$\Delta R_1 / R_1 \leq \dots\%$ 无可见损伤,标志清晰 $\Delta R_1 / R_1 \leq \dots\%$
注						
1) 表中:n=样本大小;c=合格判定数(每组的允许不合格数);t=总的合格判定数(一组或n组加起来的允许不合格品数);D=破坏性试验;ND=非破坏性试验。						
2) 仅对绝缘型热敏电阻。						
3) 对绝缘型热敏电阻,样品来自ob组。						
4) 样品来自oc分组。						
5) 样品一半来自1a组试验后的样品,另一半来自1b组试验后的样品。						

7.2.6 质量一致性检验

7.2.6.1 检查批的形成

一个检查批应由同一品种或组合品种的热敏电阻器组成,它应代表在检查周期内生产的,包括极限值在内的阻值范围和开关温度范围。

除了含有电阻温度系数的试验分组外,在同一周期内生产的标称尺寸相同但电阻温度特性不同的品种可以组合起来。对于已经通过检定批准的电阻值范围和开关温度范围内的低极限值和高极限值,应在国家质量监督检验机构批准的一个周期内检验。

用于“c”组检验的样品,应在该检验周期的最近3个月内的产品中收集。

7.2.6.2 试验一览表

供质量一致性检验的逐批和周期检验一览表如表7和表8所示。

7.2.6.3 评定水平

评定水平应优先从表7和表8中选取。

表 7

条文号及试验项目	D或ND	试验条件	IL	AQL	性能要求
A组检查(逐批) A1组 6.2外观	ND	-	II	4.0%	无可见损伤
A2组 6.3外形图及尺寸 8.1标志	ND	-	II	1.0%	按详细规范规定 标志清晰
A3组 6.4标称零功率电阻值R。	ND	测量电压:d.c. 总测量误差:若大于10%,则为 …%	II	1.0%	在规定的允许偏差内

表 7 (完)

条文号及试验项目	D或ND	试验条件	IL	AQL	性能要求
B组检查(逐批) 6.4零功率电阻值 R_1 6.4零功率电阻值 R_2 3.12零功率电阻比(见详细规范要求) 6.15耐电压 ¹⁾ 6.16绝缘电阻 ²⁾	D	测量电压:d.c. 总测量误差:若大于10%,则为...% 测量电压:d.c. 总测量误差:若大于10%,则为...% 温度:...°C 安装方法:… 若不是700V峰值:…V 安装方法:… 电压:若不是100V±15V,则为…V	S-3%	4.0%	$R_1, \dots \pm \dots k\Omega$ $R_2, \dots \pm \dots k\Omega$ … 无击穿、飞弧或放电 $R \geq \dots M\Omega$
6.18.1可焊性		焊槽法			由引出端焊料的自由流动与浸润证明上锡良好。
注 1) D=破坏性试验; ND=非破坏性试验; IL=检查水平、AQL:=合格质量水平按GB/T 6663中7.6规定进行。 2) 仅对绝缘型热敏电阻器。					

表 8

条文号及试验项目	D或ND	试验条件	样本大小及合格判定数 ¹⁾			特性要求
			p	n	c	
C组检查(周期) C1A组 6.17 引出端强度 6.18.2耐焊接热	D	与引出端类型相应的拉力、弯曲和扭转试验 外观检查 零功率电阻值 安装… 外观检查 零功率电阻值	6	10	1 ⁴⁾	无可见损伤 $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$ 无可见损伤 $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$
C1B组 6.20 振动	-	安装方法:见6.20 频率范围,10Hz~55Hz振幅 0.75mm或加速度98m/s ² (取较小者) 时间:6h 外观检查 零功率电阻值	6	6		无可见损伤 $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$
6.21 碰撞	-	安装方法:见6.20 加速度:…m/s ² 碰撞次数:… 外观检查 零功率电阻值				无可见损伤 $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$

表 8 (完)

条文号及试验项目	D或 ND	试验条件	样本大小及合格判定数 ¹⁾			特性要求
			p	n	c	
C4组 6.24.2在最高环境温度和 零功率时的耐久性	D	耐电压 ²⁾ 绝缘电阻 ²⁾ 时间:1000h 168h和500h检查: 零功率电阻值 1000h检查: 外观检查 零功率电阻值	6	10	1 ⁴⁾	$\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$ 无击穿、飞弧或放电 $R \geq \dots M\Omega$ $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$ 无可见损伤,标志清晰 $\Delta R_T/R_T \leq \dots\%$
注 1) p = 周期(月); n = 样本大小; c = 合格判定数(允许失效数); D = 破坏性试验; ND = 非破坏性试验。 2) 仅对绝缘型热敏电阻。 3) 样品来自:1/2来自通过C1A组试验的样品,另1/2来自通过C1B组试验的样品。 4) 对C组试验的最大允许失效数:3						

7.2.6.4 放行批证明记录

当有关详细规范规定了放行批证明记录且购货方要求时,至少应给出下述内容:

周期检验包括的分组试验的计数数据(即受试元件数和不合格元件数)而不涉及曾造成拒收的特性参数。

经 1000h 耐久性试验后零功率电阻值变化的可变数据。

7.2.6.5 延期交货

批放行后贮存期超过二年的热敏电阻器,发货前应按表 8 中 A 组和 B 组检验中的规定对可焊性和零功率电阻值重新进行检验。

由生产厂的总检查员采取的重新检验程序应由国家质量监督检验机构认可。

一旦某一批满意地通过了重新检验,其质量就再次保证一个规定周期。

7.2.6.6 B 组试验完成之前的发货

对 B 组试验,按 GB/T 7153 中 7.6.6 的规定进行。

7.2.6.7 替代的试验方法

本标准中规定的试验和测量方法并不是必须采用的唯一方法。但是,制造厂应使国家质量监督检验机构确信,他们所采用的任何替代方法所得的结果应与规定方法获得的结果等效。在有争议的情况下,作为仲裁和判定,只能使用规定的方法。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

热敏电阻器的标志应符合 GB/T 2691 的规定。

8.1.1 标志项目包括:

- 制造厂名称或简称;
- 产品名称;
- 产品型号;
- 标称零功率电阻值及允许偏差;
- 零功率电阻比(见详细规范要求);

- f) 最大电压;
- g) 开关温度;
- h) 制造年月;
- j) 产品标准代号。

8.1.2 热敏电阻器应清楚地标注上述 a), b), c), d) 项,并按实际可能标出其余各项。在热敏电阻器上标志的内容应避免重复,增加任何标志以不发生混淆为原则。

8.2 包装

电阻器应装在包装袋或包装盒内。每袋或每盒内只能装同一型号、同一规格、同一品种的产品,袋或盒内应放入盖有质量检验部门印章的合格证,盒上应贴有质量检验部门印章的封条和标签。标签上应注明:

- a) 制造厂商标;
- b) 电阻器型号;
- c) 主要特征指标;
- d) 产品数量;
- e) 产品标准代号;
- f) 检验人员姓名或代号;
- g) 包装日期。

8.3 运输

8.3.1 装有热敏电阻器的包装盒在运输时应装入干燥的包装箱内,箱内壁应衬以防潮纸,箱内空隙应用不引起污染的包装材料填塞,箱盖下应放有装箱单,其上应标明:

- a) 制造厂名称和商标;
- b) 电阻器名称和型号;
- c) 主要特征指标;
- d) 箱内电阻器总盒(袋)数、总数;
- e) 包装工代号;
- f) 装箱日期;
- g) 产品标准代号。

8.3.2 每个包装箱表面应按 GB 191 中的规定,标明“防潮”、“小心”等字样或标记。

8.3.3 装有电阻器的包装箱允许用任何方式运输,但应避免雨、雪的直接淋袭和机械损伤。

8.4 贮存

8.4.1 电阻器应贮存在环境温度为 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 80%,周围环境无酸性、碱性或其它有害杂质存在的库房中。

8.4.2 电阻器的贮存期限,应在产品标准中明确规定。贮存期满前,电阻器在正常大气条件下的标称阻值、电阻温度系数或主要特征指标应符合产品标准的规定。

附录 A
 (标准的附录)
 直热式热敏电阻器测试架

A1 无引线的热敏电阻器测试架

不带引线的热敏电阻器应用压力接触法压在直径为 $(1.3 \pm 10\%)$ mm 的磷青铜丝之间。磷青铜丝安装在绝缘材料的基座上(如图 A1 和图 A2 所示)。

