

找一块电源仔细看一下，在电源部分中，跨接 L-N 之间的小方块（单位是 μF ）电容就是 X 电容，通常是在电源入口的第一个；

同样，在电源部分的跨接 L-PE 和 N-PE 之间的蓝色的安规电容（单位 pF）就是 Y 电容，通常是成对出现的。

或者你可以形象的看，X 电容具有 2 个输入端，2 个输出端，很象 X；Y 电容具有一个输入端，一个输出端以及一个公共的大地，很象一个 Y

没有什么概念的，一个在差模回路上，一个在共模回路上，X、Y 的名称纯粹是一个称呼，就象是 X 和 Y 轴一样

X 电容主要用于流电源线路中，此时当电容失时不致产生线间放电。X 电容器的测试条件是：在交流电压的有效值*1.5 的电压下工作 100Hour；再加上 1KV 的高压测试。

Y 电容器一旦失效会导致放电危险（尤其是对外壳）时是强制使用的。Y 类型电容器的测试条件是：在交流电压的有效值*1.7 的电压下工作 100Hour，加上 2KV 高压测试。如果电容器用于不接地的 II 类产品中，则要增加至 4KV。

要想详细的知道什么是 X 电容，什么是 Y 电容最好的办法打个电话给你的电容供应商就可以了解的很详细清楚。X、Y 电容主要是安规要求具体请可以查 IEC60950 有说明。

X-capacitors are suitable to use in situations where failure of the capacitors would not lead to the danger of an electrical shock. They are typically connected across the AC lines for differential mode suppression.

According to EN 132400, X-capacitors are divided into 3 sub classes, depending on the peak impulse voltage to which they are exposed during operation. This kind of impulse can be caused by lightning in overhead cable, switching surges in neighboring equipment or in the device in which the capacitor is being used to suppress interference.

Typically, X2-capacitors are used for MC3337X based SMPS, X3-capacitors are seldom used. X1-capacitor can be used but come at a higher cost.

Y - Capacitor

Y-capacitors are intended for use where the failure of the capacitor could result in a dangerous electrical shock. They have a higher electrical and mechanical reliability intended to eliminate the possibility of short circuits in the capacitor. The value of Y-capacitor is limited by safety regulations.

Y-capacitors are usually connected from the AC lines or bridge rectifier output to the secondary, chassis, shield, or earth ground.

According to EN 132400, Y-capacitors are divided into the following sub classes:

 此主题相关图片如下:

Sub-Class	Peak Pulse Voltage, V_p in Operation	Application
X1	$2.5KV < V_p \leq 4.0KV$	For high peak voltages
X2	$V_p \leq 2.5KV$	General purpose
X3	$V_p \leq 1.2KV$	General purpose

 此主题相关图片如下:

Sub-Class	Type of bridge insulation	Rated AC Voltage	Peak values of surge voltage V_p
Y1	Double or reinforced insulation	$VR \leq 250V$	8.0KV
Y2	Basic or Supplementary insulation	$150V \leq VR \leq 250V$	5.0KV
Y3	Basic or Supplementary insulation	$150V \leq VR \leq 250V$	No Test
Y4	Basic or Supplementary insulation	$VR \leq 250V$	2.5KV

谈电源滤波用电解电容

电容器(capacitor)在音响组件中被广泛运用,滤波、反交连、高频补偿、直流回授...随处可见。但若依功能及制造材料、制造方法细分,那可不是一朝一夕能说得明白。所以缩小范围,本文只谈电解电容,而且只谈电源平滑滤波用的铝质电解电容。

每台音响机器都要吃电源—除了被动式前级，既然需要供电，那就少不了「滤波」这个动作。不要和我争，采用电池供电当然无必要电源平滑滤波。但电池充电电路也有整流及滤波，故滤波电容器还是会存在。

我们现在习用的滤波电容，正式的名称应是：铝箔乾式电解电容器。就我的观察，除加拿大 Sonic Frontiers 真空管前级，曾在高压稳压线路中选用 PP 塑料电容做滤波外，其它机种一概都是采用铝箔乾式电解电容；因此网友有必要对它多做了解。

