



中华人民共和国国家标准

GB/T 5994—2003/IEC 60384-4-1:2000

QC 300301

代替 GB/T 5994—1986

电子设备用固定电容器 第 4-1 部分：空白详细规范 非固体电解质铝电容器 评定水平 E

Fixed capacitors for use in electronic equipment—
Part 4-1: Blank detail specification—Aluminium electrolytic
capacitors with non-solid electrolyte—Assessment level E

(IEC 60384-4-1:2000, IDT)

2003-11-24 发布

2004-08-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准等同采用 IEC 60384-4-1:2000 QC 300301《电子设备用固定电容器 第 4-1 部分:空白详细规范 非固体电解质铝电容器 评定水平 E》(英文版)。

为了便于使用,对于 IEC 60384-4-1:2000 还作出了下列编辑性修改:

删除 IEC 60384-4-1:2000 的前言。

本标准与 GB/T 5994—1986 相比主要变化如下:

上限类别温度由最低 70℃ 提高为最低 85℃,同时增加了 105℃;

电子设备用固定电容器是系列国家标准,下面列出了这些国家标准的预定结构及其对应的 IEC 标准:

GB/T 2693—2001《电子设备用固定电容器 第 1 部分:总规范》(idt IEC 60384-1:1999);

GB/T 7332—1996《电子设备用固定电容器 第 2 部分:分规范 金属化聚乙烯对苯二甲酸酯膜介质直流固定电容器》(idt IEC 60384-2:1982);

GB/T 7333—1996《电子设备用固定电容器 第 2 部分:空白详细规范 金属化聚乙烯对苯二甲酸酯膜介质 直流固定电容器 评定水平 E》(idt IEC 60384-2-1:1982);

GB/T 14121—1993《电子设备用固定电容器 第 3 部分:分规范 片状钽固定电容器》(idt IEC 60384-3:1989);

GB/T 14122—1993《电子设备用固定电容器 第 3 部分:空白详细规范 片状钽固定电容器 评定水平 E》(idt IEC 60384-3-1:1989);

GB/T 5993—2003《电子设备用固定电容器 第 4 部分:分规范 固体和非固体电解质铝电容器》(IEC 60384-4:1998,IDT);

GB/T 5994—2003《电子设备用固定电容器 第 4-1 部分:空白详细规范 非固体电解质铝电容器 评定水平 E》(IEC 60384-4-1:2000,IDT);

.....

GB/T 7213—2003《电子设备用固定电容器 第 15 部分:分规范 非固体和固体电解质钽电容器》(IEC 60384-15:1992,IDT);

GB/T 7214—2003《电子设备用固定电容器 第 15-3 部分:空白详细规范 固体电解质和多孔阳极钽电容器 评定水平 E》(IEC 60384-15-3:1992,IDT)。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

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。

本标准由中国电子技术标准化研究所(CESI)负责起草。

本标准主要起草人:李舒平、周文玉、成本明。

本标准首次发布时间是 1986 年。

电子设备用固定电容器

第 4-1 部分:空白详细规范

非固体电解质铝电容器

评 定 水 平 E

引言

空白详细规范

空白详细规范是分规范的一种补充性文件,并包括详细规范的格式,编排和最少内容要求。不遵守这些要求的详细规范不能认为是符合 IEC 要求的标准,也不能称为 IEC 标准。

制定详细规范时应考虑分规范 1.4 的内容,首页括号内数字标注的位置上应填写下列相应内容。

详细规范的识别

- 〔1〕授权起草本详细规范的组织:IEC 或国家标准机构。
- 〔2〕IEC 或国家标准的详细规范编号,出版日期以及国家体制所需要的其他内容。
- 〔3〕IEC 或国家标准的总规范及其年代号。
- 〔4〕IEC 或国家标准的空白详细规范编号。

电容器的识别

- 〔5〕电容器类型的简短说明。
- 〔6〕典型结构的简述(适用时)。

注:当电容器不是设计用于印制线路板时,详细规范这个位置上并应该明确地加以说明。

〔7〕标有对互换性有重要影响的主要尺寸的外形图和(或)引用国家或国际的外形方面的文件。另一种方法可在详细规范的附录中给出这种图形。

- 〔8〕用途或用途组别和(或)评定水平。

注:详细规范中采用的一个或几个评定水平,应从分规范 3.5.4 中选取。这意味着如果试验的编组不变,几个评定水平可以共用一个空白详细规范。

- 〔9〕最重要特性的参考数据,以便在各种不同型号的电容器之间能进行比较。

[1]	[2]
[3] 评定质量的电子元器件：	[4] GB/T 5994—2003 IEC 384-4-1 QC 300301
	[5] 非固体电解质铝电容器
[7] 外形图(见表 1) _____角视图	[6] 典型结构
	[8] 评定水平:E 性能等级：
(在规定的尺寸范围内允许形状有所不同)	

