

## 前 言

本标准是根据国际电工委员会标准 IEC 1051-1:1991《电子设备用压敏电阻器 第1部分:总规范》而对 GB 10193—88《电子设备用压敏电阻器 第1部分:总规范》进行修订的,在技术内容与编写规则上与之等同,以尽快适应国际贸易、技术和经济交流以及满足采用国际标准飞跃发展的需要。

本标准与 GB 10193—88 相比,主要作了以下改动:

1. 2.2.9 条术语将“压敏电压”改为“规定电流下的电压”。
2. 4.10.7~4.10.20 条试验后根据不同材料的压敏电阻器其检测参数不同。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 都是标准的附录。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由全国电子设备用阻容元件标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:国营华星无线电器材厂。

本标准主要起草人:韩长生。

本标准首次发布于 1988 年 10 月 21 日。

## IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)关于技术问题的正式决议或协议,是由对这些问题特别关切的国家委员会的技术委员会制定的,这些决议或协议尽可能代表了国际上对涉及问题的一致意见。

2) 这些决议或协议以推荐标准的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所认可。

3) 为了促进国际上的统一,IEC 希望各国家委员会在本国条件许可的情况下,采用 IEC 标准的文本作为其国家标准。IEC 标准与相应的国家标准之间的差异,应尽可能在国家标准中指明。

## IEC 序言

本标准是 IEC 第 40 技术委员会(电子设备用电容器和电阻器)制定的。

本标准文本以下列文件为依据:

六个月法	表决报告	二个月程序	表决报告
40(CO)650	40(CO)672	40(CO)704	40(CO)738

表决批准本标准的详细资料可在上表所列的表决报告中查阅。

本标准封面上的 QC 号是 IEC 电子元器件质量评定体系(IECQ)的规范号。

# 中华人民共和国国家标准

## 电子设备用压敏电阻器 第1部分:总规范

GB/T 10193—1997  
idt IEC 1051-1:1991  
QC 420000  
代替 GB 10193—88

### Varistors for use in electronic equipment Part 1: Generic specification

#### 1 范围

本标准适用于电子设备用的具有对称电压-电流特性的压敏电阻器。

本标准规定了适用于电子元器件鉴定批准和质量评定体系的分规范和详细规范中使用的标准术语、检验规程和试验方法。

#### 2 总则

##### 2.1 有关文件

- GB/T 2691—1994 电阻器和电容器的标志代码(idt IEC 62:1974)
- GB/T 2471—1995 电阻器和电容器优先数系(idt IEC 63:1963)
- IEC 27-1:1971 电工技术用文字符号:第一部分:通用符号
- IEC 50 国际电工词汇总索引(I·E·V)
- IEC 60-2:1973 高压试验技术第二部分:试验程序
- IEC 68 电工电子产品基本环境试验规程
- IEC 68-1:1982 总则
- IEC 68-2-1:1974 试验 A:低温试验方法
- IEC 68-2-1A:1976 第一次补充
- IEC 68-2-2:1974 试验 B:高温试验方法
- IEC 68-2-2A:1976 第一次补充
- IEC 68-2-3:1969 试验 Ca:稳态湿热试验方法
- IEC 68-2-6:1970 试验 Fc:振动(正弦)试验方法
- IEC 68-2-13:1966 试验 M:低气压试验方法
- IEC 68-2-14:1974 试验 N:温度变化试验方法
- IEC 68-2-20:1979 试验 T:锡焊试验方法
- IEC 68-2-21:1983 试验 U:引出端和整体安装件的强度 第1次修正案:(1985)
- IEC 68-2-27:1972 试验 Ea:冲击试验方法
- IEC 68-2-29:1968 试验 Eb:碰撞试验方法
- IEC 68-2-30:1980 试验 D:循环湿热(12+12h 循环)试验方法
- IEC 68-2-45:1980 试验 XA 和指导:在清洗剂中浸渍
- IEC 294:1969 有两个轴向引出端的圆柱体元件尺寸的测量
- IEC 410:1973 计数检查抽样方案和程序

国家技术监督局 1997-12-09 批准

1998-09-01 实施

IEC 617 推荐使用的图形符号

IEC 695-2-2:1980 着火危险试验:第2部分:针焰试验

IEC 717:1981 测定单向引出端的电阻器和电容器引出端间距的方法

QC 001001:1986 IEC 电子元器件质量评定体系(IECQ)基本章程

QC 001002:1986 IEC 电子元器件质量评定体系(IECQ)程序规则

ISO 3:1973 优先数——优先数系

ISO 497:1973 优先数系及其化整值选择指南

ISO 1000:1981 国际单位制及其倍数单位和某些其他单位的建议

注:上述文件除 IEC 68 必须采用注明的版本外,其余均采用现行版本。

## 2.2 单位、符号和术语

### 2.2.1 概述

单位、图形符号、文字符号和术语应尽可能从下列标准中选取:

ISO 1000

IEC 617

IEC 50

IEC 27

需要更多的项目时,应按上述文件的原则导出。

### 2.2.2 型号

具有相似的设计特征和相似的制造工艺,在鉴定批准或质量一致性试验中能把它们组合在一起的一组元件。

它们通常用同一个详细规范来包括。

注:在某些情况下,几个不同的详细规范所规定的元件,也可以认为是属于同一类型的,可以把它们组合在一起进行鉴定批准和质量一致性检验。

### 2.2.3 品种

通常是根据尺寸因素对某一型号元件的再划分。

一个品种可包括几个派生品种,通常是机械方面的。

### 2.2.4 压敏电阻器(电阻值随电压而变的电阻器,VDR)(图示符号⚡)

压敏电阻器是在一定温度下,其电导值随电压的增加而急速增大的元件。这一性质可用下面两个公式之一来表示:

$$U = CI^\beta \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{或 } I = AU^\gamma \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $I$ ——流过压敏电阻器的电流;

$U$ ——施加在压敏电阻器上的电压;

$\beta$ ——电流指数;

$\gamma$ ——电压指数;

$A$  和  $C$ ——常数。

### 2.2.5 非线性指数

#### 1) 电流指数 $\beta$

由 2.2.4 的公式(1),  $\beta$  可按下面的公式来确定:

$$\beta = \frac{I}{U} \times \frac{dU}{dI} \quad \dots\dots\dots (3)$$

为了计算方便,可用下面的公式:

$$\beta = \frac{\log(U_1/U_2)}{\log(I_1/I_2)} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$\beta$  总是小于 1 的。

