

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准等同采用国际标准 IEC 61048:1991《管形荧光灯和其他放电灯线路用电容器——一般要求和安全要求》，以及 1995 年和 1999 年两个修改件，在技术内容和编写格式上与 IEC 原件一致。

IEC 61048:1999 中引用的其他 IEC、ISO 标准，其中一部分已制定为我国的国家标准，还有一部分我国还没有制定。在本标准中，已制定为我国标准的列上我国的标准号，并用括号列出相应的 IEC、ISO 标准号；没有制定为我国标准的，直接引用国际标准，列上 IEC 标准号和标准名称。

本标准的附录 A 和附录 B 是标准的附录。

本标准的附录 C 是提示的附录。

本标准由国家轻工业局提出。

本标准由全国照明电器标准化技术委员会电光源及其附件分会归口。

本标准由福建源光亚明电器股份有限公司、安徽省宁国市电器有限责任公司、北京电光源研究所负责起草。

本标准主要起草人：王军、张和泉、温海波、张霭若。

IEC 前言

1) IEC 有关技术问题方面的正式决议和决议在尽可能的限度内表达了国际间的有关各种问题的一致意见,因为每一个技术委员会都有对此感兴趣的各国委员会的代表参加。

2) 为国际之间使用而出版的推荐标准、技术规范、技术报告或导则,在某种意义上皆由各国委员会采纳。

3) 为了促进国际间的统一,IEC 各国委员会应保证在其国家和地区标准上,尽可能最大限度地等同采用 IEC 国际标准,IEC 标准与国家或地区标准之间存在的任何差异,均应在后者中明确地说明。

4) IEC 委员会不提供任何表示合格认证的标志,对任何设备装置宣称其符合 IEC 委员会的某种标准不承担责任。

IEC 61048 国际标准是由 IEC 34 技术委员会(灯及其有关附件)的 34C 分技术委员会(气体放电灯附件)制定的。

本标准的内容及其第 1 号、2 号修订件内容以下列文件为依据。

草 案	表决报告
34C(CO)175	34C(CO)183
34C/308/FDIS	34C/336/RVD
34C/432/FDIS	34C/446/RVD

有关本标准投票表决通过的具体情况,可在上表中所列的表决报告中了解到。

附录 A 和附录 B 为本标准的正式内容。

附录 C 仅作为参考内容。

中华人民共和国国家标准

管形荧光灯和其他放电灯线路用 电容器 一般要求和安全要求

GB 18489—2001
idt IEC 61048:1999

Capacitors for use in tubular fluorescent
and other discharge lamp circuits—
General and safety requirements

1 概述

1.1 范围

本标准规定了额定电压不超过 1 000 V, 电容量不低于 0.1 μ F, 无功功率不超过 2.5 kvar, 能持续承受交流电压的自愈式和非自愈式电容器的要求, 电容器用于工作频率为 50 Hz 或 60 Hz, 海拔不超过 3 000 m 的放电灯线路。*

本标准包括用于与灯线路并联、串联或串并联组合的电容器。

本标准只包括用纸或塑料膜绝缘或用二者相组合绝缘的浸渍式或非浸渍式电容器, 它们经金属化处理或带有金属箔电极。

本标准不包括射频干扰抑制电容器, 对于这类电容器的要求, 见 GB/T 14472。

本标准中的试验属于型式试验, 不包括在生产过程中对个别电容器的试验。

1.2 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为本标准的条文。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/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
(eqv IEC 60068-2-3:1984)

GB 4208—1993 外壳防护等级 (IP 代码) (eqv IEC 60529:1989)

GB/T 4687—1984 纸、纸板、纸浆的术语 第一部分 (neq ISO 4046:1978)

GB/T 5169.5—1997 电工电子产品着火危险试验 第二部分: 试验方法 第 2 篇: 针焰试验
(idt IEC 60695-2-2:1991)

GB/T 5169.12—1999 电工电子产品着火危险试验 试验方法 材料的灼热丝可燃性试验
(idt IEC 60695-2-1/2:1994)

* 这类灯及其配套镇流器见下列标准:

GB 2313—1993 管形荧光灯镇流器一般要求和安全要求 idt IEC 60920:1990

GB 10682—1989 普通照明用管形荧光灯 neq IEC 60081:1984

GB 14045—1993 放电灯 (管形荧光灯除外) 用镇流器的一般要求和安全要求 eqv IEC 60922:1989

QB/T 2051—1994 荧光高压汞灯泡 neq IEC 60188:1988

IEC 60192:1988 低压钠灯

- GB 7000.1—1996 灯具一般安全要求与试验(idt IEC 60598-1:1992)
 GB/T 9815—1998 家庭及类似用途的熔断器(idt IEC 60241:1968)
 GB 13539—1992 低压熔断器(neq IEC 60269)
 GB/T 14472—1998 电子设备用固定电容器 第14部分:分规范 抑制电源电磁干扰用固定电容器(idt IEC 60384-14:1993)
 GB/T 18504—2001 管形荧光灯和其他放电灯线路用电容器 性能要求(eqv IEC 61049:1991)
 IEC 60410:1973 计数检验抽样方案和程序

2 定义

本标准采用下述定义:

