



中华人民共和国国家标准

GB/T 6663.1—2007/IEC 60539-1:2002

QC 430000

代替 GB/T 6663—1986

直热式负温度系数热敏电阻器 第 1 部分：总规范

Directly heated negative temperature coefficient thermistors—
Part 1: Generic specification

(IEC 60539-1:2002, IDT)

2007-02-09 发布

2007-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 总则	1
1.1 范围	1
1.2 规范性引用文件	1
2 技术数据	2
2.1 单位、符号和术语	2
2.2 定义	2
2.3 优先值	9
2.4 标识	9
3 质量评定程序	10
3.1 总则	10
3.2 初始制造阶段	10
3.3 结构相似元件	10
3.4 鉴定批准程序	10
3.5 质量一致性检验	11
3.6 放行批试验记录证明	11
3.7 延期交货	11
3.8 鉴定批准下的 B 组试验完成前交货的放行	11
3.9 替代的试验方法	11
3.10 不检查参数	11
4 试验和测量程序	11
4.1 总则	11
4.2 试验的标准大气条件	11
4.3 干燥和恢复	12
4.4 外观检查和尺寸检查	12
4.5 零功率电阻值	12
4.6 B 值或电阻比	13
4.7 绝缘电阻(仅对绝缘型热敏电阻器)	13
4.8 耐电压(仅对绝缘型热敏电阻器)	13
4.9 电阻/温度特性	14
4.10 耗散系数(δ)	14
4.11 环境温度变化引起的热时间常数(τ_a)	14
4.12 自热后冷却的热时间常数(τ_c)	15
4.13 引出端强度(不适用于表面安装热敏电阻器 SMT)	15
4.14 耐焊接热	16
4.15 可焊性	17
4.16 温度快速变化	17
4.17 振动	18

4.18	碰撞	18
4.19	冲击	18
4.20	自由跌落(如详细规范规定)	18
4.21	热冲击(如详细规范规定)	18
4.22	气候顺序	19
4.23	寒冷(如分规范要求)	20
4.24	干热(如分规范要求)	20
4.25	稳态湿热	20
4.26	耐久性	20
4.27	安装(仅对表面安装热敏电阻器)	23
4.28	剪切力(附着力)试验	24
4.29	基片折曲(弯曲)试验	24
4.30	元件的耐溶剂性	24
4.31	标志的耐溶剂性	25
4.32	盐雾(如分规范要求)	25
4.33	密封(如分规范要求)	25
附录 A(规范性附录)	IEC 60410 标准规定的抽样方案和程序用在 IEC 电子元件质量评定体系的 解释(IECQ)	26
附录 B(规范性附录)	编制电子设备用电容器和电阻器详细规范的规则	27
附录 C(资料性附录)	直热式热敏电阻器的测试安装典型示例	28

前 言

GB/T 6663《直热式负温度系数热敏电阻器》分为以下部分：

- 第1部分：总规范；
- 第2部分：分规范 表面安装负温度系数热敏电阻器；
-

本部分为GB/T 6663的第1部分，等同采用IEC 60539-1:2002(QC 430000)《直热式负温度系数热敏电阻器 第1部分：总规范》(英文版)。

本部分是对GB/T 6663—1986《直热式负温度系数热敏电阻器总规范》的修订，本部分与GB/T 6663—1986的主要区别是补充了作为抑制浪涌电流元件和表面安装元件使用时直热式负温度系数热敏电阻器的有关术语定义、性能要求、测量方法、耐久性试验方法和环境试验严酷等级的内容；删除了原标准中鉴定检验的固定样本试验一览表和质量一致性检验评定水平表及相关内容，删除的这些内容原本也不是IEC 60539-1第一版IEC 60539-1:1976的内容。本部分按GB/T 1.1—2000作了编辑性修改。

本部分的附录A和附录B为规范性的附录，附录C为资料性的附录。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由全国电子设备用阻容元件标准化技术委员会归口。

本部分由中国电子技术标准化研究所(CESI)负责起草。

本部分主要起草人：陈勤、向艳、妥万禄。

本部分所代替的历次版本发布情况为：

- GB/T 6663—1986。

直热式负温度系数热敏电阻器

第1部分:总规范

1 总则

1.1 范围

GB/T 6663 的本部分适用于直热式负温度系数热敏电阻器,这类电阻器一般由金属氧化物半导体材料制成。

它规定了用于电子元件质量评定体系或其他目的的分规范和详细规范的标准术语、检验程序和试验方法。

1.2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 6663 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

注:关于 IEC 60068 号出版物,都将用所引用的版本。

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 (eqv IEC 60068-2-30:1985)

GB/T 2423. 5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验 Ea 和导则: 冲击 (idt IEC 60068-2-27:1987)

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 (idt IEC 60068-2-29:1987)

GB/T 2423. 17—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ka: 盐雾试验方法 (eqv IEC 60068-2-11:1981)

GB/T 2423. 18—2000 电工电子产品环境试验 第2部分: 试验 试验 Kb: 盐雾, 交变(氯化钠溶液) (eqv IEC 60068-2-52:1984)

GB/T 2691—1994 电阻器和电容器的标志代码 (idt IEC 60062:1992)

GB/T 5076—1985 具有两个轴向引出端的圆柱体元件的尺寸测量 (idt IEC 60294:1969)

GB/T 5078—1985 单向引出电容器和电阻器所需空间测定方法 (idt IEC 60717:1981)

GB/T 19405. 1—2003 表面安装技术 第1部分: 表面安装元器件规范的标准方法 (idt IEC 61760:1998)

IEC 60027(所有部分) 电子技术用字母符号

IEC 60050(所有部分) 国际电工词汇基础

IEC 60068-1:1988 环境试验 第1部分 总则和导则

更改单 1(1992)

IEC 60068-2-1:1990 环境试验 第2部分 试验 试验 A: 寒冷

更改单 1(1993)

更改单 2(1994)

IEC 60068-2-2:1994 环境试验 第2部分 试验 试验 B: 干热

更改单 1(1993)

更改单 2(1994)

IEC 60068-2-3:1984 环境试验 第 2 部分 试验 试验 Ca:恒定湿热

IEC 60068-2-6:1995 环境试验 第 2 部分 试验 试验 Fc:振动(正弦)

IEC 60068-2-13:1983 环境试验 第 2 部分 试验 试验 M:低气压

IEC 60068-2-14:1984 环境试验 第 2 部分 试验 试验 N:温度变化

更改单 1(1986)

IEC 60068-2-17:1994 环境试验 第 2 部分 试验 试验 Q:密封

IEC 60068-2-20:1979 环境试验 第 2 部分 试验 试验 T:锡焊

更改单 2(1987)

IEC 60068-2-21:1983 环境试验 第 2 部分 试验 试验 U:引出端及整体安装件强度

更改单 2(1991)

更改单 3(1992)

IEC 60068-2-30:1980 环境试验 第 2 部分 试验 试验 Db 和导则:交变湿热(12+12h 循环)

更改单 1(1985)

IEC 60068-2-32:1975 环境试验 第 2 部分 试验 试验 Ed:自由跌落

更改单 2(1990)

IEC 60068-2-45:1993 环境试验 第 2 部分 试验 试验 XA 和导则:在清洗剂中浸渍

更改单 1(1993)

IEC 60068-2-58:1989 环境试验 第 2 部分 试验 试验 Td:可焊性 金属化层耐溶性及表面安装器件耐焊接热

IEC 60249-2-4:1987 印制电路基材 第二部分:标准—标准 4:玻璃纤维增强环氧树脂覆铜箔层压板一般用途等级

更改单 3(1993)

更改单 4(1994)

IEC 60410:1973 计数检查抽样方案和程序

IEC 60617(所有部分) 电气图形符号

IEC QC 001002-3:1998 IEC 电子元器件质量评定体系(IECQ)程序规则—第 3 部分:批准程序

ISO 1000:1992 SI 单位制和推荐的其组合单位和其他单位的应用

2 技术数据

2.1 单位、符号和术语

单位、图形符号、文字符号和术语应尽可能采用下列出版物:

IEC 60027

IEC 60050

IEC 60617

ISO 1000

当需要增补更多的条款时,应与以上所列出版物的原则一致。

2.2 定义

在 GB/T 6663 的本部分中,采用下列术语和定义。

2.2.1

型号 type

具有相同的设计特性和制造工艺,在正常条件下生产的产品。

注 1:如果能够证明安装零部件对试验结果没有重大影响,则安装零部件可以忽略。

注 2: 额定值包括以下内容:

- 电性能额定值;
- 尺寸;
- 气候类别。

注 3: 额定值范围的极限值应在详细规范中规定。

2.2.2

品种规格 style

在同一型号中,按电阻器的标称尺寸和特性划分为品种规格。

2.2.3

热敏电阻器 thermistor

其首要特性是随着阻体温度的变化,电阻值呈现显著变化的热敏感半导体电阻器。

2.2.4

负温度系数热敏电阻器(NTC) negative temperature coefficient thermistor

温度升高时,电阻值下降的热敏电阻器。

2.2.5

直热式负温度系数热敏电阻器 directly heated negative temperature coefficient thermistor

其电阻值的变化是通过物理条件(例如电流通过热敏电阻器、环境温度、湿度、风速、气体等)的变化而获得的负温度系数热敏电阻器。

2.2.6

非直热式负温度系数热敏电阻器 indirectly heated negative temperature coefficient thermistor

其电阻值的变化主要是通过热敏电阻器温度的改变而获得的,这一温度的改变是由于流经一个与热敏电阻器元件紧密接触但彼此绝缘的加热器的电流变化产生的。

注: 热敏电阻器的温度改变也可以通过物理条件(例如电流通过热敏电阻器、环境温度、湿度、风速、气体等)的变化而获得。

2.2.7

正温度系数(PTC)热敏电阻器(仅作为提示) positive temperature coefficient(PTC)thermistor (for information only)

其电阻值随温度升高而升高的热敏电阻器。

2.2.8

带引出线的热敏电阻器 thermistor with wire terminations

带有线状引出端的热敏电阻器。

2.2.9

无引出线的热敏电阻器 thermistor without wire terminations

仅有两个金属化表面供电连接使用的热敏电阻器。

2.2.10

绝缘型热敏电阻器 insulated thermistor

热敏电阻器使用树脂、玻璃或陶瓷等绝缘材料进行封装,以满足试验一览表中规定的绝缘电阻、耐压试验的要求。

2.2.11

非绝缘型热敏电阻器 non-insulated thermistor

热敏元件表面有或没有封装,但不供满足试验一览表中规定的绝缘电阻、耐压试验的要求。

2.2.12

表面安装热敏电阻器 surface thermistor

具有小尺寸的热敏电阻器,其特性和引出端形式适用于印制板上的电路中。

2.2.13

装配型热敏电阻器(探头) assembled thermistor (probe)

封装在不同材料(如塑料和金属)的套管或外壳中,可以用线缆和/或连接器连接的热敏电阻器。

2.2.14

敏感用热敏电阻器 thermistor for sensing

能够响应温度变化,并因此被用于温度测量和控制的热敏电阻器。

2.2.15

抑制浪涌电流用热敏电阻器 inrush current limiting thermistor

抑制电源闭合瞬间的浪涌电流的热敏电阻器。

2.2.16

剩余电阻值(仅适用于抑制浪涌电流用热敏电阻器) residual resistance(only for inrush current limiting thermistor)

当热敏电阻器上流过最大电流并达到热平衡时的直流电阻值。

2.2.17

最大允许电容量(仅适用于抑制浪涌电流用热敏电阻器) maximum permissible capacitance (only for inrush current limiting thermistor)

