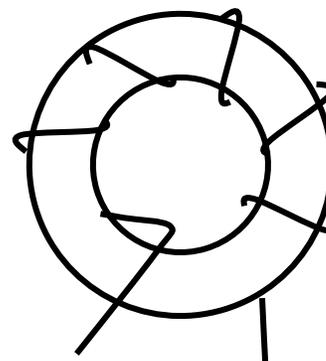
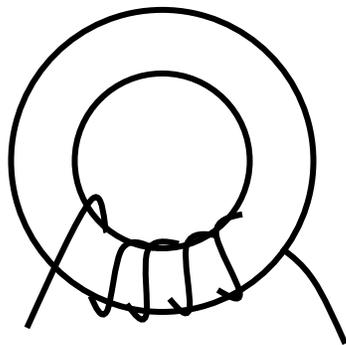


磁芯对电感寄生电容的影响



铁粉芯

$$C = 4.28\text{pf}$$

$$C = 3.48\text{pf}$$

19%

铁氧体（锰锌）

$$C = 51\text{pf}$$

$$C = 49\text{pf}$$

4%

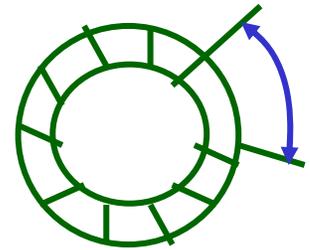
减小电感寄生电容的方法

如果磁芯是导体，首先：

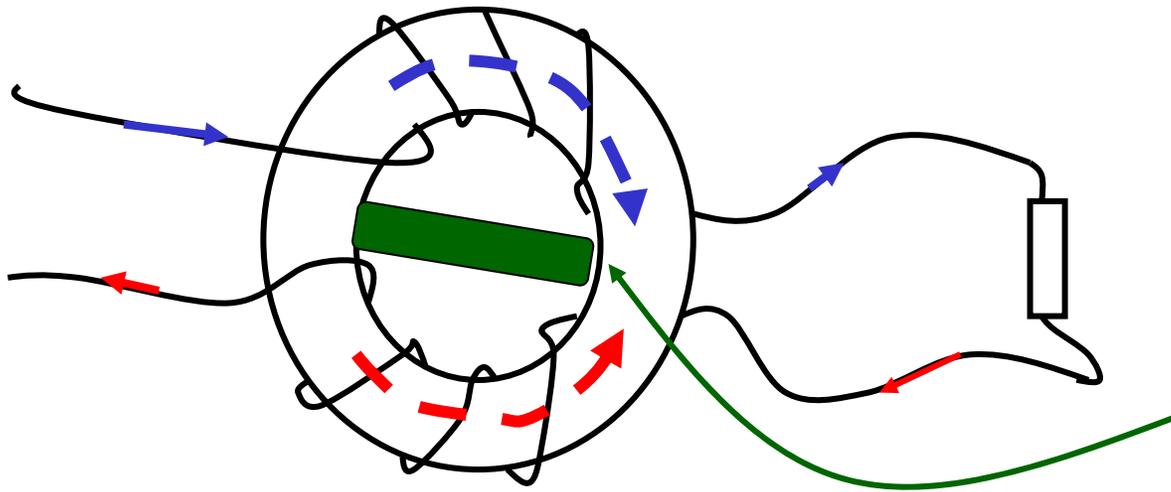
用介电常数低的材料增加绕组导体与磁芯之间的距离

然后：

1. 起始端与终止端远离（夹角大于**40度**）
2. 尽量单层绕制，并增加匝间距离
3. 多层绕制时，采用“渐进”方式绕，不要来回绕
4. 分组绕制（要求高时，用大电感和小电感串联起来使用）



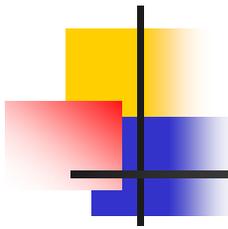
共模扼流圈



有意增加漏
磁，

利用差模电感

共模扼流圈中的负载电流产生的磁场相互抵销，因此磁芯不会饱和。



电感磁芯的选用

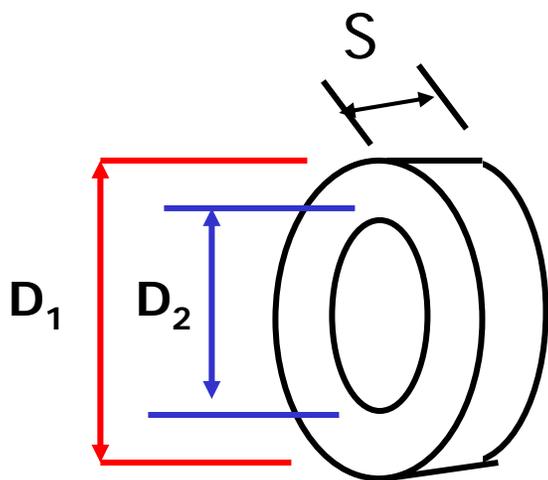
铁粉磁芯：不易饱和、导磁率低，作差模扼流圈的磁芯

铁氧体：最常用

锰锌：	$\mu_r = 500 \sim 10000$ ，	$R = 0.1 \sim 100\Omega\text{m}$
镍锌：	$\mu_r = 10 \sim 100$ ，	$R = 1\text{k} \sim 1\text{M}\Omega\text{m}$

超微晶： $\mu_r > 10000$ ，做大电感量共模扼流圈的磁心

电感量与饱和电流的计算



饱和电流:

$$I_{\max} = B_{\max} S (D_1 - D_2) / 2L$$

电感量

厂家手册给出

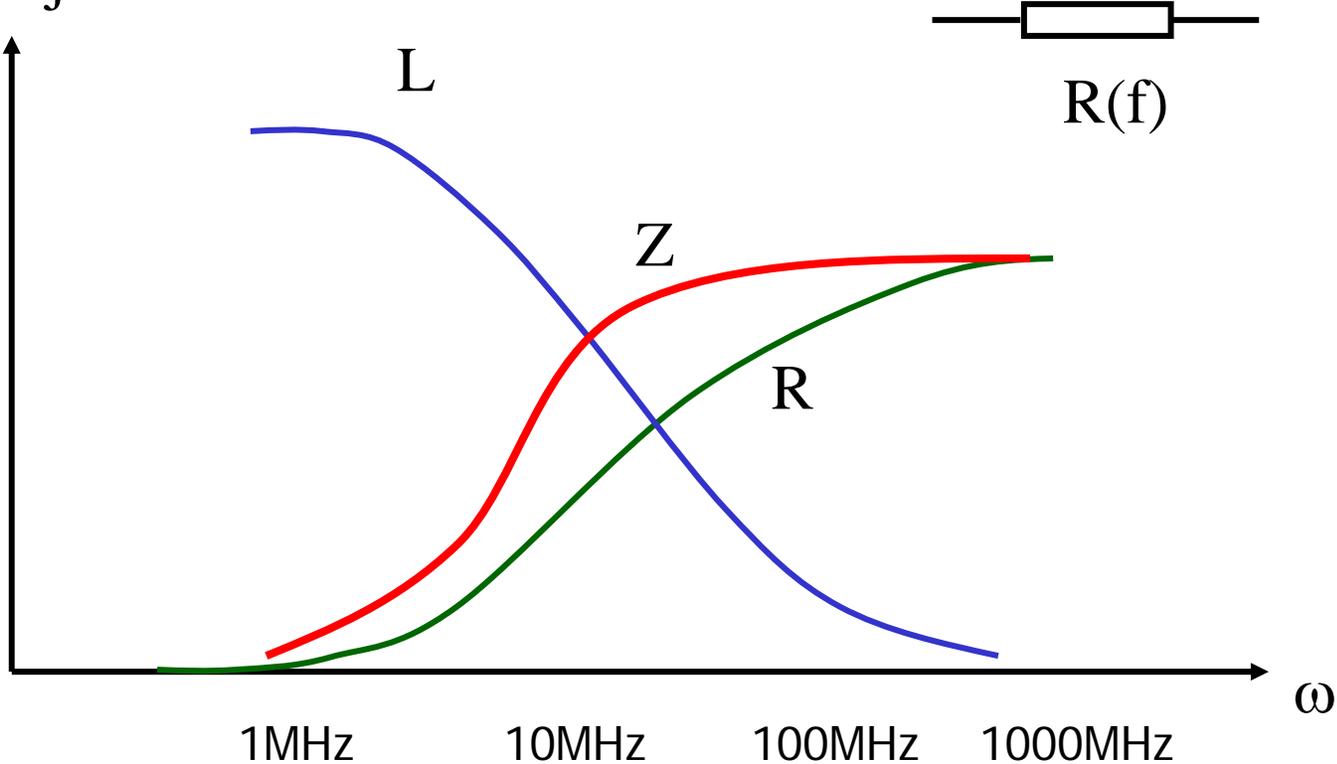
电感量:

$$L \text{ (nH)} = 0.2 N^2 \mu_r S(\text{mm}) \ln (D_1/D_2)$$

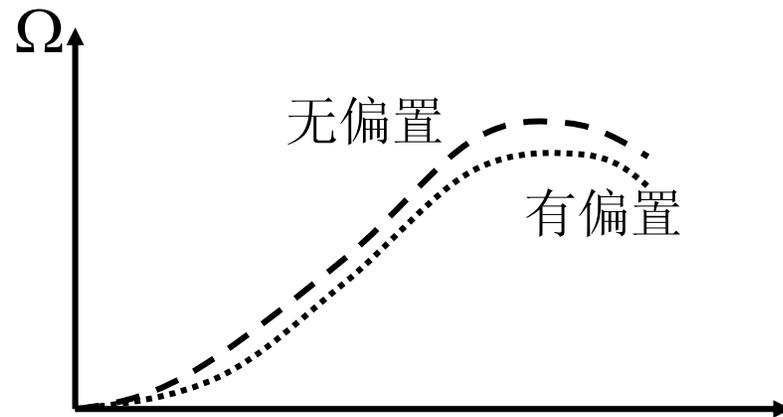
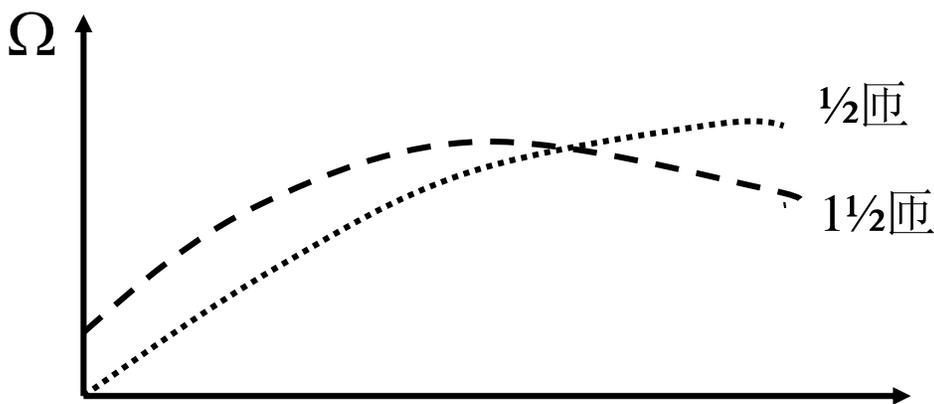
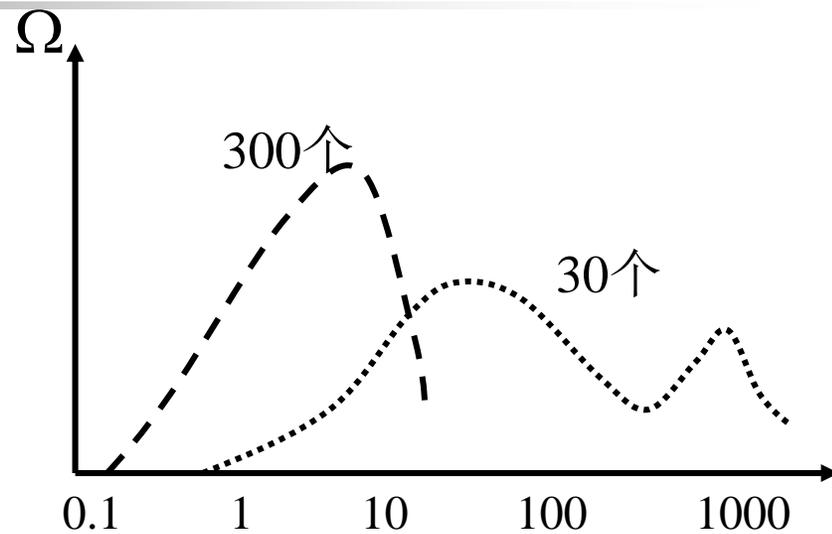
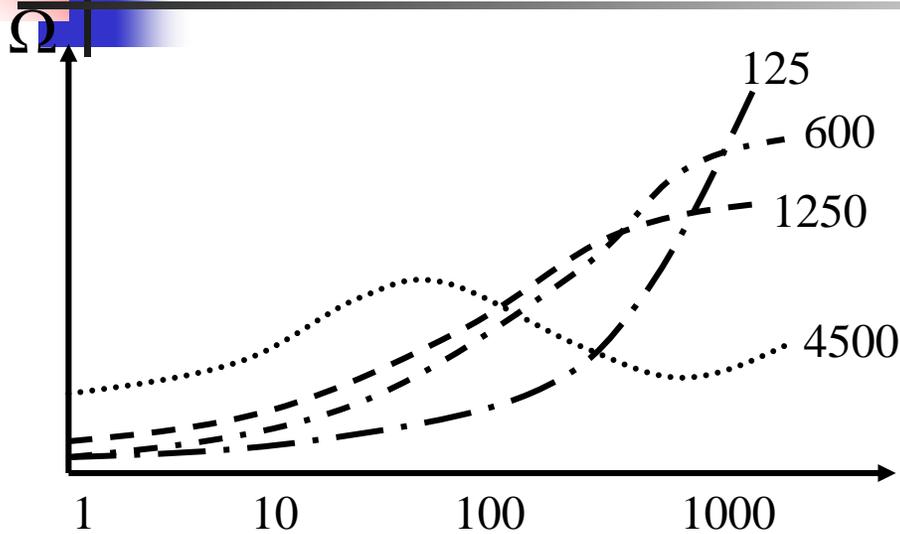
厂家经常给出每匝的电感量“AL”，则 $L \text{ (nH)} = AL \times N^2$