- 2.1 额定电压(U_n) rated voltage (U_n)
 电容器上所标志的正弦波电压的有效值。
- 2.2 额定最高温度(t_c) rated maximum temperature (t_c)
 指电容器表面最热部分在工作期间不得超过的温度。
 注:电容器的内损耗虽然不大,但会使表面温度超过环境温度,因此应为此留出适当余量。
- 2.3 额定最低温度 rated minimum temperature
 指电容器表面任何部分在低于该值时不得给电容器通电的温度。
- 2.4 放电电阻 discharge resistor
 指跨接于电容器接线端子之间的电阻,用来降低储存于电容器内的电荷造成冲击的危险。
- 2.5 损耗角正切值($\tan \delta$) tangent of loss angle ($\tan \delta$)
 指在额定频率正弦波电压下,电容器的功率损耗除以电容器的无功功率所得的值。
- 2.6 自愈 self-healing
 指电容器的电特性在发生局部电介质击穿后迅速而基本地恢复到击穿前的值的过程。
- 2.7 型式试验 type test
 指对型式试样所进行的一项或一系列试验,其目的在于检验给定产品的设计是否符合有关标准的要求。
- 2.8 型式试样 type test sample
 指制造商或销售商为型式试验所提交的由一个或几个相同整件组成的样品。
- 2.9 A类电容器 capacitor of type A
 无断路装置的自愈式并联电容器。
- 2.10 B类电容器 capacitor of type B
 有断路装置用于串联照明电路中的自愈式电容器或自愈式并联电容器。

3 一般要求

电容器的设计应使其在正常使用中安全地发挥功能,不致给人员及周围物体带来危害。

所有暴露的金属部件都应采用有色金属制作,或者具有防锈蚀保护。不得发生明显的锈蚀。第14章中的试验可表明电容器是否具有充分的防锈蚀保护。

对机械强度的检验方式待定。

对第3章至第10章要求的检验办法,是通过测量、目视检查并进行本标准中规定的全部试验项目。

4 试验中一般注意事项

按本标准进行的试验属于型式试验。

注:本标准所规定的要求和允差,涉及对为此目的而提交的型式试样所进行的试验。型式试样合格并不能保证制造商

的全部产品符合本安全标准。除型式试验外,制造商有责任确保产品合格,包括采取例行试验和质量保证措施。电容器应经受第 11 章中规定的试验。

除另有规定者外,试验应在环境温度 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下进行,并应采用附录 A 中规定的适当电源电压。各条款中规定的试验温度,允差都为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$,但另有规定者除外。

除另有规定者外,如某类型的电容器在某条规定的试验中,不合格品数不超过一只,即认为已通过该项试验。如不合格品数为三只或多于三只,则该类型即算不合格。如在某项试验中,不合格品数为两只,则应采用相同数量的电容器重复该项试验以及在这之前进行的对试验结果可能有影响的试验项目,如复试中再出现不合格,则该类型即为不合格。

注:按本标准要求进行各项试验中,只准有一项重复试验。对于第 17 章规定的破坏试验,如发生严重破损,则不允许进行重复试验。

对于结构、额定电压和截面积都相同的一系列电容器,在按第 11 章的要求分组时,每组所包含的具有该系列中最高和最低电容量的电容器数量应尽可能相同。

此外,制造商应提供该系列中每种电容量的外壳的单位总表面积的电容量比。如果此项比值超过该系列中最大电容量的 10%,就应对单位表面积电容量最大的电容器也进行试验。同样,如果此项比值小于该系列中的最小电容量的 10%,就应对单位面积电容量最小的电容器进行试验。

“面积”是指电容器外壳的外表面的总面积,小的突出部,接线端子及固定柱都忽略不计。





按照这种程序进行试验时,该系列中所有带中间值的电容器都可算通过试验。

注

- 1 “相同结构”是指相同的电介质材料,相同的电介质厚度,相同的外壳种类(金属的或塑料的),相同的填充物或浸渍剂种类,相同的安全装置,相同的金属化学物质(例如:锌或铝)。
- 2 “截面形状”有圆形、矩形、椭圆形等。

5 标志

5.1 电容器应具有下列清晰标志:

- a) 制造商或销售商的名称或商标;
- b) 制造商的产品目录序号和(或)参考型号;
- c) 额定电容量和允差;
- d) 额定电压;
- e) 带有放电电阻时,应标符号 ;
- f) 带有熔断器时,应标符号 ;
- g) 额定频率或频率范围;
- h) 额定最低和最高温度,例如: $-10/70^{\circ}\text{C}$;
- i) 自愈式电容器,应标符号 ;
- j) 串联专用非自愈式电容器,应标符号 ;

该符号不得出现在带有自愈式符号的电容器上。

注:这类电容器不得跨接于主电源之间。

- k) 根据功能标上 A 类或 B 类。

5.2 补充标志

- a) 在配备有放电电阻时,应标志其电阻值。
- b) 应标明电容器内是否含有在 $(t_c + 10)^{\circ}\text{C}$ 时将变成液体的物质。

5.3 标志应清晰而耐久

检验办法是用目视检查,并用一块浸水的软布和另一块浸汽油的软布各轻轻擦拭 15 s。擦拭后标志仍应清晰可见。

注：所用汽油的成分应为溶剂已烷，所含芳香剂最多为 0.1 体积百分比，贝壳松脂丁醇值为 29，初始沸点约为 65℃，干点为 69℃，密度约为 0.68 g/cm³。

6 终端结构

6.1 终端结构可以是电缆(接头)或接线端子(螺纹、无螺纹、焊片或类似元件)。终端结构所采用的导线尺寸及数目应与电容器的额定值及用途相适应。电缆(接头)的截面积应与电容器的额定值相适应，但不得小于 0.5 mm²，他们的绝缘性能也应符合电容器的额定电压和温度要求。

螺纹接线端子应符合 GB 7000.1—1996 第 14 章。

无螺纹接线端子应符合 GB 7000.1—1996 第 15 章。

6.2 电容器外壳为金属时，应装有接地端子或通过夹线板或固定卡子接地(或与灯具的其他金属部件相连接)。外壳上装有夹线板或卡子的部分不得涂漆或其他非导电涂料，以保证良好的电接触。