在负载状态下,与一个热敏电阻器连接的电容器的最大允许电容量值。

2.2.18

零功率电阻值 zero-power resistance

R_T

在规定温度下测得的热敏电阻器的直流电阻值。测量应在下述条件下进行:由于自热导致的电阻值变化相对于总的测量误差可以忽略不计。

2.2.19

标称零功率电阻值 rated zero-power resistance

除非另有规定,在基准温度 25℃下的标称零功率电阻值。

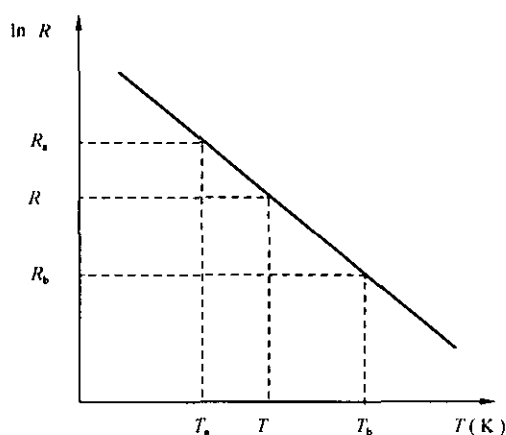


图 1 NTC 热敏电阻器的典型电阻-温度特性

2.2.20

电阻-温度特性 resistance-temperature characteristic

热敏电阻器零功率电阻值与阻体温度之间的关系。

电阻值规律近似符合以下公式:

$$R = R_a \times e^{B(1/T - 1/T_a)}$$

式中:

R ——在绝对温度 T (单位为 K) 下的零功率电阻值 (单位为 Ω);

R_s ——在绝对温度 T_s (单位为 K) 下的零功率电阻值 (单位为 Ω);

B ——热敏指数 (见 2.2.22)。

注: 本公式仅适用于限定温度范围内的阻值变化。电阻—温度曲线更准确的描述应在详细规范中以表格形式加以规定。

2.2.21

电阻比 resistance ratio

一个热敏电阻器在 25℃ 和 85℃, 或详细规范规定的其他一对温度下测定的零功率电阻值之比。

2.2.22

B 值 B-value

用以下公式表示热敏指数:

$$B = [(T_s \times T_b) / (T_b - T_s)] \times \ln(R_s / R_b)$$

或

$$B = 2.303 \times [(T_s \times T_b) / (T_b - T_s)] \times \log(R_s / R_b)$$

式中:

B ——常数 (单位为 K);

R_s ——在温度 T_s (单位为 K) 下测定的零功率电阻值 (单位为 Ω);

R_b ——在温度 T_b (单位为 K) 下测定的零功率电阻值 (单位为 Ω)。

$T_s = 298.15 \text{ K}^{1)}$

$T_b = 358.15 \text{ K}^{1)}$

注: 若详细规范规定 B 值在其他温度下测定, 则应规定替代优选数的 T_s 和 T_b 的值 (单位为 K), 且这个 B 值应被描述为 " $B_{s/b}$ "。

2.2.23

零功率电阻温度系数 zero-power temperature coefficient of resistance

α_T

在规定温度 (T) 点, 热敏电阻器的零功率电阻值相对于温度的变化率与零功率电阻值之比, 用以下公式描述:

$$\alpha_T = (1/R_T) \times (dR_T/dT) \times 100$$

α_T 的值可通过以下公式近似计算:

$$\alpha_T = -(B/T^2) \times 100$$

式中:

α_T ——零功率电阻温度系数 (单位为 %/K);

R_T ——在温度 T (单位为 K) 下的零功率电阻值 (单位为 Ω);

B ——热敏指数 (单位为 K)。

2.2.24

类别温度范围 category temperature range

热敏电阻器设计在零功率状态下可连续工作的环境温度范围, 它由适当类别的温度极限来决定。

2.2.25

上限类别温度 upper category temperature range

$\theta_{\max}$

1) T_s 和 T_b 的优选值, 分别相当于 25℃ 和 85℃。

热敏电阻器设计在零功率状态下可连续工作的最高环境温度。

2.2.26

下限类别温度 lower category temperature range

θ_{min}

热敏电阻器设计在零功率状态下可连续工作的最低环境温度。

2.2.27

贮存温度范围 storage temperature range

热敏电阻器在无负荷状态下可连续贮存的环境温度范围。

2.2.28

降功耗曲线(不适用于抑制浪涌电流用热敏电阻器) decreased power dissipation curve(not for in-rush current limiting thermistors)

环境温度和最大功耗 $P_{max, \theta}$ 之间的关系,通常用图 2 中的曲线 a 或曲线 b 来描述。

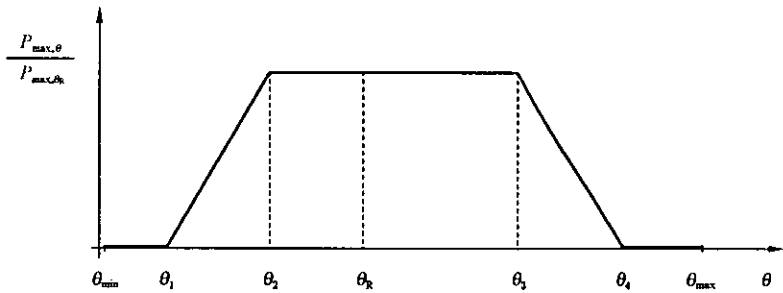
2.2.29

标称环境温度 θ_R 下的最大功耗 maximum power dissipation at rated ambient temperature θ_R

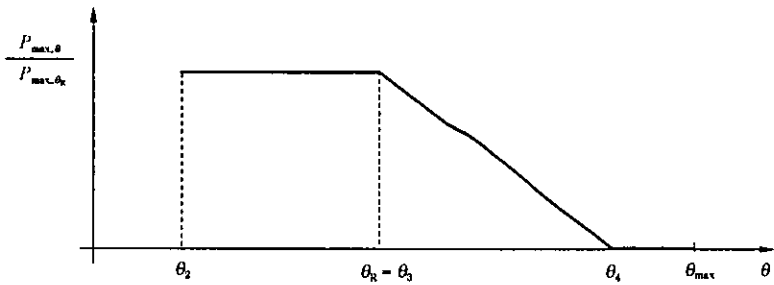
P_{max, θ_R}

在标称环境温度 θ_R 下,可以连续施加在热敏电阻器上的功耗最大值。(图 2 的曲线 a 中 $\theta_2 \leq \theta_R \leq \theta_3$, 曲线 b 中 $\theta_2 \leq \theta_R = \theta_3$)。

标称环境温度 θ_R 是详细规范中规定的环境温度,通常是 25℃。



曲线 a



曲线 b

图 2 降功耗曲线

2.2.30

环境温度 θ 下的最大功耗 maximum power dissipation at ambient temperature θ

$P_{max, \theta}$

在环境温度 θ 下,可以连续施加在热敏电阻器上的功耗最大值。

曲线 a

最大功耗从温度 θ_1 到温度 θ_2 线性地增加,在温度 θ_2 和 θ_3 之间功耗保持不变。当温度超过 θ_3 后,

功耗应线性地减少,到温度 θ_4 降为 0。

环境温度 θ 下的最大功耗通常按以下公式计算:

$$P_{\max, \theta} = I_{\max, \theta} \times U$$

式中:

U ——热敏电阻器上的电压(对应 $I_{\max, \theta}$, 见 2.2.32)。

最大功耗可用以下公式进行描述:

$$\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2: P_{\max, \theta} = P_{\max, \theta_R} \times (\theta - \theta_1) / (\theta_2 - \theta_1)$$

$$\theta_3 \leq \theta \leq \theta_4: P_{\max, \theta} = P_{\max, \theta_R} \times (\theta_4 - \theta) / (\theta_4 - \theta_3)$$

式中:

θ ——环境温度(单位为 $^{\circ}\text{C}$);

θ_1 ——详细规范规定的温度(单位为 $^{\circ}\text{C}$),低于这个温度,只允许施加零功率。 θ_1 高于或等于下限类别温度 $\theta_{\min}$ (单位为 $^{\circ}\text{C}$);

θ_2 ——可以施加 $P_{\max, \theta}$ 的最低温度。除非详细规范另有规定, $\theta_2 = 0^{\circ}\text{C}$;

θ_3 ——可以施加 $P_{\max, \theta}$ 的最高温度。除非详细规范另有规定, $\theta_3 = 55^{\circ}\text{C}$;

θ_4 ——详细规范规定的温度(单位为 $^{\circ}\text{C}$),超过这个温度以下,只允许施加零功率。 θ_4 低于或等于上限类别温度 $\theta_{\max}$ (单位为 $^{\circ}\text{C}$)。

曲线 b

最大功耗从温度 θ_2 到 θ_R 之间保持不变。除非详细规范另有规定, $\theta_2 = 0^{\circ}\text{C}$ 。当温度超过 θ_R 后,功耗应线性地减少,到温度 θ_4 降为 0。

环境温度 θ 下的最大功耗通常按以下公式计算:

$$P_{\max, \theta} = I_{\max, \theta} \times U$$

式中:

U ——热敏电阻器上的电压(对应 $I_{\max, \theta}$, 见 2.2.32)。

最大功耗可用以下公式进行描述:

$$\theta_R \leq \theta \leq \theta_4: P_{\max, \theta} = P_{\max, \theta_R} \times (\theta_4 - \theta) / (\theta_4 - \theta_R)$$

式中:

θ_R ——标称环境温度(单位为 $^{\circ}\text{C}$)。除非详细规范另有规定, $\theta_R = 25^{\circ}\text{C}$;

θ_4 ——详细规范规定的温度(单位为 $^{\circ}\text{C}$),超过这个温度以下,只允许施加零功率。 θ_4 低于或等于上限类别温度 $\theta_{\max}$ (单位为 $^{\circ}\text{C}$)。

2.2.31

25 $^{\circ}\text{C}$ 环境温度下的最大电流 $I_{\max, 25}$ (仅适用于抑制浪涌电流用热敏电阻器) maximum current at ambient temperature of 25 $^{\circ}\text{C}$ ($I_{\max, 25}$) (for inrush current limiting thermistor)

在 25 $^{\circ}\text{C}$ 环境温度下,可以连续施加在热敏电阻器上的电流(直流或正弦波交流有效值)最大值(图 3 的曲线 c 中 $\theta_2 \leq 25^{\circ}\text{C} \leq \theta_3$, 曲线 d 中 $\theta_2 \leq 25^{\circ}\text{C} = \theta_3$)。

注: 25 $^{\circ}\text{C}$ 环境温度下的最大功耗计算为: $P_{\max, 25} = I_{\max, 25} \times U$, 这里 U 是通过热敏电阻器的电压降。

2.2.32

环境温度 θ 下的最大电流 ($I_{\max, \theta}$) maximum current at ambient temperature θ ($I_{\max, \theta}$)

在环境温度 θ 下,可以连续施加在热敏电阻器上的电流最大值。

曲线 c

最大电流从温度 θ_1 到温度 θ_2 线性地增加,在温度 θ_2 和 θ_3 之间保持不变。当温度超过 θ_3 后,电流线性地减少,到温度 θ_4 降为 0。

最大电流可用以下公式进行描述:

$$\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2: \quad I_{\max, \theta} = I_{\max, 25} \times (\theta - \theta_1) / (\theta_2 - \theta_1)$$

$$\theta_3 \leq \theta \leq \theta_4: \quad I_{\max, \theta} = I_{\max, 25} \times (\theta_4 - \theta) / (\theta_4 - \theta_3)$$

式中:

θ ——环境温度(单位为 $^{\circ}\text{C}$);

θ_1 ——详细规范规定的温度(单位为 $^{\circ}\text{C}$), θ_1 高于或等于下限类别温度 $\theta_{\min}$ (单位为 $^{\circ}\text{C}$);

θ_2 ——除非详细规范另有规定, $\theta_2 = 0^{\circ}\text{C}$;

θ_3 ——除非详细规范另有规定, $\theta_3 = 55^{\circ}\text{C}$;

θ_4 ——详细规范规定的温度(单位为 $^{\circ}\text{C}$), θ_4 低于或等于上限类别温度 $\theta_{\max}$ (单位为 $^{\circ}\text{C}$)。

曲线 d

最大电流从温度 θ_2 到 θ_R 之间保持不变。除非详细规范另有规定, $\theta_2 = 0^{\circ}\text{C}$ 。当温度超过 θ_R 后, 电流应线性地减少, 到温度 θ_4 降为 0。