面对电源稳压线路中担任电源平滑滤波的电容器，你首先想到的会是什麼？—容量？耐压？电容器的封装外皮上一定有容量标示，那是指静电容量；也一定有耐压标示，那是指工作电压或额定电压。

工作电压(working voltage)简称 WV，为绝对安全值；若是 surge voltage(简称 SV 或 Vs)，就是涌浪电压或崩溃电压；，超过这个电压值就保证此电容会被浪淹死—小心电容会爆！根据国际 IEC 384-4 规定，低於 315V 时， $V_s=1.15 \times V_r$ ，高於 315V 时， $V_s=1.1 \times V_r$ 。Vs 是涌浪电压，Vr 是额定电压(rated voltage)。

电容器的电荷能量是以 $Q=CV$ 来表示，Q 是库伦，C 是静电容量，V 是电压；故当电压值不变时，加大静电容量就能增高电荷能量。请注意，电容器的容量单位应是 F(farad)，可是因计量太高造成数值偏低，故多改用 μF ，1F=一百万 μF 。国外也有用 mF 表示 μF ，其实 mF 不十分贴切，但机械式打字机上没有 μ 键，故用 m 代表 micro。

有了静电容量及工作耐压两个参数，若你正在选购电容，接下来你会考虑什麼？直觉上是价钱。嗯，这个参数很重要，而且数值愈低愈佳。也有人先想到品牌，并坚持日本货打死不用—还存著八年抗战情结？美国货也仅能排第二，瑞典或德国制造的才能排第一。嗯，这个参数也很重要。但既然谈到品牌，那就不能忽略系列型号；因为一个制造厂会生产许多不同系列的产品，系列不同，品质及价格就会不同。OK，我们先整理一下，有关电源平滑滤波电容器的参数已知有：静电容量、额定工作电压、涌浪崩溃电压、价格、品牌、型号系列。

不应该只有小猫两三只，外型尺寸也应该很重要，因为与它相关的有重量及接脚型态，snap-in 是插焊 PC 板式，screw 是锁螺丝式。至於重量，同容量同耐压，但品牌不同的两个电容做比较，重量一定不同；而外型尺寸更与机箱规划有关。有些电容不是全圆型，有点像是多角型，Philips、BHC 都有这种看起来似乎很高级的系列。现在我们再整理一下，加上重量、外型尺寸、接脚型态—已有九个参数。

外皮颜色？这是谁提出来的？很妙。因白色、黑色、蓝色塑胶封装都有厂商在用，它有时也具有某些意义，例如日规黑底金字常代表高级 for audio 音响级电容。仅凭外观还能想到哪些？制造日期，9627 就是 1996 年第 27 周出厂；近年来日制电容似乎逐渐有意省略制造日期的标示。但外皮颜色及文字印刷不直接与品质有关，故仅加上制造日期参

数。还有，别忘了适用工作温度，因为 105 度 C 比 85 度 C 更适用于真空管机。若机器要摆在南极，最好选耐负 55 度 C 的品种。

容量误差也别遗漏，当采多颗并联，为求得单只特性均匀，误差当然是愈低愈佳。现在再加上工作温度及容量误差，咱们手上已有 12 个参数，对电容器应有三成以上了解。

请别会错意，电容的工作温度不是指环境或表面温度—不管几度，封装塑胶外皮都是一样，它是指铝箔工作温度，所以装管机选用 85 度 C 品种也绝对 OK，只要将电容器远离管仔就一定安全。