干扰抑制用铁氧体

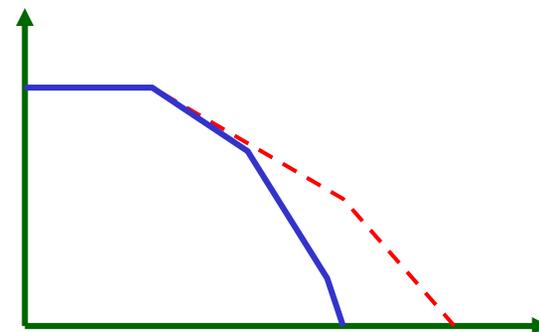
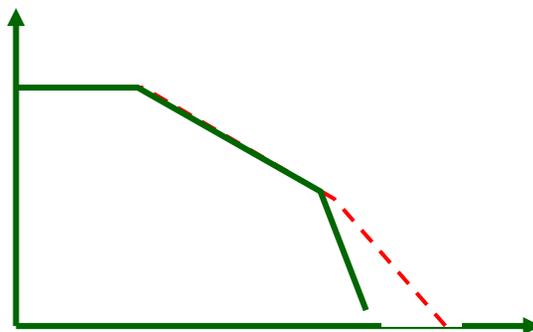
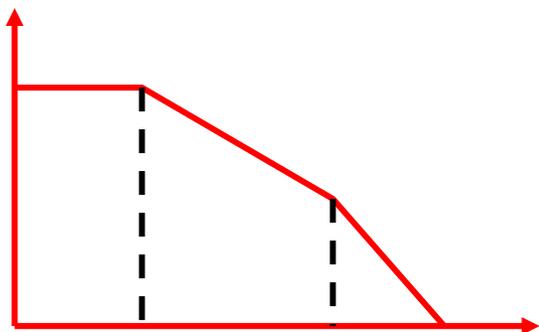
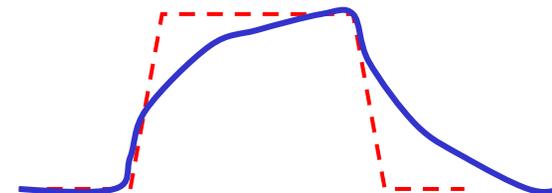
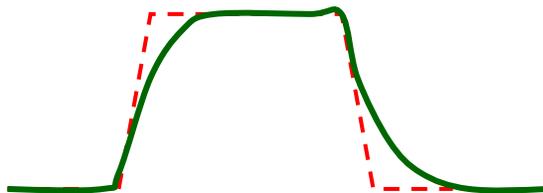
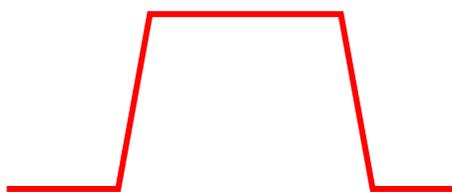
$$Z = j\omega L + R$$