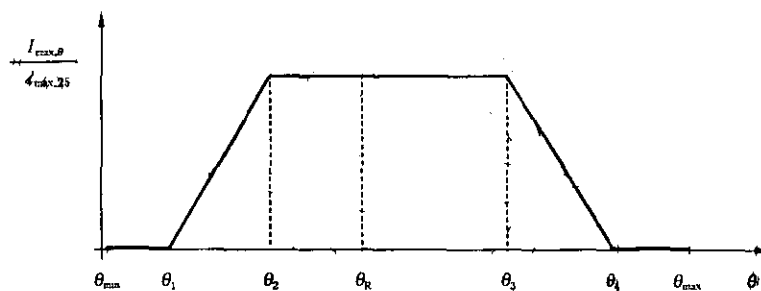
最大电流可用以下公式进行描述:

$$\theta_R \leq \theta \leq \theta_4: \quad I_{\max, \theta} = I_{\max, 25} \times (\theta_4 - \theta) / (\theta_4 - \theta_R)$$

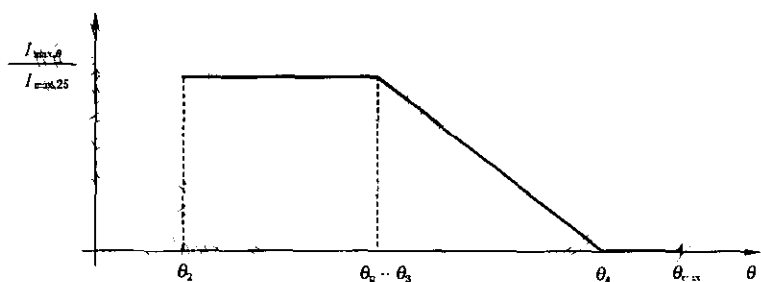
式中:

θ_R ——标称环境温度(单位为 $^{\circ}\text{C}$), 除非详细规范另有规定, $\theta_R = 25^{\circ}\text{C}$;

θ_4 ——详细规范规定的温度(单位为 $^{\circ}\text{C}$), θ_4 低于或等于上限类别温度 $\theta_{\max}$ (单位为 $^{\circ}\text{C}$)。



曲线 c



曲线 d

图 3 降最大电流

2.2.33

耗散系数 dissipation factor

δ

使热敏电阻器的温度升高 1 K 所需消耗的功率。通常为规定的环境温度下功耗变化与热敏电阻器阻体温度变化之比。

2.2.34

响应时间 response time

当环境温度、功率或温度与功率综合变化时, 热敏电阻器的阻体温度在两个不同条件间变化所需要的时间(单位为 s)。

注: 由于无法直接测量响应时间, 两种方法被规定用于直接测量热时间常数。

2.2.34.1

环境温度变化的热时间常数 thermal time constant by ambient temperature change

τ_a

在规定的介质中,当环境温度发生突变时,热敏电阻器响应温度变化的 63.2% 所需要的时间(单位为 s)。

注:介质及温度突变在详细规范中规定。

2.2.34.2

自热后冷却的热时间常数 thermal time constant by cooling after self-heating

τ_c

在规定的介质中,热敏电阻器自热后冷却其温升的 63.2% 所需要的时间(单位为 s)。

2.2.35

热容量 heat capacity

C_{th}

热敏电阻器的温度升高 1 K 所需的能量(单位为 J)。热容量完全取决于元件设计。

注:热容量可以通过以下公式计算: $C_{th} = \delta \times \tau_c$

2.2.36

电压-电流特性 voltage-current characteristic

在静止空气或详细规范规定的静止的介质中,在 25℃ 或详细规范规定的温度下,热敏电阻器上的电压值(直流、交流有效值)与热敏电阻器达到热平衡时流过的稳态电流值之间的关系。

2.3 优先值

每个分规范均应给出适用于该类型的优先值。

2.3.1 气候类别

热敏电阻器应符合 IEC 60068-1 附录 A 中通则规定的气候类别的等级标准。

上限类别温度、下限类别温度及稳态湿热试验的周期应从表 1 中选择。

表 1 上限类别温度、下限类别温度及湿热试验周期

下限类别温度/℃	-90, -80, -65, -55, -40, -25, -10, -5, +5
上限类别温度/℃	30, 40, 55, 70, 85, 100, 105, 125, 150, 155, 175, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1 000
稳态湿热试验周期/d	4, 21, 42, 56

详细规范应对适用的类别给予规定。

2.4 标识

2.4.1 通则

当空间允许时,以下内容应清晰地标识在产品上:

- 标称零功率电阻值;
- 制造厂名称和/或商标;
- 制造日期;
- 标称零功率电阻值允许偏差;
- 详细规范号和型号规格。

以上内容应全部清楚地标识于产品的包装上。

不引起混乱的任何增加内容均可标识。

2.4.2 小尺寸产品通常可不在产品上标识。如果需标识一些内容,应尽可能多地标识上述条款中的常用内容。任何重复的信息均应避免。

2.4.3 代码

阻值、偏差及日期可以使用代码,其方法可从 GB/T 2691—1994 中选择。

3 质量评定程序

3.1 总则

当本标准 and 任何相关标准用于一个完整的质量评定体系时,例如用于 IEC 电子元器件质量评定体系(IECQ),应遵守 3.4 和 3.5 要求。

当本标准用于上述 IECQ 体系的质量评定体系以外时,例如设计检验或型式试验,可以采用 3.4.1 和 3.4.2 b),但各项试验和试验的各个部分应按试验一览表所给出的顺序进行。

3.2 初始制造阶段

初始制造阶段是最初的配料工序。

3.3 结构相似元件

只要满足下列要求,可以将结构相似的热敏电阻器组合起来形成检验批:

——它们应是同一生产厂家在同一地点使用本质上是相同的设计、相同的材料、相同的工艺和方法生产的热敏电阻器。

——抽样应取决于所组合元件的总批量样本数大小。

——结构相似元件应尽可能包括在同一个详细规范中,但是对于结构相似性的所有要求的细节应在鉴定批准试验报告中说明。

3.3.1 对于电气试验,只要所包括的全部元件的决定性要素是相似的,则可以把具有相同电性能的元件组合在一起。

3.3.2 对于环境试验,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。

3.3.3 对于外观检查(标志除外),如果元件是在同一生产线上生产的,并具有相同的尺寸、封装和外涂层,则可以把这些元件组合在一起。

这种组合也可用于引出端强度和锡焊试验,这种组合对于具有不同内部结构的元件是方便的。

3.3.4 对于耐久性试验,如果热敏电阻器是采用相同设计并在同一生产线上生产而只是电性能方面不同,则可以把它们组合在一起。如果能证明组合中的一个型号经受的试验比别的型号更严酷,则通过该型号的试验可以接收该组中的其余型号的产品。

3.4 鉴定批准程序

3.4.1 制造厂应遵守

a) 管理鉴定批准的程序规则 IEC QC 001002-3:1998 的第 3 条通用要求,和

b) 初始制造阶段的要求(见 3.2)。

3.4.2 除 3.4.1 的要求外,还应采用下述程序 a) 或程序 b)

a) 制造厂应在尽可能短的时间内进行 3 个批次的逐批检验和 1 个批次的周期检验试验,以证明产品符合本规范的要求。

按 IEC 60410(见附录 A)从各批中抽取样本,应采用正常检查,但当按其样本大小给出的不合格判定数为零时,应增加样品使按其样本大小给出的不合格判定数达到 1 的要求。

b) 制造厂应按分规范给出的固定样本大小试验一览表之一进行试验,以证明产品符合本规范的要求。制造厂可在其程序 3.4.2a) 之间择一进行。

组成样本的样品应从现行生产的产品中随机抽取,或按国家监督检查机构同意的方式抽取。

对于这两种程序其样本大小及允许不合格品数应按照相应的程序,但试验条件和要求应相同。

3.4.3 作为质量评定体系的组成部分所获得鉴定批准,应通过符合质量一致性检验(见 3.5)要求的常规试验来加以维持。否则,鉴定批准必须按 IEC QC 001002-3:1998 的 3.1.7 规定的鉴定批准规则来维持。

3.5 质量一致性检验

与分规范关联的空白详细规范中应规定质量一致性检验的试验一览表。该一览表还应对逐批检验和周期检验的组别划分、抽样及试验周期作出规定。

检验水平和抽样方案应从 IEC 60410:1973 中选取。

如果需要可规定一个以上的一览表。

3.6 放行批试验记录证明

当采购方要求放行批试验记录证明时,其内容应在详细规范中规定。

3.7 延期交货

保存超过 2 年(除非分规范另有规定)的热敏电阻器,这种批在放行时,应在发货之前按分规范的规定重新检验。

承制方的总检查员所采取的重新检验的程序应由国家监督检查机构认可。

一旦某一批通过了重新检验,其质量就再次保证一个规定的周期。

3.8 鉴定批准下的 B 组试验完成前交货的放行

当 B 组试验全部满足 IEC 60410:1973 转为放宽检查的条件时,允许制造方在该组试验完成之前放行。

3.9 替代的试验方法

按 IECQC 001002-3:1998 的 3.2.3.7 和以下细则:

有争议时,只应使用本规范规定的方法进行判定和仲裁。

3.10 不检查参数

只有详细规范中有规定而且必须经过试验的那些元件参数,才能认为是在规定的极限范围内。

对于未作规定的参数,不能认为各元件之间是没有差别的。如果由于某种原因,必须控制更多的参数时,就应采用一个新的更广泛的规范。

增加的试验方法应充分地加以叙述,并应规定相应的极限值、抽样方案和检查水平。

4 试验和测量程序

4.1 总则

分规范和/或空白详细规范应列表说明需要进行的各种试验,每项试验或试验分组前后需要进行的测量及试验和测量的顺序。每项试验的各个阶段应按所列出的顺序进行。初次测量和最后测量的测量条件应当相同。

如果某一质量评定体系的国家规范包括与上述文件不相同的方法,则应完整地加以叙述。

1.2 中给出了本章所用的 IEC 60068 各项试验的版本和修改状态。

4.2 试验的标准大气条件

除非另有规定,所有试验和测量应在 IEC 60068-1:1988 的 5.3 规定的试验标准大气条件下进行:

——温度:15℃~35℃;

——相对湿度:25%~75%;

——空气压力:86 kPa~106 kPa。

进行测量之前,热敏电阻器应在测量温度下放置足够的时间以使整个热敏电阻器达到该温度。同样应规定时间作为试验后的恢复时间,通常恢复时间应是足够的。

测量时,热敏电阻器不能暴露在气流、日光线直射或位于其他可能导致误差的环境下。

当在规定以外的温度下进行测量时,如有必要,应将其测量结果校正到规定温度时的值。测量期间的环境温度应在试验报告中说明。

当按顺序进行各项试验时,一项试验的最后测量可作为下一项试验的初始测量。

4.3 干燥和恢复

4.3.1 干燥

当规范要求时,在进行测量之前,热敏电阻器应按详细规范的规定采用程序 I 或程序 II 的条件进行干燥。

程序 I

在温度为 $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度不超过 20% 的烘箱中放置 $24 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$ 。

程序 II

在温度为 $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中放置 $96 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$ 。

将热敏电阻器从烘箱取出后,放在具有适当干燥剂(如活性氧化铝或硅胶)的干燥器中冷却。并且保存到规定的试验开始。

4.3.2 恢复

除非另有规定,应在试验的标准大气条件(4.2)下恢复,如果要在严格控制的条件恢复,应采用 IEC 60068-1:1988 的 5.4.1 标准恢复条件。

4.4 外观检查和尺寸检查

4.4.1 外观检查

用目检法检查加工质量应符合规定。

4.4.2 标志

用目检法检查标志应清晰。

4.4.3 尺寸(量规测量的)

详细规范标出适合用量规检验的尺寸,应测量并应符合详细规范的规定。

适用时,测量应按照 GB/T 5076—1985 或 GB/T 5078—1985 进行。

4.4.4 尺寸(详细的)