按本详细规范鉴定合格的元器件的有效资料在合格产品一览表中给出

[9]

1 一般数据

1.1 推荐的安装方法(应加以说明)

见 GB/T 5993—2003 中的 1.4.2。

1.2 尺寸

表 1

外壳号 标记	尺寸/mm						
	Φ	L	H	d			

注 1: 当无外壳号标记时,表 1 可以省略,且尺寸应在表 2A 中给出,并将表 2A 变成表 1。
注 2: 尺寸应按最大尺寸或按标有公差的标准尺寸给出。

1.3 额定值和特性

- 电容量范围(见表 2A);
 - 标称电容量允许偏差;
 - 额定电压(见表 2A);
 - 类别电压(如适用)(见表 2A);
 - 气候类别;
 - 额定温度;
 - 额定纹波电流(见表 2B);
 - 损耗角正切(见表 2B);
- 注: 损耗角正切,等效串联电阻可以按分规范 4.3.3.2 的规定。
- 漏电流;
 - 阻抗(如适用)(见表 2B);
 - 反向电压(如需要);
 - 绝缘电阻(如适用)。

表 2A 与外壳号有关的电容量值和电压值

额定电压				
类别电压 ^a				
标称电容量/ μ F	外壳号	外壳号	外壳号	外壳号

^a 如与额定电压不同。

表 2B 损耗角正切、阻抗和额定纹波电流

U_R/V	$C_R/\mu F$	损耗角正切 在 ____ $^{\circ}C$, ____ Hz 下	阻抗 在 ____ $^{\circ}C$, ____ Hz 下 (如适用) Ω	额定纹波电流 在 ____ $^{\circ}C$, ____ Hz 下 A

1.4 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误内容)或修订版均不适用于本规范,然而,鼓励根据本规范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规范。

GB/T 2693—2001 电子设备用固定电容器 第 1 部分:总规范 (idt IEC 60384-1:1999)

GB/T 5993—2003 电子设备用固定电容器 第 4 部分:分规范 固体和非固体电解质铝电容器 (IEC 60384-4:1998,IDT)

1.5 标志

电容器的标志和包装的标志应符合 GB/T 5993—2003 中 1.6 的要求。

注：详细规范中应详尽地规定元件和包装上标志细节。

1.6 订货资料

订购本规范所包括的电容器的订单应该用一般文字或代码的形式列出下述最少内容：

- a) 标称电容量；
- b) 标称电容量偏差；
- c) 额定直流电压；
- d) 详细规范的编号及版本号以及品种标记。

1.7 放行批证明记录

要求或不要求。

1.8 附加内容(不做检验用)

1.9 增加或提高要求

对总规范和(或)分规范的规定增加或提高严酷度或要求。

注：仅在必要时才规定增加或提高要求。

表 3 其他特性

本表用于规定增加或比分规范规定更严格的特性

2 检验要求

2.1 程序

2.1.1 鉴定批准程序应符合 GB/T 5993—2003 中 3.4。

2.1.2 质量一致性检验的试验一览表(表 4)包括抽样、周期、严酷度和要求。分规范 3.5.1 规定了检验批的组成。

表 4 试验一览表

条款号和试验项目 (注 1)	D 或 ND	试 验 条 件 (注 1)	IL (注 2)	AQL	性 能 要 求 (注 1)
A 组检验 (逐批) A1 分组 4.1 外观检查 4.2 尺寸 (量规检查)	ND		S-4	2.5%	按 4.2 标志清晰,并按本规范 1.5 的 规定 按本规范表 1 的规定
A2 分组 4.3.1 漏电流 4.3.2 电容量 4.3.3 损耗角正切 4.3.4 阻抗(如适用)	ND	保护电阻:_____Ω 频率:_____Hz 频率:_____Hz 频率:_____Hz	II	1.0%	按 4.3.1.2 在规定的允许偏差范围内 按 4.3.3.2 在详细规范规定的极限值范 围内

表 4(续)