## 2) 电压指数 $\gamma$

由 2.2.4 的公式(2),  $\gamma$  可用下面的公式来确定:

$$\gamma = \frac{U}{I} \times \frac{dI}{dU} \quad \dots\dots\dots (5)$$

为了计算方便, 可用下面的公式:

$$\gamma = \frac{\log(I_1/I_2)}{\log(U_1/U_2)} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$\gamma$  总是大于 1 的。

## 2.2.6 最大连续交流电压

在环境温度 25℃ 时, 可以施加在元件上连续工作的、波形基本上是正弦波(总谐波畸变小于 5%)的最大交流电压有效值。当温度高于 25℃ 时, 详细规范应给出降额曲线。

注: 通常这个电压应是电源电压的 1.1 倍。

## 2.2.7 最大连续直流电压

在环境温度 25℃ 时, 可以施加在元件上连续工作的最大直流电压(纹波小于 5%)。当温度高于 25℃ 时, 详细规范应给出降额曲线。

## 2.2.8 电源电压

指系统的标定电压, 这个电压属于系统的某一工作特性。

## 2.2.9 规定电流下的电压

在规定直流电流下的电压, 它常用作元件特性的基准点。

## 2.2.10 脉冲条件下的电压

当规定的脉冲电流施加在压敏电阻器上时, 其引出端间出现的电压峰值。

## 2.2.11 等级电流下的电压(保护水平)

在标准大气条件下, 压敏电阻器中通过 8/20 等级电流脉冲(见 2.2.15)时, 其两端呈现的电压峰值。

## 2.2.12 绝缘电压

可连续施加在压敏电阻器的引出端和导电性安装之间的最大峰值电压。

## 2.2.13 漏电流

在 25℃ 或规定的其他温度下, 施加最大直流电压时, 通过压敏电阻器中的电流。

## 2.2.14 最大峰值电流

在环境温度 25℃ 时, 对于规定的脉冲次数而言, 压敏电阻器中允许通过的每个规定脉冲的最大电流值。

## 2.2.15 等级电流

等级电流是这样一个电流峰值, 它是以 2 次每分钟的方式用 8/20 脉冲电流冲击 100 次, 压敏电阻器可以通过的最大峰值电流的 1/10。

## 2.2.16 脉冲

没有明显振荡的单向电压或电流波。

注: 在 IEC 60-2 使用的单词 impulse, 但在本规范是使用单词 pulse。

## 2.2.17 脉冲电流

可使用两种类型的脉冲电流

第一种波形是: 电流从零值以很短的时间上升到峰值, 然后以近似于指数的或过阻尼正弦振荡的波形下降到零。这种类型的波形如图 1 所示, 以视在前沿时间  $T_1$  和视在半峰值时间  $T_2$  来表示。

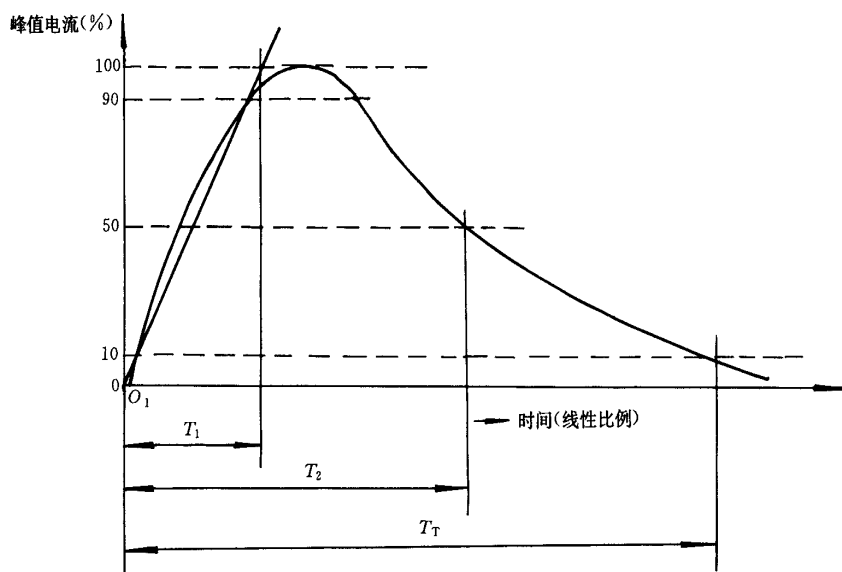
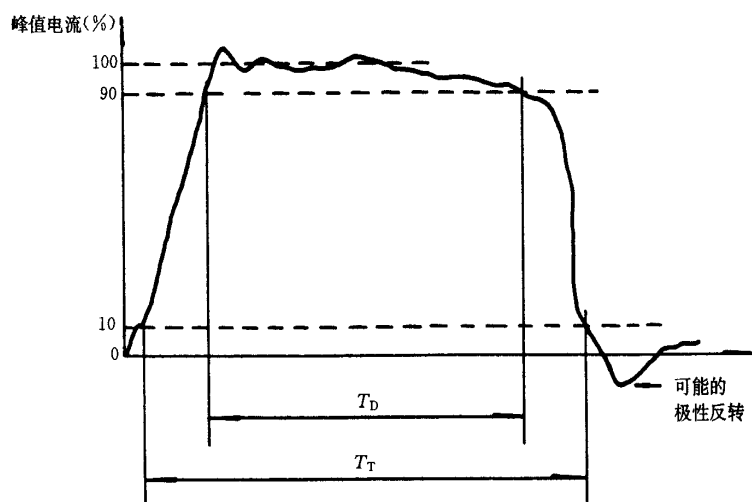


图 1

第二种波形近似于方波,如图 2 所示,用视在峰值宽度  $T_D$  和视在总宽度  $T_T$  来表示。



$T_D$  = 有效的峰值电流宽度  $T_T$  = 有效的总宽度

图 2

### 2.2.18 脉冲电流值

脉冲电流通常是用峰值来表示的。在某些试验电路中,脉冲电流波形上可能存在有过冲或振荡,假如这种振荡的峰值符合 4.5.2 的规定的话,脉冲电流可通过振荡曲线所划的一条平滑曲线来表示。

### 2.2.19 视在前沿时间 $T_1$

脉冲电流的视在前沿时间  $T_1$ ,是指脉冲电流从峰值的 10% 到 90% 的时间间隔的 1.25 倍。如果前沿有振荡,则 10% 和 90% 的点应当根据通过这些前沿振荡所划的平均曲线来确定,但前沿振荡的峰值要小于平均曲线峰值的  $\pm 5\%$ 。

