

X,Y电容的定义



云帆电子

Help And Happly

一 根据IEC60384 - 14 , 电容器分为X电容和Y电容

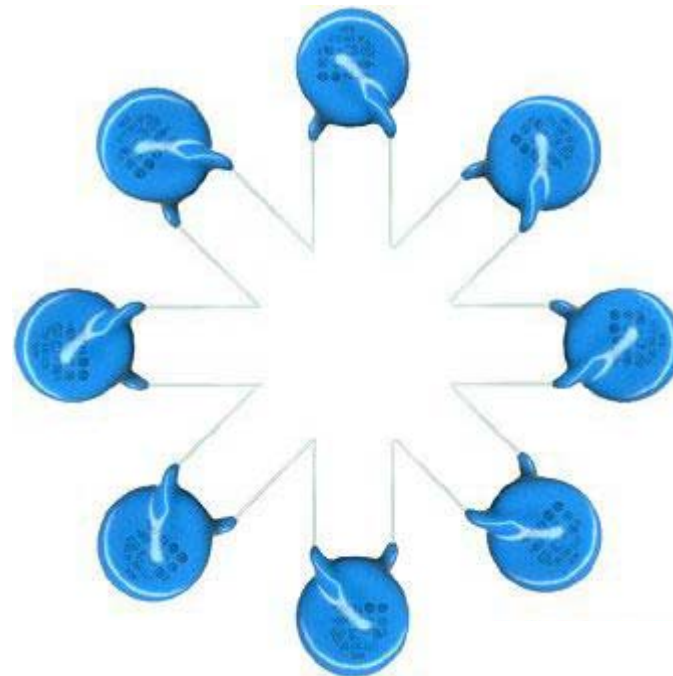
1. X电容是跨于L-N之间的电容 ;
2. Y电容是L-G/N-G之间的电容。

二 . X电容又分为X1,X2,X3,主要差别在于

1. X1耐高压大于2.5 kV, 小于等于4 kV ;
2. X2耐高压小于等于2.5 kV ;
3. X3耐高压小于等于1.2 kV。

Y电容底下又分为Y1, Y2, Y3,Y4, 主要差别在于: (耐直流电压等级)

1. Y1耐高压大于8 kV ;
2. Y2耐高压大于5 kV ;
3. Y3耐高压n/a ;
4. Y4耐高压大于2.5 kV。



X,Y电容的功能

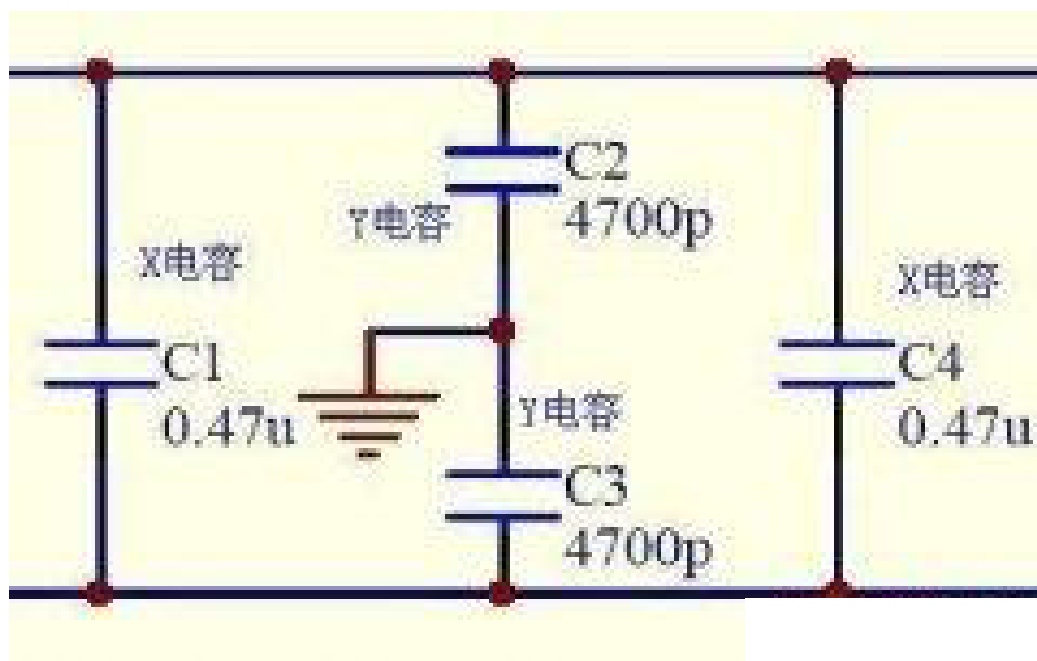
HAH

云帆电子

Help And Happly

它们用在电源滤波器里,起到电源滤波作用,分别对共模,差模工扰起滤波作用. 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. 它包括了X电容和Y电容。