通过目视检查和以下试验检验其合格性：

将至少为 10 A 的电流相继施加于接地端子或接地触点与各个可触及的金属部件之间，所用电源的非负载电压不得超过 12 V。测定在外壳与夹具或卡具之间的电压降，并根据电流和电压降计算出电阻值。在任何情况下，电阻值都不得超过 0.5 Ω。

上面最后一段要求不适用于全部由绝缘材料覆盖的金属外壳电容器，后者应按 13.2 进行试验。

7 爬电距离和电气间隙

接线端子绝缘外表面的爬电距离以及接线端子接线处外表之间或这些带电部分和电容器金属外壳(如有的话)之间电气间隙应不小于表 1 给出的最小值。

这些最小距离只适用于带外接线或不带外接线的接线端子。

它们不适用于内部的爬电距离和电气间隙。

通过测量检验其合格性。

任何小于 1 mm 宽的槽，以其宽度作为爬电距离。

在计算总空气路径时，应忽略任何小于 1 mm 的空气间隙。

爬电距离为在空气中沿绝缘材料表面测得的距离。

表 1 最小爬电距离和电气间隙

mm

额定电压, V		≤24	>24~250	>250~500	>500~1 000
爬电距离	1. 不同极性带电部件之间	2	3(2)	5	6
	2. 带电部件与永久固定于电容器上的可接触金属件之间(包括固定盖子或将电容器固定到架子上的螺钉或装置)		4(2) 3*	6 3*	7
电气间隙	3. 不同极性带电部件之间		3(2)	5	6
	4. 带电部件与永久固定于电容器上的可接触金属件之间(包括固定盖子或将电容器固定到架子上的螺钉或装置)		4(2) 3*	6 3*	7
	5. 带电部件与平坦支撑面或松动的金属盖子(如有的话)之间,如果在非常不利的条件下,采用上述第 4 条的值而结构不能保证时		6	10	12
* 对漏电痕特性等效的玻璃或其他绝缘物。					
注：括号中的值适用于无污秽下的爬电距离和电气间隙，对于永久性密封或化合物填充的外壳，不检查爬电距离和电气间隙。					

8 额定电压

电容器在额定温度范围以内,应能长时间承受不超过 110% 额定值的电压。

通过第 13 章规定的试验检验其合格性。

注:此项要求是针对由于电源波动而引起的电压变化。

9 熔断器

当电容器安装有内熔断器时,应予充分的保护、封闭和绝缘,以防止在正常使用中一旦熔断器起作用时造成与金属外壳间的跳电或接触。

检验办法是目视观察和进行 13.2 和第 15 章中规定的试验。

注:在设计任何内熔断器时,都应将可能发生在电容器外部的短路因素考虑在内。

10 放电电阻

电容器可以在其接线端子间永久地跨接一个放电电阻。如果装有该放电电阻,通过放电使电容器在 1 min 内将施加于它的交流电压从峰值降至 50 V 以下。电阻值还应为超过额定值 10% 的电压留出余地。

制造商应说明此项电阻值及允差。

通过测量检验其合格性。

注

- 1 在灯具总线路内,必须为所有电容器提供放电通道。本标准推荐采用电容器内电阻的方案,但也可采用其他方案。
- 2 在某些情况下,例如用插头连接的灯具,可能不允许电压在 1 min 内通过放电降至 50 V,见 GB 7000.1—1996 中 8.2.7。

11 试验程序

将总数为 51 只(B类为 61 只)自愈式电容器或 20 只非自愈式电容器按以下要求分成两组。

注:对于无功功率超过 1 kvar 的电容器,试验样品数量由制造商与检测机构协商决定。

对所有电容器都应按下列顺序进行初始试验:

- a) 必要时,按第 12 章的规定进行密封和加热试验;
- b) 按 13.1 的要求,在接线端子之间进行高电压试验;
- c) 按 13.2 的要求,在接线端子与外壳之间进行高电压试验。

第一组为 10 只电容器,按第 14 章依次进行试验,此试验是检查电容器在异常工作条件下,性能的维持是否达到设计要求。再按第 15 章进行耐热、耐火和耐电痕试验。

第二组为 41 只(B类为 51 只)自愈式电容器,用以进行第 16 章和第 17 章中的试验。其中 10 只用于自愈性试验,不再进行以后的试验。其余的用于破坏试验。

12 密封和加热试验

12.1 对 A 类电容器的密封和加热试验

填充料在 $(t_c + 10)^\circ\text{C}$ 时成为液体的电容器应充分密封,并具有充分的耐热性。

通过以下试验检验其合格性。

将未通电的电容器放置于烘箱内,其位置应最易造成浸渍剂或填充料泄漏,并一直加热至高出额定最高温度 $(t_c)10^\circ\text{C}$,且在该温度下保持 1 h。

在此试验期间,不得出现浸渍剂或填充料泄漏现象。电容器也不得成为开路。

注：此项试验不适用于制造商注明电容器内不含有在 (t_c+10) ℃时成为液体的填充料电容器。

12.2 对B类电容器的密封和加热试验

电容器的密封是对过压保护装置的安全要求。此项测试是随机试验或型式试验。

填充料在超过温度 t_c 时能成为滴状电容器及没有填充料电容器做如下试验：

在电容器去油污后，放置在密封的容器里，容器充入液体，液面超过试样至少10 mm。

液体可以是在20℃下不含气体的水。将液体放在室温下，容器关闭后进行抽气，在1 min内使气压达到16 000 Pa，并使该状态至少保持1 min。通过容器的窗口观察试验样品，电容器外壳的泄漏点通过上升的气泡显示。

