

安规电容介绍

1、安规电容介绍

安规电容是指用于这样的场合,即电容器失效后,不会导致电击,不危及人身安全。安规电容通常只用于抗干扰电路中的滤波作用。

安规电容的放电和普通电容不一样,普通电容在外部电源断开后电荷会保留很长时间,如果用手触摸就会被电到,而安规电容则没这个问题。处于安全考虑和 EMC 考虑,一般在电源入口建议加上安规电容。

在交流电源输入端,一般需要增加 3 个安全电容来抑制 EMI 传导干扰。它们用在电源滤波器里,起到电源滤波作用,分别对共模,差模干扰起滤波作用。

Y 电容:

在火线和地线之间以及在零线和地线之间并接的电容,一般统称为 Y 电容。这两个 Y 电容连接的位置比较关键,必须需要符合相关安全标准,以防引起电子设备漏电或机壳带电,容易危及人身安全及生命。它们都属于安全电容,从而要求电容值不能偏大,而耐压必须较高。一般情况下,工作在亚热带的机器,要求对地漏电电流不能超过 0.7mA;工作在温带机器,要求对地漏电电流不能超过 0.35mA。因此,Y 电容的总容量一般都不能超过 4700PF (472)。

Y 电容的电容量必须受到限制,从而达到控制在额定频率及额定电压作用下,流过它的漏电流的大小和对系统 EMC 性能影响的目的。GJB151 规定 Y 电容的容量应不大于 0.1 μ F。Y 电容除符合相应的电网电压耐压外,还要求这种电容器在电气和机械性能方面有足够的安全余量,避免在极端恶劣环境条件下出现击穿短路现象,Y 电容的耐压性能对保护人身安全具有重要意义。

特别指出:作为安全电容的 Y 电容,要求必须取得安全检测机构的认证。Y 电容外观多为橙色或蓝色,一般都标有安全认证标志(如 UL、CSA 等标识)和耐压 AC250V 或 AC275V 字样。然而,其真正的直流耐压高达 5000V 以上。必须强调,Y 电容不得使用标称耐压 AC250V 或者 DC400V 之类的普通电容来代用。

X 电容:

在火线和零线抑制之间并联的电容,一般称之为 X 电容。由于这个电容连接的位置也比较关键,同样需要符合相关安全标准。X 电容同样也属于安全电容之一。根据实际需要,X 电容的容值允许比 Y 电容的容值大,但此时必须在 X 电容的两端并联一个安全电阻,用于防止电源线拔插时,由于该电容的充放电过程而致电源线插头长时间带电。安全标准规定,当正在工作之中的机器电源线被拔掉时,在两秒钟内,电源线插头两端带电的电压(或对地电位)必须小于原来额定工作电压的 30%。

作为安全电容之一的 X 电容,也要求必须取得安全检测机构的认证。X 电容一般都标有安全认证标志和耐压 AC250V 或 AC275V 字样,但其真正的直流耐压高达 2000V 以上,使用的时候不要随意使用标称耐压 AC250V 或者 DC400V 之类的普通电容来代用。

通常,X 电容多选用纹波电流比较大的聚脂薄膜类电容。这种类型的电容,体积较大,但其允许瞬间充放电的电流也很大,而其内阻相应较小。普通电容纹波电流的指标都很低,动态内阻较高。用普通电容代替 X 电容,除了电容耐压无法满足标准之外,纹波电流指标也难以符合要求。

2、安规电容分类

安规电容分为 x 型和 y 型。交流电源输入分为 3 个端子:火线 L/零线 N/地线 G, (L=Line, N=Neutral, G=Ground)。跨于“L-N”之间,即“火线-零线”之间的是 X 电容;跨于“L-G/N-G”之间,即“火线-地线 或 零线-地线”之间的是 Y 电容。火线与零线之间接个电容就像是“X”,而火线与地线之间接个电容像个“Y”,这些都不是按什么材质来分的。

由于火线与零线跨接电容，受电压峰值的影响，为避免短路，比较注重的参数就是耐压等级，在电容值上没有定限制值。所以 X 型安规电容按能承受的脉冲电压分为 X1, X2, X3 电容。

火线与地线跨接电容要涉及到漏电安全的问题，因此它注重的参数就是绝缘等级，太大的容值电容会在电源断电后对人或器件产生影响。所以 Y 型安规电容按绝缘等级分为 Y1, Y2, Y3, Y4 电容。

X1, X2, X3 型安规电容的主要差别见下表：

安规电容安全等级	应用中允许的峰值脉冲电压	过电压等级（IEC664）
X1	$>2.5 \text{ kV}$ 、 $\leq 4.0 \text{ kV}$	III
X2	$\leq 2.5 \text{ kV}$	II
X3	$\leq 1.2 \text{ kV}$	—

Y1, Y2, Y3, Y4 型安规电容的主要差别见下表：

安规电容安全等级	绝缘类型	额定电压范围
Y1	双重绝缘或加强绝缘	$\geq 250\text{V}$
Y2	基本绝缘或附加绝缘	$\geq 150\text{V}$ 、 $\leq 250\text{V}$
Y3	基本绝缘或附加绝缘	$\geq 150\text{V}$ 、 $\leq 250\text{V}$
Y4	基本绝缘或附加绝缘	$< 150\text{V}$

