

电源滤波器的技术参数及正确使用

(1) 插入损耗是噪声滤波器的重要技术参数之一，在设计和选用时应予主要考虑。在滤波器的安全、常规电气性能、环境及机械等条件都满足要求时，应尽量选择插入损耗值大些。

插入损耗的定义如图 3 所示，当没接滤波器时，信号源输出电压为 V_1 ，当滤波器接入后，在滤波器输出端测得信号源的电压为 V_2 。若信号源输出阻抗与接收机输入阻抗相等，都是 50Ω ，则滤波器的插入损耗为：

$$IL=20\log(V_1/V_2)$$

因为电源噪声滤波器能衰减共模和差模噪声，所以它即有共模插入损耗，又有差模插入损耗。

但在实际选用滤波器时，应注意产品手册给出的插入损耗曲线，都是按照标准规定，在其输入和输出阻抗都为 50Ω 条件下测得的。因为实际的滤波器两端阻抗不一定在全频率范围内是 50Ω ，所以它对 EMI 信号的衰减，并不等于产品手册中给出的插入损耗值。特别当使用安装不当时，还会远远小于标准给定的插入损耗。

(2) 电源噪声滤波器是一种具有互易性的无源网络。在实际应用中为使它有效地抑制噪声应合理配接。按图 4 所示组合来选择滤波器的网络结构和参数，才能得到较好的 EMI 抑制效果。

当滤波器的输出阻抗与负载阻抗不相等时，在此端口上会产生反射，两个阻抗相差越大，端口产生的反射也越大。当滤波器两端阻抗都与外部阻抗不相等时，则 EMI 信号将在其输入和输出端都产生反射。这时电源滤波器对电磁干扰噪声的衰减，就与滤波器固有的插入损耗和反射损耗有关，可利用这点更有效地抑制电磁干扰噪声。在实际设计和选择使用 EMI 滤波器时，要注意滤波器阻抗的正确连接，以造成尽可能大的反射，使滤波器在很宽的频率范围内造成较大的阻抗失配，从而得到更好的电磁干扰抑制性能。

(3) 在电源滤波器的实际应用中，要求其外壳与系统地之间有良好的电气连接，且应使接地线尽量短，因为过长的接地线会加大接地电阻和电感，而严重削减滤波器的共模抑制能力，同时也会产生公共接地阻抗耦合的问题。如图 5 所示，接地线过长，则滤波器输入和输出之间的公共耦合阻抗 Z_g 也过大，负载上电压为：

$$V_0=V_Z + V_g=V_Z + (I_i - I_O)Z_g(2)$$

式中： I_i 为滤波器交流输入电路的噪声电流；

I_O 为滤波器输出电路的噪声电流。

由式 (2) 可知，电磁干扰信号经过滤波器衰减后，在输出端的噪声电流大大小于输入端的噪声电流，即公共接地阻抗引起的压降 $(I_i - I_O)Z_g$ 将很大，在 Z_g 上将产生一个很高的电磁干扰电压，经过公共接地回路耦合到滤波器的输出端，从而大大减弱噪声滤波器对 EMI 噪声的抑制能力。

减小公共阻抗耦合的最好方法，就是借助设备的电磁屏蔽，把噪声滤波器的输入端与输出端隔离开，同时滤波器的接地线要尽量短，这样既把滤波器输入与输出端间存在的电磁耦合降到最低程度，又不破坏设备的屏蔽结构对于电磁干扰噪声的抑制作用。

理想的电源噪声滤波器安装方式如图 6 所示。

(4) 综上所述，电源噪声滤波器的使用应注意如下几点：

- ① 滤波器应尽量靠近设备交流电入口处安装，应使未经过滤波器的交流进线在设备内尽量短；
- ② 滤波器中的电容器引线应尽可能短，以免引线感抗和容抗在较低频率上产生谐振；
- ③ 滤波器接地线上有大的电流流过，会产生电磁辐射，应对滤波器进行良好的屏蔽和接地；

④滤波器的输入线和输出线不能捆扎在一起，布线时尽量增大其间距离，以减小它们之间的耦合，可加隔板或屏蔽层。