铁氧体磁环使用方面的一些问题



低通滤波器对脉冲信号的影响

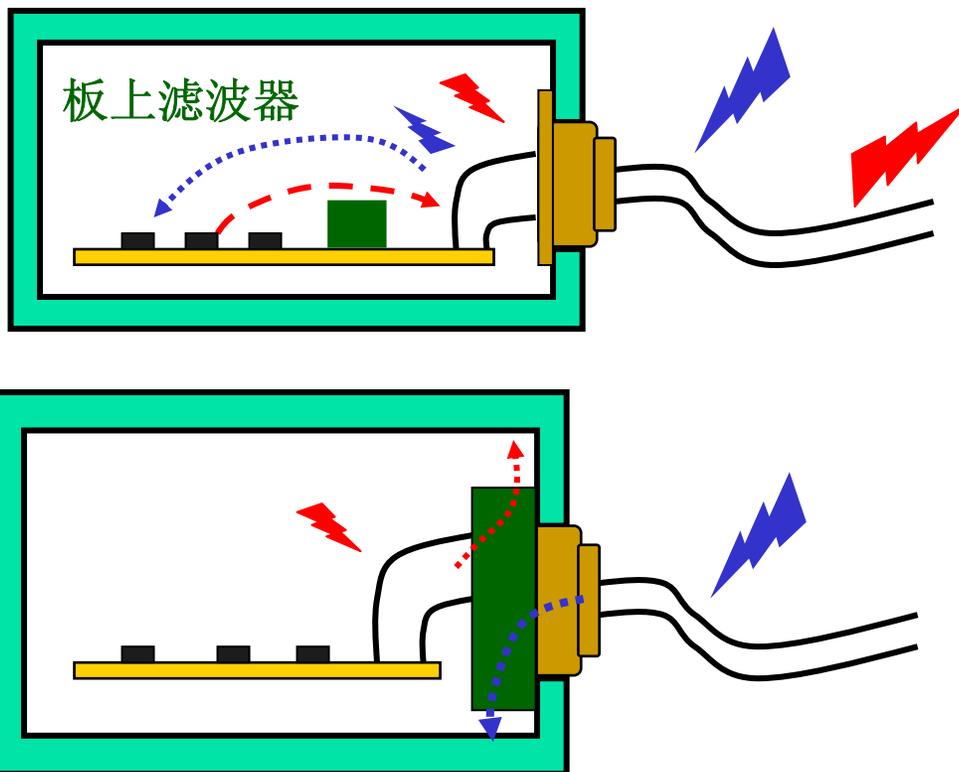


信号滤波器的安装位置

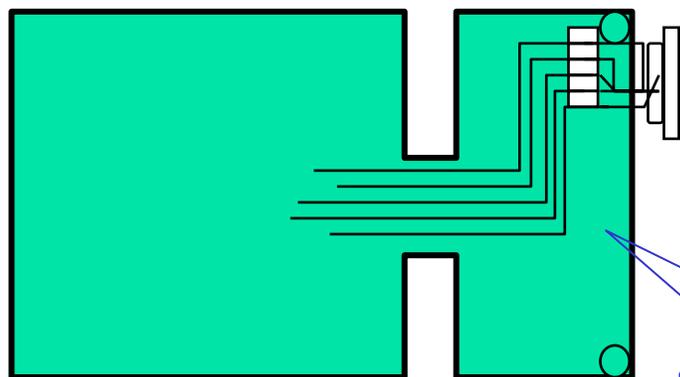
无屏蔽の場合

滤波器靠近被滤波导线的靠近器件或线路板一端。

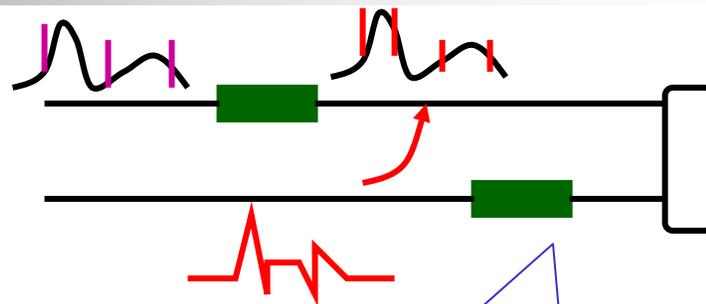
有屏蔽の場合：在屏蔽界面上



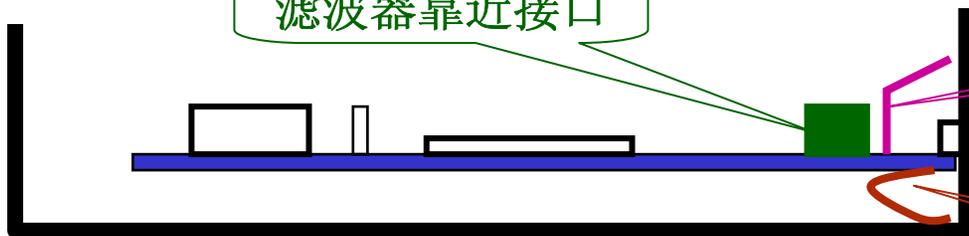
板上滤波器的注意事项



为滤波设置干净地



滤波器要并排安装

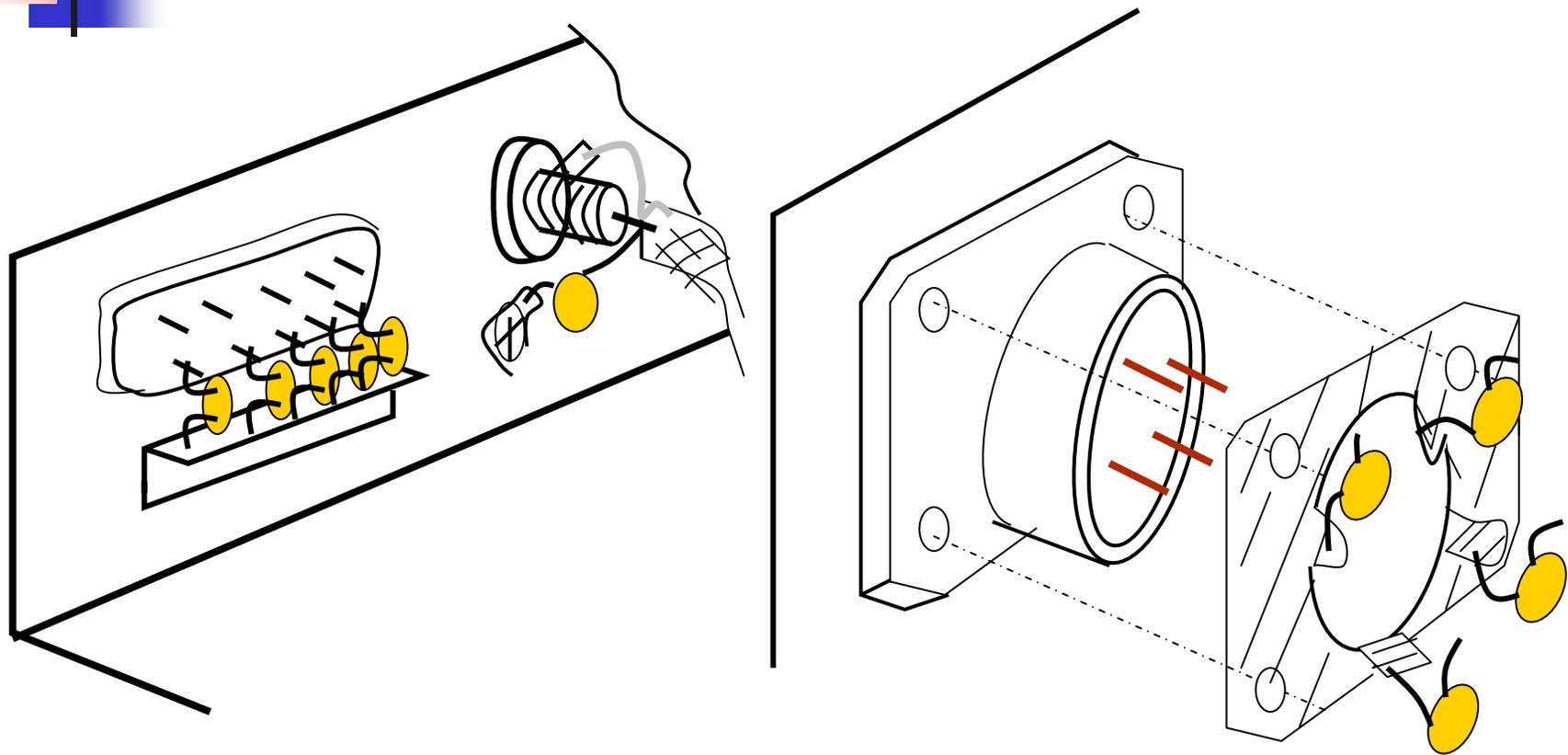