可是真正有关电容器品质的几个重要参数，却都只存在原厂规格书中，完全不会显露在成品封装外皮上，而这些重要参数才是本文谈论的重点。

散逸因数—损失角

散逸因数 dissipation factor (DF) 存在於所有电容器中，有时 DF 值会以损失角 $\tan \delta$ 表示。想想，损失角，既有损失，当然愈低愈好。塑料电容的损失角很低，但铝电解电容就相当高。DF 值是高还是低，就同一品牌、同一系列的电容器来说，与温度、容量、电压、频率……都有关系；当容量相同时，耐压愈高的 DF 值就愈低。举实例做说明，同厂牌同系列的 10000 μ F 电容，耐压 80V 的 DF 值一定比耐压 63V 的低。所本刊选用滤波电容常会找较高耐压者，不是没有道理。此外温度愈高 DF 值愈高，频率愈高 DF 值也会愈高。

但许多电容器制造厂，在规格书上常不注明散逸因数 DF 值，因为数值甚高很难看。以瑞典 RIFA 为例，其蓝色 PHE-420 系列是 MKP 塑料电容，它的 DF 值最低是 0.00005/最高是 0.0008。但白色顶级 PEH169 系列铝质电解电容，就未标示损失角规格。若真注明 DF 值，可能会是 1.0000，小数点是在 1 的後面。

漏…漏电流

哇！漏电！最好没有。可是没办法，铝电解电容在工作时一定会产生漏电流。

漏电流 (leakage current) 当然要低，它的计算公式大致是： $I = K \times CV$ 。漏电流 I 的单位是 μ A，K 是常数，例如是 0.01 或 0.03，每家制造厂会选择不同的常数。但不论如何，电容器容量愈高，漏电流就愈大。如果你有容量愈大平滑效果愈好的想法，这个「漏电流」也请考虑在内。从计算式可得知额定电压愈高，漏电流也愈大，因此降低工作电压亦可降低漏电流。

但降低电容器的漏电流并不容易，低漏电流 low leakage current-LL 系列价格高昂，我曾向国内厂商订制一批低漏电流 LL 系列电容，价格比许多进口电容还贵。漏电流规格，

铝电解电容就比钽电解电容差许多，钽质电容也有乾式及湿式两种，不过它的容量及耐压都较低。

除特别定制外，面对一般品，想要降低它的漏电流可设法提高 V_s 对 V_r 的比值。 V_s 是涌浪电压，其值当然比 V_r 额定电压高，但施加电压(真正的工作电压)还应该比 V_r 低，例如取 V_r 的 90%；找高耐压品种可说是完全正确。

等效串联电阻 ESR

一只电容器会因其构造而产生各种阻抗、感抗，比较重要的就是 ESR 等效串联电阻及 ESL 等效串联电感—这就是容抗的基础。电容器提供电容量，要电阻干嘛？故 ESR 及 ESL 也要求低…低；但 low ESR/low ESL 通常都是高级系列。

ESR 的高低，与电容器的容量、电压、频率及温度…都有关，当额定电压固定时，容量愈大 ESR 愈低。有人习用将多颗小电容并接成一颗大电容以降低阻抗，其理论是电阻并联阻值降低。但若考虑电容接脚焊点的阻抗，以小并大，不见得一定会有收获。

反过来说，当容量固定时，选用高 WV 额定电压的品种也能降低 ESR；故耐压高确实好处多多。频率的影响：低频时 ESR 高，高频时 ESR 低；当然，高温也会造成 ESR 的提升。

串联等效电阻 ESR 的单位是 $m\Omega$ ，高级系列电容常是 low ESR 及 low ESL。若比较低内阻及低漏电流两种特性，则低内阻容易达成，故标示 low ESR 的电容倒很常见。ESR 与损失角有关联， $ESR = \tan \delta / (\omega \times C_s)$ ， C_s 是电容量。

有时电容器规格上会有 Z，它与 ESR 的意义不同，但 Z 的计算示与 ESR 有关，同时也考虑到容抗及感抗，是真正的内阻。刚才提到电容的 ESR 单位是 $m\Omega$ ，那是指大电容，若是 $220 \mu F$ 小容量电容，其 ESR 单位就不是 $m\Omega$ 而是 Ω 。何种电容器的 ESR 最低？答案只有一个：Sanyo 的 OS 有机半导体电容！

