

前 言

本标准等同采用国际标准 IEC 252:1993《交流电动机电容器》。

本标准是对 GB/T 3667—93 的修订,在修订时删去了对基本参数(额定电压、额定电容等)的要求以及耐寒要求;将过负荷(最高允许电压、最大允许电流、最大允许容量)以及安全要求单列一章;增加了对固定螺栓或螺钉的要求以及附录 A。

本标准自实施之日起,同时代替 GB/T 3667—93。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由全国电力电容器标准化技术委员会提出。

本标准由西安电力电容器研究所归口。

本标准由西安电力电容器研究所负责起草。

本标准主要起草人:申秀珠、朱宜武、江正平、陆雯、熊建华。

本标准 1983 年 5 月首次发布,1993 年 7 月第一次修订。

本标准委托西安电力电容器研究所负责解释。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是由各国家电工委员会(IEC 各国家委员会)组成的国际性标准化组织。IEC 的目的在于促进电工和电子领域内所有有关标准化问题的国际协作。为此,除其他活动外,IEC 出版国际标准。这些标准是委托技术委员会制定的,任何一个对所着手进行的项目感兴趣的 IEC 国家委员会均可参加该制定工作。与 IEC 有协作关系的国际性、政府性和非政府性组织亦均可参加这一制定工作。IEC 与国际标准化组织(ISO)根据双方商定的条件密切合作。

2) 由所有对该问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的 IEC 有关技术问题的正式决议或协议,尽可能地表达了对所涉及的问题在国际上的一致意见。

3) 这些决议或协议以标准、技术报告或导则的形式出版,以推荐物的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所接受。

4) 为了促进国际上的统一,IEC 各国家委员会同意在其国家和地区标准中最大可能地采用 IEC 国际标准。IEC 标准与相应的国家或地区标准之间的差异均应在后者中明确提出。

5) IEC 并未制定任何表示认可标志的手续,如有对某项设备声称符合 IEC 的一项标准时,IEC 对此不负责任。

IEC 252 是由 IEC TC 33(电力电容器)制定的。

本第三版是取消和代替了 1975 年出版的第二版而形成的技术修订本。

本标准的正文以下列文件为依据。

国际标准草案	表决报告
33(CO)107	33(CO)116

批准本标准的全部表决资料可在上表所示的表决报告中查到。

附录 A 是本标准的组成部分。

中华人民共和国国家标准
交流电动机电容器

GB 3667—1997
idt IEC 252:1993

代替 GB/T 3667—93

A. C. motor capacitors

1 总则

1.1 范围和目的

本标准适用于和频率 100 Hz 及以下的单相异步电动机绕组连接的,以及和三相异步电动机连接从而使这些电动机可由单相系统来供电的电动机电容器(以下简称电容器)。这种电容器是浸渍的或不浸渍的,用纸、塑料薄膜或两者组合作介质,具有金属化或金属箔电极,其额定电压为 660 V 及以下。

本标准不适用于电解电容器。

注,本标准还不适用于下列电容器:

- 额定电压 1 000 V 及以下交流电力系统用自愈式并联电容器。
- 额定电压 1 000 V 及以下交流电力系统用非自愈式并联电容器。
- 额定电压 1 000 V 以上交流电力系统用并联电容器。
- 频率 40~24 000 Hz 感应加热装置用电容器。
- 串联电容器。
- 耦合电容器及电容分压器。
- 电力电子电容器。
- 荧光灯和放电灯用小型交流电容器。
- 抑制无线电干扰用电容器。
- 在各种电气设备中使用并作为其部件的电容器。
- 叠加有直流电压的交流电压下使用的电容器。

本标准的目的是:

- a) 阐述关于性能、试验和额定值的统一规则。
- b) 阐述特殊的安全规则。
- c) 提供安装和运行导则。

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—93 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

GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验方法试验 Fc 和导则: 振动(正弦)

GB 2423.28—82 电工电子产品基本环境试验规程 试验 T: 锡焊试验方法

GB 2423.29—82 电工电子产品基本环境试验规程 试验 U: 引出端及整体安装件强度

GB 4208—93 外壳防护等级(IP 代码)