滤波器靠近接口

在接口处设置档板

线路板的干净地与金属机箱或大金属板紧密搭接

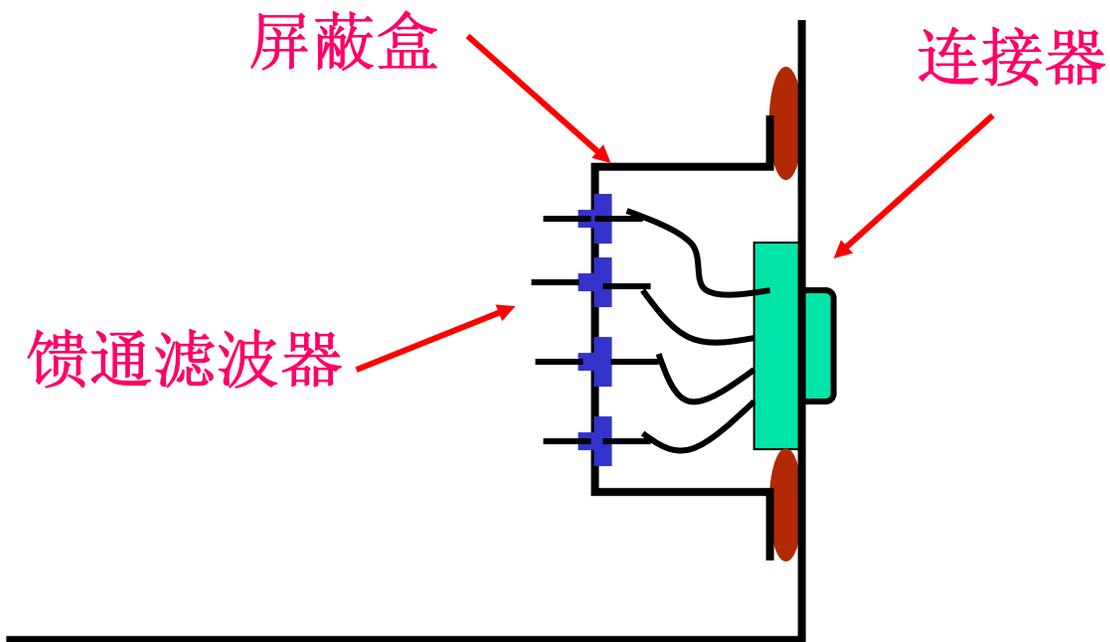
面板上滤波的简易（临时）方法



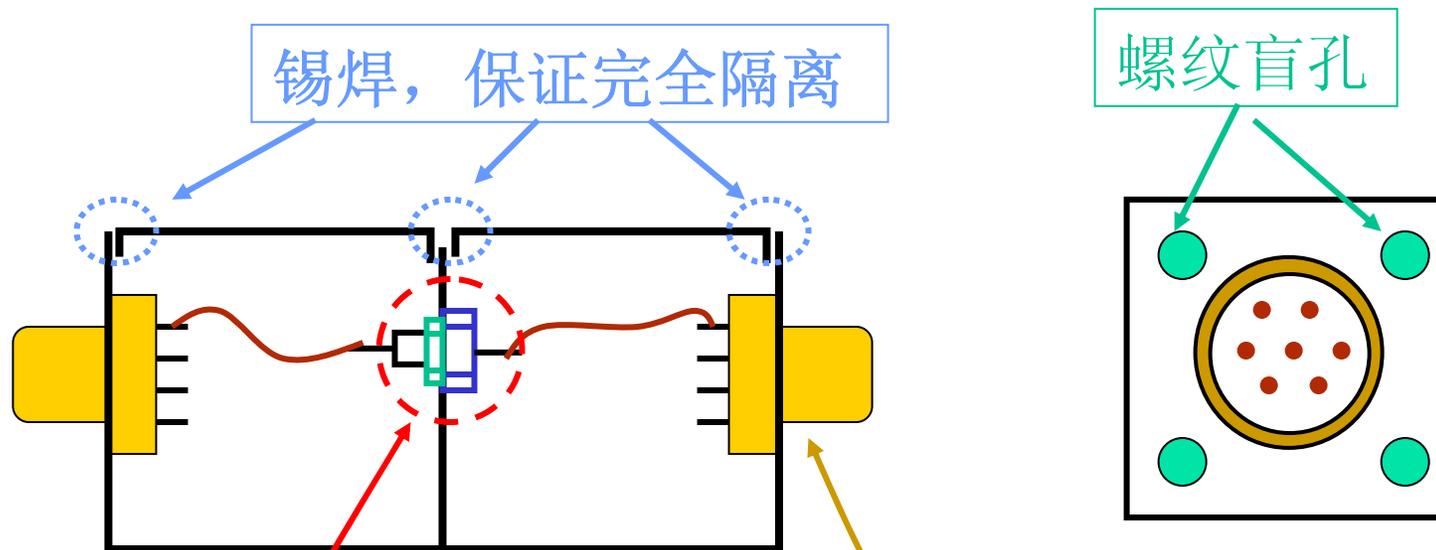
容量适当的瓷片电容或独石电容，引线尽量短

电缆滤波的方法

滤波连接器
虽然是最佳
选择，但是
当空间允许
时，也可以
这样：



自制面板滤波器

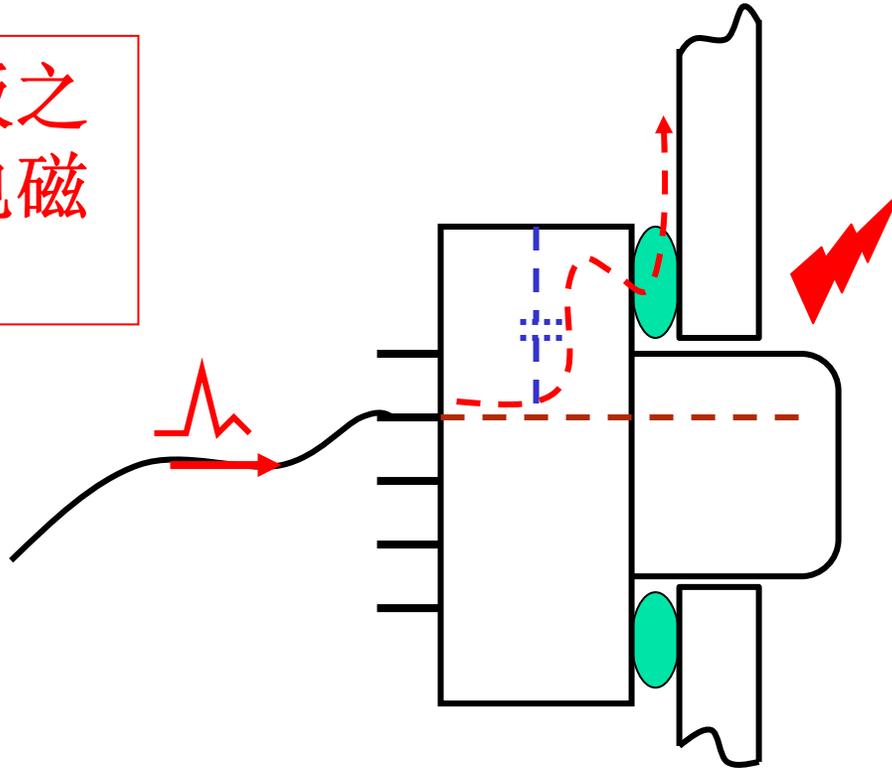


滤波电路可以按照需要设计, 但是至少有一级馈通滤波器

连接器按照需要选择, 也可以是引线