详细规范中规定的全部尺寸都应进行检查,并应符合规定。

4.5 零功率电阻值

4.5.1 零功率电阻值应在详细规范规定的温度下进行测量。测量电路见图 4。

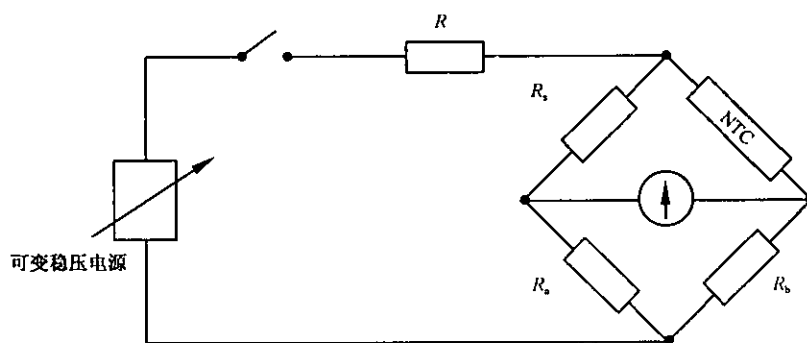


图 4 零功率电阻值测量基本电路

4.5.2 热敏电阻器采用通常的方法安装在由绝缘材料制造的安装板上的抗腐蚀夹具中。

然后将热敏电阻器较深地插入无腐蚀和非还原介质的测量槽中,靠近温度计并且经过一定时间,该时间应使零功率电阻值达到稳定读数。

所有的测量应该在元件无自热的条件下(零功率条件)进行。

耗散功率、温度偏差和测量设备的误差所产生的测量总误差应不超过详细规范中规定偏差的 10%。

4.5.3 零功率电阻值应在详细规范中规定的范围内,不得超出所规定的偏差。

4.6 B 值或电阻比

4.6.1 采用 4.5 中规定的方法,测量 25℃ 和 85℃ (或详细规范规定的其他一对温度)的零功率电阻值,并计算 B 值(见 2.2.22)或电阻比(见 2.2.21)。

4.6.2 B 值或电阻比应在规定的偏差内。

4.7 绝缘电阻(仅对绝缘型热敏电阻器)

4.7.1 应测量保护涂层的绝缘电阻。

4.7.2 根据详细规范中给出的结构,采用以下试验方法之一:

方法 1

热敏电阻器的非绝缘部分应包裹在良好绝缘的材料中。将热敏电阻器放置在装有直径 1.6 mm ± 0.2 mm 的金属球的容器中,仅金属部分插入。球的金属应不呈现电阻性表面。

将一个电极放在金属球中。

方法 2

将热敏电阻器放置在盐溶液中,仅绝缘部分浸入。溶液浓度应与盐雾试验(GB/T 2423.17—1993)相同。

将一个电极浸入溶液中。

方法 3

紧绕着热敏电阻器包裹一种金属箔。

对于不是轴向引出端的热敏电阻器,金属箔边缘与每个引出端之间应留有 1 mm ~ 1.5 mm 的间隙。对于轴向引出端的热敏电阻器,用金属箔把整个热敏电阻体包住,并且在每端伸出至少 5 mm,只要箔片与引出端之间能够保持 1 mm 的最小间隙。金属箔的两端在超过电阻体两端处不应折曲。

方法 4

热敏电阻器夹持在 90 度金属 V 型槽中,V 型槽的尺寸应使热敏电阻器阻体不超过其末端。

夹持力应使热敏电阻器和 V 型槽之间保持适当的接触。

应按以下要求将热敏电阻器放置在 V 型槽中:

对于圆柱形的热敏电阻器:热敏电阻器在槽中的放置应使离热敏电阻器轴线的最远的引出端最靠近槽的一个表面。

对于矩形的热敏电阻器:热敏电阻器在槽中的放置应使离热敏电阻器边缘最近的引出端最靠近槽的一个表面。

对于具有轴向引线的圆柱形热敏电阻器,热敏电阻器任一引出端露出点的任何偏离中心位置的现象可以忽略。

方法 5

将热敏电阻器夹在金属板之间。夹持力应使热敏电阻器和金属板之间保持适当的接触。

方法 6

热敏电阻器与作为一个电极的附件(安装座、法兰和其他)应绝缘。

4.7.3 将热敏电阻器的引出端连接在一起作为一个电极,金属球、盐溶液、金属箔、V 型槽、金属板或附件作为另一个极,加直流电压 100 V ± 15 V 测量两个极之间的绝缘电阻。

施加电压的时间为 1 min,或必要时只要能获得稳定的读数,时间还可以更短。绝缘电阻将在周期结束时读出。

4.7.4 热敏电阻器进行规定的测量时,绝缘电阻应不小于详细规范中规定的值。

4.8 耐电压(仅对绝缘型热敏电阻器)

4.8.1 热敏电阻器按下面的规定进行试验。

4.8.2 详细规范要求时,应使用 4.7.2 给出的试验方法之一。

4.8.3 施加的电压应在适用的安全文件中规定的。没有安全文件时,施加的电压如下:

将热敏电阻器的引出端连接起来作为一个电极,金属球、金属箔、V形槽、金属板、附件或清洁的水作为另一个电极,在两极间施加一个频率为 40 Hz~60 Hz,峰值为详细规范规定绝缘电压的 1.4 倍的交流电压,持续时间为 $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ 。

电压应以近似于 100 V/s 的速率逐步施加,试验电压增加 10% 时,试验时间可减少到 1 s。

4.8.4 应无击穿或飞弧。

4.9 电阻/温度特性

4.9.1 测量温度范围应从表 1 给出的温度中选择,并且电阻/温度特性应使用 4.5.2 规定的方法测量。

4.9.2 电阻温度特性应在详细规范规定的范围内。

4.10 耗散系数(δ)

4.10.1 测量并且记录热敏电阻器在温度 T_b 下的零功率电阻值,除非详细规范中另有规定,其温度为 $85^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ 。

4.10.2 除非详细规范另有规定,有引线的热敏电阻器应用夹具在距离热敏电阻器体 $25\text{ mm} \pm 1.5\text{ mm}$ 处夹紧。

除有引线的以外的热敏电阻器应用夹具支撑,如果可行,按照附录 C。任何例外都应在详细规范中充分说明。

夹具夹住的热敏电阻器放入一个试验箱内测试,这个试验箱的容积至少要比热敏电阻器体积大 1 000 倍。线路应这样安装以使热敏电阻器之间或热敏电阻器与箱壁之间的距离不少于 75 mm。

试验箱内的空气应是静止的,温度应为 $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$,热敏电阻器的测试电路连接如图 5 所示。

高阻抗电压表和安培表准确度应优于 1%。

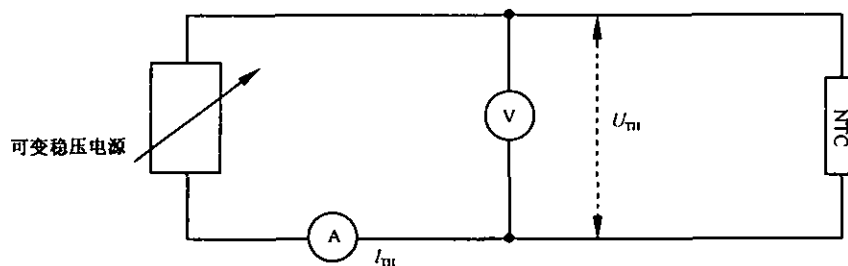


图 5 耗散系数测量电路

4.10.3 调整电流 I_{TH} 直到 U_{TH}/I_{TH} 在温度 T_b 时的零功率电阻值的 $\pm 5\%$ 以内。记录 U_{TH} 和 I_{TH} 达到稳定时的读数。

4.10.4 耗散系数(δ)应使用以下公式进行计算:

$$\delta = (U_{TH} \times I_{TH}) / (T_b - 25) \text{ W } / ^\circ\text{C}$$

式中:

T_b ——除非详细规范另有规定, 85°C 。

U_{TH} ——测量的电压值(单位为 V)。

I_{TH} ——测量的电流值(单位为 A)。

4.10.5 耗散系数应在详细规范中规定的范围内。

4.11 环境温度变化引起的热时间常数(τ_s)

4.11.1 按照 4.5 中的规定测量温度 T_i 及 T_s 下的零功率电阻值,温度 T_i 按以下公式计算:

$$T_i = T_s + (T_b - T_s) \times 0.632$$

式中:

T_s —— $(273.15 + 25)\text{K}$,除非详细规范另有规定。

T_b —— $(273.15 + 85)\text{K}$,除非详细规范另有规定。

记录测量结果。

4.11.2 将热敏电阻器浸入温度为 T_a 的介质中,并且达到热平衡。

4.11.3 迅速的将热敏电阻器转移到温度为 T_b 的介质中,测量热敏电阻器达到温度 T_i 时零功率电阻值的时间。

测得的这个时间就是环境温度变化的热时间常数。

4.11.4 环境温度变化引起的热时间常数应在详细规范规定的范围内。

4.11.2 和 4.11.3 中使用的介质, T_a 和 T_b 的温度偏差,空气(流速)或液体(流速和粘性)应在详细规范中规定。

注:这个方法不适用于微型热敏电阻器,因为从第一种介质到第二种介质转移期间温度的变化可以引起较大的误差。

4.12 自热后冷却的热时间常数(τ_c)

4.12.1 测量热敏电阻器在 $T_b = (358.15 \pm 2)K$, $T_a = (298.15 \pm 2)K$ 和 T_i 温度下按 4.5 中的说明测量零功率电阻值。 T_i 按以下公式进行计算:

$$T_i = T_b - (T_b - T_a) \times 0.632$$

记录测量结果。

注: T_a 和 T_b 也可以是详细规范中规定的其他值。

4.12.2 除非详细规范另有说明,热敏电阻器应安装在 4.10.2 中说明的试验箱中。在插入该试验箱之前,热敏电阻器应连接到图 6 所示的电路中。

高阻抗电压表和电流表精度应优于 1%。电阻测量仪器精度应不低于 0.1%。

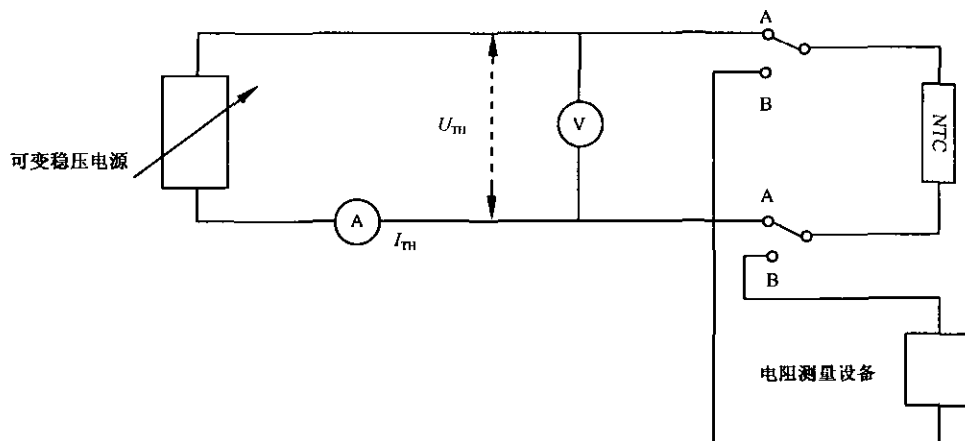


图 6 热时间常数测量电路

4.12.3 测量方式应按照以下规定:

闭合接点 AA,调整电流 I_{TH} 直到比率 U_{TH}/I_{TH} 在 T_b 温度零功率电阻值的 60%到 80%以内,并且达到稳定的读数。投掷开关闭合接点 BB 并且当热敏电阻器达到温度 T_b 下的零功率电阻值时计时,直到 T_i 温度零功率电阻值时停止计时。