1.3 定义

本标准采用下列定义。

1.3.1 电动机运行电容器 motor running capacitor

一种与电动机辅助绕组相连接,用来帮助电动机起动并改善在运行条件下的转矩的电力电容器。

注:运行电容器通常与电动机辅助绕组永久性连接并在电动机整个运行期间均处于电路中。在起动期间,如果它与起动电容器并联,则能帮助起动电动机。

1.3.2 电动机起动电容器 motor starting capacitor

一种向电动机辅助绕组提供超前电流,且当电动机一旦运转,即从电路中断开的电力电容器。

1.3.3 金属箔电容器 metal foil capacitor

电极是由被介质隔开的金属箔构成的一种电容器。

1.3.4 金属化电容器 metallized capacitor

电极是由介质上的金属化层构成的一种电容器。

1.3.5 自愈式电容器 self-healing capacitor

一种在介质局部击穿后能自行迅速地基本上恢复电性能的电容器。

1.3.6 电容器的放电器件 discharge device of a capacitor

一种可装于电容器内部的,当电容器从电网断开后能在给定的时间内将引出端间的电压有效地降低到零的器件。

1.3.7 连续运行 continuous operation

在电容器的正常寿命内无时间限制的运行。

1.3.8 间歇运行 intermittent operation

电容器通电一段时间紧接着是不通电的间隙运行。

1.3.9 起动运行 starting operation

电容器仅在电动机从开始起动至达到额定转速的很短时间内接通的一种特殊的间歇运行。

1.3.10 额定工作周期 rated duty cycle

表示电容器适合间歇工作或起动工作的额定值,以一斜线隔开的工作周期持续时间(min)和相对运行时间(%)来表示。

1.3.11 工作周期持续时间 duty cycle duration

间歇运行时,一次通电和紧接着一次不通电的时间总和。

1.3.12 相对运行时间 relative operation

电容器通电时间与工作周期持续时间的百分比。

1.3.13 连续和间歇运行电容器 capacitor for continuous and intermittent operation

一种设计成在一种电压下连续运行,且在另一不同电压(通常较高)下间歇运行的电容器。

1.3.14 运行等级 class of operation

设计电容器时所采用的,在额定工作周期、额定电压、规定温度和额定频率下的最短总寿命。

A级——30 000 h;

B级——10 000 h;

C级——3 000 h;

D级——1 000 h。

电容器在寿命期间实际故障率不超过3%。

电容器可以有不止一个与电压相对应的运行等级。

1.3.15 电容器允许最低运行温度 minimum permissible capacitor operating temperature

投入瞬间,电容器外壳外表面的允许最低温度。

1.3.16 电容器允许最高运行温度(t_c) maximum permissible capacitor operating temperature(t_c)

运行期间,电容器外壳外表面最热区域的允许最高温度。

1.3.17 电容器的额定电压(U_n) rated voltage of a capacitor(U_n)

设计电容器时所采用的交流电压(有效值)。

1.3.18 最高电压(仅用于电动机起动电容器) maximum voltage(only for motor starting capacitor)

从起动到开关断开电容器期间,起动电容器引出端上的允许最高电压(有效值)。

1.3.19 电容器的额定频率(f_n) rated frequency of a capacitor(f_n)

设计电容器时所采用的最高频率。

1.3.20 电容器的额定电容(C_n) rated capacitance of a capacitor(C_n)

设计电容器时所采用的电容值。

1.3.21 电容器的额定电流(I_n) rated current of a capacitor(I_n)

在额定电压和频率下的交流电流(有效值)。

1.3.22 电容器的额定容量(Q_n) rated output of a capacitor(Q_n)

由电容、频率和电压(或电流)的额定值导出的无功功率。

1.3.23 电容器的损耗 capacitor losses

电容器所消耗的有功功率。

注:除非另有规定,电容器的损耗应理解为包括作为电容器组成部分的熔丝和放电电阻器的损耗。

1.3.24 电容器的损耗角正切($\tan\delta$) tangent of loss angle of a capacitor($\tan\delta$)

在规定的正弦交流电压和频率下,电容器的等值串联电阻和容抗的比值。

1.3.25 容性漏电流(仅用于金属外壳的电容器) capacitive leakage current (only for capacitor with a metal case)

当电容器在具有接地中性点的交流电源系统中通电时,流经金属外壳至地的连接导体中的电流。

1.3.26 电容器类型 type of capacitor

当电容器具有相似的结构形式、相同的制造工艺、相同的额定电压、相同的气候类别及相同的运行方式时被认为是同类型的。同类型电容器仅可以在额定电容和尺寸上不同。引出端和安装件之间的较小差异是允许的。

注:相同结构包括介质材料、介质厚度以及外壳类型(金属或塑料)等相同。

1.3.27 电容器式样 model of capacitor

当电容器是相同的结构、且具有相同功能、尺寸在公差限度内并可互换时被认为是同式样的。

1.3.28 安全防护等级 class of safety protection

安全防护等级由三种代码中的一种来表示,并标志在电容器上。

(P2)表示该类电容器设计成只由于断路而损坏,并且是防火或防震的。是否符合由 2.16 的试验来检验。

(P1)表示该类电容器可能由于断路或短路而损坏,并且是防火或防震的。是否符合由 2.16 的试验来检验。

(P0)表示该类电容器无专门的故障保护。

1.4 使用条件

本标准适用于拟在下列条件下使用的电容器:

a) 海拔

安装运行地区的海拔不超过 2 000 m。

b) 投入时的剩余电压

电容器投入时的剩余电压不超过额定电压的 10%。

c) 污秽

安装运行地区为轻污秽地区。

d) 运行温度

电容器运行温度范围为 $-40\sim+100^{\circ}\text{C}$ 。

电容器允许最低和最高运行温度的优先值如下:

最低温度：-40，-25，-10，0℃；

最高温度：55，70，85，100℃。

电容器应适于在-25℃或最低运行温度(取较低者)下运输和贮存，对其质量不得有不利的影响。

e) 湿热严酷度

电容器的湿热严酷度范围为4~56 d。

推荐的湿热严酷度为：4，10，21，56 d。优先值为21 d。

电容器按气候类别分类，每一气候类别用电容器允许最低和最高运行温度和湿热严酷度来表示。例如：10/70/21，表示电容器允许最低运行温度为-10℃，电容器允许最高运行温度为70℃，湿热严酷度为21 d。

1.5 电容偏差

优先的电容偏差为：±5%，±10%和±15%。

允许采用不对称的偏差，但偏差最大不得超过15%。

2 质量要求和试验

2.1 试验要求

2.1.1 概述

本章规定了电容器的试验要求。

2.1.2 试验条件

电容器的一切试验和测量，除另有规定外，均应在介质温度为+15~+35℃的范围内进行。如需校正，则以+20℃时之值为准。试验及测量时的环境空气温度应作记录。

电容器的介质温度应与环境空气温度一致，如果电容器于不通电状态下，在上述环境空气温度中按电容器大小放置了适当的时间，即可认为其介质温度与环境温度相同。

2.2 试验种类

试验分为两类：

a) 型式试验；

b) 出厂试验。

注：在用户有要求时可进行验收试验，验收试验项目及方法由用户与制造厂协商确定。

2.2.1 型式试验

型式试验是用来证实电容器设计的完善性及电容器在按本标准规定的条件下运行的适应性。

型式试验由制造厂和/或权威试验机构进行(如需认证时)。

型式试验也可在颁发证书和/或认证管理机构的监督下进行。

2.2.2 出厂试验

出厂试验应由制造厂在交货前对每台电容器进行。当购买方有要求时，应提供列有试验结果的证明书。

2.3 型式试验

2.3.1 试验项目及分组

型式试验项目及分组见表1。

用作型式试验的试品必须为经出厂试验合格的电容器。

每一试验组应尽可能含有相等数量的在—批产品中的最大电容值和最小电容值的电容器。

制造厂应提供该批产品中每一台电容器的电容对外壳总表面积的比值数据。

如果电容器的电容对外壳总表面积的比值超过这批产品中最大电容值的比值10%或更多，则具有单位表面积电容最大的电容器也应进行试验。

表 1 型式试验项目及分组

组	试验	条号	试品数(注 1)	初试允许不合格数	复试允许不合格数 (注 2)
1	外观检查	2.6	8[4]	1 (注 3)	0
	铭牌检验	5			
	尺寸检验	2.10			
	机械试验(焊接除外)	2.11			
	密封性试验(如适用时)	2.12			
2	耐久性试验	2.13	42[21]	2 (注 4)	0
3	焊接(如适用时)	2.11.2	12[6]	1 (注 3)	0
	湿热试验	2.14			
	引出端间电压试验	2.7			
	引出端与外壳间电压试验	2.8			
4	自愈性试验(如适用时)	2.15	20[10]	1 (注 3)	0
5	破坏试验(如电容器上标明)	2.16	20[10] 10[5]	1 (注 5)	0
<p>注</p> <p>1 规定的试品的台数包括允许复试用台数。方括号中的数字为实际试验所需的台数。</p> <p>2 在多于一项试验中不合格的电容器算一台电容器不合格。</p> <p>3 对于第 1、3、4 组,有一台不合格允许复试,但复试中不允许不合格。</p> <p>4 对于第 2 组,有 0 或 1 台不合格,不要求作复试,有 2 台不合格则要求作复试,复试中不允许不合格。</p> <p>5 对于第 5 组,见 2.16,万一不合格,允许在特殊条件下复试。</p>					

同样,如果这一比值低于这批产品中最小电容值的比值 10% 或更低,则具有单位表面积电容最小的电容器也应进行试验。

“面积”是指电容器外壳除小的凸出、引出端和固定螺栓以外的总外表面积。

2.3.2 试验的有效范围

2.3.2.1 对单一式样的试品进行的型式试验,只能证明被试的式样合格。

当型式试验对按 2.3.1 选用的具有相同类型,不同额定电容值的两种式样的电容器进行时,则合格对额定电容介于两试验值之间的同一类型的所有式样的电容器均为有效。

2.3.2.2 对具有一定电容偏差的电容器式样通过了的合格试验,对具有不同电容偏差的相同式样的电容器也是有效的。

2.3.2.3 实际应用中,有时要求电容器的电容偏差对额定电容来说是不对称的。

当对具有对称电容偏差的电容器式样通过了的型式试验,对具有不对称电容偏差的相同式样的电容器也是有效的,但总的不对称偏差范围应小于或等于被试电容器式样的电容偏差范围。

当每组的不合格数不超过表 1 所示的数量时,则应认为该电容器式样通过了试验。

当电容器设计成在两种或更多不同条件(额定电压,运行等级,额定工作周期等)下运行时,则以下试验应在最高试验电压下进行:

- a) 引出端间电压试验(见 2.7);