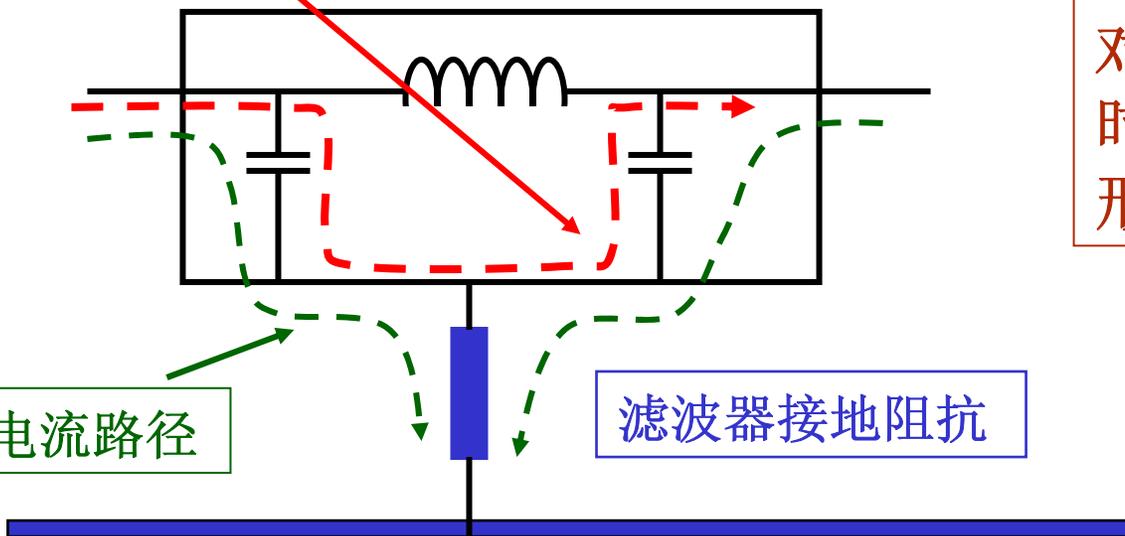
面板安装滤波器注意事项

滤波器与面板之间必须使用电磁密封衬垫！



使用 π 形滤波器的注意事项

实际干扰电流路径

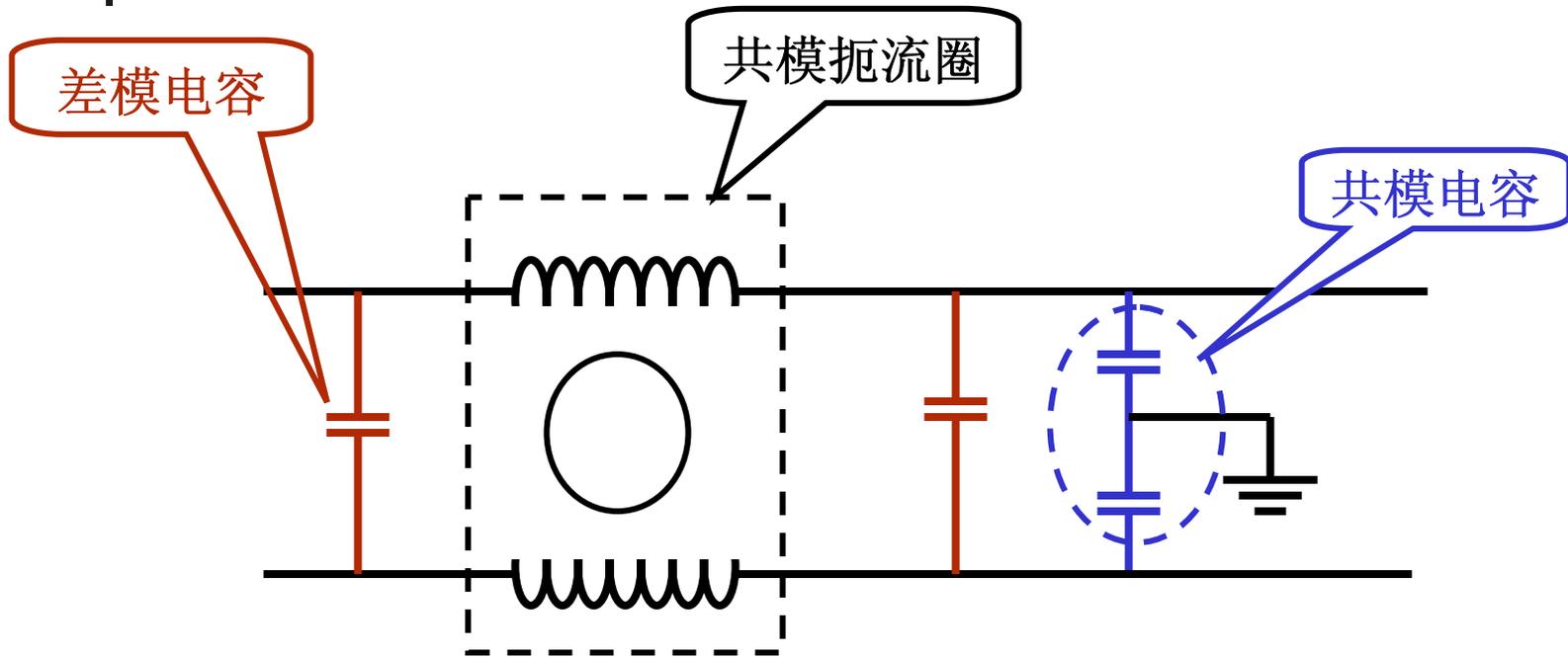


对接地没有把握时，避免使用 π 形滤波器！

预期干扰电流路径

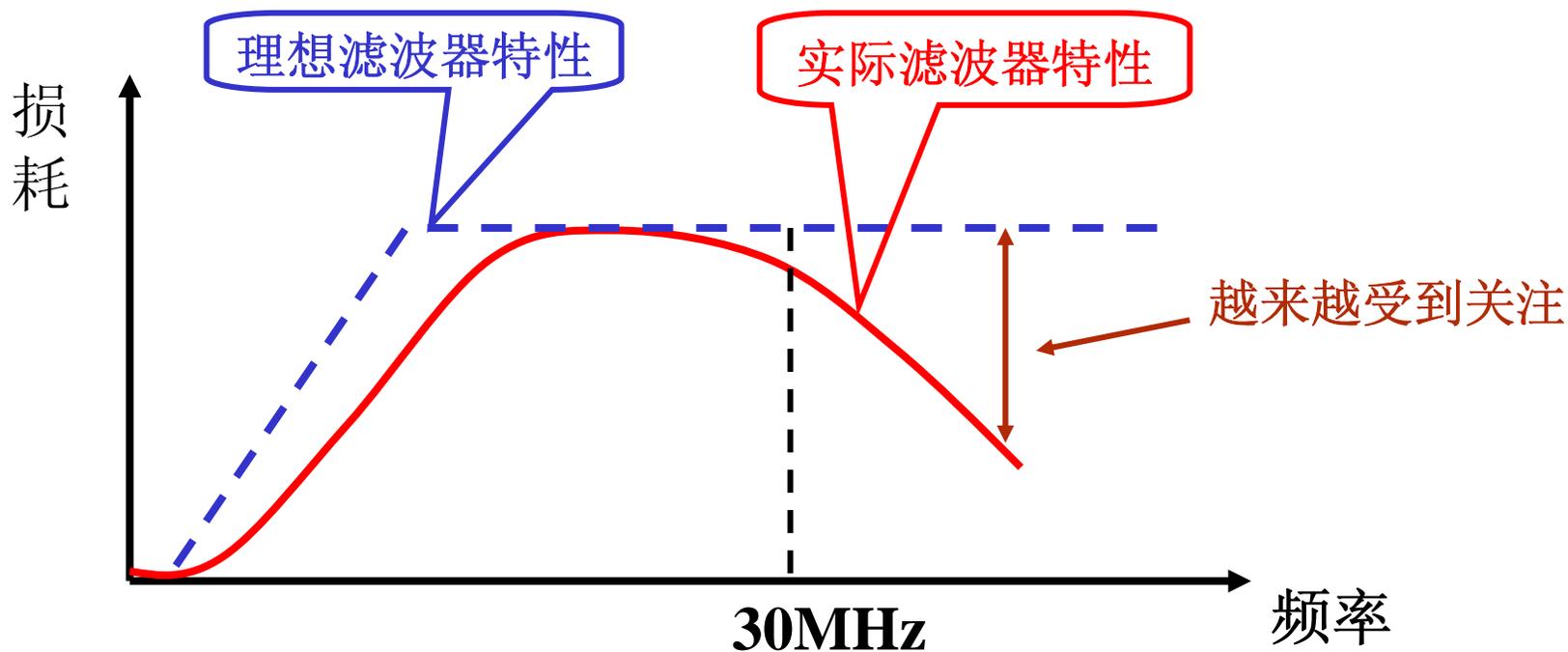
滤波器接地阻抗

电源线滤波器的基本电路



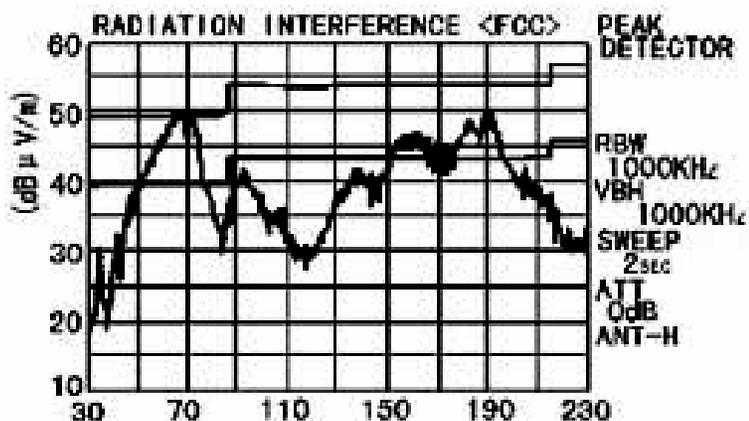
共模滤波电容受到漏电流的限制

电源线滤波器的特性

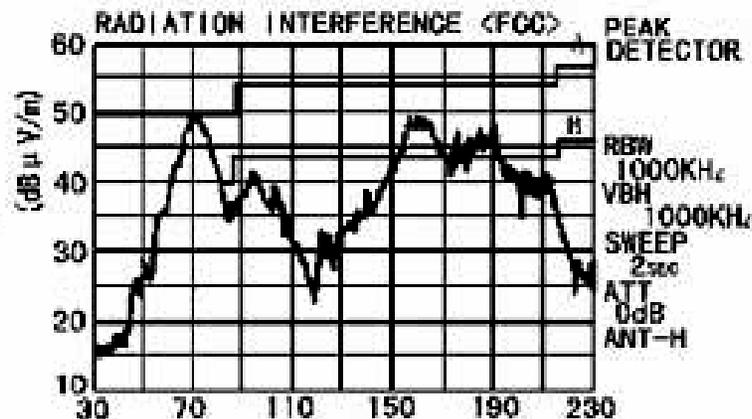