应注意某些电容器设计时在电容器密封的外部存有空隙。测试开始时从外部空隙冒出来的上升气泡不应计算在内。如果必要的话，则延长对电容器的试验时间。

13 高电压试验

电容器应能承受高电压试验。

通过13.1和13.2的试验检验其合格性。

13.1 接线端子之间的高电压试验

非自愈式电容器应能在室温下承受施加于接线端子之间的，其值为 $2.15 U_n$ ，历时60 s的交流试验电压。

自愈式电容器应能在室温下承受施加于接线端子之间的，其值为 $2 U_n$ ，历时60 s的交流试验电压。

自愈式电容器在试验过程中允许有自愈击穿。

最初施加的电压不得超过试验电压的一半，然后将电压逐步提高至规定值。

13.2 接线端子与外壳之间的高电压试验

每只电容器应能承受50 Hz或60 Hz，历时1 min的交流试验电压，其值如下：

电容器额定电压	试验电压
≤ 250 V	2 000 V(有效值)
> 250 V	2 500 V(有效值)

最初施加的电压不得超过试验电压的一半，然后将电压逐步提高至规定值。

对于外壳用绝缘材料制作的电容器，试验电压应施加在接线端子与同外壳表面紧密接触的金属箔之间，金属箔与接线端子间的间隙不得小于4 mm。

14 耐异常工作条件的性能

电容器要有足够的耐异常工作条件的性能。

通过14.1和14.2检验其合格性。

电容器要求在施加电压情况下做潮湿试验，随后进行电流(放电)试验。这个试验为了证明电容器在潮湿条件下和施加由于非正弦波引起电流冲击的恶劣电压条件下，其工作的可靠性。

如果容器的设计内部有一个熔断器，则在做14.1和14.2的试验时熔断器可能会短路。制造商应清楚地注明为此配有备件。熔断器设计直接与电容器绕组连接的电容器，不用因为此项测试而修改、变更。

10只电容器按14.1进行试验，随后按14.2进行试验。

14.1 施加电压的潮湿试验

测量10只电容器的电容量和在1 kHz频率下的损耗角正切值。

在这个试验中，导线或接线端子的长度不应超过30 mm。

本试验所用的试验箱温度应能保持在 $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，在电容器放置的区域内相对湿度在90%~95%之间，箱内的空气应流通，箱内的设计应使雾珠或水滴不致落在电容器上。

试验样品放置在潮湿箱内并接上交流电源,在潮湿条件达到之后对所有样品施加电压为 U_n 。电压和湿度应保持 240 h。

试验结束后,取出电容器放在室温下保持 1~2 h,然后检验其是否符合以下条件:

- 电容量变化应小于 1%;
- 在 1 kHz 频率下测量损耗角正切值变化应小于 50%;
- 不允许有不合格品。

14.2 电流(放电)试验

10 只同样的电容器完成 14.1 的试验后,在室温下单独地进行放电试验。试验历时 15 min,每种电容器根据下列条件选择不同的放电线路。

——峰值电流

- | | |
|---|---|
| $\leq 10 \mu\text{F}$ | —— $30 \text{ A}/\mu\text{F} (30 \text{ V}/\mu\text{s}) \pm 10\%$ |
| $> 10 \mu\text{F}, \leq 25 \mu\text{F}$ | —— $25 \text{ A}/\mu\text{F} (25 \text{ V}/\mu\text{s}) \pm 10\%$ |
| $> 25 \mu\text{F}$ | —— $20 \text{ A}/\mu\text{F} (20 \text{ V}/\mu\text{s}) \pm 10\%$ |

——电流有效值应为 $1.5 \text{ A}/\mu\text{F}$ 或 16 A,取其中较小值;

——峰-峰电压 $600 \text{ V} \pm 10\%$ 。

注:典型线路正在考虑之中。

14.1 试验后样品是否合格用最后的测量来检验,它也作为 14.2 试验的预测量。

样品应符合以下要求:

- 电容量变化应小于 1%;
- 在 1 kHz 频率下测量损耗角正切值变化应小于 50%;
- 不允许有不合格品。

另外,所有电容器应该通过 13.2 要求的接线端子与外壳之间的高电压试验。

15 耐热、耐火和耐电痕

15.1 固定接线端子用的外部绝缘材料零部件,应具有充分的耐热性能。

除陶瓷以外材料制作的零部件,其合格性的检验办法按 GB 7000.1—1996 第 13 章的规定进行球压试验。

15.2 固定接线端子用的外部绝缘材料零部件以及用于提供防电击保护的其他绝缘材料零部件,应具有耐火焰和阻燃性能。

对于除陶瓷以外材料制作的零部件,其合格性的检验办法按 15.2.1 或 15.2.2 规定的相应试验进行。

15.2.1 用于提供防电击保护的外部绝缘材料零部件,应按 GB/T 5169.12 进行灼热丝试验,试验条件如下:

- 试样数量为一件;
- 试样应为一完整的部件;
- 灼热丝尖端温度为 650°C ;
- 试样的任何燃烧部分在撤走灼热丝后 30 s 内均应熄灭;而且跌落的火焰不得使平铺于试样下方 $200 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ 的 GB/T 4687—1984 中 6.81 规定的五层薄纸燃烧。

制造商应说明试验是在一只完整的电容器上进行,还是在制造商特别为该项试验提供的构成外壳的各个部件上进行。

15.2.2 固定接线端子用的外部绝缘材料零部件,应按 GB/T 5169.5 进行针焰试验,试验条件如下:

- 试样数量为一件;
- 试样应为一完整的部件。试验时如有必要拆除电容器的部分零部件,则必须注意确保试验条件

与正常使用条件无明显区别；

——试验火焰应施加于待试表面的中心位置；

——施加火焰的时间为 10 s；

——在试验火焰移开后，任何自持性火焰都必须在 30 s 内熄灭，而且跌落的火焰不得使平铺于试样下方 200 mm±5 mm 的 GB/T 4687—1984 中 6.81 规定的五层薄纸燃烧。