- b) 引出端与外壳间电压试验(见 2.8);
- c) 自愈性试验(见 2.15)。

耐久性试验应对电容器上所标明的每一额定电压在其对应的运行条件下进行, 试品数量应作相应计算。

2.4 出厂试验

出厂试验项目及顺序如下:

- a) 密封性试验, 如适用时(见 2.12);
- b) 引出端间电压试验(见 2.7);
- c) 引出端与外壳间电压试验(见 2.8);
- d) 外观检查(见 2.6);
- e) 电容测量(见 2.9);
- f) 损耗角正切测量(见 2.5)。

2.5 损耗角正切测量

损耗角正切的限值及测试频率由制造厂规定。

2.6 外观检查

产品状况、加工工艺、标志及表面处理应良好, 标志在电容器寿命期内应清晰。

2.7 引出端间电压试验

电容器引出端间的绝缘应能承受表 2 规定的试验电压及持续时间。

试验在额定频率、实际正弦波电压下进行。在制造厂同意时也可用较高频率进行。

试验期间, 应不发生闪络或永久性击穿, 对于金属化电容器可以发生自愈。

如电容器是由多个单元组成的, 则每一单元均应按表 2 单独进行试验。

表 2 试验电压及时间

运行方式	电容器类型	试验电压与额定电压之比 A. C.	试验时间 s	
			型式试验	出厂试验
连续	非自愈式电容器	2.15	10	至少 1
	自愈式电容器	1.75		
间歇	非自愈式电容器	1.6		
	自愈式电容器	1.4		
间歇工作周期 ≤3/≤2%(电动机起动)	自愈式电容器	1.3		

注: 工作周期≤3/≤2%是指仅适用于起动用电容器。

2.8 引出端与外壳间电压试验

电容器应能承受施加于引出端(连接在一起)与外壳之间的、频率为尽可能接近额定频率的、有效值为如下规定的实际正弦波交流电压试验。

两倍额定电压+1 000V, 但不得小于 2 000 V。

试验持续时间: 型式试验时为 60 s; 出厂试验时为至少 1 s。

如果电容器外壳为绝缘材料, 则在型式试验时, 试验电压应施加在引出端与金属架之间(若有的话), 或加在引出端与紧紧地包在外壳表面的金属箔之间; 在出厂试验时, 试验电压应加在引出端与金属件(若有的话)之间。

如果外壳全部是由绝缘材料制成的, 则不必作出厂试验。

试验期间, 应不发生介质击穿或闪络。

2.9 电容测量

电容应采用能排除由于谐波所引起的误差的方法进行测量。

测量准确度应不低于电容总偏差范围的5%，对于型式试验，绝对准确度应不低于0.2%。

型式试验和出厂试验均应在额定频率及0.9~1.1倍额定电压下进行。

如果能够证明测得的电容与真实值的偏差不大于0.2%，则允许在其它电压和频率下进行。

2.10 尺寸检验

外壳、引出端和安装件的尺寸应符合图样所标明的尺寸，并考虑容许偏差。

另外，应检验表5所列最小爬电距离和电气间隙。

2.11 机械试验

试验应按GB 2423中的有关规定进行。

试验包括：

——引出端强度：试验U，GB 2423.29；

——焊接：试验T，GB 2423.28；

——振动(正弦)：试验Fc，GB/T 2423.10。

2.11.1 引出端强度

电容器应能承受GB 2423.29的试验U_a、U_b、U_c和U_d。

2.11.1.1 试验U_a：拉力

对所有类型的引出端，施加的负荷应为：20N。

对于外部线状引出端，横截面至少应为0.5 mm²。

2.11.1.2 试验U_b：弯曲(引出端的一半)

此试验仅对线状引出端进行。应施加两次连续的弯曲。

2.11.1.3 试验U_c：扭转(引出端的另一半)

此试验仅对线状引出端进行。应施加两次连续的180°旋转。

2.11.1.4 试验U_d：转矩(螺纹引出端)

此试验仅对螺纹引出端进行。

应将螺母或螺栓拧紧到表3规定的转矩，然后再松开。转矩应逐渐施加。螺母材料应具有足够的耐破坏应力的强度。

表3 转矩

螺纹直径 mm	转矩 N·m
2.6	0.4
3.0	0.5
3.5	0.8
4.0	1.2
5.0	1.8
5.5	2.2
6.0	2.5
8	5
10	7
12	12

2.11.1.5 外观检查

每项试验结束后均应对电容器进行外观检查，外观应无损伤。

2.11.2 焊接

此试验仅当引出端设计成用焊接连接时才进行。

电容器应承受 GB 2423.28 的试验 T,用焊槽法或焊球法进行。

当焊槽法和焊球法均不适用时,应用 A 号烙铁进行烙铁试验。

试验前后应按 2.9 规定的方法测量电容器的电容。电容不允许有明显的变化。

试验结束后应对电容器进行外观检查,外观应无损伤。

2.11.3 振动

电容器应承受 GB/T 2423.10 的试验 Fc,采用与实际使用相似的固定方式。试验严酷等级如下:

$$f=10\sim 55\text{ Hz}$$

$$a=\pm 0.35\text{ mm}$$

每一轴向试验持续时间为 10 个频率周波(三个轴向互成 90°),每分钟 1 倍频程。

试验前后,应按 2.9 规定的方法测量电容器的电容。电容不允许有明显的变化。

试验后,电容器应能承受 2.8 规定的引出端与外壳间的电压试验,应不发生介质击穿或闪络。

所有试验程序完成后应对电容器进行外观检查,外观应无损伤。

2.11.4 固定螺栓或螺钉(如装有时)