涟波电流 I_{rac}

前面谈到的散逸因数 DF-损失角 $\tan \delta$ 、漏电流、ESR-串联等效电阻…等，其值都是愈低愈好，但现在要提的涟波电流 ripple current 却是愈高愈好。特别是现在都特别讲究後级扩大机要有大电流输出，电源平滑滤波电容器的涟波电流 I_{rac} (或 I_{ac}) 就显得格外突出。

涟波电流 I_{rac} 的标示至少应有低频及高频工作时两种规格数字，低频大约是以 120Hz 做标准，高频大概是以 10KHz 做标准，但不同制造厂商可能会有略微的差别。

涟波电流与频率刚好成正比，因此低频时涟波电流也比较低。可是对我们音响迷来说，低频段的 I_{rac} 值才是重要。所以在采购电容器时，涟波电流数字高低是极为重要的依

据。在一般状况下，同品牌时，锁螺丝式电容的涟波电流通常比 snap-in 插 PC 板式来得高。

曾经有一种说法：RIFA 的 10000 μ F 相当於其它厂牌 15000 μ F，因为大部份日制电容的涟波电流都不高，而 RIFA 又特别高，故好像可以一个当两个用。德国 Siemens、英国 BHC 电容，在 Irac 这项特性上也常优於日制品。就笔者所知，Irac 最大的电容，是 Siemens SIKOREL 系列电容为最高，6800 μ F/63V 就高达 20A！若是小容量电容，Irac 最大的是 Sanyo OS 电容。

就後级扩大机的动作来说，很多人会认定低频时吃电流。有个方法可以试：以电表直流电压-DCV 最低档量任一只射极电阻压降，最好是指针电表，播放唱片，将前级音量转大，注意电表指针的摆动，你就会发现低频固然会吃电流，四把吉它连弹也会猛吃电流！什麼音乐最适合 run-in 後级扩大机？Holst 的《行星组曲》第一曲 MARS。

现在你应该已经明了六成以上，或许你想问：有没有体型不大，漏电低、ESR 低、 $\tan \delta$ 低、误差低、价格低，但涟波电流高、适用温度范围高的铝电解电容？嗯...，没有！

關於容量误差，近年来铝质电解电容颇有进步，以往是 -20%~+40%，现在大多是 +/-20%。但其容量常偏+而不是偏-，故 10000 μ F 测量起来有可能会接近 12000 μ F。

精确量取大容量电容器的静电容量，是我多年来一直想做的事。不要怀疑，这种测试仪器很难买到，美国曾制造过，可量至 99999 μ F，并能同时显示 DF 值及 ESR 值；而且电容量是 100Hz、1KHz、10KHz 三段（不是两段）频率测试的平均值。这种仪器国内市场曾出现过，小卖新台币十万元一只差漏电流的测试。

额定工作电压的安全度，在我的标准是：至少理让 15%。例如某电容的额定电压是 50V，虽然涌浪电压可能高至 63V，但我最高只会施加 42V 电压。让电容器的额定电压具有较多的余裕，能降低内阻、降低漏电流、降低损失角、增加寿命，一举数得何乐不为？以前曾看过日制扩大机， $\pm 48V$ 工作电压配上 10000 μ F/50V 滤波电容；短时间内当然不会烧坏，但时日长久，寿命有可能降低，那就得更换新品或另购新机。所以日制品常有「时间到了，该走了」的宿命，你也不能指责它是偷工减料，毕竟做生意总要图利，若一辈子只能卖你一次，如何赚钱？

容量愈高哼声愈低？

自己装，最讨厌的就是哼声除不掉。有人将滤波电容加大，哼声就没了。我是不十分相信，因扩大机的哼声常是因地回路不当引起，来自电容器微乎其微。但是理论上，容量愈高，电源平滑效果也就愈佳，所以大容量的做法，是许多设计者及 DIY 迷亦深信不疑。