开始和停止计时之间的时间就是热时间常数。

4.12.4 热时间常数应在详细规范规定的范围内。

4.13 引出端强度(不适用于表面安装热敏电阻器 SMT)

a) 测量并记录详细规范规定的相应参数;

b) 热敏电阻器应经受 IEC 60068-2-21:1992 的 U_{a1} , U_b 和 U_c 试验程序;

c) 如果详细规范规定引出端是刚性的,则不进行试验 U_b 和 U_c 。

4.13.1 试验 U_{a1} —拉力

除非详细规范中另有说明,施加拉力的持续时间为 10 s,拉力大小是:

——除线状引出端外所有类型的引出端:20 N。

——线状引出端见表 2。

表 2 拉力

标称横截面积(见注)/mm ²	圆截面线的对应直径/mm	拉力,偏差±10%/N
$s \leq 0.05$	$d \leq 0.05$	1
$0.05 < s \leq 0.1$	$0.25 < d \leq 0.35$	2.5
$0.1 < s \leq 0.2$	$0.35 < d \leq 0.5$	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

注:对于裸露的或针状的圆型截面线:标称横截面积等于由规范中相应给出的标称直径计算的值。对于多芯线,标称横截面积为相关规范中规定导体的各个多芯线横截面积的和。

4.13.2 Ub 试验——弯曲(引出端的一半)

施加两次连续的弯曲(方法 1)。

4.13.3 试验 Uc——扭转(剩余的引出端)

施加两次 180°扭转(严酷度 2)。

4.13.4 外观检查

每次试验后应对热敏电阻器进行外观检查,样品应无可见损伤。

4.13.5 最终测量和要求

试验后,应详细规范规定测量其参数并应符合详细规范的要求。

4.14 耐焊接热

4.14.1 当相关规范规定时,热敏电阻器应采用 4.3.1 中的方法干燥。

热敏电阻器应按相关规范的规定进行测量。

4.14.2 除非相关规范中另有规定,按相关规范的规定进行以下试验之一:

a) 除了下面的 b) 和 c) 以外,所有的热敏电阻器应采用 IEC 60068-2-20:1987 试验 Tb 方法 1A:

——焊槽温度:260℃±5℃;

——使用一个 1.5 mm±0.5 mm 厚的热隔离屏,浸渍的深度距离热隔离屏的水平面 $2.0^{+0.5}_{-0}$ mm;

——浸渍时间:5 s 或 10 s,按详细规范规定。

b) 对于详细规范中明确设计不用于印刷电路板的热敏电阻器:

1) IEC 60068-2-20:1987 试验 Tb 方法 1B:

——焊槽温度:350℃±10℃;

——浸渍的深度:距离阻体 $2.0^{+0.5}_{-0}$ mm;

——浸渍时间:3.5 s±0.5 s。

或

2) 方法 2:IEC 60068-2-20:1987 试验 Tb 的烙铁:

——烙铁温度:350℃±10℃;

——焊接时间:10 s±1 s。

烙铁的尺寸和试验施加点应在详细规范中规定。

c) 对于表面安装热敏电阻器采用 IEC 60068-2-58:1989 试验 Td,相应的规范应规定与表面安装类一致的耐焊接热试验的严酷度和状态(见 GB/T 19405.1—2003)。

除非详细规范另有规定,恢复的时间应不少于 1 h,不多于 2 h。

4.14.3 除表面安装热敏电阻器外,所有的热敏电阻器都应符合下述要求:

当试验结束时,热敏电阻器应进行外观检查。

应无可见损伤并且标志应当清晰。

然后该热敏电阻器应按相关规范中的规定进行测量。

4.14.4 表面安装热敏电阻器应进行外观检查并且应符合相关规范规定的要求。

4.15 可焊性

注:不适用于详细规范中规定不用焊接的热敏电阻器的引出端。

相关规范应说明是否进行老化。如果需要加速老化,应采用在 IEC 60068-2-20:1987 中规定的老化程序之一或在 155℃下进行 4 h 干热试验(其他试验条件按 IEC 60068-2-2:1994 的试验 Ba)。

除非相关规范中另有规定,试验应使用非腐蚀性的焊剂。

4.15.1 除了表面安装热敏电阻器外,所有热敏电阻器都应经受 IEC 60068-2-20:1987 的试验 Ta,按照详细规范的规定使用焊槽法(方法 1)、烙铁法(方法 2)或焊球法(方法 3)中的一种方法。

详细规范应规定相应的方法、试验条件和要求。

4.15.2 表面安装热敏电阻器应按照 IEC 60068-2-58:1989 的 5 章到 8 章,采用下述的细则进行试验:

4.15.2.1 焊槽法

除非详细规范中另有规定,按 IEC 60068-2-58:1989 的 5 章、6 章和以下细则规定进行试验:

试验样品预热温度为 80℃~140℃,并保持 30 s~60 s。

试验温度:235℃±5℃

浸渍时间:2 s±0.5 s

浸渍深度:10 mm

浸渍次数:1

4.15.2.2 红外和强气流焊接系统

见 IEC 60068-2-58:1989 的 7 章、8 章和以下细则规定:

- a) 将焊料浆料加到试验基片上;
- b) 焊料堆积的厚度应在详细规范中规定;
- c) 试验样品的引出端放在焊料浆料上;
- d) 除非详细规范另有规定,试验样品和试验基片应预热到 150℃±10℃并在红外和强气流焊接系统中保持 60 s~120 s;
- e) 回流系统应使试验样品的温度快速升高到 215℃±3℃,并在这个温度下保持 10 s±1 s;
- f) 温度曲线应在详细规范中规定。

4.15.2.3 恢复

焊剂的残余物应用适当的溶剂除去。

4.15.2.4 最终检查、测量和要求

见详细规范和以下规定:

表面安装热敏电阻器在正常照明和约 10 倍的放大倍数下进行外观检查,应无损伤迹象。

端电极区域都应覆盖着光滑、明亮的焊料层,允许有少量离散的象针孔、未润湿或弱润湿那样的缺陷存在。这些缺陷不应集中在一个区域。

4.16 温度快速变化

4.16.1 详细规范规定的相应参数应用规定的方法进行测量并记录。

4.16.2 热敏电阻器应按 IEC 60068-2-14:1986 试验 Na 的程序进行试验。

——较低的温度 T_A 应是下限类别温度;

——较高的温度 T_B 应是上限类别温度;

——循环次数应从 5,10,25,50,100,500,1 000 中选择;

——如果试验腔室中的介质不是空气,则应在详细规范中规定。

4.16.3 热敏电阻器经外观检查应无可见损伤,并且标志应清晰。

4.16.4 详细规范规定的相应参数应用规定的方法进行测量,与4.16.1的测量值相比,其变化应不超过详细规范规定的范围。

4.16.5 对于绝缘型热敏电阻器,按照4.7测量其绝缘电阻值,其值应不小于详细规范的规定。

4.17 振动

4.17.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.17.2 用它们的引出端和/或在详细规范中规定的标准安装方法牢固地安装。

4.17.3 热敏电阻器的设计在使用中需要特殊的安装夹具时,详细规范应对安装夹具加以说明,并且在振动、碰撞、冲击试验中应使用这些夹具。

4.17.4 热敏电阻器应按 IEC 60068-2-6:1995 试验 Fc 的程序进行试验,采用详细规范中规定的严酷度。

4.17.5 在每个运动方向振动的最后1h应进行电测量,以确定是否存在详细规范中定义的间歇接触、断开或短路现象。探测仪器应对探测中断十分敏感。

4.17.6 试验之后热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤。

4.17.7 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。与初始测量相比,其变化应不超出详细规范规定的范围。

4.18 碰撞

4.18.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.18.2 用它们的引出端和/或在详细规范中规定的标准安装方法牢固地安装。

4.18.3 热敏电阻器应按 GB/T 2423.6—1995 试验 Eb 的程序进行试验,采用详细规范中规定的适当的严酷度。

4.18.4 试验后热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤。

4.18.5 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。与初始测量相比,其变化应不超出详细规范规定的范围。

4.19 冲击

4.19.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.19.2 按照4.17.2中的规定安装。

4.19.3 热敏电阻器应按 GB/T 2423.5—1995 试验 Ea 的程序进行试验,采用详细规范规定的适当的严酷度。

4.19.4 试验后热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤。

4.19.5 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。与初始测量相比,其变化应不超出详细规范规定的范围。

4.20 自由跌落(如详细规范规定)

4.20.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.20.2 热敏电阻器应按 IEC 60068-2-32:1990 试验 Ed 的程序1进行试验。

4.20.3 试验后,热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤。

4.20.4 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。与初始测量相比,其变化应不超出详细规范规定的范围。

4.21 热冲击(如详细规范规定)

4.21.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.21.2 热敏电阻器应按 IEC 60068-2-14:1986 试验的 Nc 程序进行试验。

——较低的温度 T_A 应是下限类别温度;

- 较高的温度 T_B 应是上限类别温度；
- 浸渍的持续时间 t_1 和转换时间 t_2 应在详细规范中规定；
- 循环的次数应从 5,10,25,50,100 中选择；
- 试验槽中的介质如果不是水或油,则应在详细规范中规定。

4.21.3 试验后热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤。

4.21.4 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。与初始测量相比,其变化应不超出详细规范规定的范围。

4.22 气候顺序

气候顺序除湿热第 1 循环和干冷试验外,在此情况下,其他任何试验之间间隔应不允许超过 3 天,寒冷试验应在湿热试验规定的恢复周期恢复之后立即进行。

试验和测量应按下列规定顺序进行。

4.22.1 初始的测量

按 4.3.1 程序 1 对热敏电阻器进行干燥。

应使用规定的方法进行测量并记录详细规范规定的相应参数。

4.22.2 干热

热敏电阻器应按 4.24 的规定进行持续时间为 16 h 的试验。

4.22.3 湿热(循环),第 1 循环

-/-/56,-/-/42,-/-/21,-/-/10 and -/-/04 类别的热敏电阻器应经受 IEC 60068-2-30:1985 试验 Db 的一个循环 24 h 的试验。

热敏电阻器恢复以后应立即进行寒冷试验。

4.22.4 寒冷

热敏电阻器应服从在 4.23 中说明的持续时间为 2 h 的试验。

4.22.5 低气压(如果分规范需要)

热敏电阻器应经受 IEC 60068-2-13:1983 试验 M,采用分规范中规定的适当的严酷度。

试验应在 15℃~35℃之间的任一温度下进行,试验持续时间为 1 h。

4.22.6 湿热(循环),剩余循环

热敏电阻器应经受 IEC 60068-2-30:1985 的试验 Db,24 h 的循环次数如表 3 所示:

表 3 循环次数

级 别	循 环 次 数
-/-/56	5
-/-/42	5
-/-/21	1
-/-/10	1
-/-/04	0

试验后,热敏电阻器应按 4.3.2 进行恢复。

4.22.7 最终测量

热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤并且标志应清晰。

按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。与初始测量相比,其变化应不超出详细规范规定的范围。

对于绝缘型热敏电阻器,按照 4.7 测量其绝缘电阻值,其值应不小于详细规范的规定。热敏电阻器按照 4.8 的规定进行耐电压试验应无击穿、飞弧。

4.23 寒冷(如分规范要求)

4.23.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.23.2 对于敏感用热敏电阻器应按 IEC 60068-2-1:1994 试验 Aa 的程序进行试验,采用详细规范规定的下限类别温度的严酷度。这个下限类别温度应从表 1 中选择。

4.23.3 对于其他用途的热敏电阻器应按 IEC 60068-2-1:1994 试验 Ad 的程序进行试验,采用详细规范规定的下限类别温度的严酷度。这个下限类别温度应从表 1 中选择。

4.23.4 热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤并且标志应清晰。

4.23.5 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数,与 4.23.1 的测量值相比,测量值的变化应不超过详细规范规定的范围。

4.23.6 对于绝缘型热敏电阻器,按照 4.7 测量其绝缘电阻值,其值应不小于详细规范的规定。

4.24 干热(如分规范要求)

4.24.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.24.2 对于敏感用热敏电阻器应按 IEC 60068-2-2:1994 试验 Ba 的程序进行试验,采用详细规范规定的上限类别温度的严酷度。这个上限类别温度应从表 1 中选择。试验的持续时间应从:2 h,16 h,72 h,96 h,168 h,250 h,500 h,1 000 h 中选择。