15.3 耐电痕试验

用于非普通型灯具内的电容器，其用以固定带电部件或与带电部件相接触的外部绝缘件，应采用耐电痕材料制作。

注：试验中不符合本项要求的电容器，只允许用于普通型灯具内。

检验其合格性的方法，按 GB 7000.1—1996 第 13 章相关部分所规定的耐电痕试验进行。

16 自愈性试验

凡带有标志“”(见 5.1 i)) 的电容器，应具有自愈性能。

采用以下试验检验其合格性。

预处理

制造商应规定电容器是否根据 17.1.1 中耐久性试验进行预处理。

将电容器置于数值为 $1.25 U_n$ 的交流电压下，使电压以每分钟不超过 200 V 的速度升高，直至从试验开始发生五次自愈性击穿或者电压已达到 $3.5 U_n$ 时为止（制造商可以规定更高的电压）。

然后将电压降低至发生第五次自愈性击穿时电压的 0.8 倍或者 $2.15 U_n$ 的 0.8 倍，取较低值并保持 10 s。

在此期间，允许每只电容器可再发生一次自愈性击穿。

从 10 只被试验的电容器中，得到的自愈性击穿总数应为 25 次或 25 次以上。但是，任何发生五次以上自愈性击穿的电容器在计算总数时只按五次计数。

自愈性击穿总数不足时，在与制造商协商后可提高最大电压，并将同批电容器复试一次。

复试中发生的自愈性击穿应加到以前的总数内，但每只电容器最多只能算五次。

如发生的自愈性击穿总数达不到 25 次，该类型判为不合格。

如果在测试前后电容量变化不大于 0.5%，则电容器被认作已通过该试验。

对经过自愈性试验的电容器，不再作别的试验。

注：试验期间发生的自愈性击穿，可用示波器探测，也可用声频或高频探测（见图 3）。

17 破坏试验

电容器应具有足够的耐破坏性能。

自愈式电容器可按 17.1 或 17.2 中的试验程序进行试验。试验程序一览表见图 4。对于并联照明电容器，制造商需注明按照哪种试验方法，试验 A 或试验 B。非自愈式电容器应按照 17.3 进行试验。

17.1 试验 A

本试验程序适用于并联照明电容器，此类电容器应属于不需依靠压力断路装置动作的电容器，如 A 类电容器。

17.1.1 耐久性试验

21 只样品按照 GB/T 18504—2001 第 8 章的要求进行试验，电压及时间从表 2 中选取。

表 2

电压($\times U_n$)	1.15	1.25	1.3	1.35
时间, h	8 500	4 000	2 900	2 000

试验温度= t_c 。

注：这个耐久性试验可以由制造商在检验机构的监督下完成。

按照 GB/T 18504—2001 中 8.6 的要求检查其合格性。

17.1.2 已完成 17.1.1 的试验并用 GB/T 4687—1984 中 6.81 规定的薄纸包裹紧密的 20 只样品，需进行以下附加试验。

电压和时间应由制造商从表 3 中选择。

试验电压由检验机构和制造商协商而定。

表 3

电压($\times U_n$)	1.6	1.8	2.0
时间, h	2 500	850	330

试验温度= t_c 。

在所有 20 只电容器总电流没有降低至初始值的 50% 的情况下，制造商可以规定较长试验时间来继续破坏电容量。试验时间不应超过 2 500 h。

如果在规定的时间结束时，未获得电流降低，则应检查有多少电容器成为开路(失效的)。所剩的电容器一次一只按以下顺序进行试验：一只在室温下进行，下一只在(t_c+10) $^{\circ}\text{C}$ 温度下进行，如此类推。试验一直进行到获得 10 只失效的电容器为止。

按照 17.1.4 要求检查其合格性。允许 a), b) 和 d) 项中有一只不合格，不允许 c) 项出现不合格品。

17.1.2.1 试验的准备

用 GB/T 4687—1984 中 6.81 规定的薄纸将电容器包裹紧密，置于烘箱内或在室温下的试验箱内。

电容器逐个地、连续地连接于图 2 所显示的一个直流试验线路中，该直流电源可以提供 50 mA 的电流和 $10 U_n$ 直流电压。

还应配备 17.2.2 中提到的大功率交流电源和时间滞后型熔断器，并按图 1 所示连接。

试验程序如下：

a) 按照图 2 所示电路，将开关位置置于“1”，调节直流电源使电压表读数为 $10 U_n$ ；

b) 按照图 2 所示电路，将开关位置置于“2”，调节可变电阻 R，使电流表读数为 50 mA；

c) 按照图 2 所示电路，将开关位置置于“3”，不久读数将处于一个稳定位置，然后将直流电源的电压降至零；

d) 在电容器处于相同的温度下，尽快给电容器施加其值为 $1.3 U_n$ 的交流电压，历时 5 min。所用电路见图 1。若熔断器烧毁即说明短路，如电流值低于电流表预计读数的 10%，则说明开路。

17.1.2.2 识别电容器已失效的条件

在 17.1.2.1 d) 试验过程中，检查电容器是否达到以下要求。如果达到要求，则将电容器冷却至室温，再进行测试看是否达到 17.1.2.3 的要求。

如果不满足以下要求，则重复 17.1.2.1 的所有程序。

如果通过任一电容器的电流低于根据其额定电容量和所施加的试验电压预计的数值的 10%，必然是由于以下原因之一造成的：

a) 电容器短路且熔断器烧毁；

b) 电容器开路或已丧失绝大部分电容量；

c) 由于电容器电气性能发生变化，电容器未短路而熔断器已烧毁。

更换两次熔断器(每只都必须动作)后，可以确定电容器是否处于稳定状态，并达到上述 a) 或 c) 所述的状态。图 1 的电流表显示的电流极低甚至没有，就说明出现条件 b)。然后将已失效的电容器从烘箱中取出冷却至室温，并测试看是否达到 17.1.4 的要求。