一般产品说明书上给出的数据是50Ω条件下的测试结果。

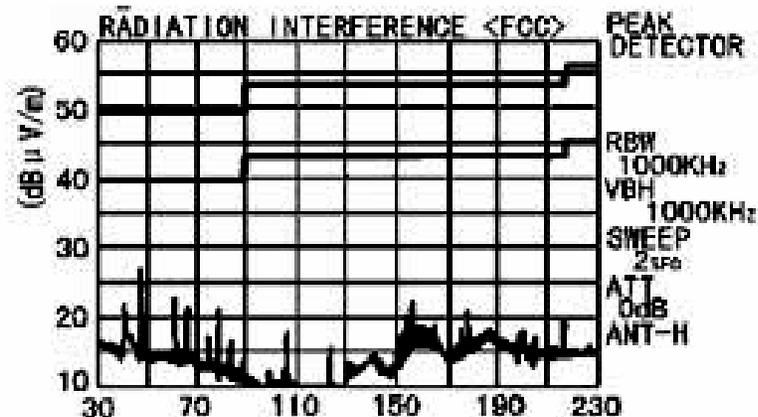
高频滤波性能的重要性



无滤波

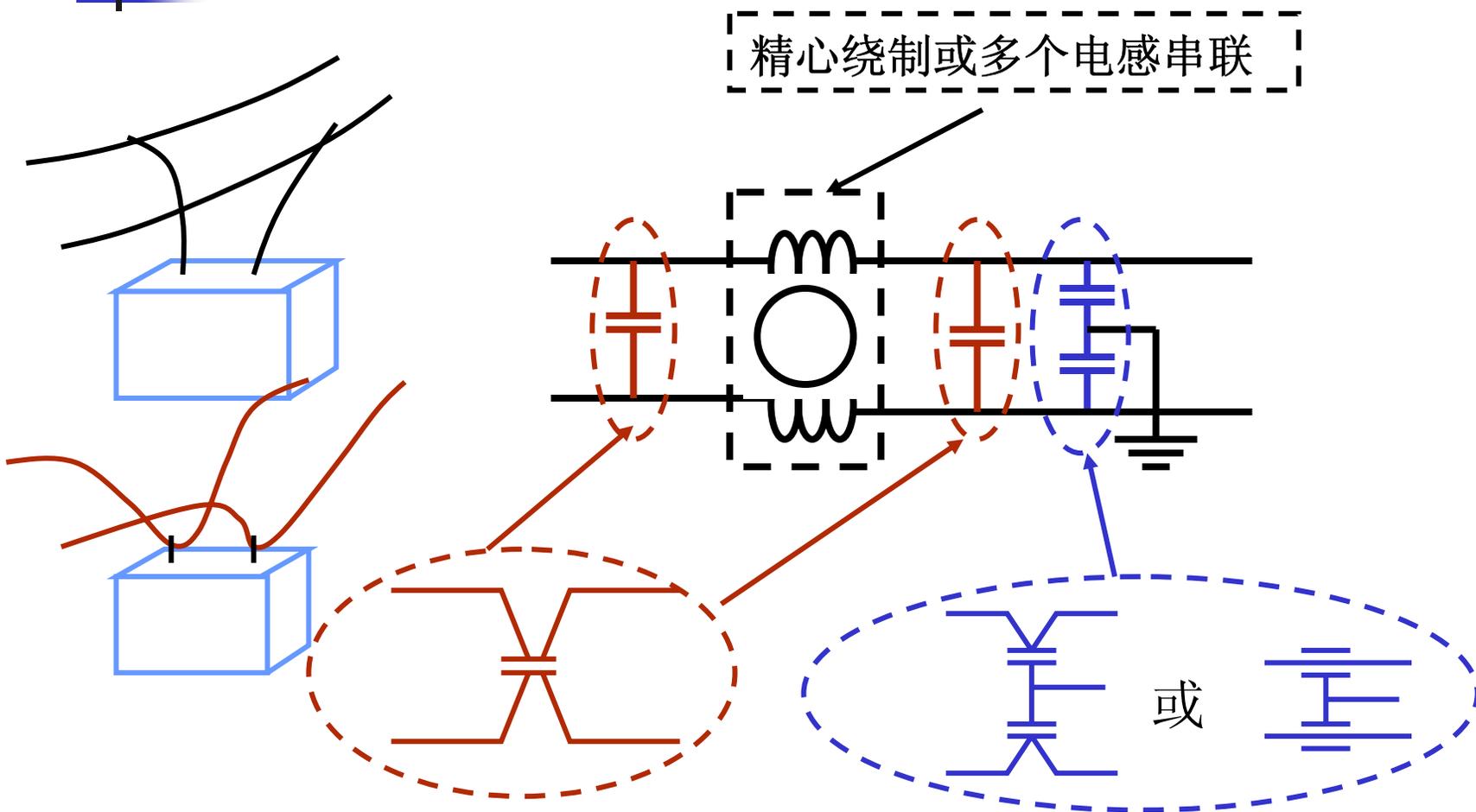


滤波器高频性能差

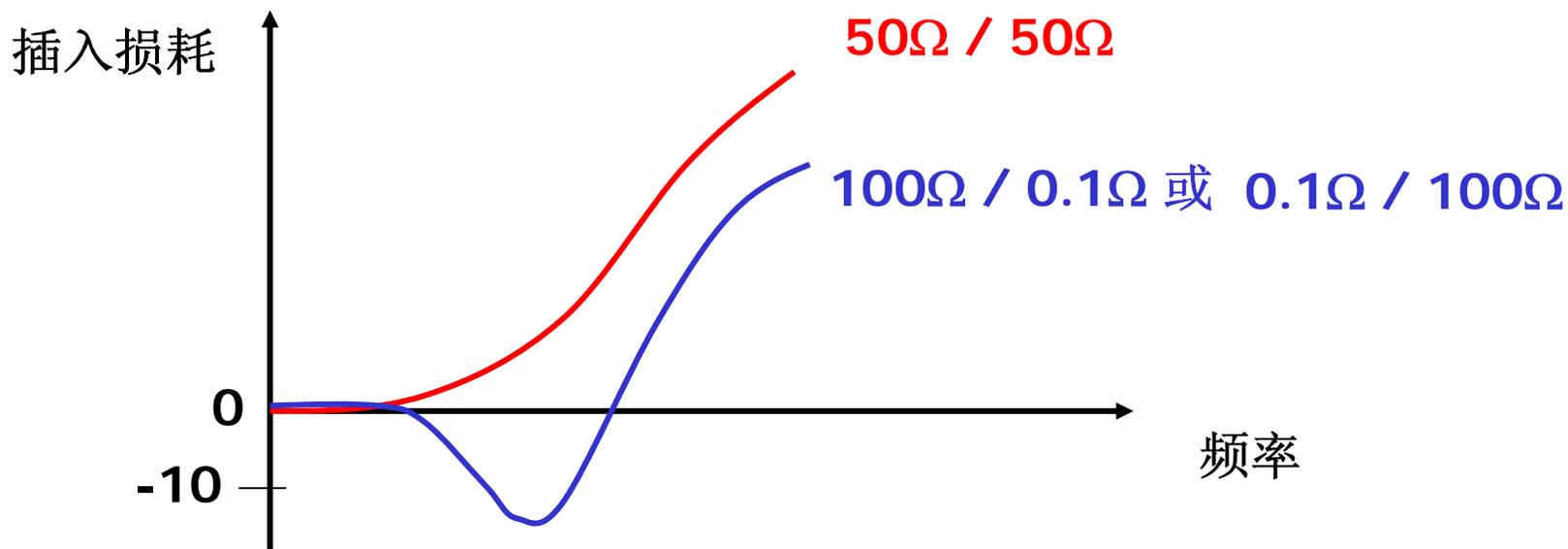


滤波器高频性能好

改善滤波器高频特性的方法

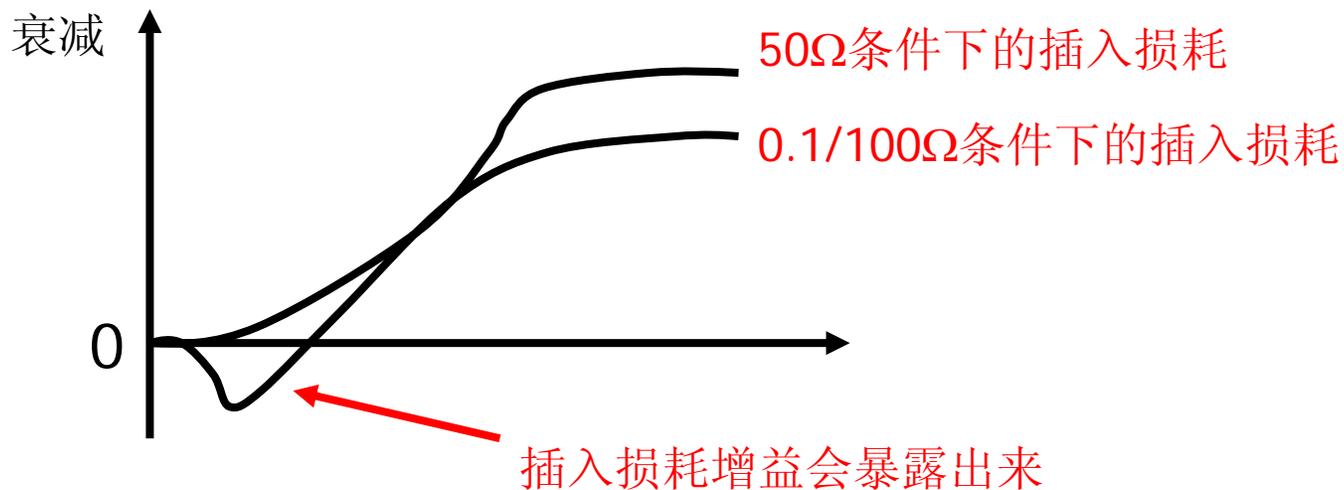
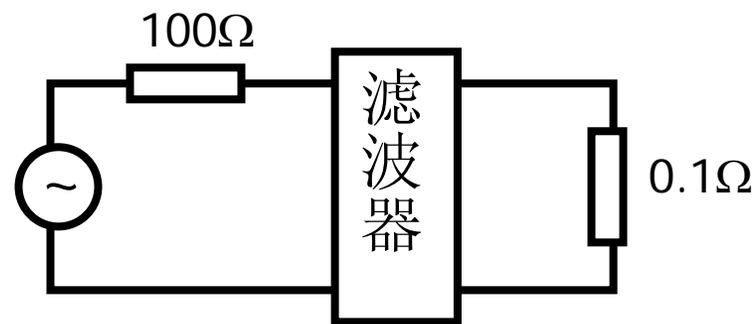
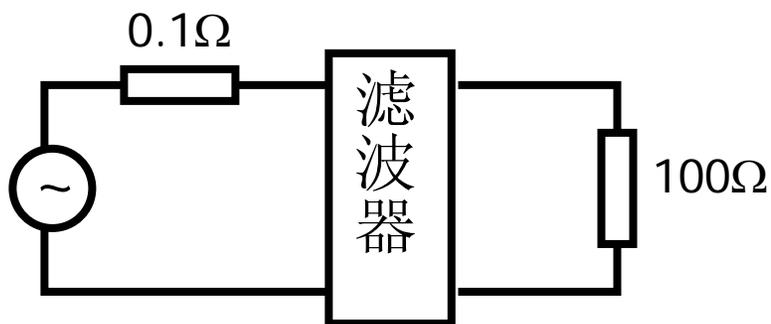