x电容是跨接在电力线两线 (L-N) 之间的电容,一般选用金属薄膜电容; Y电容是分别跨接在电力线两线和地之间 (L-E , N-E) 的电容,一般是成对出现。基于漏电流的限制, Y电容值不能太大,一般X电容是 μF 级, Y电容是 nF 级。X电容抑制差模干扰, Y电容抑制共模干扰



安规电容X



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) 线路受到雷击而引起, 开关操作而引起, 也可以是由于转换相邻设备而引起, 也可以是转换使用该电容的设备而引起。如果选择不当, 电容无法承受高的脉冲电压, 易于击穿、失效。

表1中的绝缘类型是过电压类型, 显示出X1电容具有较高承受脉冲电压的能力, 但是要注意的是X1电容最大的承受能力也是4KV, 并不是所有的场合都可以使用X1电容。如果电路输入侧的脉冲电压很高, 则需要使用浪涌吸收器来降低线路中的脉冲电压大小

表 1 X 电容分类

安规电容	允许的峰值脉冲电压	过电压等级	应用场合	耐压测试中施加的峰值电压
X1	$>2.5KV$ $\leq 4.0KV$	III	高 峰 值 脉 冲 电 压	$C \leq 1.0\mu F, 4KV;$ $C > 1.0\mu F, 4/\sqrt{C}$
X2	$\leq 2.5KV$	II	普通	$C \leq 1.0\mu F, 2.5KV$ $C > 1.0\mu F, 2.5/\sqrt{C}$
X3	$\leq 1.2KV$	—	普通	

安规电容X

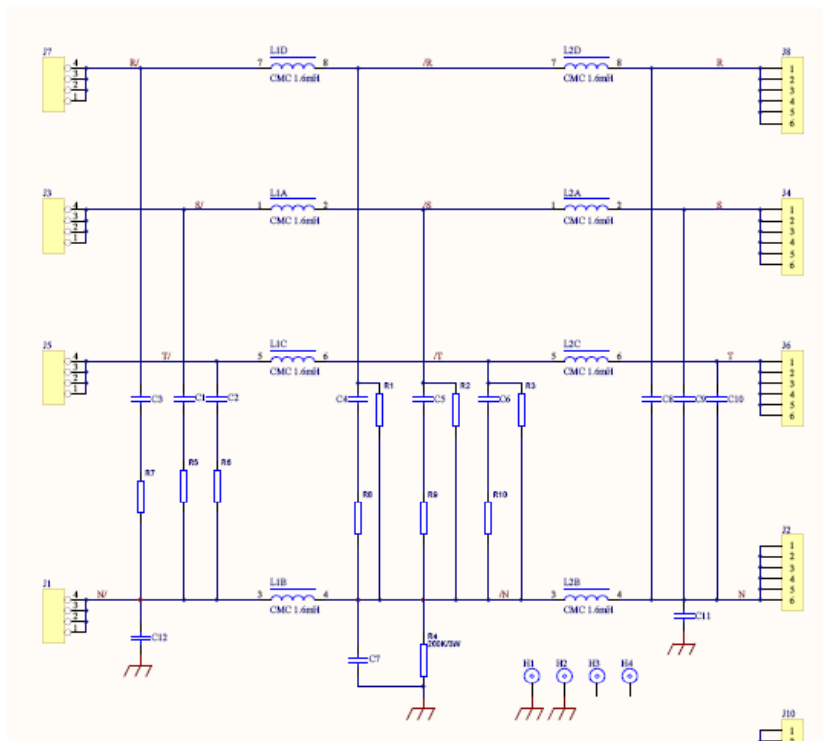


云帆电子

Help And Happy

X电容的使用原则：

1. 在交流整流之前的电容要使用X电容；
2. 永久连接式设备，一般应使用X1电容（固定连接一般配电是直接来自建筑物主配电连接过来的，过电压等级认为等同于建筑物主配电的过电压等级）；
3. 可插式设备，一般应使用X2电容；
4. 对于存在高输入脉冲的电路，要先判断脉冲电压是否超过电容的承受能力，然后选择合适的电容。