因此不少後级扩大机，特别是美国产品 Krell、Mark Levinson，最爱采用大水塘一大电容；丹麦的 Dynaudio，连前级扩大机都用到十数万 μF 之容量。至於 AC & DC 交直流，也比较倾向於「大容量」派，但尚适可而止。

可是也有不少名厂走低容量路子，例如美国 Amcron 有台 $250\text{W}\times 2$ 专业後级扩大机，两声道合计 500W ，只用了 2 只 $8200\mu\text{F}$ 小滤波电容器(好像是小了点)。瑞士 Goldmund 算是 Hi-End 品牌，产品送到各杂志社试听，没有一个评论员胆敢说它坏，它的大後级就是采用小电容。瑞士 FM Acoustics 更是贵到毙，一台立体声後级後级可换一部 Benz 车。它的 $220\text{W}\times 2$ 专业後级，号称数十 A 电流输出，本人亲眼得见，全机只使用 2 只 $10000\mu\text{F}/100\text{V}$ 滤波电容。

大容量滤波与低容量滤波两种理论基本上是对立的，但却同时存在於音响圈。以低容量论点设计扩大机，也可以完全没有哼声，而且低频表现也不比「大水塘」机差。重点是什麼？Irac 涟波电流。如果你如今还是满脑子的大容量，那你还不了解电解电容！

给大家一个建议：组装後级若采用低容量滤波电容时，千万要配用高功率电源变压器。也就是「瘦了电容器、肥了变压器」，这可能就是扩大机好声的秘绝。以这几年详细之观察，後级扩大机若要好声，采用大功率电源变压器比采用大容量滤波电容有效多了。

一颗大的？多颗小的？

OK，有人放心不下，滤波电容坚持要大 μF —那是找一个大的，还是用十来个小的并接？又有人说用小颗并，不但内阻可以降低，反应速度也会也快，透明度及解析度都比较好。

Mark Levinson 及 Krell 的後级不是以小并大，但有谁认为它反应速度慢、不透明有雾？面对此问题，我自己都长期陷入迷阵中。就机箱规划来说，用多颗小电容并联似乎比较理想，而且进货量大价格也便宜，甚至前级、後级、综合机，都可采用同一种电容。

进口机与国产机的命运有些不同，当消费者面对数十万元进口机采用多颗小电容时，他会自我解释：这个很有道理；但面对国产品时，他可能会有另一套恶毒的说法：偷工减料！

就音质表现，大水塘 or 小水塘、一颗大的 or 多颗小的，应该没有绝对关系。邓小平说得好：管它黑猫、白猫，会捉老鼠的就是好猫。

制造厂牌也关乎品质特性，前述有人终其一生不用日制品。美国原本有两大电容器品牌 Mallory 及 Sprague，现在 Sprague 已成绝响，因为它被日本 Nippon Chemi-con 收购，且公司名称注册 United Chemi-Con/简称 UCC。但只要是仍在美国制造，外皮印有 made in USA，商标更改与制造品质应无关联。

不过外界已有耳语：UCC 比 Sprague 差，可能性如何？日本商社一旦接手，行销政策自然会大幅改变，为了提高出货量必得降低售价；但假格下滑也会导致品质下滑。询问本地代理商瑞普公司，UCC 电容销售量比 Sprague 低，显示国内厂商有排斥 UCC 的反映。若比较 UCC 及 Sprague 的规格特性，果然是一付 Japanese 样一体型大为缩水，原本 40mm×80mm 的改成 40mm×50mm，价格可能较低廉，但 ESR 增加、Irac 减小一怎不令人掷笔三叹？

你对日制品有疑虑？没办法，非但美国如此，德国也需要日本资金进入来个德日合作，Siemens 就和松下 Matsusita 共同生产 S+M 电容器。这是未来趋势，几乎不可避免。RIFA 也早就被 EVOX 吃下，EVOX 是大集团，到处设厂，本刊 SigEnd 单端前级有用到 1μF 电容，就是 EVOX 品牌，虽然自美国进口，但一付台制品模样。

