



中华人民共和国国家标准

GB/T 17190—1997
idt IEC 1261-1:1994
QC 660000

电子设备用压电陶瓷滤波器 电子元器件质量评定体系规范 第1部分：总规范 鉴定批准

Piezoelectric ceramic filters for use in electronic equipment
A specification in the quality assessment
system for electronic components
Part 1: Generic specification—Qualification approval



C9903980

1997-12-26 发布

1998-10-01 实施

国家技术监督局 发布

前 言

本标准等同采用国际标准 IEC 1261-1:1994(QC 660000)《电子设备用压电陶瓷滤波器——IECQ 规范 第1部分:总规范——鉴定批准》。

这样,使我国电子设备用压电陶瓷滤波器国家标准与 IEC 电子元器件质量评定体系的标准相一致,便于我国生产的这类产品进行认证并在国际市场流通,以适应此领域中国际技术交流和经济贸易往来迅速发展的需要。

本标准与下述两项国家标准构成电子设备用压电陶瓷滤波器质量评定鉴定批准的完整系列标准。

GB/T 12864—1997 电子设备用压电陶瓷滤波器 电子元器件质量评定体系规范 第2部分:分规范 鉴定批准(idt IEC 1261-2:1994)

GB/T 12865—1997 电子设备用压电陶瓷滤波器 电子元器件质量评定体系规范 第2部分:分规范 鉴定批准 第一篇:空白详细规范 评定水平 E(idt IEC 1261-2-1:1994)

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由全国频率控制和选择用压电器件标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:电子工业部标准化研究所。

本标准主要起草人:邓鹤松。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是由各国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性标准化组织。IEC 的目的是促进电工电子领域中标准化问题的国际合作。为此目的,除其他活动外,IEC 发布国际标准。国际标准的制定由技术委员会承担,对所涉及内容关切的任何 IEC 国家委员会均可参加国际标准的制定工作。与 IEC 有联系的任何国际、政府和非官方组织也可以参加国际标准的制定,IEC 与国际标准化组织(ISO)根据两组织间协商确定的条件保持密切的合作关系。

2) IEC 在技术问题上的正式决议或协议,是由对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地代表了国际上的一致意见。

3) 这些决议或协议以标准、技术报告或导则的形式发布,以推荐的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会认可。

4) 为了促进国际上的统一,各 IEC 国家委员会有责任使其国家和地区标准尽可能采用 IEC 标准。IEC 标准与相应国家或地区标准之间的任何差异均应在国家或地区标准中指明。

5) IEC 未制定使用认可标志的任何程序,当宣称某一产品符合相应的 IEC 标准时,IEC 概不负责。国际标准 IEC 1261-1 是由 IEC 第 49 技术委员会(频率控制和选择用压电器件和介电器件)制定的。

本标准构成压电陶瓷滤波器 IECQ 规范 第 1 部分 总规范:鉴定批准。
IEC 1261-2 构成分规范:鉴定批准。
IEC 1261-2-1 构成空白详细规范:鉴定批准——评定水平 E。
本标准文本以下列文件为依据:

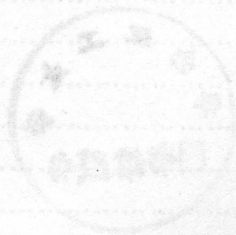
国际标准草案	表决报告
49(CO)233	49(CO)257

表决批准本标准的详细资料可在上表列出的表决报告中查阅。
本标准封面上的 QC 号是 IECQ 规范号。

目 次

前言	Ⅲ
IEC 前言	Ⅳ
1 总则	1
1.1 范围	1
1.2 引用标准	1
2 技术细则	2
2.1 单位、符号和术语	2
2.2 优先额定值和特性	3
2.3 标志	3
3 质量评定程序	4
3.1 鉴定批准/质量评定体系	4
3.2 初始制造阶段	4
3.3 结构类似元件	4
3.4 鉴定批准程序	4
3.5 质量一致性检验	4
3.6 替代试验方法	5
4 试验和测量程序	5
4.1 概述	5
4.2 标准大气条件	5
4.3 外观和尺寸检验	5
4.4 绝缘电阻	6
4.5 耐电压	7
4.6 中心频率	8
4.7 通带宽度	8
4.8 相对衰耗	8
4.9 插入衰耗	8
4.10 寄生衰耗	9
4.11 阻带衰耗	9
4.12 引出端强度	9
4.13 耐焊接热	9
4.14 可焊性	9
4.15 温度快速变化	9
4.16 振动	10
4.17 碰撞	10
4.18 冲击	10