### 2.2.20 视在起点 $O_1$

脉冲电流的视在原点  $O_1$  是指电流达到峰值的 10% 这一点以前的  $0.1 \times T_1$  的时刻。对于线性扫描的波形图来说,该点是指通过前沿的 10% 和 90% 的点所作的直线与  $x$  轴的交点。

#### 2.2.21 视在半峰值时间 $T_2$

脉冲电流的视在半峰值时间  $T_2$  是指从视在原点到波尾上电流第一次下降到半峰值的时间间隔。

#### 2.2.22 方波脉冲电流的视在峰值宽度 $T_D$

方波脉冲电流的视在峰值宽度  $T_D$  是指电流值大于峰值 90% 的持续时间。

#### 2.2.23 方波脉冲电流的视在总宽度 $T_T$

方波脉冲电流的视在总宽度  $T_T$  是指脉冲电流值大于峰值 10% 的持续时间。如果前沿上有振荡,则应按平均曲线来确定达到 10% 的时刻。

#### 2.2.24 类别温度范围

压敏电阻器设计所确定的能够连续工作的环境温度范围,它由相应类别的温度极限来表示。

#### 2.2.25 上限类别温度

压敏电阻器设计所确定的能够连续工作的最高环境温度。

对于金属氧化物压敏电阻器,在这个温度下应施加详细规范的降额曲线所指明的最大连续交流或直流电压。

对于碳化硅压敏电阻器,如果可行的话,在这一温度下应施加由类别功耗所指明的额定功耗。

#### 2.2.26 下限类别温度

压敏电阻器设计所确定的能够连续工作的最低环境温度。

#### 2.2.27 热阻

压敏电阻器元件高于环境温度的温升与所加功耗之比。

#### 2.2.28 额定功耗

在 25℃ 的环境温度下的最大允许功耗。

### 2.3 优先值

每个分规范应规定相应的压敏电阻器的分门类所采用的优先值。

### 2.4 标志

#### 2.4.1 概述

2.4.1.1 标志内容一般应从下列项目中选取,项目的顺序代表了每一项目的相对重要性。

- a) 最大连续交流电压;
- b) 制造日期;
- c) 详细规范号和品种代号;
- d) 制造厂名称或商标。

2.4.1.2 压敏电阻器上应清晰的标明上述 a) 项,并应尽可能多的标明其他项目,但标志的内容应避免重复。

当元件尺寸非常小时,分规范应规定标志的要求。

2.4.1.3 压敏电阻器的包装上应清晰的标出上述全部内容。

2.4.1.4 增加任何标志时应不得引起混淆:

#### 2.4.2 代码

当使用代码时,其方法应优先从 IEC 62 中选取。

## 3 质量评定程序

### 3.1 鉴定批准/质量评定体系

3.1.1 当本标准是作为一个完整的质量评定体系的文件使用时,例如电子元件质量评定体系(IECQ),鉴定批准和质量一致性检验应遵守 3.4 和 3.5 中规定的程序。

3.1.2 当本标准不作为如上述 IECQ 质量评定体系的文件使用时,例如在设计检验或定型试验时使用,可以采用 3.4.1 和 3.4.2b) 的程序和要求,但各项试验和试验的各部分都应按试验一览表中给定的顺序进行。

### 3.2 初始制造阶段

就压敏电阻器的技术规范而言,初始制造阶段是指配料组分的混合。

### 3.3 结构相似元件

在本规范规定的范围内的压敏电阻器,只要满足下列要求,就可以作为结构相似的元件而组合在一起,以形成检验批。

a) 它们应当是由同一个制造厂在同一个地点使用基本相同的设计、材料、工艺和方法生产的产品。

b) 对于电气试验,只要所有相关元件中决定其性能的基片是相似的,因而具有同样的电特性,就可以将它们组合在一起。

c) 在环境试验中,只要元件的封装、基本内部结构和表面涂层工艺相同,就可以将它们组合在一起。

d) 在外观检验中(标志除外),如果元件由同一生产线制造,且有相同的尺寸、封装和外涂层,就可以将它们组合在一起。

这种组合方法还可以用于引出端强度试验和焊接试验,在这些试验中,可以把内部结构不同的元件(见 c)项)组合在一起。

e) 对于耐久性试验,如果元件是用相同的工艺,在相同的场地,使用相同的设计生产的,而只是在电性能上有所不同的话,就可以将他们组合在一起。如果能够证明对这种组合中某一个型号元件所施加的应力比其他型号元件更严酷,就可以承认这个型号的试验结果能同时代表该组元件的其他型号。

### 3.4 鉴定批准程序

#### 3.4.1 制造厂应遵守:

规定鉴定批准的程序规则中的一般要求(IEC/QC 001002 第 10 章)。

本标准 3.2 规定的初始制造阶段的要求。

#### 3.4.2 除 3.4.1 的要求外,还应采用下述的程序 a) 或程序 b):

a) 制造厂应在尽可能短的时间内进行三个批次的逐批检验以及一个批次的周期检验,以证明其产品符合详细规范的要求。在抽取这些检验批的期间,制造工艺应无重大变化。

样本应按 IEC 410(见附录 B)的规定从检验批中随机抽取,应使用正常的检查,但当样本大小适于允许失效数为 0 的规则接收时,应增加样品以满足按允许失效数为 1 的规则接收所需的样本大小。

b) 制造厂应按分规范中规定的固定样本大小试验一览表进行试验,以证明其产品符合规范要求。

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法抽取。

3.4.3 鉴定批准作为质量评定体系的一部分,应通过定期的质量一致性检验并合格(见 3.5)来维持。否则,该鉴定批准必须按 IEC 电子元器件质量评定体系(IEC/QC 001002 中第 11.5.2 和 11.5.3)中规定的维持规则进行验证。

### 3.5 质量一致性检验

与某个分规范相关联的空白详细规范应规定质量一致性检验的试验一览表。

该一览表还应规定逐批检验和周期检验的分组、抽样和周期。

检查水平(IL)和合格质量水平(AQL)应从 IEC 410 中选取。

如果需要,可以规定更多试验项目的一览表。

#### 3.5.1 放行批证明记录

当有关规范规定有放行批证明记录而且用户要求时,最少应给出下列内容:

周期检验所包括的各分组中试验的计数数据(即受试元件数和元件的不合格品数)而不涉及造成拒收的参数。



在分规范规定的耐久性试验后,电压或电流变化的变量数据。

### 3.5.2 延期交货

贮存期超过 24 个月的压敏电阻器(除非另有规定),这种批在以后放行时,应在交货之前按详细规范中 A 组和 B 组检验所规定的外观、可焊性和漏电流或规定电流下的电压重新检验。

由于电压或电流的变化效应是与压敏电阻器的类型、参数值和初始误差有关,因此,制造厂总检查员为保证满足漏电流或规定电流下的电压要求所采取的措施,应当由国家监督检查机构认可。

一旦某一批满足了重新检验的要求,在一个规定的时期内其质量可认为已再次得到保证。

### 3.5.3 B 组试验完成之前的交货

对于 B 组所有的试验,当 IEC 410 转为放宽检查的条件得到满足时,允许制造厂在该组试验完成之前交货。

### 3.6 替代法

在分规范或详细规范中规定的试验和测量方法并不是必须使用的唯一方法,允许采用替代的方法,但制造厂应使国家监督机构确认,他采用的替代法所得到的结果,与规定的方法得到的结果等效。在有争议的情况下,只能用规定的方法进行判定和仲裁。

### 3.7 未检验的参数

只有在详细规范中已经规定的,并且是曾经进行过试验的参数,才能假定是在规定的参数极限之内。

不应认为未加规定的其他参数对于不同的元件会保持不变。因此,由于某种理由有必要进一步控制一个或多个参数时,应采用一个范围更广的规范。

增加的试验方法应有充分的说明,并规定相应的极限值、AQL 值和检查水平。

## 4 试验和测试程序

### 4.1 概述

分规范和/或空白详细规范中应列表说明要进行的各项试验、每项试验或每个分组试验的前后需要进行的测试以及试验和测试的顺序。每项试验的各个阶段应按规定的顺序进行。初始测试和最后测试的条件应当相同。

在质量评定体系内的国家规范中包括的方法如与上述文件规定不同时,应给以充分说明。

2.1 中给出了本章采用的 IEC 68 各项试验的版本和修改情况。

### 4.2 标准大气条件

#### 4.2.1 试验的标准大气条件

除非另有规定,所有试验和测试都应在 IEC 68-1 的 5.3 所规定的试验的标准大气条件下进行。

温度:15℃~35℃

相对湿度:45%~75%

气压:86 kPa~106 kPa(860 mbar~1 060 mbar)

测试前,压敏电阻器应在测试温度下放置足够长的时间,以便使整个压敏电阻器达到这个温度。采用与每一项试验结束后规定的恢复时间同样长的时间,通常就足以达到这个目的。

如果不在规定的温度条件下进行测试,必要时应将测试结果修正到规定温度条件下的数值。测试时的环境温度应在试验报告中说明。当有争议时,应选用仲裁温度(见 4.2.3)重复测试,重复测试的其他条件应符合本规范的规定。

当按某一顺序连续进行试验时,一个试验的最后测试可以作为下一个试验的初始测试。

注:在测试时,压敏电阻器应避免受气流、阳光照射以及其他会引起误差的因素影响。

#### 4.2.2 恢复条件

除非另有规定,恢复应在试验用标准大气条件(见 4.2.1)下进行,如果恢复需在严格控制的条件下

进行,则应采用 IEC 68-1 的 4.4.1 条所规定的控制恢复条件。

#### 4.2.3 仲裁试验条件

作仲裁试验用的标准大气条件应从 IEC 68-1 的 4.2 所规定的仲裁试验用标准大气条件中选定一种:

温 度	相对湿度	气 压
20℃±1℃	63%~67%	86 kPa~106 kPa(860 mbar~1 060 mbar)
23℃±1℃	48%~52%	86 kPa~106 kPa(860 mbar~1 060 mbar)
25℃±1℃	48%~52%	86 kPa~106 kPa(860 mbar~1 060 mbar)
27℃±1℃	63%~67%	86 kPa~106 kPa(860 mbar~1 060 mbar)

#### 4.2.4 基准条件

作基准用的标准大气条件采用 IEC 68-1 的 4.1 所规定的基准的标准大气条件:

温度:20℃

气压:101.3 kPa(1 013 mbar)

#### 4.3 外观和尺寸检查

##### 4.3.1 外观检查

用目检法检查产品的状态、加工质量和表面质量,并应符合详细规范的要求。

##### 4.3.2 标志

用目检法检查标志应清晰,并应符合详细规范的要求。

##### 4.3.3 尺寸(量规测试)

在详细规范中所注明的适合于量规测试的尺寸应进行检验,并应符合详细规范的规定。

适用时,应按 IEC 294 或 IEC 717 进行测试。

##### 4.3.4 尺寸(详细的)

详细规范中规定的全部尺寸都应进行检查,并应符合规定值。

#### 4.4 电压或漏电流(不适用于脉冲测试)

以普通的方法将压敏电阻器固定在不锈蚀的夹具上,当在空气进行测试且压敏电阻器有可能出现自身发热时,最好用附录 A 所示的安装方法。当有争议时,应采用附录 A 所示的安装方法。

4.4.1 用直流电压(或电流)测试压敏电阻器的电流(或电压)值,测试时间应尽可能的短,使得在测试期间压敏电阻器电阻体的温度没有明显的升高。

如果要求更加精确的测试条件,应在详细规范中加以说明。

应对两个方向都进行测试。测试设备的准确度应不超过产品允许偏差的 10%。

4.4.2 测得的电压值(或漏电流值)应在详细规范规定的范围内。

#### 4.5 脉冲电流

以普通的方法将压敏电阻器固定在不锈蚀的夹具上,当在空气进行测试且压敏电阻器有可能出现自身发热时,最好用附录 A 所示的安装方法。当有争议时,应采用附录 A 所示的安装方法。

##### 4.5.1 标准脉冲电流

采用符合 2.2.16 第一种类型脉冲的两种标准脉冲电流:一种是视在前沿时间 8  $\mu$ s、视在半峰值时间 20  $\mu$ s,表示成 8/20 脉冲;另一种是视在前沿时间 10  $\mu$ s、视在半峰值时间 1 000  $\mu$ s,表示成 10/1 000 脉冲。

符合 2.2.16 规定的第二种类型脉冲电流的方波脉冲电流,在规定的允许偏差范围内其视在峰值宽度等于 50  $\mu$ s、1 000  $\mu$ s 或 2 000  $\mu$ s。