储存及工作寿命

比起电阻、IC、电晶体、塑料电容这些半永久性元件，铝电解电容的寿命就值得重视。一是储存年限，自然与寿命有关，10~20 年应无问题。存放过久的电容不宜立刻使用，利用 power supply 先将它 aging(活化)；夹上端子，缓慢调整 power supply 电压，由低至高，最高可调至此电容的额定电压。

工作寿命就很难说得明白，所谓长寿命 LL-long life 电容，通常是表示涟波电流 Irac 稳定。前面曾谈到电容的 Irac 与工作温度及频率都有关，例如同是 10KHz，40 度 C 时是 15A，85 度 C 时是 9A；15A/9A=1.67。此数字就是电容的寿命因数(本人临时想出来的)，数字愈高寿命愈低，数字愈接近 1 寿命愈长。

如果没记错，1.93 表示 10 万小时，1.85 表示 20 万小时，故 1.67 至少 50 万小时！但电容器的主要功用是充、放电特性，因此不宜经常快速充、放电。有两个方法可有效延长电容器寿命：一是减少开机、关机次数，二是设法降低开机时的瞬间充电电流—你听懂了吗？本刊也注意到此问题，故多年来都是这样做。

即令是如此，若问：到底是哪一种电容的音质较好？这也实在难以回答。基本上，不同品牌、系列的电容，它的声音表现自然也是不同。我个人不会「日制品打死不用」，只要处理得当，日制品也不输欧美货。多年前曾用过 ELNA 高级 Cerafine 音响级电容，它的 ESR 虽然低，但 Irac 也不高，装在 amp. 上，低频很厚实，但雾气较重，不够透明。可是并上 speed-up 小电容後，就豁然开朗。

故实际装配时，记得一定要在主滤波电容上加并 speed-up 小电容，此举「至少」会改善高频响应。数值是多少？最好是一大一小，大的 1μF、小的 0.1μF，MKP 是最低要求。

有时并上小电容会发现助益不大，这可能是小电容未选对。RIFA 的电解及塑料电容，若想加并 speed-up，奉劝你不要找 WIMA，建议各位试试 MIT 的 PPFX-S 锡箔或 RTX 系列 0.1 μ F。写这篇文章的同时，也留意各杂志的广告，美国 Krell 及加拿大 Class'e Audio 的 Hi-End 後级新机种竟然都采用日本 Nichicon 电容做主电源平滑滤波！但杂志评论员有谁敢说它差？！

前级扩大机吃不了数百 mA 电流，故滤波电容较易选择。高瓦数、高输出电流扩大机就很难伺候，此时滤波电容的 Irac 特性就要考虑在内。

对于滤波用电解电容，有几点值得网友注意：一、大致上来说，日制品的 Irac 比欧美品低；二、低漏电流比低 ESR 更重要；三、大滤波电容宜并接小电容；四、尽量选高耐压电容；五、最顶级的电容，容量及耐压都不高，故数百瓦的大 power 通常声音粗糙，不是没有道理。

笔者不建议哪种电容最好，因为只要用得恰当，每种电容都可发出好声。至於刻意强调电容、电阻、焊锡、保险丝非 xxx 品牌不用的人，绝对是不懂线路结构的外行人！

关于铝质电解电容的构造

电容器依其元件构造大致可分成：一、卷绕型，二、积层型，三、电解型。而电解型又分铝质及钽质两类，铝质再分成液态电解质及固态电解质。若说液态电解质是铝箔湿式、固态电解质是铝箔乾式，那就错了，因铝箔乾式及铝箔湿式都是液态电解质电容。

铝质电解电容是以经过蚀刻的高纯度铝箔做为阳极，以其表面经阳极氧化处理之化成薄膜做为电介质，再以浸有电解液的薄纸或布做阴极。由于电解液是用吸浸式，故称铝箔乾式电解电容。