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。因此当X电容器失效后,不会导致电击,不危及人身安全。

安规电容X



云帆电子

Help And Happily

5. X电容，聚苯乙烯（薄膜乙烯）电容，聚苯乙烯的耐电压较高，适合EMI电路的高压脉冲吸收作用；
6. 容量计算：一般两级X电容，前一级用0.47uF,第二级用0.1uF；单级则用0.47uF.目前还没有比较方便的计算方法。（电容容量的大小和电源的功率无直接关系）；
7. X电容所说的是峰值电压，不是额定电压，X电容一般用MPX（金属化聚丙烯模电容）他们的额定电压也是几百伏，如一种X2标示为MPX-X2-250VAC/275VAC。

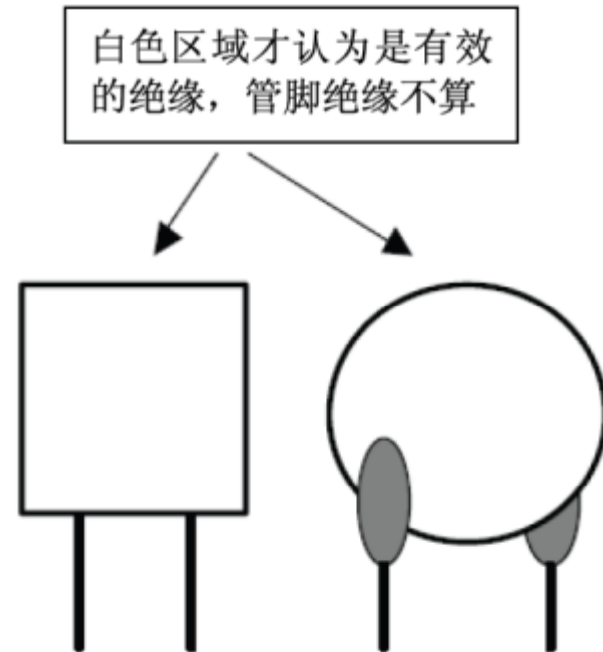
安规电容Y

HAH

云帆电子

Help And Happy

Y 电容是一种使用于在电容器失效是不会导致电击危险的场合所使用的电容器或RC 组件，一般使用于L-PE, N-PE 之间，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。



Y 电容按照对电击的防护等级、对脉冲电压的承受能力使用电压范围分为Y1，Y2，Y3，和Y4 电容, Y 电容使用时要注意所跨界的绝缘，另外需要注意电路中脉冲电压的大小。因此在设计的使用，要注意电容管脚和其他带电体之间的绝缘，如果距离不够大，可以使用加套管、点胶、加瓷柱等来限制电容的移动。

表 2 Y 电容分类

安规电容	绝缘类型	额定电压	耐压测试
Y1	D or R	$\leq 500V$	8.0KV
Y2	S or B	≥ 150 ≤ 250	5.0KV
Y3	S or B	≥ 150 ≤ 250	—
Y4	S or B	$< 150v$	2.5KV

安规电容Y

HAH

云帆电子

Help And Happy

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。



安规电容Y



云帆电子

Help And Happy

根据上述说明，Y电容设计规则如下：(可适当选择)

- 1.市电输入L/N线对大地：（ 2颗222/250V Y2 ）
- 2.市电经过一级共模扼流圈后的两线对大地：（ 2颗222/250V Y2 ）
- 3.整流桥输出的低压端（ 变压器初级低压端 ）对大地：（ 1颗222/250V Y2 ）
- 4.变压器初级低压端对变压器次级低压端：(共用1颗103/1kV Y1)
- 4.低压侧直流输出对大地：（ 1颗103/1KV）
- 6.低压输出侧GND对大地：（ 1颗103/1KV）