##### 4.5.2 允许偏差

只要测试系统满足 IEC 60 的要求,脉冲电流的规定值和实际记录值之间的下述差异是可以允许的:

	8/20	10/1 000
峰值	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$
视在前沿时间 $T_1$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$
视在半峰值时间 $T_2$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
视在总宽度		$(2.5 \sim 4) \cdot T_2$

只要邻近脉冲峰值的过冲或振荡的单幅度值不大于脉冲峰值的 5%，这个小的过冲或振荡是允许的，电流下降到零以后的反向电流值不应大于峰值的 20%。

#### 方波脉冲

峰值	$\pm 20\%$
视在峰值宽度	$\pm 20\%$

允许过冲或振荡的幅度值不大于峰值的 10%，方波脉冲的总宽度应不大于视在峰值宽度的 1.5 倍，反极性振荡应限制在峰值的 10% 以内。

#### 4.5.3 脉冲电流的测试

脉冲电流应按 IEC 60 批准程序鉴定通过的装置来进行测试。

这个脉冲应在详细规范中作出规定。

#### 4.6 脉冲条件下的电压

以普通的方法将压敏电阻器固定在不锈蚀的夹具上，当在空气中进行测试且压敏电阻器有可能出现自身发热时，最好用附录 A 所示的安装方法。当有争议时，应采用附录 A 所示的安装方法。

在脉冲大电流试验中测试被试产品两端的电压，可采用任何一种在 IEC 68 中所列举的并经批准的脉冲电压测试装置。

脉冲电流会在脉冲电压测试回路中感应出可观的电压，从而产生不可忽视的误差。为此，建议作这样的检查，即把电压分压器接到被测产品高电位端的导线从被试产品高电位端断开，并改连到被试产品的接地端，但要保持近似相同的回路；或者将被试产品短路，或者用一个固定金属导体来代替被试产品。在发生器放电时，在上述这些条件中的任一条件下测得的电压值与被试产品两端的电压值相比应可忽略。至少在脉冲波形中对评价测试结果影响较大的那一段时间内，这个误差是可以忽略的。

注：短路电流检查可在一个较小的电流值下进行。

#### 4.7 电容量

以普通的方法将压敏电阻器固定在不锈蚀的夹具上，当在空气中进行测试且压敏电阻器有可能出现自身发热时，最好用附录 A 所示的安装方法。当有争议时，应采用附录 A 所示的安装方法。

注：压敏电阻器的性能因存在着电容因而与频率有关，应考虑这一因素。

在进行了任何其他电气试验后，样品至少要恢复 48 h 以后才可以测试电容。

4.7.1 在试验的标准大气条件下测试电容量，测试频率为 1 kHz，除非详细规范中另有规定，应使用小于 1 V(r. m. s.) 的信号电平，且不加直流偏置。

4.7.2 电容量在考虑了允许偏差的情况下，应符合详细规范规定的数值。

#### 4.8 耐电压(仅对绝缘型压敏电阻器)

4.8.1 按详细规范的规定，采用下面三种安装方法中的任一种来进行试验。

##### 4.8.1.1 V 形块法

将压敏电阻器固定在 90° 金属 V 形块的凹槽中，V 形块的尺寸应使压敏电阻器主体不超出 V 形块末端。加在压敏电阻器上的夹持力应保证压敏电阻器与 V 形块之间有良好的接触。按上述方法选择夹持力但不应损坏压敏电阻器。

压敏电阻器应按下述方法安放在 V 形块中：

对于圆柱形压敏电阻器：电阻器放在 V 形块中，应使偏离压敏电阻器轴线最远的引出端最靠近 V 形块的一个面。

对于矩形压敏电阻器：电阻器放在 V 形块中，应使距离电阻体侧面最近的引出端最靠近 V 形块的一个面。

对于轴向引出端的圆柱型和矩型压敏电阻器：电阻器在 V 形块中应使得电阻器主体的引出端的偏离中心位置小得可忽略不计。

#### 4.8.1.2 金属球法

将压敏电阻器非绝缘部分用绝缘性能很好的材料包起来。

然后将包好的压敏电阻器整个放在一个装有直径为  $1.6\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$  的金属小球的盒中，仅使引出端伸到外面，在金属小球中插入一个电极。

#### 4.8.1.3 包箔法

用一张金属箔紧密地包住压敏电阻器主体。

对于非轴向引出端的压敏电阻器，箔的边缘和每个引出端之间应当留有  $1\text{ mm} \sim 1.5\text{ mm}$  的间距。

对于轴向引出端的压敏电阻器，用金属箔把压敏电阻器的整个主体包住，并在主体的每个末端至少伸出  $5\text{ mm}$ ，金属箔和引出端之间至少要保持  $1\text{ mm}$  的间距。超过电阻器主体的金属箔末端不应折弯。

4.8.2 将压敏电阻器的各引出端连接在一起作为一个电极，V 形块、金属箔或金属小球引出端作为另一个电极，试验电压应是交流 ( $40\text{ Hz} \sim 60\text{ Hz}$ )，并从零开始以大约  $100\text{ V/s}$  的速度升到最高值 (这个最高值是详细规范中规定的绝缘电压的 1.42 倍)。达到规定电压后，在这个电压下保持  $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ 。

4.8.3 不应有击穿和闪络现象。

#### 4.9 绝缘电阻 (仅对绝缘型压敏电阻器)

4.9.1 按详细规范的规定，在 4.8.1 中任选一种方法进行试验。

4.9.2 将压敏电阻器的各引出端连接在一起作为一个电极，将 V 形块、金属箔或插入金属小球中的电极作为另一个电极，在这两个电极之间测量绝缘电阻。测量电压：对于绝缘电压小于  $500\text{ V}$  的压敏电阻器用  $100\text{ V} \pm 15\text{ V (d.c.)}$ ；对于绝缘电压大于或等于  $500\text{ V}$  的压敏电阻器用  $500\text{ V} \pm 50\text{ V (d.c.)}$ 。

电压施加  $1\text{ min}$ ，或者一段较短的但能得到一个稳定读数所需要的时间，在这段时间终止时读取绝缘电阻值。

4.9.3 绝缘电阻值不应小于详细规范中规定的数值。

#### 4.10 引出端强度

根据适用性，压敏电阻器应经受 IEC 68-2-21 中规定的试验  $U_{a1}$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  和  $U_d$ 。

