

实验室工程师知识点分享：IEC60384-14:2013中抑制电源用X、Y电容的分类及电气安全测试方法介绍必看！

产品名称	实验室工程师知识点分享：IEC60384-14:2013中抑制电源用X、Y电容的分类及电气安全测试方法介绍必看！
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

摘要：本文详细介绍了标准IEC 60384-14:2013中抑制电源电磁干扰电容器(X、Y电容)的分类及涉及电气安全的测试项目，强调了抑制电源电磁干扰用电容器在电气安全上的重要性，为企业选用电容器提供指引。

关键词：抑制电源电磁干扰用电容器；分类；电气安全测试

本文主要是依据最新版的标准IEC 60384-14：2013介绍抑制电源电磁干扰用电容器（标准名称为抑制电源电磁干扰用固定电容器）的分类及主要涉及电气安全的测试项目，强调该电容器在电气安全中的重要性，为相关企业采用该标准提供指引。

1 电容器介绍

抑制电源电磁干扰用固定电容器主要用于电气和电子设备，并跨接到电源线，且电源线之间的电压不超过1000V直流或交流有效值，或任一电源线与地之间的电压不超过1000V直流或交流有效值，频率不超过100Hz。其作用是降低电气、电子设备或其他干扰源产生的电磁干扰。

1.1 电容器分类

抑制电源电磁干扰用电容器一般分为两类：X类电容器（capacitor of Class X）和Y类电容器（capacitor of Class Y），X类电容器一般跨接在电源线两端，Y类电容器一般是跨接在电源线与地之间（见图1）。所以无论是X类电容器还是Y类电容器都必须满足电气安全规则，尤其是Y类电容器还需要保证电气安全中的人身安全。X类电容器和Y类电容器也因此常被称为安规电容器。家用电器或其他电气设备所采用的X类电容器和Y类电容都必须按照抑制电源电磁干扰用固定电容器的标准通过电气安全测试。

1) X类电容器 (capacitor of Class X)

X类电容器适用于在电容器失效时不会导致电击危险的场合，如跨接电源线两端。X类电容器按叠加到电源电压上的峰值电压（在使用中可能承受的）大小分为两类：X1和X2（注：在最新版标准IEC 60384-1 4：2013中取消了X3类电容器）。这个脉冲电压可以是由于外部线路受到雷击而引起，也可以是由于开关使用电容器的设备而引起。跨接电源线之间的脉冲电压相对于电源线与地线之间的脉冲电压低，在依据标准对电容器进行耐久性试验前，需要先对进行脉冲电压测试。具体施加的峰值脉冲电压值UP见表1。

表1 X类电容器分类

小类	使用时的峰值脉冲电压	应用	耐久性试验前施加的峰值脉冲电压 UP
X1	>2.5kV 4.0kV	高脉冲应用	CN 1.0 μ F, UP=4.0 kV CN>1.0 μ F, UP=4/ kV
X2	2.5kV	一般应用	CN 1.0 μ F, UP=2.5 kV CN>1.0 μ F, UP=2.5/ kV

2) Y类电容器 (capacitor of Class Y)

Y类电容器适用于在电容器失效时会导致电击危险的场合，如跨接电源线与地之间，这就要求Y类电容器能够承受更高的脉冲电压。Y类电容器根据不同的应用分为Y1、Y2、Y4三类（注：在最新版标准IEC 60384-14：2013中取消了Y3类电容器）。同样，在依据标准对电容器进行耐久性试验前，需要先对进行脉冲电压测试。具体施加的峰值脉冲电压值UP见表2。

表2 Y类电容器分类

小类	跨接的绝缘类型	额定电压范围	耐久性试验前施加的峰值脉冲电压UP
Y1	双重绝缘或加强绝缘	500 V	UP=8.0 kV
Y2	基本绝缘或附加绝缘	一般应用	CN 1.0 μ F, UP=5 kV CN>1.0 μ F, UP=5/ kV

Y4	基本绝缘或附加绝缘	一般应用	UP=2.5 kV
----	-----------	------	-----------

一个Y电容器可以跨接基本绝缘也可以跨接附加绝缘。如果用两个Y2电容器或Y4电容器跨接基本绝缘和附加绝缘，则跨接的电容器应是相同的类别，具有相同的额定电压及相同的额定电容值。

1.2 连接方式

抑制电源电磁干扰用固定电容器的连接方式有很多，以下是几种常见的电源电磁干扰用电容器的结构模型。

1) 两引出端电容器 (two-terminal capacitor)