安规电容注意事项

HAH

云帆电子

Help And Happy

- X, Y电容必须满足使用的电压要求, 对于超过标称电压的, 可以选择串联使用来均压, 但是必须使用完全一致的电容串联;
- X, Y电容必须满足温度要求, 对于Y电容, UL认证时的温度最高只能为85度, 这是由于UL标准最高只进行85度的测试, 但是欧洲认证的温度往往较高, 目前UL同意采用欧洲认证的Y电容温度作为最高的使用温度。
- 考虑电路输入端的可能的脉冲电压的大小, 不同的电容承受脉冲电压的大小不同, 电容的耐压不能小于电路中的脉冲电压的峰值。例如: UPS的输入端, 考虑过电压等级III, 一般来说脉冲电压峰值为4000V, 所以输入端只能选择X1, Y1, Y2电容。
- 作为安全电容的X, Y 电容, 要求必须取得安全检测机构的认证。电容外观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。必须强调, X, Y 电容不得随意使用标称耐压AC250V 或者DC400V 之类的普通电容来代用。

根据108/455/CD (IEC 62368-1) 附录部分选择电容的内容。108/455/CD (IEC 62368-1) 首先电容是按照IEC60384-14中标定规格的：

6798 **G.12.3 Rules for selecting capacitors**

6799 The appropriate capacitor subclass shall be selected from those listed in Table G.8, according to the rules of application in the table.
6800

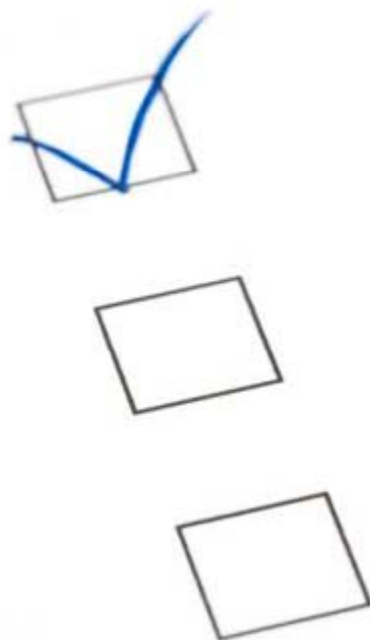


Table G.8 – Capacitor ratings according to IEC 60384-14

Capacitor subclass according to IEC 60384-14	Rated voltage of the capacitor V r.m.s.	Type test impulse test voltage of the capacitor kV peak	Type test r.m.s. test voltage of the capacitor kV r.m.s.
Y1	Up to and including 500	8	4
Y2	Over 150 up to and including 300	5	1,5
Y4	Up to and including 150	2,5	0,9
X1	Up to and including 760	4 °	-
X2	Up to and including 760	2,5 °	-

Rules for the application of this table.

- 1 The voltage rating of the capacitor shall be at least equal to the **r.m.s. working voltage** across the insulation being bridged, determined according to 5.4.1.8.2.
- 2 For a single capacitor (X type) serving as **functional insulation**, failure of the capacitor shall not result in the failure of a **safeguard** and the **type test** impulse test voltage shall be at least equal to the **required withstand voltage**.
- 3 A higher grade capacitor than the one specified may be used, as follows:
 - subclass Y1 if subclass Y2 is specified;
 - subclass Y1 or Y2 if subclass Y4 is specified;
 - subclass Y1 or Y2 if subclass X1 is specified;
 - subclass X1, Y1 or Y2 if subclass X2 is specified.
- 4 Two or more capacitors may be used in series in place of the single capacitor specified, as follows:
 - subclass Y1 or Y2 if subclass Y1 is specified;
 - subclass Y2 or Y4 if subclass Y2 is specified;
 - subclass X1 or X2 if subclass X1 is specified.
- 5 If two or more capacitors are used in series they shall comply with 5.5.2.2 and 5.5.2.3 as applicable and comply with the other rules above.

对于逆变器中X, Y电容的选择, 我们需要考虑所要求的绝缘要求, 基本绝缘, 附加绝缘, 双重绝缘, 加强绝缘在不同的绝缘要求中, 电容的选择也是存在区别的。其次我们根据电路的工作电压, 过电压等级。

6802

6803 G.12.4 Informative examples of the application of capacitors

6804 Table G.9 gives informative examples for the number of Y capacitors required bridging **basic**
6805 **insulation, supplementary insulation** or **reinforced insulation** based on the **required**
6806 **withstand voltage**. Table G.10 gives the maximum voltage that can appear across a
6807 Y capacitor based on the **peak working voltage**.