4.10.1 对于金属氧化物压敏电阻器，应按 4.4 测试在规定电流下的电压。

#### 4.10.2 试验 $U_{a1}$ ——拉力

施加力应为：

对于非线状引出端  $20\text{ N}$ ；对于线状引出端见表 1：

表 1

引出端截面积 $\text{mm}^2$	直 径 $\text{mm}$	力 $\text{N}$
$S \leq 0.05$	$D \leq 0.25$	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

#### 4.10.3 试验 $U_b$ ——弯曲 (引出端数目的一半)

方法 1：在每个方向上连续进行两次弯曲。

如果详细规范中规定引出端是刚性的，本试验则不适用。

4.10.4 试验  $U_c$ ——扭转(引出端数目的另一半)

应采用方法 A,严酷等级 2(两次连续扭转  $180^\circ$ )。

如果详细规范中规定引出端是刚性的,以及设计用于印刷电路板的单向引出端元件,本试验则不适用。

4.10.5 试验  $U_d$ ——转矩(适用于螺栓或螺钉引出端以及整体安装的器件)

施加转矩见表 2。

表 2

标称螺纹直径 mm		2.6	3	3.5	4	5	6
转矩 N·m	严酷等级 1	0.4	0.5	0.8	1.2	2	2.5
	严酷等级 2	0.2	0.25	0.4	0.6	1	1.25

4.10.6 恢复以后,对压敏电阻器进行外观检查,不应有可见的损伤。

4.10.7 对于碳化硅压敏电阻器应按 4.4 测试漏电流,其值不得超过详细规范规定的数值。

对于金属氧化物压敏电阻器应按 4.4 测试在规定电流下的电压,与初始测量值相比其变化不得超过详细规范规定的极限值。

## 4.11 可焊性(对螺纹固定产品不适用)

4.11.1 压敏电阻器应经受 IEC 68-2-20 规定的试验  $T_a$ ,试验按详细规范的规定采用以下三种方法中的一种:焊槽法(方法 1),烙铁法(方法 2)或球焊法(方法 3)。

4.11.2 当采用焊槽法(方法 1)时,应符合下列条件:

## 4.11.2.1 试验条件

引线不老化

a) 除下面 b)以外的所有压敏电阻器:

焊槽温度:  $235^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ;

浸渍时间:  $2\text{ s} \pm 0.5\text{ s}$ ;

浸渍深度(距离基座平面或电阻器主体)  $2_{-0.5}\text{ mm}$ ;

使用  $1.5\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$  厚的隔热屏。

b) 对于详细规范中指明不是用于印制电路板的压敏电阻器:

浸渍深度(距离电阻器本体):  $3.5_{-0.5}\text{ mm}$ 。

4.11.2.2 应检查引出端,以浸润引出端的焊料自由流动的情况来说明包锡是否良好。

4.11.3 当焊槽法不适用时,则有关规范应规定试验方法、试验条件及要求。

注:当采用球焊法时,应规定焊料流合时间的要求。

## 4.12 耐焊接热(对螺纹固定产品不适用)

4.12.1 对于金属氧化物压敏电阻器,应按 4.4 测试在规定电流下的电压。

4.12.2 除非另有规定,压敏电阻器应按下列要求经受 IEC 68-2-20 规定的试验  $T_b$ :

a) 除下面 b)以外的所有压敏电阻器:

方法 1a:持续时间按有关规范规定,5 s 或 10 s;

浸渍深度应为距离基座平面  $2_{-0.5}\text{ mm}$ ;

采用  $1.5 \pm 0.2\text{ mm}$  厚的隔热层。

b) 对于详细规范中指明不是用于印制电路板的压敏电阻器:

方法 1b:浸渍深度应为距离电阻器本体  $3.5_{-0.5}\text{ mm}$ 。

4.12.3 恢复以后,对压敏电阻器进行外观检查,不应有可见损伤且标志清晰。

4.12.4 对于碳化硅压敏电阻器应按 4.4 的规定测试漏电流,其值不得超过详细规范规定的数值。

对于金属氧化物压敏电阻器应按 4.4 测试在规定电流下的电压,与初始测试值相比其变化不得超过

过详细规范规定的极限值。

#### 4.13 温度快速变化

4.13.1 对于金属氧化物压敏电阻器,应按 4.4 测试在规定电流下的电压。

4.13.2 压敏电阻器应经受 IEC 68-2-14 规定的试验 Na,共试验 5 个循环,在每个极限温度下的暴露时间为 30 min,然后压敏电阻器在试验的标准大气条件下恢复不少于 1 h,不多于 24 h。