4.24.3 对于其他用途的热敏电阻器应按 IEC 60068-2-2:1994 试验 Bc 的程序进行试验,采用详细规范规定的上限类别温度的严酷度。这个上限类别温度应从表 1 中选择。试验的持续时间应从:2 h,16 h,72 h,96 h,168 h,250 h,500 h,1 000 h 中选择。

4.24.4 热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤并且标志应清晰。

4.24.5 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。与 4.24.1 的测量值相比,测量值的变化应不超过详细规范规定的范围。

4.24.6 对于绝缘型热敏电阻器,按照 4.7 测量其绝缘电阻值,其值应不小于详细规范的规定。

4.25 稳态湿热

4.25.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.25.2 非绝缘型热敏电阻器应按 IEC 60068-2-3:1984 试验 Ca 的程序进行试验,采用详细规范中规定的热敏电阻器气候类别相应的严酷度。

4.25.3 对绝缘型热敏电阻器应采用相同的试验程序,但是如果有关详细规范规定,试验期间可对热敏电阻器施加一个直流电压,其值为最大耗散电压的 1/20,但 >0.5 V。

注:低阻的热敏电阻器不试验。

4.25.4 周期结束后,将热敏电阻器从试验箱中移出,并按 4.3.2 进行恢复。

4.25.5 热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤并且标志应清晰。

4.25.6 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。与初始测量相比,其变化应不超出详细规范规定的范围。

4.25.7 对于绝缘型热敏电阻器,按照 4.7 测量其绝缘电阻值,其值应不小于详细规范的规定。该热敏电阻器按照 4.8 的规定进行耐电压试验应无击穿、飞弧。

4.26 耐久性

4.26.1 室温下持续施加最大电流($I_{\max,25}$)的耐久性(仅对抑制用浪涌电流热敏电阻器)。

4.26.1.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.26.1.2 热敏电阻器应经受 42 d(1 000 h)的耐久性试验,试验环境温度在 15℃~35℃之间。温度应保持在试验开始时温度的 ± 5 ℃以内。

4.26.1.3 除非详细规范另有规定,热敏电阻器的引出端应有 20 mm~25 mm 的有效连接长度。

热敏电阻器的放置应使任何一个热敏电阻器的温度对其他任意一个热敏电阻器没有影响。并且应避免不适当的通风。

4.26.1.4 该热敏电阻器应连接到图 7 所示的电路中。

4.26.1.5 调整电流至 $I_{\max, 25}$ 。

4.26.1.6 在 168 h、500 h 和 1 000 h 后,撤除负载,允许热敏电阻器按照 4.3.2 进行恢复。

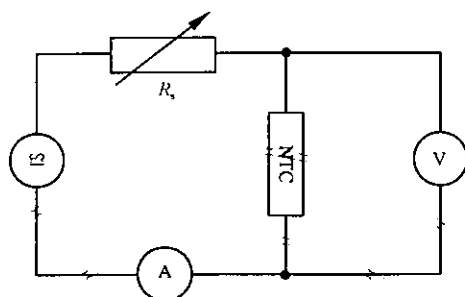


图 7 在室温下用 $I_{\max, 25}$ 评价电流的耐久性

中间测量之后,热敏电阻器应回复到试验条件。从试验条件下移出至回复试验条件的间隔时间对任何热敏电阻器均不应超过 12 h。

4.26.1.7 热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤并且标志应当清晰。

按详细规范规定的方法测量并记录相应参数,与 4.26.1.1 的测量值相比,测量值的变化应不超过详细规范规定的范围。

4.26.2 室温下循环施加最大电流($I_{\max, 25}$)的耐久性(仅对抑制浪涌电流用热敏电阻器)

4.26.2.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.26.2.2 热敏电阻器应经受 1 000 次循环的试验程序,试验环境温度在 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间。温度应保持在试验开始时温度的 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内。

4.26.2.3 除非详细规范另有规定,热敏电阻器的引出端应有 20 mm~25 mm 的有效连接长度。

热敏电阻器的放置应使任何一个热敏电阻器的温度对其他任意一个热敏电阻器没有影响。并且应避免不适当的通风。

4.26.2.4 该热敏电阻器应连接到图 5 所示的电路中。

4.26.2.5 调整电流至 $I_{\max, 25}$ 。

4.26.2.6 除非相应的详细规范另有规定,电源闭合 1 min 断开 5 min 为一次循环,施加 1 000 次循环。

该循环应从热敏电阻器冷却到室温开始并且应在该热敏电阻器耗散电功率($P_{\max, 25}$)时终止。

注:这意味着每一次循环覆盖 R/T 曲线在室温和电耗散功率($P_{\max, 25}$)对应温度之间的部分。

4.26.2.7 约在 500 次和 1 000 次循环以后,撤除负载,允许热敏电阻器按照 4.3.2 进行恢复。

中间测量之后,热敏电阻器应回复到试验条件。从试验条件下移出至回复试验条件的间隔时间对任何热敏电阻器均不应超过 12 h。

4.26.2.8 热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤并且标志应当清晰。

按详细规范规定的方法测量并记录相应参数,与 4.26.2.1 的测量值相比,测量值的变化应不超过详细规范规定的范围。

4.26.3 在 θ_3 和 $P_{\max}$ 下的耐久性

4.26.3.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.26.3.2 将热敏电阻器放入一个试验箱中,使其在温度为 $\theta_3 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (见图 2)、耗散功率为 $P_{\max}$ 的条件下进行 42 d(1 000 h)的试验。热敏电阻器应在试验箱的温度保持在规定的范围内时放入。试验箱应满足 IEC 60068-2-2:1994 试验 Ba 所规定的要求。

4.26.3.3 在 168 h、500 h 后,将热敏电阻器从试验箱中移出,允许其在试验的标准大气条件下恢复不少于 1 h、不多于 2 h。

4.26.3.4 详细规范规定的相应参数应使用规定的方法进行测量,与 4.26.3.1 的测量值相比,测量值

的变化应不超过详细规范规定的范围。

4.26.3.5 中间测量之后,热敏电阻器应回复到试验条件。从试验条件下移出至回复试验条件的间隔时间对任何热敏电阻器均不应超过 12 h。

4.26.3.6 在 $1\,000\text{ h} \pm 48\text{ h}$ 后,将热敏电阻器从试验箱中移出,允许其在试验的标准大气条件下恢复 $1\text{ h} \sim 2\text{ h}$ 。

4.26.3.7 热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤并且标志应当清晰。

4.26.3.8 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数,与 4.26.3.1 的测量值相比,测量值的变化应不超过详细规范规定的范围。

4.26.4 上限类别温度下的耐久性

4.26.4.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.26.4.2 将热敏电阻器在零耗散功率下置于上限类别温度 $\pm 2^\circ\text{C}$ 的试验箱中 42 天(1 000 h)。热敏电阻器应在试验箱的温度保持在规定范围内时放入。试验箱应满足 IEC 60068-2-2:1994 试验 Ba 所规定的要求。

4.26.4.3 在 168 h、500 h 后,将热敏电阻器从试验箱中移出,允许其在试验的标准大气条件下恢复不少于 1 h、不多于 2 h。

4.26.4.4 详细规范规定的相应参数应使用规定的方法进行测量,与 4.26.4.1 的测量值相比,测量值的变化应不超过详细规范规定的范围。

4.26.4.5 中间测量之后,热敏电阻器应回复到试验条件。从试验条件下移出至回复试验条件的间隔时间对任何热敏电阻器均不应超过 12 h。

4.26.4.6 在 $1\,000\text{ h} \pm 48\text{ h}$ 后,将热敏电阻器从试验箱中移出,允许其在试验的标准大气条件下恢复 $1\text{ h} \sim 2\text{ h}$ 。

4.26.4.7 热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤并且标志应当清晰。

4.26.4.8 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数,与 4.26.3.1 的测量值相比,测量值的变化应不超过详细规范规定的范围。

4.26.5 最大允许容量(仅对抑制浪涌电流用热敏电阻器)

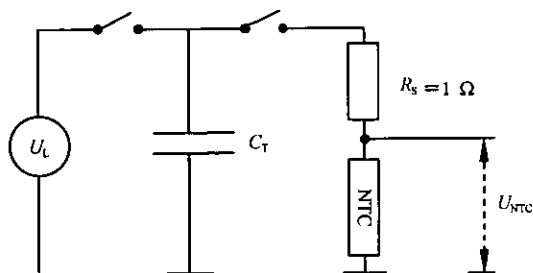
4.26.5.1 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.26.5.2 按照详细规范的规定,使用以下试验方法之一:

方法 1

详细规范规定的电容 C_T (见图 8 的试验电路)是通过一个串联的固定电阻和热敏电阻器放电,选择的充电电压是在放电开始时加到热敏电阻器上的电压,为 $180/375\text{ V}$,相应于 $(110/230 + \Delta U) \times \sqrt{2}$ 。

电容应进行 1 000 次放电,试验环境温度在 15°C 和 35°C 之间。温度应保持在试验开始温度的 $\pm 2^\circ\text{C}$ 以内。



- U_L ——负载电压;
 C_T ——电容器;
 R_s ——固定电阻器;
 U_{NTC} ——NTC 的电压降。

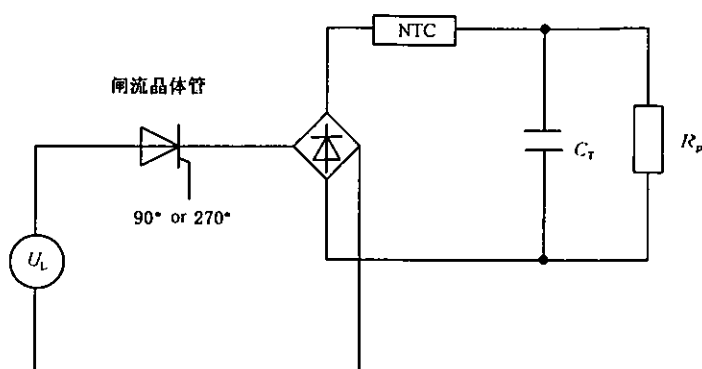
图 8 最大允许容量试验电路(方法 1)

方法 2

电容 C_T 的容量(见图 9 的试验电路,)应调整到最大允许容量。除非详细规范另有规定, R_p 的值应是热敏电阻器额定零功率电阻值的 10 倍。除非详细规范另有规定, 试验电路的负载电压是 156/325 V, 相应于 $(110/230 \text{ V}) \times \sqrt{2}$ 。

除非另有规定, 施加的电源应是间歇地闭合 50 ms、断开 5 倍的热时间常数为一个循环, 对热敏电阻器施加 1 000 次循环, 试验环境温度在 15℃ 和 35℃ 之间。

除非详细规范另有规定, 电源的相位调整到 90° 或 270°, 温度应保持在试验开始温度的 $\pm 2^\circ\text{C}$ 以内。



U_L ——负载电压;
 C_T ——电容器;
 R_p ——固定电阻器。

图 9 最大允许容量试验电路(方法 2)

4.26.5.3 除非相应的详细规范另有规定, 热敏电阻器的引出端应有 20 mm ~ 25 mm 的有效连接长度。

热敏电阻器的放置应使任何一个热敏电阻器的温度对其他任意一个热敏电阻器没有影响。并且应避免不适当的通风。

4.26.5.4 在 500 次和 1 000 次循环以后, 撤除负载, 允许热敏电阻器按照 4.3.2 进行恢复。

中间测量之后, 热敏电阻器应回复到试验条件。从试验条件下移出至恢复试验条件的间隔时间对任何热敏电阻器均不应超过 12 h。

4.26.5.5 热敏电阻器经外观检查, 应无可见损伤并且标志应当清晰。

4.26.5.6 按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。与 4.26.5.1 的测量值相比, 测量值的变化应不超过详细规范规定的范围。

4.27 安装(仅对表面安装热敏电阻器)