条款号和试验项目 (注 1)	D 或 ND	试 验 条 件 (注 1)	IL (注 2)	AQL	性 能 要 求 (注 1 和注 5)										
B 组 检 验 (逐批) B1 分 组 4.6 可焊性 ^a	D	方法: _____	S-3	2.5%	根据适用情况,应以润湿引出端、焊料自由流动或焊料在 _____ s 内流动来说明包锡良好										
4.17.1 初始测量 4.17 高温贮存(如要求) 4.17.3 最后测量		电容量 温度:上限类别温度 持续时间:96 h±4 h 恢复:至少 16h 外观检查 漏电流 电容量 损耗角正切			无可见损伤和电解质泄露 ≤4.3.1 极限值的 2 倍 ΔC/C≤10%(与 4.17.1 测量值相比) ≤4.3.3 极限值的 1.2 倍										
B2 分 组 4.19 高低温特性	ND	电容器在各温度阶段时测量 阶段 1:20℃ 阻抗(与阶段 2 频率相同) 阶段 2:下限类别温度 阻抗	S-3	2.5%	与阶段 1 数值的比率: <table><tr><th>额定电压/V</th><th>阻抗比</th></tr><tr><td>$U_R \leq 6.3$</td><td>≤7</td></tr><tr><td>$6.3 < U_R \leq 16$</td><td>≤5</td></tr><tr><td>$16 < U_R \leq 160$</td><td>≤4</td></tr><tr><td>$160 < U_R$</td><td>≤7</td></tr></table>	额定电压/V	阻抗比	$U_R \leq 6.3$	≤7	$6.3 < U_R \leq 16$	≤5	$16 < U_R \leq 160$	≤4	$160 < U_R$	≤7
额定电压/V	阻抗比														
$U_R \leq 6.3$	≤7														
$6.3 < U_R \leq 16$	≤5														
$16 < U_R \leq 160$	≤4														
$160 < U_R$	≤7														

表 4(续)

条款号和试验项目 (注 1)	D 或 ND	试 验 条 件 (注 1)	样本大小和合格 判定数 (注 3)			性 能 要 求 (注 1)
			<i>p</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	
C 组检验(周期)						
C1A 分组	D		6	9	1	
C1 分组样本中的规范 样品						见详细规范
4.1 外形尺寸(详细的)						
4.4.1 初始测量		电容量				
4.4 引出端的强度		外观检查 方法: _____ 严酷度: _____				无可见损伤
4.5 耐焊接热 ^a		不需要预干燥 方法: _____				
4.5.3 最后测量		外观检查 电容量				无可见损伤 标志清晰 $\Delta C/C \leq 5\%$ (与 4.4.1 条测量 相比)
C1B 分组	D		6	18	1	
C1 分组样本中的其余 样品						
4.7.1 初始测量		电容量				
4.7 温度快速变化		Q_A = 下限类别温度 Q_B = 上限类别温度 五次循环 持续时间: $t_1 = 30 \text{ min}$ 或 3 h 恢复时间: 16 h				
4.7.3 最后测量		外观检查				无可见损伤和无电解的漏出
4.8 振动		安装方法: 见本规范 1.1 程序 B4 频率范围: __ Hz ~ __ Hz 振幅: __ mm 或加速度 __ m/s^2 (取严酷度较小者) 总持续时间: __ h				
4.8.2 最后测量		外观检查 电容量				无可见损伤和无电解的漏出 标志清晰 除非在详细规范中另有规定 $\Delta C/C \leq 5\%$ (与 4.7.1 条测量 相比)
4.9 碰撞(或冲击, 见 4.10)		安装方法: 见本规范 1.1 碰撞次数 加速度: 390 m/s^2 脉冲持续时间: 6 ms				

表 4(续)

条款号和试验项目 (注 1)	D 或 ND	试 验 条 件 (注 1)	样本大小和合格 判定数 (注 3)			性 能 要 求 (注 1)
			<i>p</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	
4.10 冲击(或碰撞,见 4.9) 4.9.2 或 4.10.2 最后测量		安装方法:见本规范 1.1 加速度:_____m/s ² 脉冲持续时间:_____ms 外观检查 电容量				无可见损伤和无电解质漏出 除非在详细规范中另有规定, $\Delta C/C \leq 5\%$ (与 4.7.1 条测量值 相比)
C1 分组 C1A 和 C1B 分组全部样品 组成样本 4.11 气候顺序 4.11.1 干热 4.11.2 循环湿热试验 Db,第一循环 4.11.3 寒冷 4.11.4 低气压(如详细规 范有要求) 4.11.4.3 中间测量 4.11.5 循环湿热,试验 Db,其余循环 4.11.6 密封(如详细规范 有要求) 4.11.7 最后测量	D	温度:上限类别温度 持续时间:16 h 温度:下限类别温度 持续时间:2 h 低气压:8.5 kPa(85 mbar) 外观检查 方法: 外观检查 漏电流 电容量 损耗角正切	6	27	1	无击穿,飞弧或外壳有害的变形 无可见损伤和无电解质漏出 按 4.3.1 条 $\Delta C/C \leq 10\%$ (与 4.5.2,4.9.2 或 4.10.2 相比(按适用)) ≤ 1.2 倍 4.3.3 条的极限值
C2 分组 4.12 稳态湿热 4.12.1 初始测量 4.12.2 最后测量	D	电容量 外观检查 漏电流 电容量	6	9	1	无可见损伤和无电解质漏出 标志清楚 按 4.3.1 条 $\Delta C/C$ (与 4.12.1 测量值相比): 长寿命级:10% 普通级: $\leq 20\%$