4.19	密封试验	10
4.20	气候序列	10
4.21	稳态湿热	11
4.22	耐久性	11
4.23	中心频率随温度变化	11
4.24	贮存	13



中华人民共和国国家标准

电子设备用压电陶瓷滤波器 电子元器件质量评定体系规范 第1部分:总规范 鉴定批准

GB/T 17190—1997
idt IEC 1261-1:1994
QC 660000

Piezoelectric ceramic filters for use in electronic equipment

A specification in the quality assessment
system for electronic components

Part 1: Generic specification—Qualification approval

1 总则

1.1 范围

本标准规定了适用于压电陶瓷滤波器的术语和试验方法,这种滤波器预定用于电子设备中,具有高选择性和高稳定性。

本标准制定了鉴定批准和质量评定体系的电子元件的分规范和详细规范中所使用的标准术语、检验程序和试验方法。

1.2 引用标准

下列标准中所包含的条文,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。

IEC 27-1:1992 电气术语用文字符号——第1部分:总则

IEC 50 国际电工技术词汇(IEV)

IEC 68 环境试验

IEC 68-1:1988 环境试验——第1部分:总则和导则

IEC 68-2-1:1974 环境试验——第2部分:各种试验——试验A:寒冷

IEC 68-2-1A:第一次补充(1976)

IEC 68-2-2:1974 环境试验——第2部分:各种试验——试验B:干热

IEC 68-2-2A:第一次补充(1976)

IEC 68-2-3:1969 环境试验——第2部分:各种试验——试验Ca:稳态湿热

IEC 68-2-6:1970 环境试验——第2部分:各种试验——试验Fc:振动(正弦)修改件1(1972)

IEC 68-2-13:1966 环境试验——第2部分:各种试验——试验M:低气压

IEC 68-2-14:1974 环境试验——第2部分:各种试验——试验N:温度变化

IEC 68-2-17:1978 环境试验——第2部分:各种试验——试验Q:密封

IEC 68-2-20:1979 环境试验——第2部分:各种试验——试验T:锡焊

IEC 68-2-21:1975 环境试验——第2部分:各种试验——试验U:引出端及整体安装件强度修改件1(1979)

IEC 68-2-27:1972 环境试验——第2部分:各种试验——试验Ea:冲击

- IEC 68-2-29:1968 环境试验——第2部分:各种试验——试验 Eb:碰撞
- IEC 68-2-30:1969 环境试验——第2部分:各种试验——试验 Db:循环湿热(12 h+12 h 循环)
- IEC 294:1969 有两个轴向引出端的圆柱形元件尺寸的测量
- IEC 368-1:1992 压电滤波器——第1部分:综合性资料、标准值和试验条件
- IEC 410:1973 计数检查抽样方案和程序
- IEC 617 图形符号
- IEC QC 001001:1986 IEC 电子元器件质量评定体系(IECQ)基本章程修改件 1(1992)
- IEC QC 001002:1986 IEC 电子元器件质量评定体系(IECQ)程序规则修改件 1(1992)
- ISO 1000:1992 国际单位及其倍数单位和某些单位用法的建议
- 注:上述标准除 IEC 68 必须采用指定版本外,其余均采用现行版本。

2 技术细则

2.1 单位、符号和术语

2.1.1 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:

- IEC 27;
- IEC 50;
- IEC 617;
- ISO 1000。

需要更多的项目时,应按上述所列文件的原则导出。

2.1.2 型号

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

这些元件通常用一个单独的详细规范来包容。

2.1.3 品种

具有规定特性和尺寸因数的某一型号元件的再划分。

一个品种可以包括几个派生品种,通常是机械方面的。

2.1.4 等级

表示预定用途(例如:长寿命用)的附加一般特性术语。

2.1.5 门类(电子元件的)

集中表现某一特定物理特性和(或)完成某一规定功能的一组电子元件。

2.1.6 分门类(电子元件的)

在某一门类内用相似的工艺方法制造的一组电子元件。

2.1.7 类别温度范围

滤波器设计所确定的能连续工作的环境温度范围。该范围取决于相应类别的温度极限值。

2.1.8 上限类别温度

滤波器设计所确定的能连续工作的最高环境温度。

2.1.9 下限类别温度

滤波器设计所确定的能连续工作的最低环境温度。

2.1.10 最低贮存温度

滤波器在非工作状态下不出现损伤的允许最低环境温度。

注:最高允许贮存温度等于上限类别温度。

2.1.11 中心频率随温度变化

中心频率随温度的变化,可用二种方式表示:

- a) 中心频率温度特性;
- b) 中心频率温度系数。

2.1.11.1 中心频率温度特性

该术语主要适用于中心频率变化作为温度的函数,不管其为线性或非线性,均不能精确和确定地表示出来的这样一类滤波器。

中心频率温度特性是在类别温度范围内给定一个温度范围所出现的中心频率的最大可逆变化。中心频率温度特性通常是以 25℃ 基准温度的中心频率与有关温度的中心频率的百分比表示。