17.1.2.3 失效电容器的判定条件

凡是已失效的电容器都应达到 17.1.4 的要求。

17.1.3 大电流(有效值)试验

A 类电容器应满足下列试验要求。

用 10 只样品做试验。

在室温下对电容器元件(已完成的绕组)进行试验。

制造商准备的样品被固定在具有一定截面积的导线上,导线能承受大电流(有效值)。

在进行大电流(有效值)试验前,准备好的样品应先进行第 16 章试验。然后用 GB/T 4687—1984 中 6.81 规定的薄纸将样品包裹紧密。

样品在下列条件下进行试验:

f = 电流波动频率 = 10 kHz ± 10%

I_c = 峰值电流 = 15 A/μF ± 10%

I = 有效值电流 = 3A/μF ± 10%

$I \leq 48$ A。

持续试验时间 = 15 min

周期重复频率 F 可从以下等式中算出:

$$\frac{I_c}{I \sqrt{2}} = \sqrt{\frac{f}{F}}$$

试验后样品应符合 17.1.4 c) 的要求。

注: 试验线路正在考虑中。

17.1.4 合格条件

每只电容器应满足以下要求:

- 渗出的液体材料可以润湿电容器的外壳表面,但不得成滴下落;
- 试验指(见 GB 4208—1993 的图 1)不得触及到内部带电部分;
- 薄纸不应有燃烧或烧焦现象,因这将表明有火焰或火星从开口喷出;
- 电容器应经受 13.2 的试验,但试验电压降低 500 V。

17.2 试验 B

本试验适用于带有断路装置的用于串联照明电路中的自愈式电容器和自愈式并联电容器,如 B 类电容器。用来证明断路装置功能的可靠性。

检验电容器在破坏试验中的状态变化是用来验证该类电容器出现故障时,而不致产生有害结果,例如使相临部件着火或机械损坏。

B 类电容器的设计应考虑到在电容器受损后,会出现短路或线路中断。

此试验应对已通过第 11 章 a) 至 c) 中的初始试验的电容器进行。另外,在试验之前应测量电容量(见 GB/T 18504—2001 第 6 章)。

17.2.1 试验样品

以下试验应对已完成 GB/T 18504 的耐久性试验仍有效的 20 只电容器和 20 只尚未经过预处理的新样品进行。

17.2.2 试验安排

电容器应仍用薄纸包紧,并置于烘箱内。

每只电容器都串联一根电特性符合 GB 13539 所提到的时间滞后型熔断器。熔断器规格应为 20 A 或为电容器额定电流的 10 倍,以其中较大值为准。

与电容器相连接的大功率交流电源,可流过的故障电流为 300 A,或为试验线路内额定值最高的熔断器的额定电流的 10 倍。

电容器外壳应通过一个金属壳与电源的一极相连接。

试验线路见图 1。

17.2.3 试验程序

17.2.3.1 试验的准备

用 GB/T 4687—1984 中 6.81 规定的薄纸将电容器包裹紧密并放置于试验箱内。

准备试验样品,它们应在 $(t_c+10)^\circ\text{C}$ 的温度下加以额定电压 U_n ,历时 2 h,不能有开路或短路发生。然后将已通过 GB/T 18504 中耐久性试验的 20 只电容器放入温度为 $(t_c+10)^\circ\text{C}$ 的烘箱,接上高阻直流电压电源 ($I_{\text{max}} < 50 \text{ mA}$),调节电压使电压升高直到击穿为止。20 只新电容器应在室温下作为预处理电容器进行试验。

注:在额定电压 $(2 \text{ h}/U_n/(t_c+10))$ 下简短试验证明电容器是否有效。

17.2.3.2 电容器破坏性试验

试验的准备后,立即给电容器加上 $1.25 U_n$ 的电压,此时还保持直流试验时的温度。

每只试样在加载 20 h 后,根据制造商的规定,再加上直流电压,并提高电压直到击穿为止。

这里的电流应被限制在小于 50 mA,当直流电源断开时,负载也将消失。

随后,对电容器施加 $1.25 U_n$ 的电压。

当 $1.25 U_n$ 电压施加在电容器上,例如在直流试验时电容器没有被损坏,这个试验过程可以以 4 h 为间隔进行重复试验直到 40 个试样全部失效为止。

17.2.3.3 识别电容器已失效的条件

对于自愈式电容器,保证中断的结构措施应已生效。

通过图 1 中的电流表来检查,电流表指示为零。当电容器失效后便从烘箱中取出,使它冷却至室温并进行试验,看是否满足 17.2.3.4 和 17.2.3.5 的要求。

17.2.3.4 合格条件

每只电容器应符合以下要求:

- a) 渗出的液体材料可以湿润电容器外表面,但不得成滴下落;
- b) 电容器不得爆炸以及电容器壳体不得熔化;
- c) 薄纸不应有燃烧或烧焦现象,因为这将表明有火焰或火星从开口喷出。