表 4(续)

条款号和试验项目 (注 1)	D 或 ND	试 验 条 件 (注 1)	样本大小和合格 判定数 (注 3)			性 能 要 求 (注 1)																
			p	n	c																	
		损耗角正切 阻抗 绝缘外套的绝缘电阻(如适用) 绝缘外套的耐电压(如适用)				≤1.2 倍 4.3.3 极限值 ≤1.2 倍详细规范中极限值 ≥100 MΩ 无击穿或飞弧																
C3 分组 4.13 耐久性 4.13.1 初始测量 4.13.3 最后测量	D	持续时间: 长寿命级:2 000 h 普通级:1 000 h 温度:上限类别温度 施加电压:_____ V 恢复时间:至少 16 h 电容量 外观检查 漏电流 电容量 损耗角正切 阻抗	3	21	1	 无可见损伤和电解质漏出(注 4) 按 4.3.1 ΔC/C(与 4.12.1 测量值相比): 长寿命级: <table border="1"><tr><th>额定电压/V</th><th>ΔC/C/%</th></tr><tr><td>U_R≤6.3</td><td>+15~-30</td></tr><tr><td>6.3<U_R≤160</td><td>±15</td></tr><tr><td>160<U_R</td><td>±10</td></tr></table> 普通级: <table border="1"><tr><th>额定电压/V</th><th>ΔC/C/%</th></tr><tr><td>U_R≤6.3</td><td>+25~-40</td></tr><tr><td>6.3<U_R≤160</td><td>±30</td></tr><tr><td>160<U_R</td><td>±15</td></tr></table> 长寿命级: ≤1.3 倍 4.3.3 的极限值 普通级: ≤1.5 倍 4.3.3 极限值或≤0.4 (取较大者) 长寿命级: ≤2 倍详细规范的极限值 普通级: ≤3 倍详细规范的极限值	额定电压/V	ΔC/C/%	U _R ≤6.3	+15~-30	6.3<U _R ≤160	±15	160<U _R	±10	额定电压/V	ΔC/C/%	U _R ≤6.3	+25~-40	6.3<U _R ≤160	±30	160<U _R	±15
额定电压/V	ΔC/C/%																					
U _R ≤6.3	+15~-30																					
6.3<U _R ≤160	±15																					
160<U _R	±10																					
额定电压/V	ΔC/C/%																					
U _R ≤6.3	+25~-40																					
6.3<U _R ≤160	±30																					
160<U _R	±15																					

表 4(续)

条款号和试验项目 (注 1)	D 或 ND	试 验 条 件 (注 1)	样本大小和合格 判定数 (注 3)			性 能 要 求 (注 1)
			<i>p</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	
		绝缘外套的绝缘电阻(如需要) 绝缘外套的耐电压(若需要)				≥100 MΩ 无击穿或飞弧
C4A 分组 4.14 浪涌(电压) 4.14.1 初始测量 4.14.3 最后测量	D	循环次数:1 000 次 温度: _____ °C 充电电压: 对 $U_R \leq 315$ V 者, $1.15 U_R$ 或 $1.15 U_C$ 对 $U_R \geq 315$ V 者, $1.10 U_R$ 或 $1.10 U_C$ 充电时间:30 s 放电时间:5 min 30 s 电容量 外观检查 漏电流 电容量 损耗角正切	12	6	1	无可见损伤和电解质漏出 按 4.3.1 条 $\Delta C/C \leq 15\%$ (与 4.14.1 测量值相比) 按 4.3.3
C4B 分组 4.15 反向电压 (如需要) 4.15.1 初始测量 4.15.3 最后测量 4.16 压力释放 (如需要)	D	上限类别温度时,加反极性电压 _____ V,持续时间 125 h,接着在上限类别温度下,加正向极性类别电压 125 h 电容量 漏电流 电容量 损耗角正切 试验方法: _____	12	6	1	按 4.3.1 $\Delta C/C \leq _____\%$ (与 4.15 测量值相比) 按 4.3.3 装置应打开无爆炸或燃烧的危险
C5A 分组 4.17 高温贮存 ^b 4.17.1 初始测量	ND	温度:上限类别温度 持续时间:96h±4 h 恢复时间:至少 16 h 电容量	6	12	1	