2.1.11.2 中心频率温度系数和中心频率温度循环漂移

该术语适用于中心频率随温度变化是线性或近似线性的并可相当精确地表示出这两种特性的这样一类滤波器。

对这些滤波器,在类别温度范围内任一温度下的中心频率变化可以分成两种:

中心频率温度系数(TCF):

在规定温度范围内测得的中心频率随温度的变化率,它通常用百万分之一每摄氏度($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)为单位表示;

中心频率温度循环漂移:

在规定的温度循环次数期间或结束以后,在室温下所测到的中心频率的最大不可逆变化。中心频率温度循环漂移通常是以基准温度的中心频率与有关温度的中心频率变化的百分比表示。基准温度通常为 25℃。

温度循环期间或温度循环之后的测量条件、温度循环的过程说明和循环次数应有规定。

2.1.12 额定电压(U_R)

是指在下限类别温度和上限类别温度间的任何温度下,可连续施加于滤波器的最大直流电压或最大交流电压(有效值)或脉冲峰值电压。

2.1.13 可见损伤

对滤波器的预定用途来说,是降低其使用性的可见损伤。

2.1.14 中心频率

通带宽度中心的频率。对某些型号的滤波器,中心频率规定为最小衰耗点的频率。

2.1.15 通带宽度

相对于最小衰耗点增加 3 dB 或 6 dB 衰耗处的高端和低端频率之差。

2.1.16 插入衰耗

最小衰耗点输入和输出电平之比,单位为 dB(有时规定为中心频率的输入和输出电平之比)。

2.1.17 相对衰耗

相对于基准电平(如最小衰耗点)的失谐点的衰耗。

2.1.18 寄生衰耗

寄生衰耗定义为规定频率范围内相对于基准电平所测得的最大无用响应的衰耗。

2.2 优先额定值和特性

2.2.1 概述

每个分规范应规定适用于分门类的优先值。

2.3 标志

2.3.1 概述

分规范应规定在滤波器上和(或)初级包装上要求标出的标志准则和其它内容。

应规定小型滤波器标志的优先顺序。

3 质量评定程序

3.1 鉴定批准/质量评定体系

3.1.1 当这些文件用于完整的质量评定体系,如 IEC 电子元器件质量评定体系(IECQ)时,鉴定批准和质量一致性检验应遵守 3.4 和 3.5 的程序。

3.1.2 当这些文件在质量评定体系之外作为设计验证或定型试验用时,可以采用 3.4.1 和 3.4.2b)的程序和要求,但各种试验和各种试验要素应按试验一览表给定的顺序进行。

3.2 初始制造阶段

对压电陶瓷滤波器,初始制造阶段应在分规范中规定。

3.3 结构类似元件

鉴定批准和质量一致性检验用结构类似元件的划分应在分规范中规定。

3.4 鉴定批准程序

3.4.1 制造厂应遵守

- 管理鉴定批准的程序规则的一般要求;
- 本标准 6.2 规定的初始制造阶段的要求。

3.4.2 除 3.4.1 的要求外,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三个批次的逐批检验和一个批次的周期检验,以证明符合规范要求。在组织检验批的周期期间内制造工艺应无重大改变。

样品应从符合 IEC 410 附录 A 规定的各批中抽取。授予鉴定批准的中心频率和通带宽度按分规范规定的抽样程序由所抽样本来确定。

应使用正常检查,但当样品数按零个失效接收时,应增加样品以满足按一个失效接收所需的样品数。

b) 制造厂应按分规范所规定的固定样品数试验一览表进行试验,以证明符合规范要求。

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协议抽取。

3.4.3 作为质量评定体系的一部分所获得的鉴定批准,应该由符合质量一致性要求的正常一致性验证试验来维持(见 3.5)。否则,该鉴定批准必须按 IECQ/QC 001002 的 11.5.2 和 11.5.3 所给出的鉴定批准的维持规则来检验。

3.5 质量一致性检验

与分规范有关的空白详细规范,应规定质量一致性检验的试验一览表。

此一览表还应规定逐批和周期检验的组别划分、抽样和周期。

检查水平和 AQL 应从 IEC 410 给定的数值中选取。

如果需要,可以规定一个以上的一览表。

3.5.1 放行批证明记录

有关规范规定有放行批证明记录而且用户要求时,至少应给出下列内容:

——周期检验所包括的各分组试验项目的计数数据(即受试元件数和失效元件数),而不涉及造成拒收的参数。

——按分规范的要求,在耐久性试验后,中心频率、通带宽度和插入衰耗的变量数据。

3.5.2 延期交货

保存周期超过一年的压电陶瓷滤波器(除非分规范另有规定),这种批在以后放行时应在发货前按分规范的要求重新检验。

制造厂质量管理负责人所采取的重新检验程序应由国家监督检验机构批准。

一旦某一批满意地通过重新检验,其质量就再次保证一个规定的周期。

3.5.3 B 组试验完成前的发货

对于 B 组所有试验当按 IEC 410 放宽检查条件得到满足时,允许制造厂在试验完成前放行元件。

3.6 替代试验方法

有关规范中规定的试验和测量方法并不一定是必须使用的唯一方法。因而,制造厂可以采用任何替代的方法,但应使国家监督检验机构确定它所得的结果与用规定方法所获得的结果等效。在有争议的情况下,只能使用规定的方法进行判定和仲裁。

4 试验和测量程序

4.1 概述

分规范和(或)空白详细规范应列表表示要进行的各种试验、每项试验或每个分组试验前后需要进行的测量,以及试验和测量的顺序。每个试验的各个阶段应按规定的顺序进行。

初始测量和最后测量条件应该相同。

如果某一质量评定体系的国家规范包含有不同于上述文件规定的方法,则应完整地加以叙述。

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,所有试验和测量应按 IEC 68-1 的 5.3 规定在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)。

在进行测量前,滤波器应在测量温度下存放足够时间,以便使整个滤波器都达到这一温度。为此目的,规定与试验后恢复时间一样的周期通常是足够的。

在规定温度之外的其他温度下进行测量,必要时,将其结果校正到规定温度时数值。测量期间的环境温度应在试验报告中说明。在有争议时,应采用仲裁温度中的一种(按 4.2.3 规定)重复测量。而其他条件应按本规范规定。

当按某一顺序进行试验时,一个试验的最后测量可以作为下一试验的初始测量。

注:在测量期间,不应使滤波器受到气流、阳光直射或可能引起误差的其他影响。

4.2.2 恢复条件

除非另有规定,恢复应在试验的标准大气条件(见 4.2.1)下进行。如果恢复必须在严格控制条件下进行,则应采用 IEC 68-1 的 5.4.1 的控制恢复条件。

除非有关规范另有规定,恢复时间应为 1 h 至 2 h。

4.2.3 仲裁条件

对于仲裁试验来说,仲裁试验的标准大气条件应从 IEC 68-1 的 5.2 规定的以下条件中选定一种:

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

4.2.4 基准条件

作为基准的标准大气条件应采用下述规定:

- 温度:20℃;
- 气压:101.3 kPa(1 013 mbar)。

4.3 外观和尺寸检验

4.3.1 外观检查

用目视法检查产品状态、加工工艺和表面质量应符合要求(见 2.1.13)。

用目视法检查标志应是清晰的,并应符合详细规范的要求。

4.3.2 尺寸(规检的)

在详细规范中所标注的适合用量具检验的尺寸应进行检验,并应符合详细规范所规定的数值。

应用时,应按 IEC 294 进行测量。

4.3.3 尺寸(详细的)

在详细规范规定的所有尺寸都应进行检验,并应符合规定值。

4.4 绝缘电阻

4.4.1 在进行测量之前,滤波器应充分放电。

4.4.2 除非有关规范另有规定,绝缘电阻应采用下述规定电压和表 1 所规定的测量点之间测量。

滤波器的电压额定值	测量电压
$U_R < 10\text{ V}$ (注 1) $10\text{ V} \leq U_R < 100\text{ V}$	$U_R \pm 10\%$ $10\text{ V} \pm 1\text{ V}$ (注 2)
注 1 U_R 是额定电压,用它来确定试验的标准大气条件下使用的测量电压。 2 当能证明电压对测量结果没有影响或已知其(电压与绝缘电阻)存在某种关系时,可在额定电压以下的任何电压下进行测量(有争议时应采用 10 V)。	

4.4.3 当滤波器外壳是非金属或滤波器具有绝缘套管的金属外壳时,对试验点 B 和 C(见表 1),试验电压应按下述方法之一施加:

表 1 测量点

试 验	1) 单节滤波器
A 各引出端之间	1a) 各引出端之间
B 内部绝缘	1b) 所有连接在一起的引出端和外壳之间 (外壳为一引出端者除外) (仅限于金属壳封装类型)
C 外部绝缘	1c) 连在一起的引出端和金属板或金属箔之间 (不使用金属外壳的绝缘类型) 1d) 外壳和金属板或金属箔之间 (仅限于绝缘金属外壳类型)