图2是一种具有两个引出端的抑制电磁干扰电容器，图3是带有串联RC组件的抑制电源电磁干扰用电容器组件，这是一种电阻器与X类或Y类电容器串联的功能组合。当内容不矛盾时，应将“电容器”理解为“电容器或RC组件”。

2) 旁路电容器 (by-pass capacitor)

这是一种将电磁干扰电流旁路的电容器，有三种常用的连接形式：单线连接、T形连接和三角连接。单线连接的电容器应使电容器装入一个接地的金属外壳内，金属外壳与电容器的一个引出端相连接，如图4a所示。三角形连接的电容器由一个X类电容器和两个Y2类电容器按图4b所示的连接成三角形网络。T形连接由CA、CB、CC三个电容器按图4c所示的连接成T形网络。三角形和T形在电气上是等效的（星形-三角形转换）。在T形连接中，X类电容器是由CB和CC串联构成，Y类电容器是由CA和CB以及CA和CC构成。当T形连接电容器提交试验，且规定电压施加在X类电容器两端，则电压应施加在接相线引出端和接中线引出端之间。同样，当规定电压必须施加在Y类电容器两端时，这时电压应施加在接相线引出端与接中线引出端的连接点和接地引出端之间。

2 电气安全测试

2.1 耐电压测试

耐电压测试是X类和Y类电容器电气安全性的必测项目之一，主要是考察电容器在过电压时能否经得住冲击，X类和Y类电容器耐电压测试的电压值如表3所示。其测试条件分为直流试验和交流试验，其中交流电压的条件为：50Hz或60Hz电压，以不超过150 V/s的速率从零升高到试验电压，试验时间从达到试验电压值时开始计算，在试验结束时，试验电压应减少至接近零，并且电容器通过一个适当的电阻放电。

表3 电容器耐电压测试的测试电压

类别	额定电压范围	试验A	试验B或C
X1	1000V	4.3UR (d.c.)	2UR+1500 V(a.c.)
X2			最小值为2000 V(a.c.)
Y1	500V	4000 V(a.c.)	4000 V(a.c.)
Y2	150V	UR+1200 V(a.c.)	2UR+1500 V(a.c.)
	500V	最小值为1500 V(a.c.)	最小值为2000 V(a.c.)
Y4	<150V	900 V(a.c.)	900 V(a.c.)

注：试验A为电容器引出端之间耐压测试，试验B或C为引出端与电容器外壳间耐压测试。

注：试验A为电容器引出端之间耐压测试，试验B或C为引出端与电容器外壳间耐压测试。

2.2 耐久性测试

耐久性测试是在严酷的条件下考核电容器的寿命及容量变化情况。耐久性测试时，电容器在上限温度和 $1.25U_R$ （X2）或 $1.7U_R$ 的电压下承受1000h的耐久性试验，在试验中每隔1h应将电压升高到1000V（有效值），持续0.1s。该试验应通过一个47 Ω 的电阻施加到每个电容器上，试验电路和电压波形如图5所示。

2.3 自燃性试验

自燃性试验也称主动燃烧试验，主要是电容器在受到叠加在基波交流电压上的随机非同步的高压脉冲冲击时能否自燃。试验电压波形如图6所示。

图6

其中，测试的基波交流电压为电容器的额定电压 $U_R \pm 5\%$ ，所施加的高压脉冲的峰值 U_i 根据电容器的类别选定。对于Y2类电容器为5k%，X1类电容器为4k%，X2类或Y4类电容器为2.5k%。每个电容器样品共承受20测这样电压的冲击。

除以上三项试验，抑制电源电磁干扰用电容器涉及电气安全的测试项目还有绝缘电阻、稳态湿热、阻燃测试等。在此不一一赘述。通过以上的介绍可以看出，抑制电源电磁干扰用电容器的测试条件是非常严酷的，因此用于抑制电源电磁干扰用的电容器必须是专用的X类或Y类电容器，而且需要经过专业的测试，否则电气安全性将得不到保证。

3 结束语

抑制电源电磁干扰用电容器的作用是抑制来自于电气、电子设备或其他干扰源产生的电磁干扰，被广泛应用于一些家用电器、医疗设备、工业控制系统的电子线路中，除了要满足抑制电源电磁干扰的作用，更要满足电气安全标准。因此在选用X、Y类电容器时不仅要根据不同的应用场合选择合适的类别，更要选择通过电气安全测试的带有认证标志（如UL、VDE、CQC等）的电容器产品。