表 4(续)

条款号和试验项目 (注 1)	D 或 ND	试 验 条 件 (注 1)	样本大小和合格判定数 (注 3)			性 能 要 求 (注 1)										
			<i>p</i>	<i>n</i>	<i>c</i>											
4.17.3 最后测量		外观检查 漏电流 电容量 损耗角正切				无可见损伤和电解质漏出(注 4) 标志清晰 ≤2 倍 4.3.1 的极限值 Δ <i>C</i> / <i>C</i> ≤10%(与 4.17.1 测量值相比) ≤1.2 倍 4.3.3 的极限值										
C5B° 分组 4.18 低温贮存 4.18.1 初始测量 4.18.2 最后测量	ND	持续时间:16 h 或达到热稳定后 4 h(取时间较短者) 温度:−40℃ 恢复时间:至少 16 h 电容量 外观检查 漏电流 电容量 损耗角正切	12	6	1	无可见损伤和电解质漏出 标志清晰 按 4.3.1 Δ <i>C</i> / <i>C</i> ≤10%(与 4.18.1 测量值相比) 按 4.3.3										
C6 分组 4.19 高、低温特性	ND	电容器在每个温度阶段下测量 阶段 1:20℃ 电容量 ^d 损耗角正切 ^b 阻抗(与阶段 2 的频率相同) 阶段 2:下限类别温度 阻抗 阶段 3:上限类别温度 漏电流 电容量 ^d 损耗角正切 ^d	6	15	1	作为基准值 作为基准值 与阶段 1 数值的比率: <table><tr><th>额定电压/<i>V</i></th><th>阻抗比</th></tr><tr><td>$U_R \leq 6.3$</td><td>≤7</td></tr><tr><td>$6.3 < U_R \leq 16$</td><td>≤5</td></tr><tr><td>$16 < U_R \leq 160$</td><td>≤4</td></tr><tr><td>$160 < U_R$</td><td>≤7</td></tr></table> 125℃:≤10 倍 4.3.1 的极限值 105℃:≤8 倍 4.3.1 的极限值 100℃:≤8 倍 4.3.1 的极限值 85℃:≤5 倍 4.3.1 的极限值 ^e 见详细规范 见详细规范	额定电压/ <i>V</i>	阻抗比	$U_R \leq 6.3$	≤7	$6.3 < U_R \leq 16$	≤5	$16 < U_R \leq 160$	≤4	$160 < U_R$	≤7
额定电压/ <i>V</i>	阻抗比															
$U_R \leq 6.3$	≤7															
$6.3 < U_R \leq 16$	≤5															
$16 < U_R \leq 160$	≤4															
$160 < U_R$	≤7															

表 4(续)

条款号和试验项目 (注 1)	D 或 ND	试 验 条 件 (注 1)	样本大小和合格判定数 (注 3)			性 能 要 求 (注 1)
			p	n	c	
4.20 充放电试验 (如需要) 4.20.1 初始测量 4.20.3 最后测量		温度:20℃ 循环次数: $U_R \leq 160\text{ V}; 10^6$ $U_R > 160\text{ V}$:在考虑中 充电时间:0.5 s 放电时间:0.5 s 电容量 外观检查 电容量				无可见损伤和无电解质漏出 $\Delta C/C \leq 10\%$ (与 4.20.1 条测量值相比)

注 1: 试验项目和性能要求的条款号引自 GB/T 5993—2003 第一章。

注 2: 检查水平(IL)和合格质量水平(AQL)选用 IEC 410:计数检查抽样方案和程序。

注 3: 表中:

- p = 周期(月数)
- n = 样本大小
- c = 合格判定数(允许不合格品数)
- D = 破坏性的
- IL = 检查水平
- AQL = 合格质量水平

} IEC 410

注 4: 当详细规范中指出在电容器上采用的压力释放装置时。该装置预定作用的效果(如轻微的着色或退色,轻轻的湿润等等)不能认为是泄露和(或)可见损伤。然而渗漏是不允许的。

注 5: B1 分组试验为非破坏性试验,一般情况下高温贮存不适用。若进行高温贮存试验,是对电容器进行重新老化并对接下来的连续批进行该项试验。

a 螺纹引出端或其他设计焊接用引出端不适用。由详细规范规定。

b 如试验在 B1 分组中已进行不适用。

c 5B 组仅适用于-25℃和-10℃的下限类别温度的电容器。

d 如适用。