4.13.3 恢复以后对压敏电阻器进行外观检查,不应有可见损伤且标志清晰。

4.13.4 对于碳化硅压敏电阻器应按 4.4 测试漏电流,其值不得超过详细规范规定的数值。

对于金属氧化物压敏电阻器应按 4.4 测试在规定电流下的电压,与初始测试值相比其变化不得超过详细规范规定的极限值。

#### 4.14 碰撞

4.14.1 对于金属氧化物压敏电阻器,应按 4.4 测试在规定电流下的电压。

4.14.2 压敏电阻器应按详细规范的规定进行安装。

4.14.3 压敏电阻器应经受 IEC68-2-29 规定的试验 Eb,试验采用的严酷度等级在详细规范中规定。

4.14.4 恢复以后对压敏电阻器进行外观检查,不应有可见损伤。

4.14.5 对于碳化硅压敏电阻器应按 4.4 测试漏电流,其值不得超过详细规范规定的数值。

对于金属氧化物压敏电阻器应按 4.4 测试在规定电流下的电压,与初始测试值相比其变化不得超过详细规范规定的极限值。

#### 4.15 冲击

4.15.1 对于金属氧化物压敏电阻器,应按 4.4 测试在规定电流下的电压。

4.15.2 压敏电阻器应按详细规范的规定进行安装。

4.15.3 压敏电阻器应经受 IEC 68-2-27 规定的试验 Ea,试验采用的严酷等级在详细规范中规定。

4.15.4 恢复以后对压敏电阻器进行外观检查,不应有可见损伤。

4.15.5 对于碳化硅压敏电阻器应按 4.4 测试漏电流,其值不得超过详细规范规定的数值。

对于金属氧化物压敏电阻器应按 4.4 测试在规定电流下的电压,与初始测试值相比其变化不得超过详细规范规定的极限值。

#### 4.16 振动

4.16.1 对于金属氧化物压敏电阻器,应按 4.4 测试在规定电流下的电压。

4.16.2 压敏电阻器应按详细规范的规定进行安装。

4.16.3 除非另有规定,压敏电阻器应经受 IEC 68-2-6 规定的试验 Fc 中程序 B4 的试验,试验采用的严酷等级在详细规范中规定。

4.16.4 恢复以后对压敏电阻器进行外观检查,不应有可见损伤。

4.16.5 对于碳化硅压敏电阻器应按 4.4 测试漏电流,其值不得超过详细规范规定的数值。

对于金属氧化物压敏电阻器应按 4.4 测试在规定电流下的电压,与初始测试值相比其变化不得超过详细规范规定的极限值。

#### 4.17 气候顺序

4.17.1 对于金属氧化物压敏电阻器,应按 4.4 测试在规定电流下的电压。

4.17.2 在气候顺序试验中,任何两个试验之间的允许间隔时间最多 3d。但是,循环湿热试验 Db 的第一个循环的规定恢复期结束以后,应立即进行低温试验。

##### 4.17.3 高温试验

压敏电阻器应经受 IEC 68-2-2 规定的试验 Ba,在上限类别温度下试验的持续时间为 16 h。

##### 4.17.4 循环湿热试验,试验 Db,第 1 次循环

压敏电阻器应经受 IEC 68-2-30 规定的试验 Db 的 24 h 的第 1 个循环,试验温度为 55℃(严酷等级 b),方式 1。

## 4.17.5 低温试验

压敏电阻器应经受 IEC 68-2-1 规定的试验 Aa, 在下限类别温度下试验的持续时间为 2 h。

## 4.17.6 低气压

a) 压敏电阻器应经受 IEC 68-2-13 规定的试验 M, 采用的严酷等级在详细规范中规定。

b) 试验应在 15℃~35℃ 的温度下进行, 试验持续时间为 1 h。

## 4.17.7 循环湿热试验 Db, 剩余循环。

压敏电阻器应经受 IEC 68-2-30 规定的试验 Db 的剩余循环, 每次循环为 24 h, 循环次数见表 3, 试验温度为 55℃ (严酷等级 b), 方式 1。

表 3

类 别	循 环 次 数
—/—/56	5
—/—/21	1
—/—/04	0
—/—/00	0

4.17.8 将压敏电阻器放在试验的标准大气条件下恢复, 恢复时间不少于 1 h, 不多于 24 h。

4.17.9 恢复以后对压敏电阻器进行外观检查, 不应有可见损伤且标志清晰。

4.17.10 对于碳化硅压敏电阻器应按 4.4 测试漏电流, 其值不得超过详细规范规定的数值。

对于金属氧化物压敏电阻器应按 4.4 测试在规定的电压下的电压, 与初始测试值相比其变化不得超过详细规范规定的极限值。

4.17.11 绝缘电阻值不得小于详细规范规定的数值。

4.17.12 按 4.8 规定, 进行耐电压试验后, 应无击穿和飞弧。

## 4.18 稳态湿热

4.18.1 对于金属氧化物压敏电阻器, 应按 4.4 测试在规定的电压下的电压。

4.18.2 压敏电阻器应经受 IEC 68-2-3 规定的试验 Ca, 试验的严酷等级应与详细规范规定的压敏电阻器的气候类别相对应。

## 4.18.2.1 将压敏电阻器分为两组

a) 第一组试验时, 不加电压;

b) 第二组试验时, 应施加直流电压, 电压值在有关详细规范中规定。

4.18.3 压敏电阻器在试验的标准大气条件下恢复, 恢复时间不少于 1 h, 不多于 4 h。

4.18.4 恢复以后对压敏电阻器进行外观检查, 不应有可见损伤且标志清晰。

4.18.5 对于碳化硅压敏电阻器应按 4.4 测试漏电流, 其值不得超过详细规范规定的数值。

对于金属氧化物压敏电阻器应按 4.4 测试在规定的电压下的电压, 与初始测量值相比其变化不得超过详细规范规定的极限值。

4.18.6 绝缘电阻值不得小于详细规范规定的数值。

## 4.19 着火危险

压敏电阻器应经受 IEC 695-2-2 规定的针焰试验。

详细规范中应规定下列具体内容:

a) 必要的预处理;

b) 如果试验样品不足 3 只, 应规定试验样品数目;

c) 样品的安放位置;

d) 被试面和施加火焰的部位;

e) 用来评价火焰烧蚀效应的底层;

f) 严酷等级: 施加试验火焰的持续时间;

g) 要求:可允许的燃烧时间和燃烧程度应考虑到产品的设计和各个部分的排列,以及设备内部的隔热屏和绝热物的情况。

所规定的判据对于检查压敏电阻器符合安全性要求是否是充分的,或者是否还要引入另外的判据。

h) 允许的机械或电气性能的下降。

#### 4.20 上限类别温度耐久性

4.20.1 对于金属氧化物压敏电阻器,应按 4.4 测试在规定的电压。

4.20.2 压敏电阻器应进行  $1\,000\text{ h} \pm 24\text{ h}$  的耐久性试验,试验的环境温度为详细规范规定的上限类别温度。

4.20.3 压敏电阻器应按详细规范的规定施加最大连续直流或交流电压,电压的数值应考虑到降额曲线。整个试验过程按照加电压  $1.5\text{ h}$ 、断开  $0.5\text{ h}$  的方式进行。工作条件应与上限类别温度相符合。

4.20.1 规定的总试验时间包括半小时断电时间。

4.20.4 用安装在绝缘支架上的合适的夹具夹住压敏电阻器的引出端,以此将它们固定在试验位置上。

相邻两个压敏电阻器之间的间距不应小于压敏电阻器主体尺寸的三倍。

压敏电阻器周围不应有过强的气流流动,只允许有因压敏电阻器发热引起的自然流动。

4.20.5 大约在试验了  $48\text{ h}$ 、 $500\text{ h}$  和  $1\,000\text{ h}$  后,将压敏电阻器从试验箱中取出,在试验的标准大气条件下恢复  $4\text{ h} \pm 0.5\text{ h}$ 。