何谓铝箔湿式？在电容器内直接加电解液一例如硼酸胺+乙二醇混合液，这种用手电容摇一摇还会发出流水声，瑞典 RIFA 的 PEH169 系列就是这种电容。

即使是欧洲名厂，做为阳极的铝箔也非自行生产，而是统一由某公司供应，就好像瑞士表厂甚多，但只有少数几家会做油心。大约 10 年前义大利某公司无法正常供应阳极铝箔时，全球各名厂如 Mallory/RIFA/Sprague 或 Rubycon/Philips...就只得拖延交货脱时间，没原料怎麽生产交货？至於吸浸电解液的纸，也绝非在一般文具店即可购得，最大供应商是在马来西亚。

原创]电源线滤波器的作用

1、 电源线滤波器的作用

很多人认为电源线滤波器的作用是使设备能够满足电磁兼容标准中对传导发射和传导敏感度的要求，但这是不全面的；后面将看到电源线滤波器对抑制设备产生较强的辐射干扰

反面也很重要。严格的说，电源线滤波器的作用是防止设备本身产生的电磁干扰进入电源线，同时防止电源线上的干扰进入设备。电源线滤波器是一种低通滤波器，它允许直流或者 50Hz 的工作电流通过，而不允许频率较高的电磁干扰信号通过。电源线滤波器是双向的，它既能防止电网上的干扰进入设备，对设备产生不良影响，使设备满足传导敏感度的要求；又能防止设备内的电磁干扰通过电源线传到电网上，使设备满足传导发射的要求。

能够产生较强干扰的设备和对外界干扰敏感的设备都要使用电源线滤波器。能够产生较强干扰的设备有：含有脉冲电路（微处理器）的设备、使用开关电源的设备、使用可控硅的设备、变频调速设备、含有马达的设备。敏感电路如：使用微出路器的设备、小信号模拟电路

2、电源线上干扰的类型

电源线上的干扰电流按其流动路径可分为两类，一类是差模干扰电流，另一类是共模干扰电流。差模干扰电流是在火线和零线之间流动的干扰电流，共模干扰电流是在火线、零线与大地（或其他参考物体）之间流动的干扰电流，如图 4 所示。有余这两种干扰的抑制方式不同，因此正确辨认干扰的类型是实施正确滤波方法的前提。

区分干扰电流是共模还是差模可以从三个方面进行判断：

A) 从干扰源判断：

雷电、设备附近发生的电弧、设备附近的电台或其他大功率辐射装置在电源线上产生的干扰是共模干扰；另外，如果发现电源线上的干扰是来自机箱内的线路板或其它电缆，则为共模干扰这是因为通过空间感应在火线和零线上的干扰电流是同相位的。

在同一电力线上工作的马达、开关电源、可控硅等会在电源线上产生差模干扰。

B) 从频率上判断：

差模干扰的频率主要集中在 1MHz 以下，而共模干扰的频率一般分布在 1MHz 以上。这是由于共模干扰是通过空间感应到电源线上的，这种感应只有在干扰信号频率很高时才容易产生。

C) 用仪器测量：

如果有一台平谱分析仪和一只电流卡钳就可以进行测量。电流卡钳实际上是一个绕在磁芯上的线圈，当被测电缆穿过卡钳时，就形成一个变压器被测导体相当于变压器初级，卡钳中的线圈相当于变压器次级，电缆上的信号会耦合到卡钳中的线圈上，用平谱分析仪即可检测出来。

判断步骤如下：

步骤一：将卡钳在火线或零线上，记录某个感兴趣频率的干扰信号强度 $I(f_1)$ 。

步骤二：将卡钳同时卡住火线和零线，若观察不到 $I(f_1)$ ，则 $I(f_1)$ 万全是差模干扰，其中不含共模成分；若还能观察到 $I(f_1)$ ，则 $I(f_1)$ 中包含共模干扰成分，要判断是否仅含共模成分，需进行步骤三的判别。

步骤三：将卡钳分别卡住火线和零线，若两根线上测得的 $I(f_1)$ 的幅度相同，则 $I(f_1)$

仅含共模成分；若不相同，则 $I(f_1)$ 中还包含差模成分