17.2.3.5 失效状态的安全性试验

每只成为失效的电容器应通过以下试验:

a) 室温下,在接线端子之间加上 $2.0 U_n$ 电压进行高电压试验,历时 1 min,中断点上没有火花产生。

如有异议,制造商应能证明中断的结构措施已生效。

b) 电容器应能承受接线端子和外壳间的高电压试验(见 13.2)。

注:在破坏试验之后进行接线端子之间的高电压试验,以获得电流的中断。另外,外壳和接线端子间的高电压试验是检查其安全性。

17.2.3.6 试验评定

所有成为失效的电容器应达到 17.2.3.4 b) 和 c) 的要求。

如果一个试验样品不满足 17.2.3.4 a) 和 17.2.3.5 a)、b) 的要求,则对另外 40 只样品重新进行试验,但所有的电容器均应通过重复试验。

如果一只以上的电容器不满足 17.2.3.4 a) 和 17.2.3.5 a)、b) 的要求,则认为试验没有通过。

17.3 非自愈式电容器

此项试验,是在 10 只已经通过第 11 章 a) 至 c) 项中规定的初始试验的电容器上进行。

17.3.1 试验的准备

将已完成 17.3 规定的试验程序仍有效并用薄纸包裹紧密的 10 只电容器放置于烘箱内。

如图 2 所示,将电容器逐个而连续地连接于一个直流可变电源,并串联一电阻,使电流的最大值限

制在 3 mA。

如 17.1.1 所述,还应配备一个大功率交流电源和时间滞后型熔断器,连接方式见图 1。

将电容器一直加热至 $(t_c + 10)^\circ\text{C}$, 并采用一个稳步增高的直流电源将它们各个击穿,击穿电流不超过 3 mA。

当电压表读数有效地降至零时便说明已发生击穿。

试验过程如下:

a) 对于带有  标志的电容器

采用图 1 中的线路施加数值为 $1.3 U_n$ 的交流电压,历时 8 h, 但应使短路的电容器串联一个扼流圈或一个电阻。所选定的扼流圈或电阻的阻抗,应使线路在施加 $1.3 U_n$ 电压时,流经其间的电流被限制在电容器额定值的 1.5 倍 ($1.5 U_n \omega C$)。

b) 对于所有其他类型电容器

在电容器发生击穿后,应在它处于相同温度时,尽快对其施加值为 $1.3 U_n$ 的交流电压,历时 5 min, 所用线路见图 1。

17.3.2 识别电容器是否已失效的条件

所有失效的电容器在冷却后都应达到 17.1.3 和 17.1.4 a) 至 d) 条的要求。未失效的电容器应按 17.3.1 条规定的全过程重复试验。

复试应多次进行直至全部电容器都失效。

附录 A
(标准的附录)
试验电压

电压试验应按有关条款的规定采用交流或直流电源进行。电源应能在任何规定的试验期间内充分保持所需的试验电压,其允差为 $\pm 2.5\%$ 。

交流电压试验用 50 Hz 或 60 Hz 频率进行,电压应尽量不含谐波,以保证当其施加于电容器时,总电流不超过对应于正弦波电压值的 10%。

必要时,在进行接线端子之间的电压试验时,可将放电电阻断开。

附录 B
(标准的附录)
试验箱的温度调节

电容器放置于空气温度偏差在 $\pm 2^\circ\text{C}$ 之内恒定的试验箱中。

试验箱中的空气应不断循环,但也不能过烈,以免引起电容器过分冷却,试验期间,电容器应不受到试验箱中任何加热元件的直接辐射。调节试验箱内空气温度的恒温器的传感元件应放置在热循环空气气流中。

注:空气的加热可在另一分开的试验箱内进行,空气通过阀门进入电容器试验箱,从而使热空气良好地分布于电容器周围。

电容器放置的位置,应最易引起浸渍剂或填充料的泄漏。圆柱形电容器之间的距离不得小于其直径,而矩形电容器之间的距离则不得小于其底部的短边长度的两倍。

温度记录仪的传感元件应放在损耗角正切最小的电容器外壳侧面的中间部位。

将恒温器设置到比试验温度低 15°C ,然后对电容器施加规定的试验电压(见附录 A)。在最初的 24 h 内应记下试验温度与温度记录仪所指示的温度之间的差值,并调整试验箱内空气温度,从而保证每只电容器外壳的温度均为试验温度($t_c \pm 0.5^\circ\text{C}$)。

然后继续试验直到试验结束,不再调整试验箱的温度,试验时间从电容器开始施加电压算起。

附录 C
(提示的附录)
制造商的合格性试验

1 样品试验

制造商应根据 14.2 试验对电容器绕组进行定期试验。

2 产品 100%合格试验

建议所有电容器按以下要求进行试验:

- a) 符合 13.1 接线端子间的高电压试验,但试验时间至少 2 s。
- b) 接线端子和外壳间的有效值为 2 000 V 或 $(2 U_n + 1 000)$ V 的高电压试验,取其较大值,试验时间至少 2 s。