应在半小时断电周期结束后将样品从试验箱中取出。

4.20.5.1 恢复以后对压敏电阻器进行外观检查,不应有可见损伤且标志清晰。

4.20.5.2 对于碳化硅压敏电阻器应按 4.4 测试漏电流,其值不得超过详细规范规定的数值。

对于金属氧化物压敏电阻器应按 4.4 测试在规定的电压,与初始测试值相比其变化不得超过详细规范规定的极限值。

4.20.6 中间测量后将压敏电阻器放回试验箱中。从压敏电阻器自试验箱中取出到将它们放回到试验箱中,之间的间隔时间不应超过  $12\text{ h}$ 。

4.20.7 试验  $1\,000\text{ h}$  后还应应对压敏电阻器进行以下测试。

4.20.7.1 测试等级电流下的电压值。其值不得超过详细规范规定的数值。

4.20.7.2 测试绝缘电阻值。其值不得超过详细规范规定的数值。

#### 4.21 标志耐溶剂

4.21.1 元件应经受 IEC 68-2-45 规定的试验 Xa,试验的具体要求是:

a) 采用的溶剂:见 IEC 68-2-45 的 3.1.1 和 3.1.2;

b) 溶剂温度: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

c) 预处理:方法 1(用擦拭法);

d) 擦拭条件:药棉;

e) 恢复时间:不适用(除非详细规范另有规定)。

4.21.2 试验后标志应清晰。

#### 4.22 元件耐溶剂

##### 4.22.1 初始测量

应按详细规范的规定进行测试。

4.22.2 元件应经受 IEC 68-2-45 规定的试验 Xa,试验的具体要求是:

a) 采用的溶剂:见 IEC 68-2-45 的 3.1.1;

b) 溶剂温度:除非详细规范另有规定,温度为  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

c) 预处理:方法 2(不进行擦拭);

d) 恢复时间:除非详细规范另有规定,应为  $48\text{ h}$ 。

4.22.3 按有关规范的规定进行测试,并应符合规定。



附录 A

(标准的附录)

压敏电阻器测量时的安装方法

A1 带引线的压敏电阻器应连接在直径  $\phi 1.3 \text{ mm} \pm 0.13 \text{ mm}$  的磷青铜线上(但不是焊接),磷青铜线安装在绝缘基座上,如图 A1 所示。

单位:mm

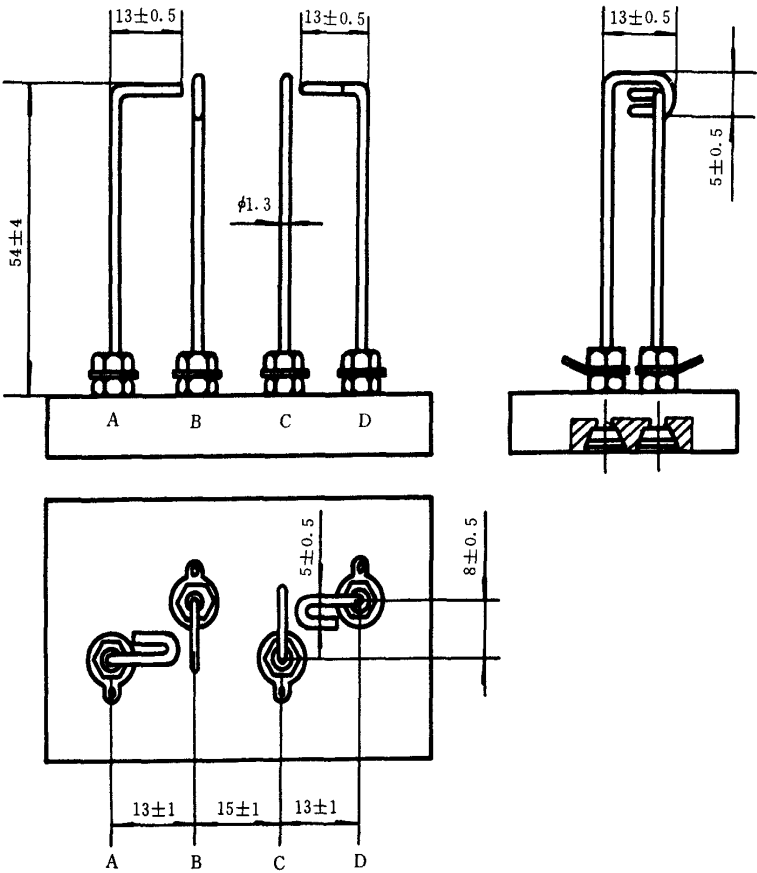


图 A1

注:除非详细规范另有规定,元件的连接点距离电阻器本体应为  $6\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 。

附录 B

(标准的附录)

对于在 IEC 电子元器件质量评定体系中使用 IEC 410 规定的  
抽样方案和程序的解释

当使用 IEC 410 做计数检查时,对于下述指出条款的解释适用于本标准:

1.1 负责部门是指国家授权的负责执行基本规章和程序规则的机构。

- 1.5 单位产品是指详细规范中规定的电子元件。
- 2 这一条中仅需要下述定义：  
一个缺陷是指单位产品不符合任一规定的要求。  
一个不合格品是指有一个或一个以上缺陷的单位产品。
- 3.1 产品的不合格程度应当用不合格品百分比表示。
- 3.3 不适用。
- 4.5 负责部门是指起草空白详细规范的 IEC 技术委员会,该空白详细规范是总规范或分规范的一部分。
- 6.2 负责部门是指总检验员。
- 6.3 不适用。
- 6.4 负责部门是指总检验员。
- 8.1 开始检验时总是使用正常检验。
- 8.3.3d 负责部门是指总检验员。
- 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 IEC 技术委员会,该空白详细规范是总规范或分规范的一部分。
- 9.4 (仅第四句)不适用。  
(仅第五句)负责部门是指总检验员。
- 10.2 不适用。

## 附录 C

(标准的附录)

### 关于制定电子设备用电容器和电阻器详细规范的规定

C1 只有当下述各项条件都得到满足,并有需要的时候,IEC/TC 40:电子设备用电容器和电阻器技术委员会才开始起草完整的详细规范。

a) 总规范已被批准:

b) 若可行的话,分规范已按“六个月法”散发出去征求认可。

c) 有关的空白详细规范已按“六个月法”散发出去征求认可。

d) 有证据表明至少有三个国家委员会已经把性能极其相近的元件的产品规范正式批准为自己的国家标准。

当一个国家委员会正式宣布等效或参照采用其他国家标准时,可以把这种宣布计入上述要求的国家之列。

C2 IEC/TC 40 在负责制定详细规范时,应当采用相应的总规范或分规范中规定的标准值或优先值,额定值或特性值,以及环境试验的严酷等级。

只有经 IEC/TC 40 同意后才允许某个具体的详细规范不符合这个规定。

C3 在批准出版分规范和空白详细规范以前,不得按“六个月法”散发详细规范。

---