4.27.1 图 C.4 中表示的是用于表面安装热敏电阻器安装的一个示例。

4.27.2 表面安装热敏电阻器应安装在一个适当的基片上, 其安装方法有赖于热敏电阻器的结构。基片材料通常是 1.6 mm 厚的环氧玻璃纤维印制板(按 IEC 60249-2-4:1994, IEC—EP—GC—Cu 的定义)或 0.635 mm 厚的氧化铝基片并且不应影响任何试验或测量结果。详细规范应明确用于电测量的材料。

基片应留有适合于表面安装的热敏电阻器的安装及其引出端电连接的金属化区域, 有关细节在详细规范中规定。

如果另外的安装方法适用, 详细规范中应明确地规定其方法。

4.27.3 详细规范规定波峰焊时, 在进行焊接以前用于将元件固定到基片上的粘胶及其要求应在详细规范中规定。

借助于能获得可靠的重复结果的装置将粘胶的小点施加于基片的焊点间。

用镊子将表面安装热敏电阻器放在小点上,为保证没有粘胶加到焊点上,表面安装热敏电阻器不应在四周移动。

装有表面安装热敏电阻器的基片在 100℃烘箱中热处理 15 min。

基片用波峰焊设备进行焊接,设备调节到预热温度为 80℃~100℃,焊接温度 260℃±5℃,焊接时间 5 s±0.5 s。

焊接操作应重复 1 次(共计 2 次循环)。

基片在适当的溶剂(见 IEC 60068-2-45:1993)中清洗 3 min。

4.27.4 详细规范规定再流焊时,则按下列安装程序:

- a) 使用焊膏应采用 IEC 60068-2-20:1987 试验 T 锡焊中规定的非活性焊剂和含银(最小 2%)的 Sn/Pb 合金焊料。可选择用于表面安装热敏电阻器的焊料如 60/40 或 63/37,包括滤去焊渣的解释。
- b) 然后将表面安装热敏电阻器跨放在试验基片的金属化区域,以便使热敏电阻器和基片金属化区域接触。
- c) 将基片放在一个适当的加热系统(熔焊、热板、隧道窑等)里或上。系统温度维持在 215℃~260℃之间,直到焊料熔融并回流形成一条均匀的焊接带,但时间不得超过 10 s。

注 1:运用适当的溶剂(见 IEC 60068-2-45:1993 的 3.1.2)可清除焊剂,后续的全部处理均应防止沾污。注意维持试验箱内和试验测量过程的清洁。

注 2:详细规范可以要求更多地限制温度范围。

注 3:如采用气相焊接,可用与其温度相适应的相同的方法。

4.28 剪切力(附着力)试验

4.28.1 试验条件

表面安装热敏电阻器应按 IEC 60068-2-21:1992 试验 U 的规定进行安装。

4.28.2 热敏电阻器在以下条件下经受 IEC 60068-2-21:1992 的试验 Ue3 的试验:

没有冲击地逐渐地将 5 N 的力施加于表面安装热敏电阻器并且维持 1 个 10 s±1 s 的周期。

4.28.3 要求

热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤。

4.29 基片折曲(弯曲)试验

4.29.1 将表面安装热敏电阻器按 IEC 60068-2-21:1992 的规定安装在一块环氧玻璃纤维印制板上。

4.29.2 按 4.5 和相应的详细规范的规定测量表面安装热敏电阻器的零功率电阻值。

4.29.3 热敏电阻器经受 IEC 60068-2-21:1992 试验 Ue 的试验,采用详细规范规定的倾斜度 D 和弯曲次数条件。

4.29.4 按 4.29.2 的规定测量印制板处于弯曲位置时表面安装热敏电阻器的零功率电阻,其阻值变化应不超过有关标准规定的极限值。

4.29.5 允许印制板从其弯曲位置恢复并从试验夹具上撤除。

4.29.6 最终检查和要求

表面安装热敏电阻器经外观检查,应无可见损伤。

4.30 元件的耐溶剂性

4.30.1 初始测量

按详细规范规定的方法测量并记录相应参数。

4.30.2 该元件应经受 IEC 60068-2-45:1993 的试验 XA,并符合以下细则:

- a) 使用的溶剂:见 IEC 60068-2-45:1993 的 3.1.2;
- b) 溶剂温度:23℃±5℃,除非详细规范中另有规定;
- c) 条件:方法 2(无摩擦);

d) 恢复时间:48 h,除非详细规范特别规定。

4.30.3 然后进行相关规范规定的测量,其结果应符合规定的要求。

4.31 标志的耐溶剂性

4.31.1 元件应经受 IEC 60068-2-45:1993 的试验 XA,并符合以下细则:

- a) 使用的溶剂:见 IEC 60068-2-45:1993 的 3.1.2;
- b) 溶剂温度: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- c) 条件:方法 1(有摩擦);
- d) 摩擦材料:原棉;
- e) 恢复时间:不进行,除非详细规范中另有规定。

4.31.2 试验后,标志应清晰。

4.32 盐雾(如分规范要求)

4.32.1 设计经受盐雾气氛的热敏电阻器应经受 GB/T 2423.18—2000 的试验 Kb。

4.32.2 为评价产品保护涂层的质量和一致性,该热敏电阻器应经受 GB/T 2423.17—1993 的试验 Ka。

4.33 密封(如分规范要求)

热敏电阻器应按 IEC 60068-2-17:1994 试验 Q 适当方法的程序进行试验。

附 录 A
(规范性附录)

IEC 60410 标准规定的抽样方案和程序
用在 IEC 电子元件质量评定体系的解释(IECQ)

当使用 IEC 60410 标准做计数抽样检查时,以下指出的 IEC 60410 标准的条款和分条款的解释适用于本规范:

1 负责部门是指执行基本章程和程序规则的国家代表机构。

1.5 单位产品是指详细规范中规定的电子元件。

2 这一条中仅要求下述定义:

一个缺陷是指单位产品的任何一点不符合规定要求。

一个不合格品是指包含一个或多个缺陷的单位产品。

3.1 产品的不符合程度应该用不合格品百分数表示。

3.3 不适用。

4.5 负责部门是指起草空白详细规范的信息产业部电子工业标准化研究所,该空白详细规范为总规范的组成部分。

5.4 负责部门是指根据批准制造厂的检验部门的文件规定的程序进行活动的总检查员。

6.2 负责部门是指总检查员。

6.3 不适用。

6.4 负责部门是指总检查员。

8.1 正常检查总是在开始检查时使用。

8.3.3(d) 负责部门是指总检查员。

8.4 负责部门是指国家监督检查机构。

9.2 负责部门是指起草空白详细规范的信息产业部电子工业标准化研究所,该空白详细规范为总规范的组成部分。

9.4 (仅第四句)不适用。

(仅第五句)负责部门是指总检查员。

10.2 不适用。

附 录 B
(规范性附录)

编制电子设备用电容器和电阻器详细规范的规则

B.1 如果需要由 IEC TC 40 起草一个完整的详细规范,则只有满足下列所有条件时才能开始起草。

- a) 总规范已经批准;
- b) 分规范(如适用)已按六月法送各成员国批准;
- c) 有关的空白详细规范已按六月法送各成员国批准;
- d) 已证实至少有 3 个国家委员会已正式批准作为他的对具有极类似性能元件的国家标准、规范。

若某一国家委员会正式宣布,在他的国家内实质性地或有效地使用了由某个其他国家标准规定的元件。则这种宣布可以认为是符合上述要求。

B.2 按照 IEC TC 40 职责而编制的详细规范应使用有关总规范或分规范中规定的标准值或优先值、额定值、特性、环境试验严酷度等。

只有经 TC 40 同意,规范才能不遵守此规则。

B.3 在分规范和空白详细规范批准发布之前,详细规范不得按六月法送各成员国批准。

附录 C
(资料性附录)

直热式热敏电阻器的测试安装典型示例

C.1 不带引线的热敏电阻器的安装方法(表面安装类型除外)

对不带引线的热敏电阻器,采用压紧接触法压在直径为 $1.3(1\pm 10\%)$ mm 的磷青铜丝线之间,磷青铜丝线安装在绝缘材料基座上。如图 C.1 和图 C.2。

单位为毫米

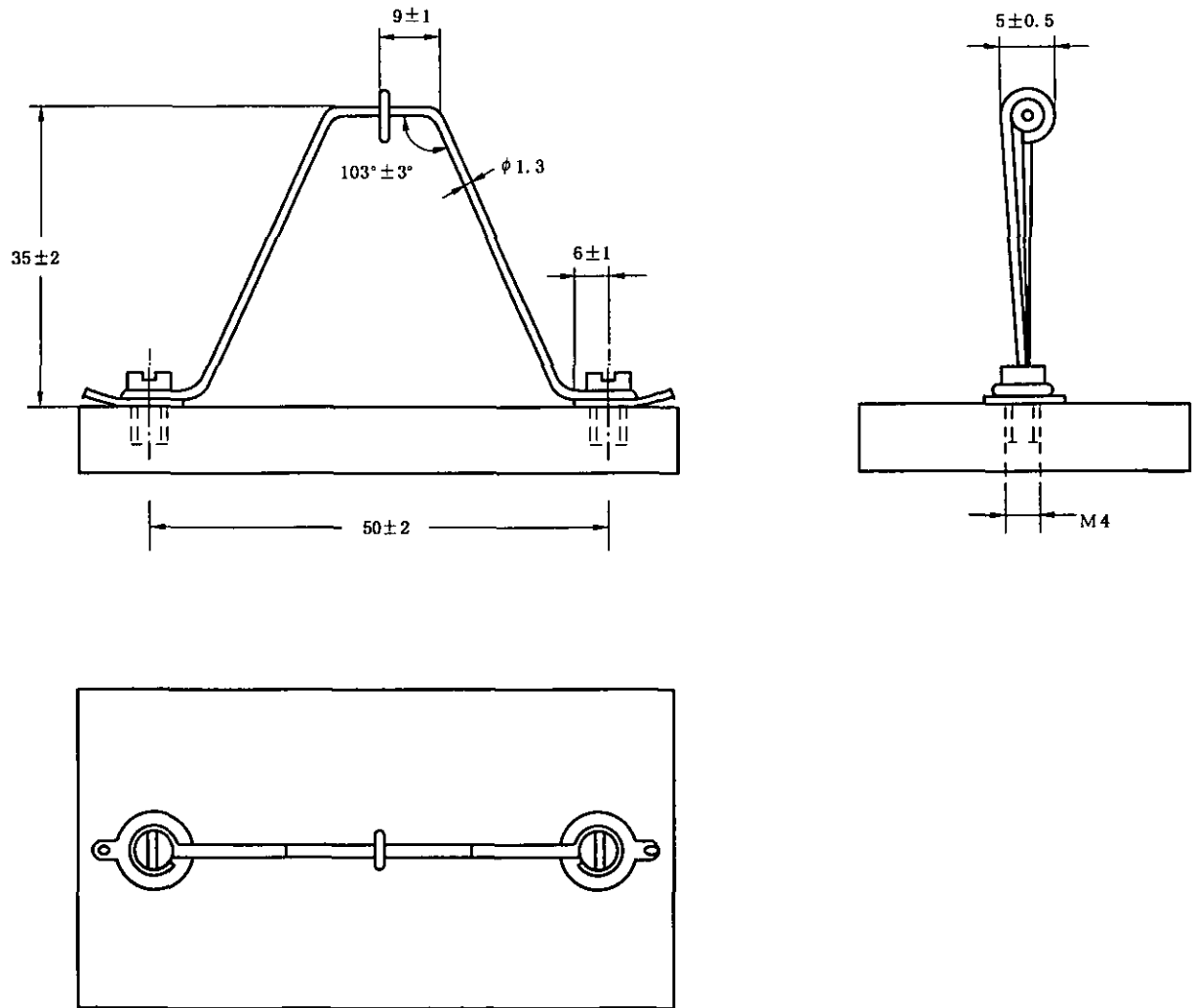


图 C.1 阻值 $\geq 10 \Omega$ 的安装(2 接点测量)