固定电容器器身的带螺纹的螺栓或螺钉及其附件应对使用中的磨损有足够的抵抗强度。

应对 2.13(耐久性试验)中的 4 台被试品按以下方法检验固定螺栓或螺钉的耐久性能:

将 4 台电容器固定到耐久性试验箱的固定板上,固定板的厚度为 $1.5\text{ mm}\pm 0.1\text{ mm}$,孔径为底部螺栓直径加 $0.5\sim 1.0\text{ mm}$ 。

耐久性试验开始前,施加表 3 规定的转矩,耐久性试验结束时,施加表 3 规定的转矩的一半。

不允许不合格。

2.12 密封性试验

将电容器放置于最易显露渗漏的位置,加热到各个部位均达到电容器允许最高运行温度加 $10^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ 的温度后,保持至少 1 h。

如果电容器拟配备端子盖,则密封性试验应在盖拧紧之前进行。盖应以不破坏密封性的方法拧紧。

试验后,应检查电容器有无液体渗漏和外壳变形。

允许有液体湿润表面,但不能有滴液。

如果制造厂能保证电容器在密封性试验温度下不含有液体材料,则不必作此项试验。

2.13 耐久性试验

本试验用来证实电容器设计与制造厂规定的运行等级的适应性。

对用底部螺栓固定的电容器,还应参照 2.11.4。

2.13.1 在强迫循环空气中试验

为了保证电容器外壳温度尽可能接近电容器允许最高运行温度,采用在强迫循环空气中试验的方法。

将电容器以浸渍剂或填充物最易渗漏的位置,放置于空气温度在 $\pm 2^\circ\text{C}$ 偏差内恒定的试验箱中。

电容器之间应有足够的间隙,对圆柱形电容器应不小于其直径;对矩形电容器应不小于其底的短边长度的两倍。

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烘箱内进行,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。

温度记录仪的温度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。

将试验箱设置到 $(t_c - 15^\circ\text{C})$,然后对电容器施加规定的试验电压。在最初的 24 h 内应记下 t_c 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,从而保证每台电容器外壳的温度均为 t_c

±2℃。在这以后到试验结束,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。

注:建议每台试验电容器用断路器或熔断器单独保护。

2.13.2 试验电压和持续时间

2.13.2.1 连续和间歇运行电容器

拟用于连续和间歇运行的电容器应按表4所列的相应的等级进行试验。

表4 耐久性试验电压和持续时间

预期寿命	30 000 h (等级 A)	10 000 h (等级 B)	3 000 h (等级 C)	1 000 h (等级 D)
拟用于连续运行及相对运行时间≥25%的电容器	1.25 U_n ,连续通电 6 000 h 或 1.35 U_n , 连续通电 3 000h	1.25 U_n ,连续通电 2 000h 或 1.35 U_n , 连续通电 1 000 h	1.25 U_n ,连续通电 600 h	1.25 U_n ,连续通电 200 h
拟用于相对运行时间<25%的间歇运行的电容器	1.15 U_n ,通电时间 6 000 h 最大通电时 间为工作周期持续 时间的 50%	1.15 U_n ,通电时间 2 000 h 最大通电时 间为工作周期持续 时间的 50%	1.15 U_n ,通电时间 600 h 最大通电时 间为工作周期持续 时间的 50%	1.15 U_n ,通电时间 200 h 最大通电时 间为工作周期持续 时间的 50%
允许电容变化	3%	3%	3%	3%

预期寿命超过 30 000 h 的等级,可如下进行试验:

1.35 U_n 下试验持续时间为寿命的 10%;1.25 U_n 下试验持续时间为寿命的 20%。

对于间歇运行,其工作周期应与电容器上标记的一致,为了缩短试验时间,工作周期可增加 50%,由制造厂自行决定。

表4中所给的试验时间是指实际通电时间。

2.13.2.2 电动机起动电容器

试验根据电容器的标志进行。

如制造厂无详细要求,则按 3 s 通电和 3 min 不通电进行试验。

整个试验持续时间应为 1 000 h,包括通电和不通电时间。

通电试验电压应为 1.15 U_n ,最大允许电容变化应为 3%。

2.13.3 合格条件

试验期间,应不发生永久性击穿、开路或闪络。

试验结束时,电容器应没有明显的成滴的渗漏。将电容器自然冷却到环境温度,然后测量电容(见 2.9)。

允许进行中间测量。

2.14 湿热试验

试验按 GB/T 2423.3 进行。

试验前应按 2.9 测量电容。

试验时,应采用标志上表明的严酷等级,试验期间对试品不施加电压,也不进行测量。

湿热周期后,应将电容器在标准大气条件下恢复不少于 1 h,不多于 2 h。恢复后应立即按 2.9 测量电容。

试验后,电容变化应小于 0.5%。

2.15 自愈性试验

自愈式电容器应具有足够的自愈性能。合格与否用下述试验来检验。

此试验仅对标有  或 SH 标志的电容器进行。

电容器应承受表 2 规定的试验电压,历时 60 s。如果在这一时间内发生的自愈性击穿少于 5 次,则应将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 5 次自愈性击穿,或对连续运行电容器,电压达到最高值 $3.5 U_n$,对间歇运行或电动机起动电容器,电压达到最高值 $2.0 U_n$ 为止。

此后,电压应降至发生第 5 次自愈性击穿时电压的 0.8 倍或电压最高值的 0.8 倍,并保持 10 s。在这期间,应允许在每台电容器内再发生一次自愈性击穿。

如果电容器满足以下两项要求,则应认为其通过了试验。

- a) 电容变化 $< 0.5\%$ 。
- b) RC 值 ≥ 100 s。

试验期间的自愈性击穿可由示波器或声响法或高频试验法探测。

2.16 破坏试验

本试验是选择性的。

试验后,成为开路的这一类电容器应标以(P2)。

试验后,可成为开路也可成为短路的这一类电容器应标以(P1)。

注:短路故障状态,只允许标志(P1)的电容器发生,不进行这一试验的电容器应标以(P0)。

2.16.1 试验样品

试验对 10 台样品进行,其中 5 台为通过了出厂试验(见 2.4)的电容器,5 台为通过了耐久性试验(见 2.13)的电容器,同样的另 10 台样品留作重复试验用。

2.16.2 试验装置

2.16.2.1 直流试验用试验装置

图 1 所示为进行直流试验用装置,直流电源应能提供相当于 $10 U_n$ 的开路电压,并具有承受大于 50 mA 短路电流的能力。

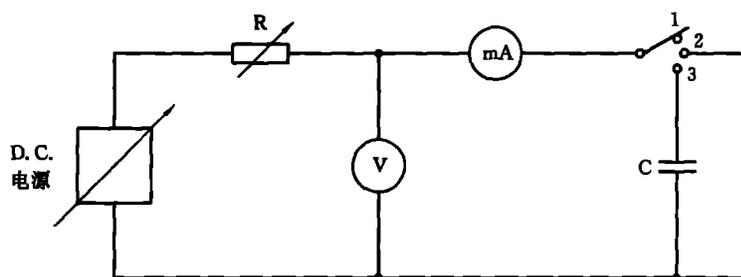


图 1

将开关置于位置 1,调节直流电源,使提供相当于 $10 U_n$ 的开路电压。

将开关置于位置 2,调节可变电阻 R ,使提供 50 mA 电流。

将开关置于位置 3,施加直流电压到试验电容器上。

2.16.2.2 交流破坏试验用试验装置

a) 交流电源的瞬时短路电流应至少为 300 A。

b) 一只 25 A 慢速熔断器及可调电感(L)接在交流电源和电容器之间(见图 2)。

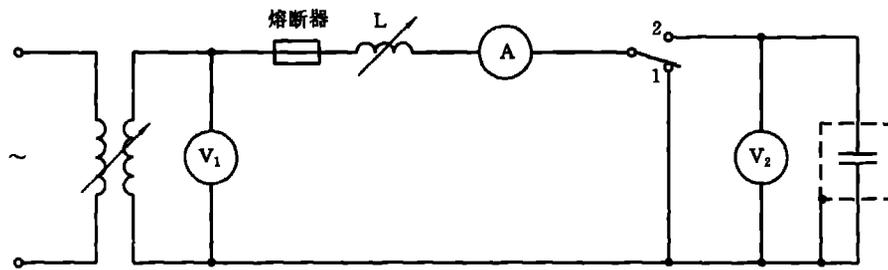


图 2

调节电感器,使得开关置于位置 1 时,施加于电压表 V_1 上的电压为 $1.3 U_n$ 。而流经的电流等于 1.3 倍电容器额定电流 (I_n)。

开关置于位置 2 时,电容器通电。

注:图 2 中可调电感 L 可用图 3 所示的结构来代替,图中 T_2 为变压器, L_1 为固定电感器, T_1 调压器,用以调节感性电流。

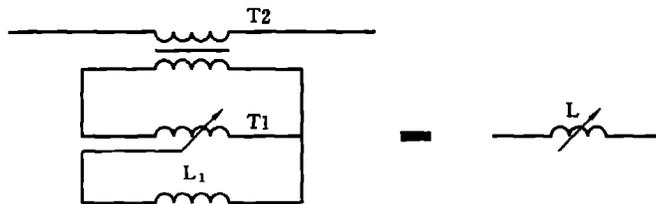


图 3

2.16.3 试验程序

试验应按 4 步进行:

- 准备和预处理
- 直流试验
- 交流破坏试验
- 故障评估

2.16.3.1 准备和预处理

所有的试验样品均应按下述方法进行准备和预处理:

将电容器用粗棉布贴近外壳包扎起来置于温度为 $t_c + 10^\circ\text{C}$ 的“空气循环”试验箱内,箱内温度偏差应不超过 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。当电容器各部分均达到试验箱中的温度后,施加额定电压,历时 2 h。不允许电容器开路或短路。

2.16.3.2 直流试验

直流试验前,应将通过了耐久性试验的 5 台电容器预热到 $t_c + 10^\circ\text{C}$ 的温度。通过了出厂试验的 5 台电容器应在室温下试验。

将直流电源的电压(图 1)以每分钟大约 200 V 的速度从零开始升高,直到发生短路或达到了 $10 U_n$ 为止。

当电压表指示的电压为零或达到了 $10 U_n$ 时,应将电容器断开直流试验并保持 5 min 或制造厂规定的其它时间。

2.16.3.3 交流破坏试验

然后,电容器维持在直流试验温度下,施加 $1.3 U_n$ 的交流电压。

如果电容器发生自愈性击穿(仍有效)或成为开路,则应将电压保持 5 min。如 5 min 后电容器仍有效,则应重新进行直流试验。

如果电容器成为短路,则应将试验维持 8 h。

2.16.4 故障评估

试验结束后,每台电容器应满足以下要求:

- a) 渗出的液体材料可以湿润电容器外壳表面,但不得成滴下落;
- b) 标准试指(见 GB 4208 的图 1)不应触及内部带电部分;
- c) 粗棉布不应有燃烧或烧焦现象,因这表明是否有火焰或火星从开口喷出;
- d) 电容器应能承受 2.8 的试验,电压降低到规定值的 0.8 倍。

当 10 台电容器均成为无效,则停止试验。

如果有一台试品不满足上述 a)或 d)的要求,则可对另外的 10 台试品重新进行试验,但所有的电容器均应通过重复试验。

如果一台以上的电容器不满足上述 a)或 d)的要求,则认为试验没有通过。

所有的电容器必须满足 b)和 c)的要求。

对于金属外壳电容器,外壳应与电源的一极相连,如果电容器的引出端间有差异,则应分成二个分组,第一分组用引出端 A 与外壳相连,第二分组用引出端 B 与外壳相连。

3 过负荷

3.1 最高允许电压

不论其运行方式如何,金属箔或金属化电容器都应适于在引出端间电压有效值不超过 1.1 倍额定电压的异常条件下长期运行。这一电压有效值不包括由于接通和从回路断开电容器所引起的瞬态电压,但包括谐波及电源电压波动的影响。

3.2 最大允许电流

电容器应适于在电流有效值不超过由额定正弦波电压和额定频率所产生的电流的 1.30 倍电流下运行。不包括瞬态电流。

考虑到电容偏差,最大允许电流可达 1.30 倍额定电流乘以实测电容值与额定电容值之比。

3.3 最大允许容量

在超过额定值的电压和电流(虽然在 3.1 和 3.2 规定的限值内)下运行所造成的过负荷应不超过 1.35 倍额定容量。

考虑到电容偏差,最大允许容量可达 1.35 倍额定容量乘以实测电容值与额定电容值之比。

注:应注意到,电容器即使在上述规定的限度内过负荷运行,仍会对这些电容器的寿命产生有害的影响。

3.4 允许延长工作周期

电容器应适于在下列条件下运行:

- a) 相对运行时间不超过额定相对运行时间。
- b) 绝对运行时间不超过额定相对运行时间和额定周期持续时间的乘积。

只要不超过允许的运行时间,工作周期持续时间可延长而不加限制。

4 安全要求

4.1 爬电距离和电气间隙

引出端绝缘外表面的爬电距离以及引出端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)之间的电气间隙应不小于表 5 给出的最小值。

这些最小值只适用于外部引出端,不管引出端有无连接外部连接线,而不适用于内部的爬电距离和电气间隙。

对特殊使用要求也应满足。

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 5 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	不同极性带电部件之间	2	3(2)	5	6
	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	不同极性带电部件之间		3(2)	5	6
	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
	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,采用上述项 4 的值而结构不能保证时		6	10	12
注: 括号中的数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填充的外壳,不检查爬电距离和电气间隙。 * 对放电路径特性等效的玻璃或其他绝缘...					