4.4.3.1 金属箔法

用一张金属箔紧密地包裹在滤波器主体的周围,从引出端到金属箔的距离不小于 0.5 mm。

4.4.3.2 带有安装件的滤波器的试验方法

滤波器应按正常方式固定在金属板上,金属板在所有方向至少应超出滤波器安装面 12.7 mm。

4.4.3.3 V 型金属块法

滤波器应夹在一个 90°角 V 型金属块的凹槽中,V 型金属块的尺寸要使滤波器的主体不超出金属块末端,夹持力应保证滤波器和金属块之间保持充分接触。按上述方法选择夹持力,应不使滤波器产生破坏或损伤。

4.4.4 除非在详细规范中另有规定,绝缘电阻应在施加电压后 1 min±5 s 时测量。

4.4.5 当在详细规范规定时,必须注明测量时的温度。

如果温度与 25℃不一致,应用分规范中规定的适当修正系数乘上测量值进行修正。

4.4.6 有关规范应规定

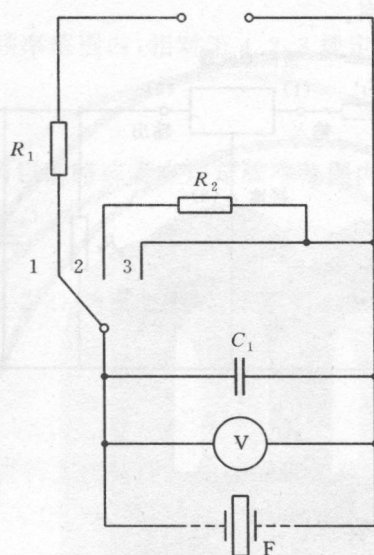
a) 测量电压和测量点;

- b) 施加试验电压的方法(按 4.4.3.1、4.4.3.2 或 4.4.3.3 中任一条规定);
- c) 在测量期间要采取的任何特别保护措施;
- d) 不同测量点(见表 1)的最小绝缘电阻值。

4.5 耐电压

下面规定耐电压试验是耐直流电压试验。当有关规范规定耐交流电压试验时,除采用交流电压代替直流电压外,应采用同样的试验程序。

4.5.1 适用的试验电路示例表示在下述图 1。



注:对某些型号的滤波器的试验,电容器 C_1 可以省去。这种情况应在分规范中说明。

图 1 耐电压试验电路

4.5.2 电压表的电阻值不得小于 $10\,000\ \Omega/V$ 。

4.5.3 电阻 R_1 和 R_2 应这样来选择,即连同电容 C_1 和被试滤波器的电容的充电和放电电流不得超过最高试验电压时的最大电流值。 C_1 的电容量至少应为被试滤波器电容量的 10 倍。

4.5.4 开关连接到 R_2 上,图中顶端两个引出端接到一个具有足够功率的可变直流电源上,该电源应调整到所要求的试验电压。被试滤波器(FT)应按所示电路图连接。

此后开关接到 R_1 ,因而,电容器 C_1 和滤波器(FT)同时充电。

在达到试验电压后,开关应保持在此位置达规定时间,将开关转接到 R_2 ,电容器予以放电。一旦电压表读数降至零,将电容器短路,且应把滤波器(FT)断开。

4.5.5 当滤波器外壳是非金属或是具有绝缘套管的金属时,对于试验点 B 和 C(见表 1)应按下述三种方法之一在滤波器上施加试验电压。

4.5.5.1 用一金属箔紧密地包裹在滤波器主体上,金属箔到引出端约等于 1 mm/kV 试验电压的距离,但最小为 0.5 mm 。试验电压应施加在连接在一起的引出端与金属箔之间。

4.5.5.2 滤波器应按正常方式安装在金属板上,该金属板所有方向上比滤波器的安装面至少超出 12.7 mm ,试验电压应施加在连接在一起的引出端与金属板之间。

4.5.5.3 滤波器应夹在 90° 角的 V 型金属块中,金属块的尺寸要使滤波器的主体不超出金属块末端。夹持力应使滤波器和金属块之间保持充分接触。

4.5.5.4 重复进行耐压试验可能造成滤波器发生永久性损伤,因此要尽可能避免。

4.5.5.5 有关规范应规定

- a) 试验电压和试验点(见表 1);
- b) 施加试验电压方式(按 4.5.5.1、4.5.5.2 或 4.5.5.3 任何一个);