单位为毫米

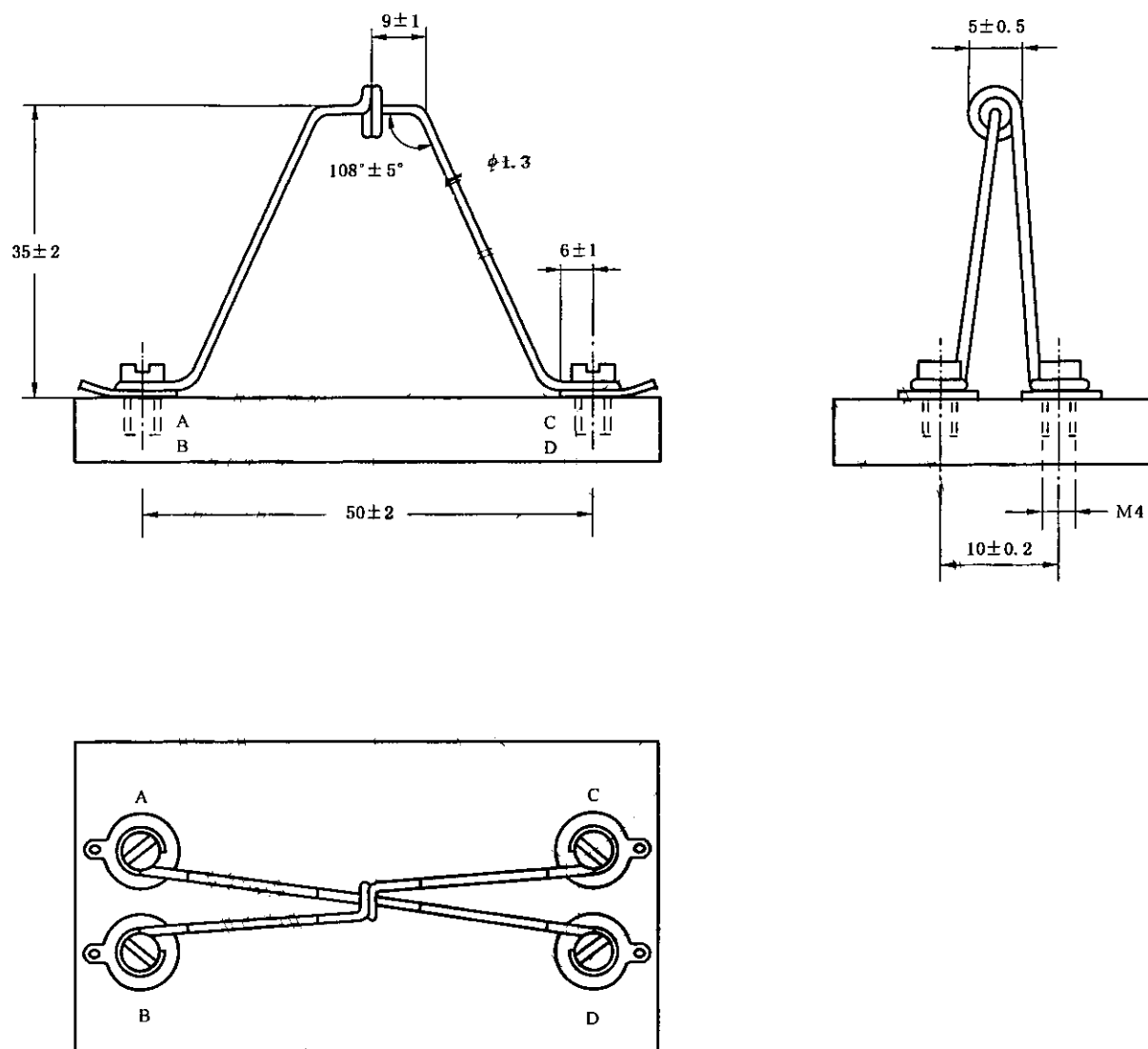


图 C.2 阻值 $<10\ \Omega$ 的安装(4 接点测量)

测量电压经电流表加在接点 A 和 D(B 和 C),在接点 B 和 C(A 和 D)测量电压降。

C.2 带引线的热敏电阻器的安装方法

对带引线的热敏电阻器,连接到直径为 $1.3(1 \pm 10\%)$ mm 的磷青铜丝线上,磷青铜丝线安装在绝缘材料基座上。如图 C.3 所示。

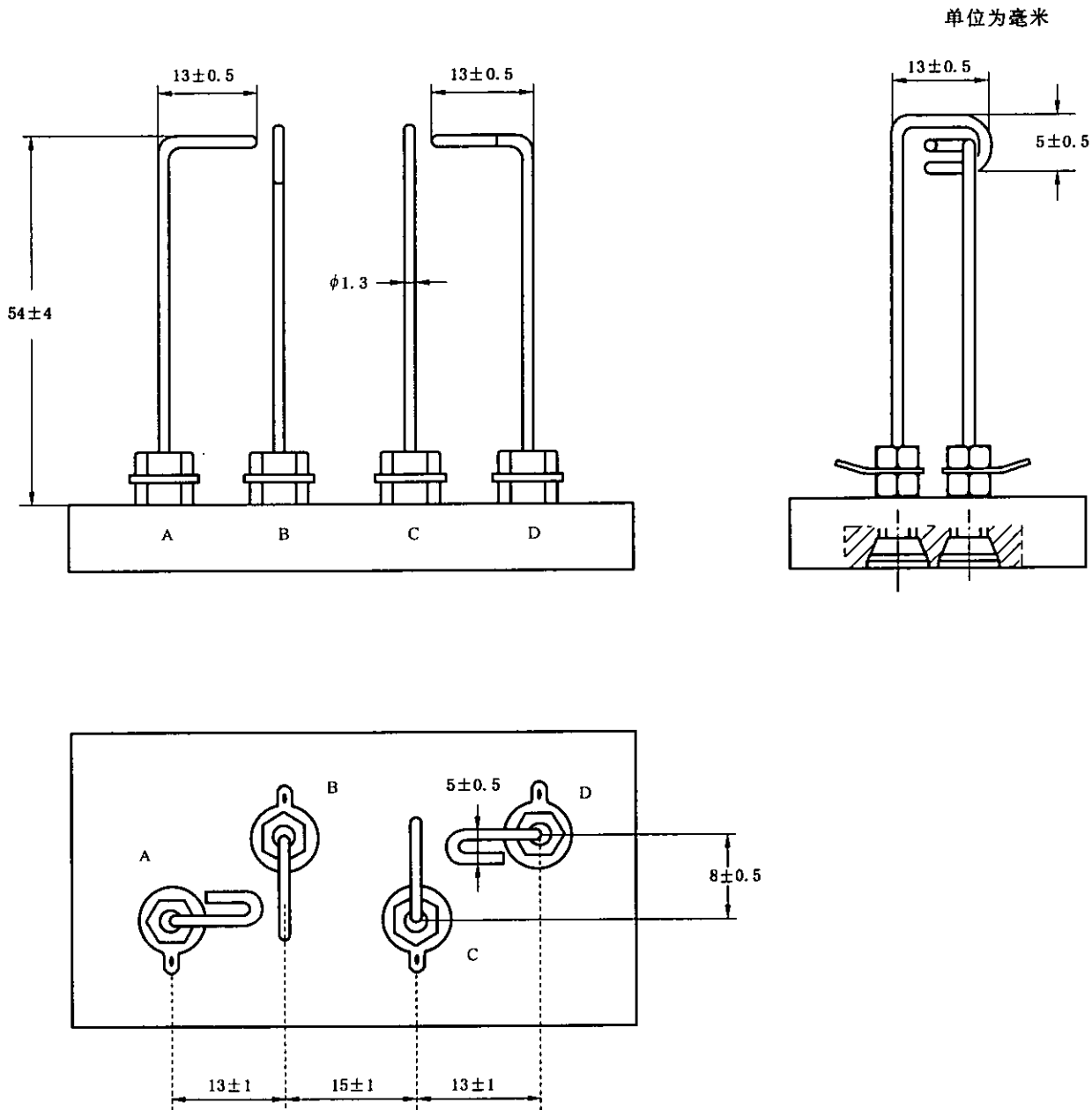


图 C.3 适合于测量高低电阻值的安装

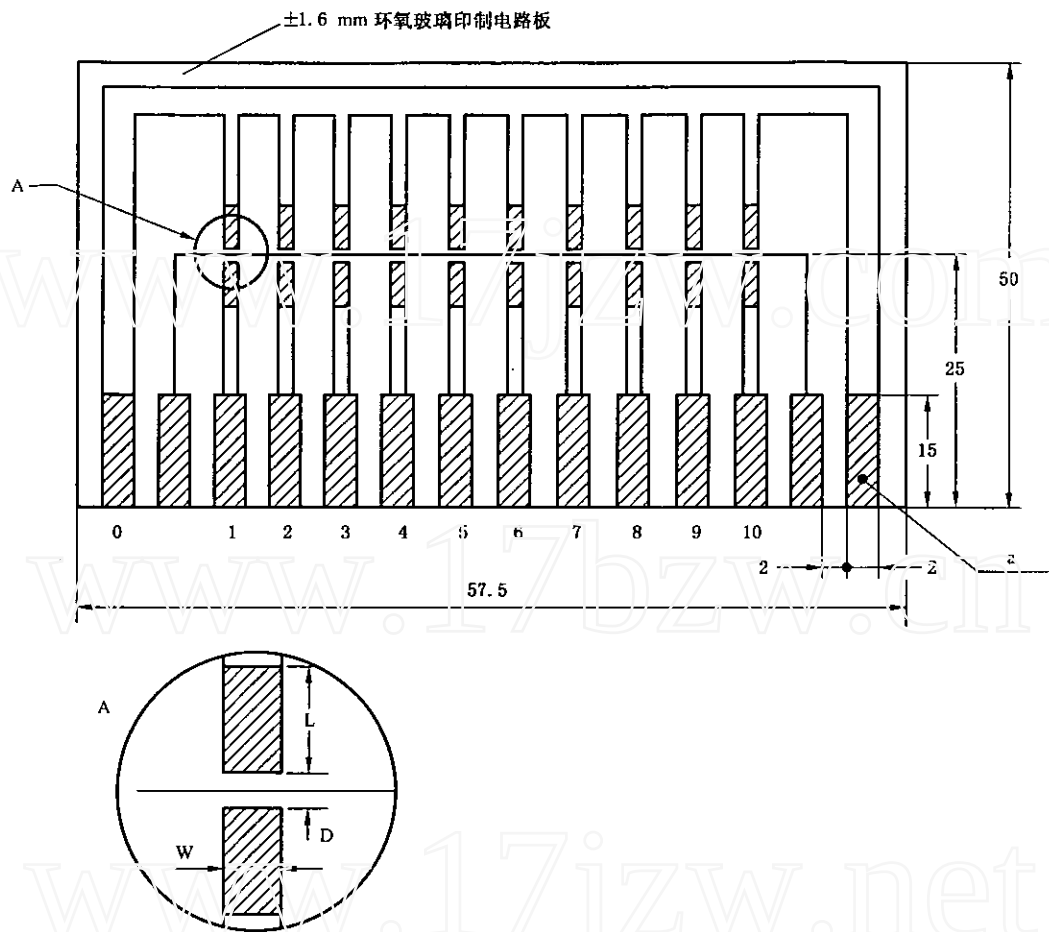
对阻值 $\geq 10 \Omega$ 的热敏电阻器,接点 AC 和 BD 或 AB 和 CD 可以连接在一起使用。

对阻值 $< 10 \Omega$ 的热敏电阻器,用 4 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(A 和 D)测量电压降。

C.3 表面安装热敏电阻器的安装方法

将表面安装热敏电阻器安装到 $1.6 \text{ mm} \pm 0.19 \text{ mm}$ 厚的环氧玻璃板上,板型如图 C.4 所示,板上的焊接区尺寸 D 、 L 、 W 由详细规范规定,电极可以在一边也可以两边。

单位为毫米



a——该导体可忽略或作为保护电极用。

图 C.4 适合于表面安装热敏电阻器的安装