4.2 引出端和连接电缆

引出端和不可拆卸的连接电缆应具有能够安全地流过电容器电流的、并有足够的机械强度的导体截面。导体的最小截面积应为 0.5 mm²,绝缘电缆应与电容器的电压和温度额定值相符。

制造厂应提供证明接在电容器上的电缆足以流过在规定的电容、温度、电压范围内的电流。

4.3 接地连接

如果电容器的金属外壳拟与地或中性导体相连,则应提供能有效连接的手段。这可通过提供未油漆金属外壳的电容器,或通过提供接地端子、接地导体,或与外壳可靠电气连接的金属架来达到。

无论采用何种连接方法,都必须用接地符号“ \perp ”清楚地标明。

当金属外壳装有螺栓,电容器利用此螺栓牢固地固定到金属架上,中间不插入绝缘材料,金属架可靠地与地连接时,则应认为螺栓有效地与地连接。

4.4 放电器件

在很多情况下不需要放电器件。例如,当电容器永久地与电动机绕组相连接时,或放置在不易接近的位置时。

当规定有放电器件时,则必须从断开电容器的瞬间起在 1 min 内将引出端上的电压从额定电压的峰值降至 50 V 或以下。

注:有时规定有放电器件不是出于安全原因,而是为了防止电容器上的过电压。这可能在将已断开而仍充有电荷的电容器连接到带有不同极性的另一台电容器上时发生。

5 标志

电容器上应标志以下内容:

- a) 制造厂名称,缩写名称或商标。
- b) 产品类型标志。
- c) 额定电容(C_n), μ F 及偏差,%。
- d) 额定电压(U_n),V。

当电容器拟用于连续和间歇两种运行时,应给出不同的电压。

e) 额定工作周期,如 10/50%(连续运行不标)。

当电容器拟用于两种运行时,工作周期应紧接在间歇运行电压之后标出。

f) 额定频率(f_n),Hz(50 Hz 不标)。

g) 气候类别,如:25/85/21(见 1.4)。

h) 制造日期(可用代号)。

i)  或 SH,表示自愈式电容器。

j) 放电器件,如有时应详尽写出或以符号  表示。

k) 安全防护等级,如:P0,P1,P2。

l) 认证标志。

m) 填充材料,参照所使用的液体(干式电容器不标)。

n) 运行等级或寿命;应放在靠近电压的位置。

o) 技术条件(标准)代号。

注:标志中的部分内容,可在说明书中表明。

6 安装和运行导则

6.1 概述

与大多数电气设备不同,电动机电容器不作为单独设备与电力系统连接,在各种情况下,电容器均与电动机的感应绕组串联连接,并可能与电动机或其他设备直接接触,电动机和这些其他设备的性能对电容器的运行情况产生很大影响。

对电动机电容器最重大的影响如下:

——在电动机电容器与单相感应电动机的辅助绕组串联连接的地方,电容器引出端的电压在运行状态下通常大大地高于电源电压。

——当与电动机直接接触时,电容器不仅由于电动机振动,而且由于来自通电绕组和有功铁件产生的热量以及其他热源,如电动洗衣机的热量,增加电容器的温度。

大多数电容器电动机,从而也包括电容器,都是频繁地接通和开断的。在投切试验时已经发现,运行和起动电容器的引出端上经常发生高的瞬态值,为了能经受这些瞬态值,应注意选择电容器的额定电压,使其最高允许电压不超过。

6.2 额定电压的选择

6.2.1 估量工作电压

在最大电源电压、电动机电感和电容(考虑到偏差及最坏条件下电动机的负荷)下,电容器两端的电压应不超过电容器额定电压的 10%。

6.2.2 电容的影响

除电源系统电压和电容器电动机的主绕组和辅助绕组间的感应耦合外,电容器引出端上的电压决定于其自身的电容值,特别是当电容器和辅助绕组接近谐振点运行时,在选择电容器的额定电压时应考虑这一事实,并应适当注意最大允许电动机电流。

在选择电容器额定电压时,应适当注意 6.2.1 规定的电压估量方法、电源电压的可能波动及电容偏差的影响。

6.3 检验电容器温度

6.3.1 最高允许电容器运行温度的选择

因为许多因素(来自电动机的热辐射和热传导,高的环境温度,差的冷却条件等)影响电动机电容器的温度条件,而这些难以事先计算,故用户应在组装成电容器装置后检验电容器的运行温度。在检验期间,应采用允许装置运行的最不利条件,且在此条件下测量电容器温度。额定最高允许电容器运行温度

应不低于在本检验中测得的最高温度。

在改变电容器类型前,应重复此检验。

6.3.2 最低允许电容器运行温度的选择

额定最低允许电容器运行温度应不高于电容器可能运行的最低环境温度。

6.4 检验瞬态

在接通或开断电动机或接于运行电容器的起动电容器时,可能产生高的涌流或瞬态过电压。为了防止电容器早期损坏,用户应通过适当的试验确定其不超过电容器的最大额定值。

在有些情况下,可能需要增加电阻来降低峰值电流,使其在电容器设计的额定值以内。

6.5 泄漏电流

就电动机使用来说,容性漏电流通常并不重要,但使用在要求低的对地泄漏的地方时,用户应提出具体要求。

附录 A
(标准的附录)
试验电压

电压试验按有关条款规定用交流电源进行。该电源在规定的任何试验期内均应足以保持所要求的试验电压,偏差应在 $\pm 2.5\%$ 以内,对于耐久性试验,应在 $\pm 2\%$ 以内。

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,以保证当施加于电容器时,总电流不超过对应于正弦波电压值的 10%。