注:如果电容器外壳完全用绝缘材料制作,则不需要进行此项试验。

c) 放电电阻的阻值应符合第 10 章的要求。

d) 电容量和损耗角正切值是在最低频率为 1 kHz 时测量的, 损耗角极限由制造商根据需要进行说明。

注: 频率的最小值为 1 kHz 是为了使潜在故障更容易显示出来, 这些潜在故障会造成一定的事故。

建议制造商在装配前, 对电容器绕组进行损耗角正切值测量, 这样可以避免由于电容器线路及结构变化所引起的电阻变化和测量误差。

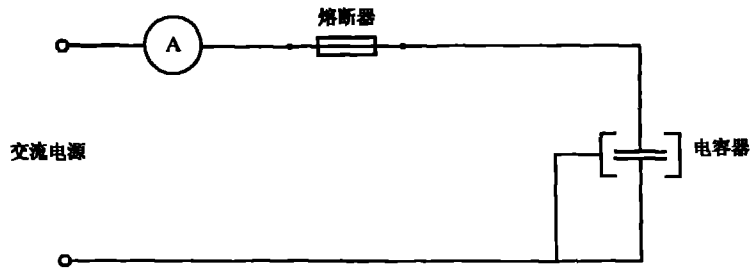


图 1 交流试验线路

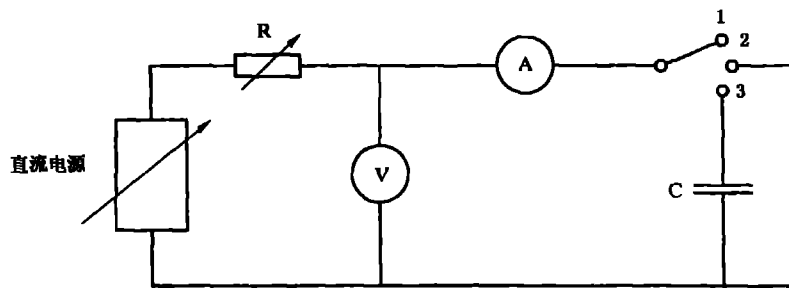


图 2 直流试验线路

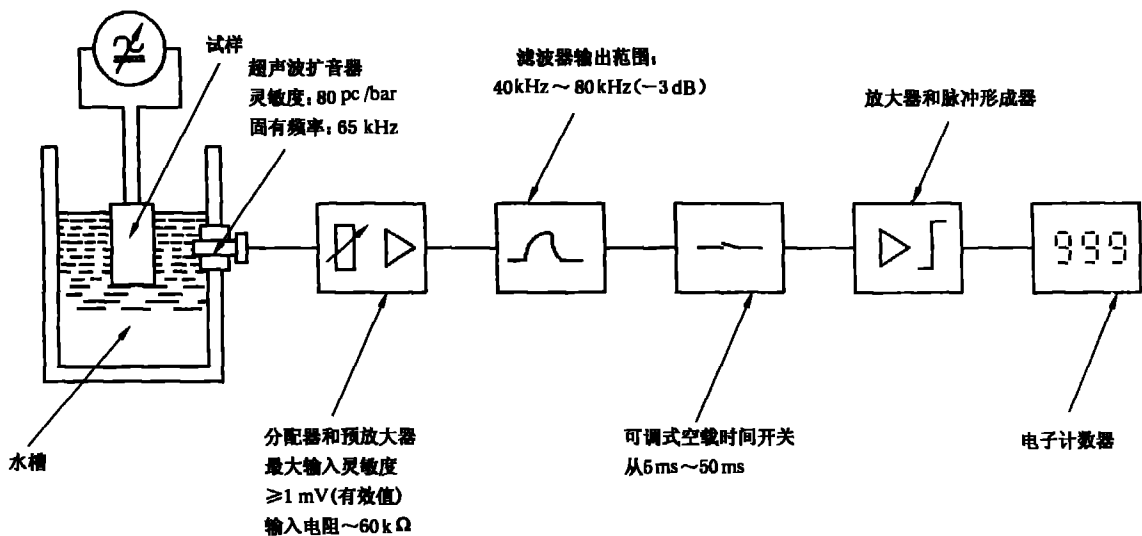


图 3 自愈击穿试验设备

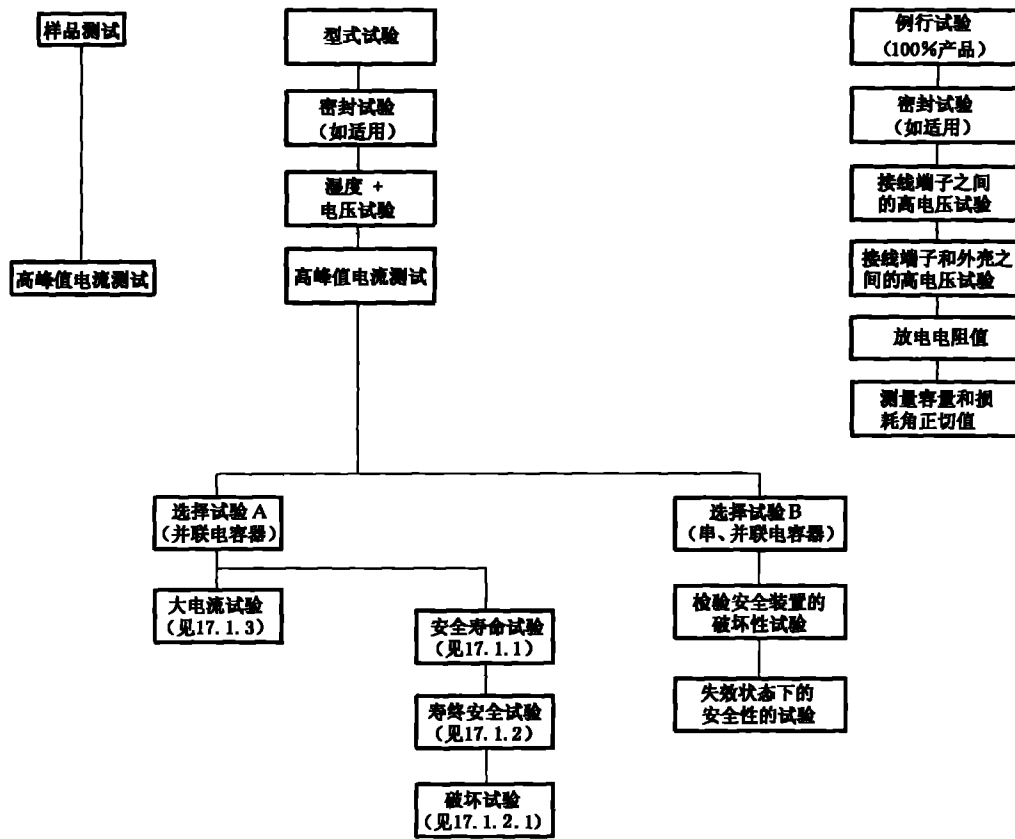


图 4 测试程序概述