安规电容安全等级	应用中允许的峰值脉冲电压	
Y1	$> 8 \text{ kV}$	
Y2	$> 5 \text{ kV}$	
Y3	Y3 耐高压 n/a	
Y4	$> 2.5 \text{ kV}$	

至于安规标准各个国家有一些差别，但额定电压无非就是 250 和 400。各大厂家做的安规电容就是要满足这个安规标准的需求，一个安规电容可以满足 Y 电容的要求，也有可以做成满足 X 电容要求。所以就有的安规电容上标 X1Y1, X1Y2... 等。一般安规电容内部包含了若干个 X 电容和 Y 电容，一般为 1 个 X 电容，两个 Y 电容，具体看外标参数。

容量计算：一般两级 X 电容，前一级用 $0.47\mu\text{F}$ ，第二级用 $0.1\mu\text{F}$ ；单级则用 $0.47\mu\text{F}$ （电容容量的大小 和电源的功率无直接关系）。

3、电源的安规认证

● 什么是安规认证

随着我国经济的高速发展，人们的生活水平不断提高，电子产品大量进入家庭，由于这些设备存在触电、火灾、有害辐射、化学、爆炸及机械伤人的危险，为了保护用户的生命财产安全，维护消费者利益，促进企业提高产品质量，国家相继制定了有关产品的安全标准，将上述危险减到最小，并通过立法保证安全标准的贯彻执行。被国家认可的国家认证机构，对通过有关检验的电子产品，予以认可，承认这些产品符合有关安全标准。

- 国家认证机构

是颁发或授权表明设备符合规定标准的国家级许可证或国家级合格标志的组织。在我国，中国电工产品认证委员会（CCEE）是经过国务院标准化行政主管部门——国家质量技术监督局授权，国家进出口商品检验局和国际电工委员会中国国家委员会认可，代表中国参加国际电工委员会电工产品安全认证组织（IECEE）的唯一机构。

- 国家质量技术监督局 1999 年第八号公告：

自 2000 年 5 月 29 日起电脑电源的生产、销售及强制实施安全认证及监督管理。其实大多数工业发达国家对于电气产品的安全标准都有法律作保障。不经安全检验合格或认证合格的产品不得在市场销售，甚至要追究法律责任，我国标准化法第 14 条也规定：“不符合强制性标准的产品，禁止生产、销售和进口”，第 20 条还规定“生产、销售、进口不符合强制性标准的产品，由法律、行政法规规定的行政主管部门依法处理；造成严重后果构成犯罪的，对直接责任人依法追究刑事责任。”由此可知，在国家质量技术监督局的强制监督管理下，未经认证的开关电源将没有市场，经过安全认证合格的电源的生产、销售和使用才会受到法律的保护。

- 开关电源安全标准的主要内容

安全标准是以保障使用者的生命财产安全为出发点，对电子电器产品在原材料的绝缘、阻燃等方面作出了严格的规定。符合安全规格的产品，不仅要求产品本身符合安全标准，也要求生产厂商有完善的安全生产、质量保证体系。我国的国家标准是 GB4943-1005《信息技术设备（包括电气设备）的安全》。安全认证主要包括爬电距离、抗电强度、漏电流和温度四方面的要求：

- 1、爬电距离：

指沿绝缘表面测得的两个导电零件之间或导电零件与设备界面之间的最短距离，强调爬电距离是为了防止器件间或器件与地之间打火威胁人身安全。

- 2、抗电强度：

指在交流输入线之间或交流输入与机壳之间将零电压增加到 1500V 交流或 2200V 直流时，不击穿或拉电弧。

- 3、漏电流：

通过隔离变压器在电源的火线或零线与易触及的金属之间串接电流表，开关电源的漏电流在 260V 交流输入下不应超过 3.5mA。

- 4、温 度：

安全标准对电子电器的要求很严，并要求材料有阻燃性，开关电源的内部温升不应超过 65℃，比如环境温度是 25℃，电源元器件的温度应小于 90℃。

- 安规产品与非安规产品的区别：

- 1) 经安规认证的产品在元件、材料的绝缘、阻燃等方面进行了严格的规定，但产品是符合安规的并不代表性能的好坏。

- 2) 由于安全认证的申请时间较长，还有严格的限制和要求，象我国的 CCEE 认证，不仅送检产品本身要符合 CCEE 标准，同时要求工厂要相对完善（类似 ISO9000 审核）的品质保证体系，以保证大批量生产时，每一个产品都符合 CCEE 的要求；不仅如此，还要接受 CCEE 机构定期和不定期的质量监督及检查。基于这原因，在申请安全认证时，厂家都会考虑产品本身的完善性和实用性。因为安全认证申请后，不得随意作任何变更、替代或修改，所以相对的讲，安规产品的起点会较非安规产品高出许多。非安规电源，在积尘、潮湿、高温、雷电、震动等情况下，容易出现短路现象，一旦出现短路，非安规电源极易引起火灾，严重影响用户的生命财产安全，所以世界各国对安规标准执行得非常严格。