c) 试验持续时间。

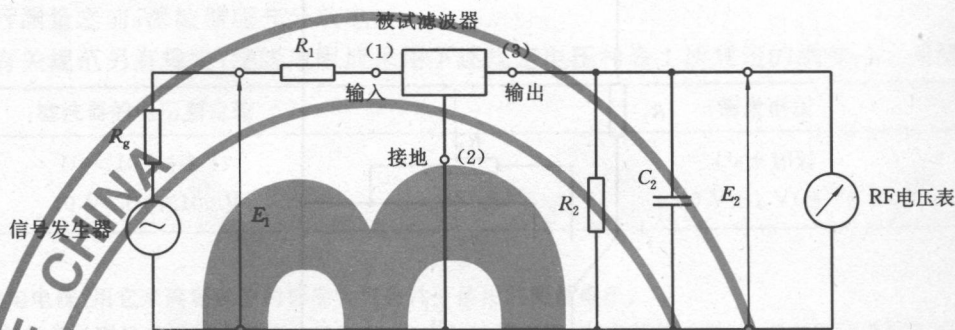
4.5.5.6 在试验期间应无击穿或飞弧现象。

4.6 中心频率

4.6.1 基本试验电路由图 2 给出。信号发生器和射频电压表的准确度应按 IEC 368-1 的 2.4.1.2c) 和 d) 规定。试验夹具的考虑也应按 IEC 68-1 的 2.4.1.2c) 规定。

4.6.2 中心频率按下述方法测定

- 1) 3 dB 带宽或 6 dB 带宽的中心；
- 2) 有关规范应规定最大输出频率。



R_g : 信号发生器内阻

$R_g + R_1$: 滤波器输入端接阻抗

R_2 : 滤波器输出端接阻抗

$C_2^{[1]}$: 包括有测试架杂散电容的电容

注

- 1 R_g 、 R_1 和 R_2 规定为匹配阻抗, 对每种型号的滤波器要作出相应的规定。匹配阻抗对压电陶瓷滤波器是很重要的。
- 2 滤波器输出端之间的负载电容分流应尽可能的小, 以免造成性能和特性变化。对高频建议用高阻抗探针。
- 3 样品装上测试架时, 应与输入和输出端的规定方向相适应。

图 2 基本试验电路

4.7 通带宽度

4.7.1 按 IEC 368-1 的 2.4.1.2 测量通带宽度。

4.7.2 一般通带宽度规定为 3 dB (或 6 dB) 高端和低端衰耗点之间的频率间隔。如载频是固定的, 象电视伴音中频 (IF), 通常就以标称中心频率为基准来规定高端和低端的通带宽度。

4.7.3 衰耗应相对于某基准输出电平测出, 如为最大输出电平、中心频率的输出电平或标称中心频率输出电平, 有关规范应予规定。

4.8 相对衰耗

规定点的相对衰耗规定为距中心频率点或标称中心频率点的衰耗, 有关规范应予规定。

相对衰耗表示离得最近的、不希望有的电台的选择性。

4.9 插入衰耗

4.9.1 在图 2 给定的基本测量电路中, E_1 规定为信号发生器输出端开路时的电压值, E_2 是此时 RF 电压表的读数。

除非有关规范另有规定, 在 $R_g + R_1 = R_2$ 的条件下插入衰耗由下式确定:

$$20 \lg \frac{E_1}{E_2} (\text{dB}) - 6 \text{ dB} = 20 \lg \frac{E_1}{2E_2} (\text{dB})$$

采用说明:

1] 无 C_1 。

从 $20 \lg \frac{E_1}{E_2}$ 减去 6 dB 以补偿由于把信号发生器的输出分为一半的匹配阻抗 $R_g + R_1/R_2$ 的电压衰减。

4.9.2 插入衰减是规定为在最大输出频率、标称频率或是在中心频率点的衰减值,应在有关规范中作出规定。

4.10 寄生衰减

4.10.1 因压电陶瓷滤波器是机械谐振子类型,所以,它存在不和谐泛音或由不同振动模式产生的所谓寄生响应。

4.10.2 寄生衰减被规定为规定频率范围内,相对于 4.7.3 规定的基准电平所测得的最大无用响应的衰减。

4.11 阻带衰减

当上面指出的寄生响应小到可以忽略或者在规定的频率范围内不存在时,阻带衰减才适用。

其测量和 4.10.2 相同。

4.12 引出端强度

如适用,滤波器应承受 IEC 68-2-21 的试验 U_{a1} 、试验 U_b 、试验 U_c 和试验 U_d 的作用。

4.12.1 试验 U_{a1} ——拉力

有关规范应规定所施加的力。

4.12.2 试验 U_b ——弯曲

方法 1:应在每个方向上连续进行二次弯曲。如在详细规范中说明引出端是刚性的,则本试验将不适用。

4.12.3 外观检查

这些试验的每一试验完成后,滤波器应进行外观检查,并应无可见损伤。

4.13 耐焊接热

4.13.1 除非有关规范另有规定,滤波器应承受 IEC 68-2-20 的试验 T_b ,并有下列要求:

——方法 1A:按详细规范中规定持续时间 5 s 或 10 s。

浸入深度:离安装面 $2_{-0.5}^{+0.5}$ mm,采用隔热板,厚度为 (1.5 ± 0.5) mm。

——方法 1B:浸入深度为离元件主体 $3.5_{-0.5}^{+0.5}$ mm,除非详细规范另有规定,其恢复时间为 1 h 至 2 h。

4.13.2 试验后滤波器应作外观检查。

应无可见损伤且标志清晰。

然后,滤波器应按有关规范规定进行测量。

4.14 可焊性

4.14.1 滤波器应承受 IEC 68-2-20 的试验 T_a ,按详细规范的规定,采用焊槽法(方法 1)或烙铁法(方法 2)或焊球法(方法 3)。

4.14.2 当规定为焊槽法(方法 1)时,应采用下列要求:

4.14.2.1 试验条件

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

持续时间: (2.0 ± 0.5) s。

浸锡深度:(离安装面或元件主体) $2_{-0.5}^{+0.5}$ mm,采用隔热板,厚度为 (1.5 ± 0.5) mm。

4.14.2.2 应检查引出端,以引出端的焊料自由流动来说明包锡良好。

4.14.2.3 当焊槽法不适用时,则有关规范不但应规定方法、试验条件,而且还应规定要求。

注:当采用焊球法时,其要求将包括焊接时间。

4.15 温度快速变化

4.15.1 应进行有关规范规定的测量。

4.15.2 滤波器应承受 IEC 68-2-14 的试验 Na, 采用的严酷等级应在有关规范中规定。

4.15.3 恢复后, 滤波器应进行外观检查, 应无可见损伤, 然后进行有关规范规定的测量。

4.16 振动

4.16.1 应进行有关规范规定的测量。

4.16.2 滤波器应承受 IEC 68-2-6 的试验 Fc, 采用有关规范规定的固定方法和严酷度等级。

4.16.3 当详细规范有规定时, 在每个运动方向上, 振动试验的最后 30 min 期间, 应进行电气测量, 以检查是否有间歇接触或开路或短路。测量的持续时间应是从一端频率到另一端频率的频率范围内的一次扫频所需的时间。

4.16.4 试验后, 滤波器应进行外观检查, 并应无可见损伤。当滤波器按 4.16.3 规定试验时, 应无大于或等于 0.5 ms 的间隙接触, 又无开路或短路。

4.16.5 然后应进行有关规范规定的测量。

4.17 碰撞

4.17.1 应进行有关规范规定的测量。

4.17.2 滤波器应能承受 IEC 68-2-29 的试验 Eb, 采用的固定方法和严酷度等级在有关规范中规定。

4.17.3 试验后滤波器应进行外观检查, 并应无可见损伤。然后, 应进行有关规范规定的测量。

4.18 冲击

4.18.1 应进行有关规范规定的测量。

4.18.2 滤波器应承受 IEC 68-2-27 的试验 Ea, 采用的固定方法及严酷度等级在有关规范中规定。

4.18.3 试验后, 滤波器应进行外观检查, 并应无可见损伤。然后, 应进行有关规范规定的测量。

4.19 密封试验

按有关规范规定, 滤波器应承受 IEC 68-2-17 的试验 Q 的适当方法的程序。

4.20 气候序列

在气候序列试验中, 除了寒冷试验应在循环湿热试验的第一个循环的恢复时间之后立即进行外, 任何试验之间允许有最多 3 d 时间的间隔。

4.20.1 初始测量

应进行有关规范规定的测量。

4.20.2 干热

滤波器应承受 IEC 68-2-2 的试验 Ba, 时间为 16 h, 采用详细规范中规定的上限类别温度的严酷等级。

当保持在所规定的温度下及在高温周期末, 应进行有关规范规定的测量。经规定的条件作用后, 滤波器应从试验箱中取出, 并放置在试验的标准大气条件下, 不少于 4 h。

4.20.3 循环湿热, 第一次循环

滤波器应承受 IEC 68-2-30 的试验 Db, 24 h 一个循环, 采用温度为 40℃ (严酷等级 a)。

在恢复后, 滤波器应立即进行寒冷试验。

4.20.4 寒冷

滤波器应承受 IEC 68-2-1 的试验 Aa, 试验时间为 2 h, 采用的严酷度为有关规范中规定的下限类别温度。

当保持在寒冷下和寒冷周期末, 应进行有关规范规定的测量。

经规定条件作用后, 滤波器从试验箱中取出并放在试验的标准大气条件下, 不少于 4 h。

4.20.5 低气压

滤波器应承受 IEC-2-13 的试验 M, 采用有关规范规定的适当的严酷度。

除非有关规范另有规定, 试验持续时间为 10 min。

有关规范应规定：

- a) 试验时间(如不是 10 min)；
- b) 温度；
- c) 严酷等级。

在规定的低气压下,除非有关规范另有规定,在试验周期的最后 1 min 应施加额定电压。

在试验期间及试验后,应没有永久性击穿、飞弧;外壳的有害变形或浸渍物的渗漏。

4.20.6 循环湿热,剩余的循环

滤波器应承受 IEC 68-2-30 试验 Db,温度 40℃(严酷度 a),下表表示以 24 h 为一个循环的周期数:

类 别	周 期 数
—/—/56	5
—/—/21	5
—/—/10	1
—/—/04	0

4.20.7 最后测量

在规定的恢复之后,应进行有关规范规定的测量。

4.21 稳态湿热

4.21.1 应进行有关规范规定的测量。

4.21.2 滤波器应承受 IEC 68-2-3 的试验 Ca,采用详细规范所规定的滤波器气候类别相对应的严酷等级。除非详细规范另有规定,样品从试验箱中取出 15 min 内,仅在试验点 A 用额定电压进行 4.5 的耐电压试验。

4.21.3 恢复后,滤波器应进行外观检查。

应无可见损伤。

然后,应进行有关规范规定的测量。

4.22 耐久性

4.22.1 应进行有关规范规定的测量。

4.22.2 滤波器应承受耐久性试验作用。在有关规范应规定该试验的持续时间,所施加电压的值和试验箱应达到的温度。

滤波器应置于试验箱内。

滤波器之间的距离不小于 5 mm。

滤波器不应受到直接辐射加热,空气应充分循环,防止箱内可放置滤波器的任一点温度与规定温度相差超过 3℃。

在规定周期完成后,滤波器应允许在试验的标准大气条件下恢复。

4.22.3 恢复后对滤波器应进行外观检查。

应无可见损伤。

然后应进行有关规范规定的测量。

4.23 中心频率随温度变化

4.23.1 静态法

4.23.1.1 应在有关规范规定的条件下,进行中心频率的测量。

4.23.1.2 滤波器应依次保持在下列每个温度下:

- a) (25±2)℃;
- b) 下限类别温度±3℃;
- c) 中间温度,如果详细规范有要求时;
- d) (25±2)℃;

e) 中间温度,如果详细规范有要求时;

f) 上限类别温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$;

g) $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

如果对于具体型号的滤波有要求,有关规范应规定是否要避免温度冲击,或是否应规定一个最大温度变化率。

4.23.1.3 应在上述规定的每一温度下,在滤波器达到热平衡后进行中心频率的测量。

在不小于 5 min 的时间间隔所取得的两次中心频率的读数其差值不大于认为由测量仪器引起的误差时应判定为达到了热平衡状态。

实际温度的测量必须与详细规范要求的精度一致。

在测量期间必须注意防止在滤波器表面上结冰或结霜。

4.23.2 动态法

可以使用动态作图法来代替 4.23.1.2 和 4.23.1.3 的静态法。

滤波器应缓慢地经受温度变化。温度传感器埋在与被试滤波器一起的模拟滤波器中,在某种意义上,并保证测得的温度与被试滤波器的温度一致。中心频率应与绘图机的“Y”轴连接。温度传感器的输出端与绘图机的“X”轴连接。

温度应足够慢地变化,使在下限类别温度或上限类别温度时产生一个均匀而不成环状的曲线。

温度应从 25°C 接着变化到下限类别温度,然后到上限类别温度并再到 25°C 。应进行二个循环。只有可以证明这一方法的结果与静态法是一样的,才可以使用这一方法。

在有争议情况下,应采用静态法。

4.23.3 计算方法

f_o :在 4.23.1.2 d) 点测得的中心频率;

θ_o :在 4.23.1.2 d) 点测得的温度;

f_i :在 a、d 和 g 各点以外的试验温度下,测得的中心频率;

θ_i :在试验期间测得的温度。

4.23.3.1 中心频率的温度特性

对所有的 f_i 值来说,中心频率随温度的变化按下式计算:

$$\frac{\Delta f}{f_o} = \frac{f_i - f_o}{f_o}$$

中心频率变化通常用百分数表示。

4.23.3.2 中心频率温度系数和中心频率温度循环漂移

a) 中心频率温度系数(TCF)

对所有的 f_i 值来说,中心频率温度系数(TCF)应按下式计算:

$$\text{TCF}_i = \frac{f_i - f_o}{f_o(\theta_i - \theta_o)}$$

温度系数通常用百万分之一每摄氏度($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)来表示。

b) 中心频率温度循环漂移

按有关规范要求,中心频率温度循环漂移应根据 4.23.1.2 a)、d) 和 g) 各点测量值按下述方法计算:

$$\delta_{da} = \frac{f_o - f_a}{f_o}$$

$$\delta_{gd} = \frac{f_g - f_o}{f_o}$$

$$\delta_{ga} = \frac{f_g - f_a}{f_o}$$