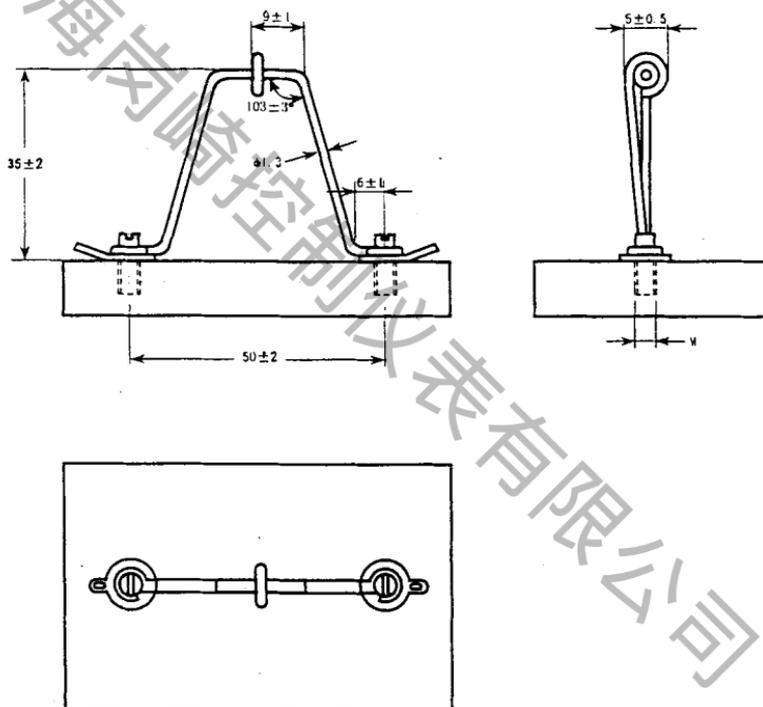
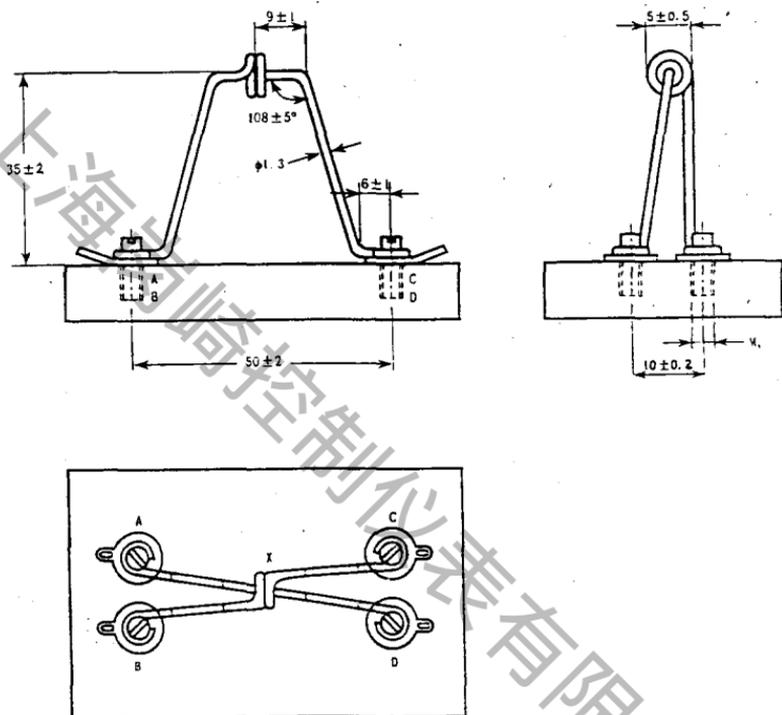


图 A1 用于电阻值 $R \geq 10\Omega$ 的测试架(两点测量)

图 A2 用于电阻值 $R < 10\Omega$ 的测试架(四接点测量)

A2 带引线的热敏电阻器测试架

带引线的热敏电阻器应连接(但不是焊接)到直径为 $1.3\text{mm} \pm 0.013\text{mm}$ 的磷青铜丝上。磷青铜丝安装在绝缘基座上,如图 A3 所示。

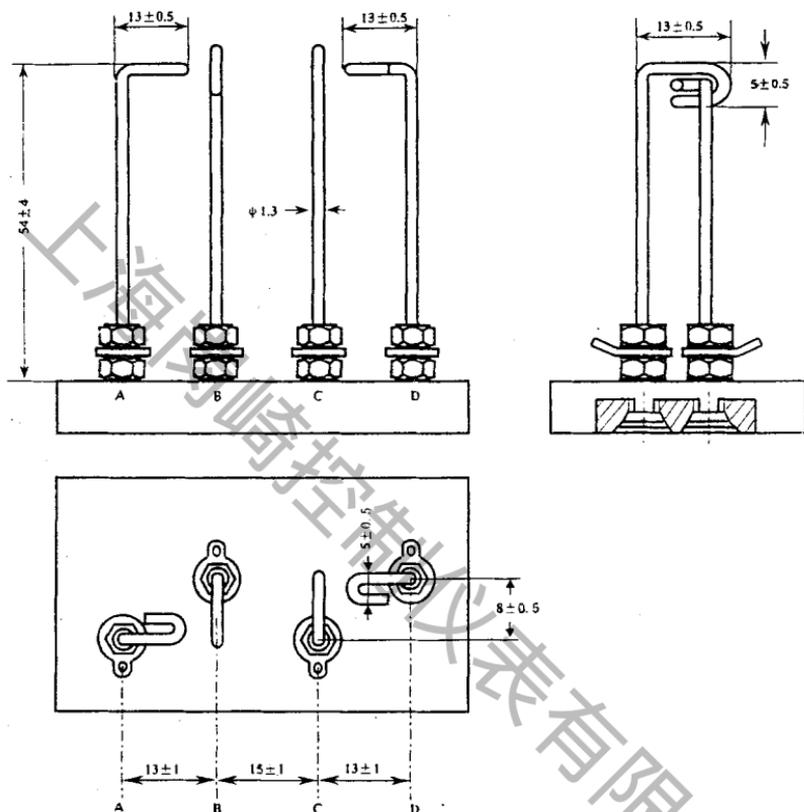


图 A3 适合于测量高低电阻值的测试架

对电阻值 $R \geq 10\Omega$ 的热敏电阻器, 接点 AC 和 BD 或 AB 和 CD 可以连接在一起使用。

对电阻值 $R < 10\Omega$ 的热敏电阻器, 用四接点测量法, 测量电压经电流表加到接点 A 和 D(或 B 和 C), 在接点 B 和 C(或 A 和 D)之间测得电压降。