6808 Table G.11 gives examples for the number of Y capacitors required bridging **basic insulation**
6809 and **reinforced insulation** based on the **temporary overvoltages**. Table G.12 gives a
6810 number of informative examples of the application of X capacitors selected in accordance with
6811 G.8. Other examples are possible.

安规电容选型

6812
6813

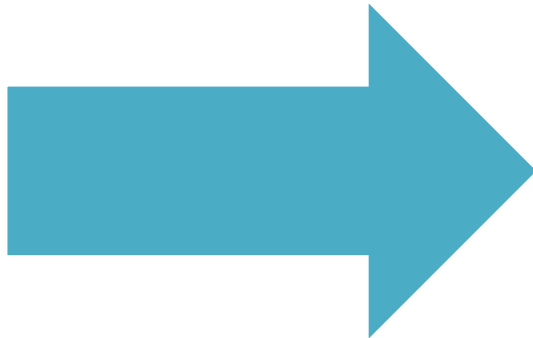
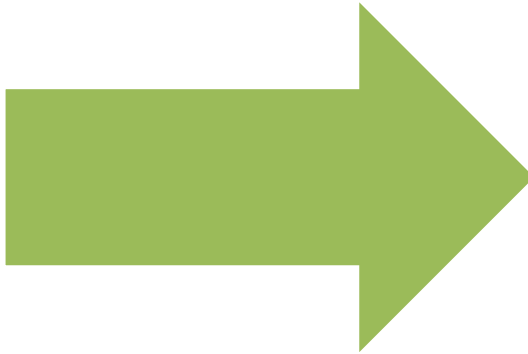


Table G.9 – Informative examples of the application of Y capacitors based on the test voltages of Table 26

AC mains supply voltage up to and including V r.m.s.	Overvoltage category	Mains transient voltage kV	Bridged insulation	Capacitor type	Required number of capacitors
150	II	1,5	B or S	Y2	1
	II	1,5	D or R	Y2	2
	II	1,5	D or R	Y1	1
	III	2,5	B or S	Y2	2
	III	2,5	D or R	Y1	1
	IV	4,0	B or S	Y1	1
	IV	4,0	D or R	Y1	2
300	II	2,5	B or S	Y2	2
	II	2,5	D or R	Y1	1
	II	2,5	D or R	Y2	2
	III	4,0	B or S	Y1	1
	III	4,0	B or S	Y2	2
	III	4,0	D or R	Y1	2
	III	4,0	D or R	Y2	3
	IV	6,0	B or S	Y1	2
500	II	4,0	B or S	Y1	1
	II	4,0	D or R	Y1	2
	III	6,0	B or S	Y1	2
	III	6,0	D or R	Y1	2
	IV	8,0	B or S	Y1	2
	IV	8,0	D or R	Y1	3
B basic insulation S supplementary insulation			D double insulation R reinforced insulation		

6814
6815

Table G.10 – Informative examples of the application of Y capacitors based on the test voltages of Table 27

Capacitor type	Bridged insulation	Peak working voltage across the capacitor not to exceed kV
Any type ^a	B	Capacitors located in circuits isolated from the mains ^b , shall comply with the electric strength test of 5.4.9.1
Y4	B or S	0,978
Y4	D or R	0,795
Y2	B or S	1,631
Y2	D or R	1,325
Y1	B or S	4,350
Y1	D or R	3,535
^a For capacitors that bridge basic insulation and are located in circuits isolated from the mains , see 5.5.2.2. ^b For application of Y capacitor located in circuits connected to the mains , see Table G.9 and Table G.11.		
B basic insulation S supplementary insulation		D double insulation R reinforced insulation

6818

6819

Table G.12 – Informative examples of the application of X capacitors, line to line or line to neutral

AC mains supply voltage up to and including V r.m.s.	Overvoltage category	Mains transient voltage kV	Capacitor type	Required number of capacitors based on required withstand voltage
150	II	1,5	X2	1
	III	2,5	X2	1
	IV	4,0	X1	1
250	II	2,5	X2	1
	III	4,0	X1	1
	IV	6,0	X1	2
500	II	4,0	X1	1
	III	6,0	X1	2
	IV	8,0	X1	2

HAH

云帆电子

Help And Happy

谢谢!

云帆电子2012.11.28