注意插入增益问题

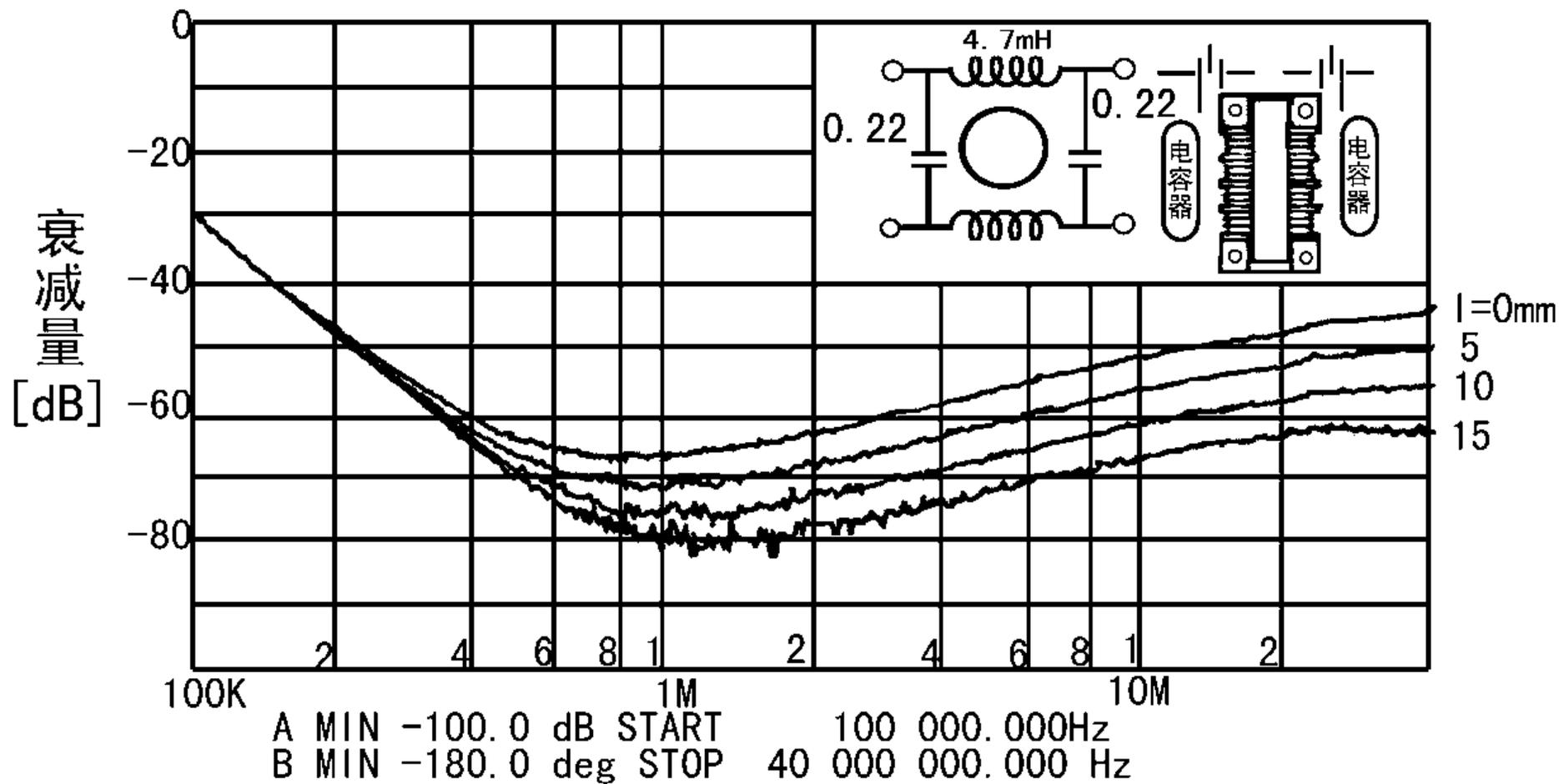


解决办法：差模电感上并联电阻（50 ~ 1k），差模电容上串联电阻（0.5 ~ 10）

选择滤波器的保险方法

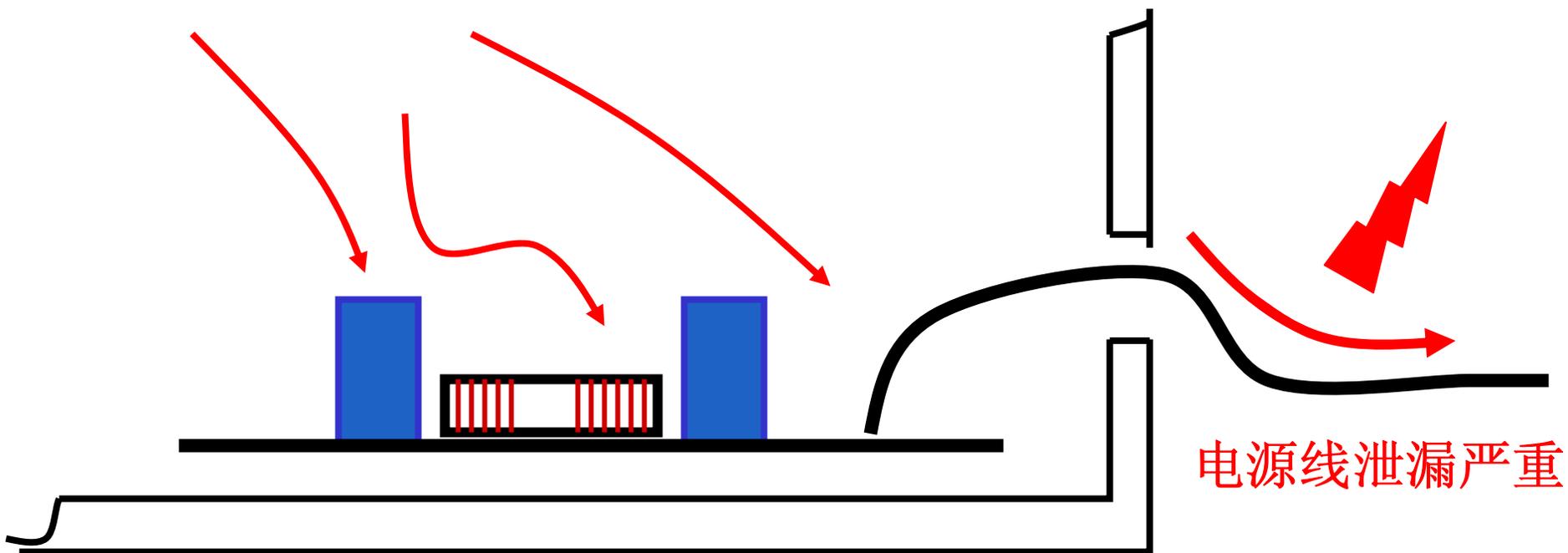


器件距离对高频性能的影响

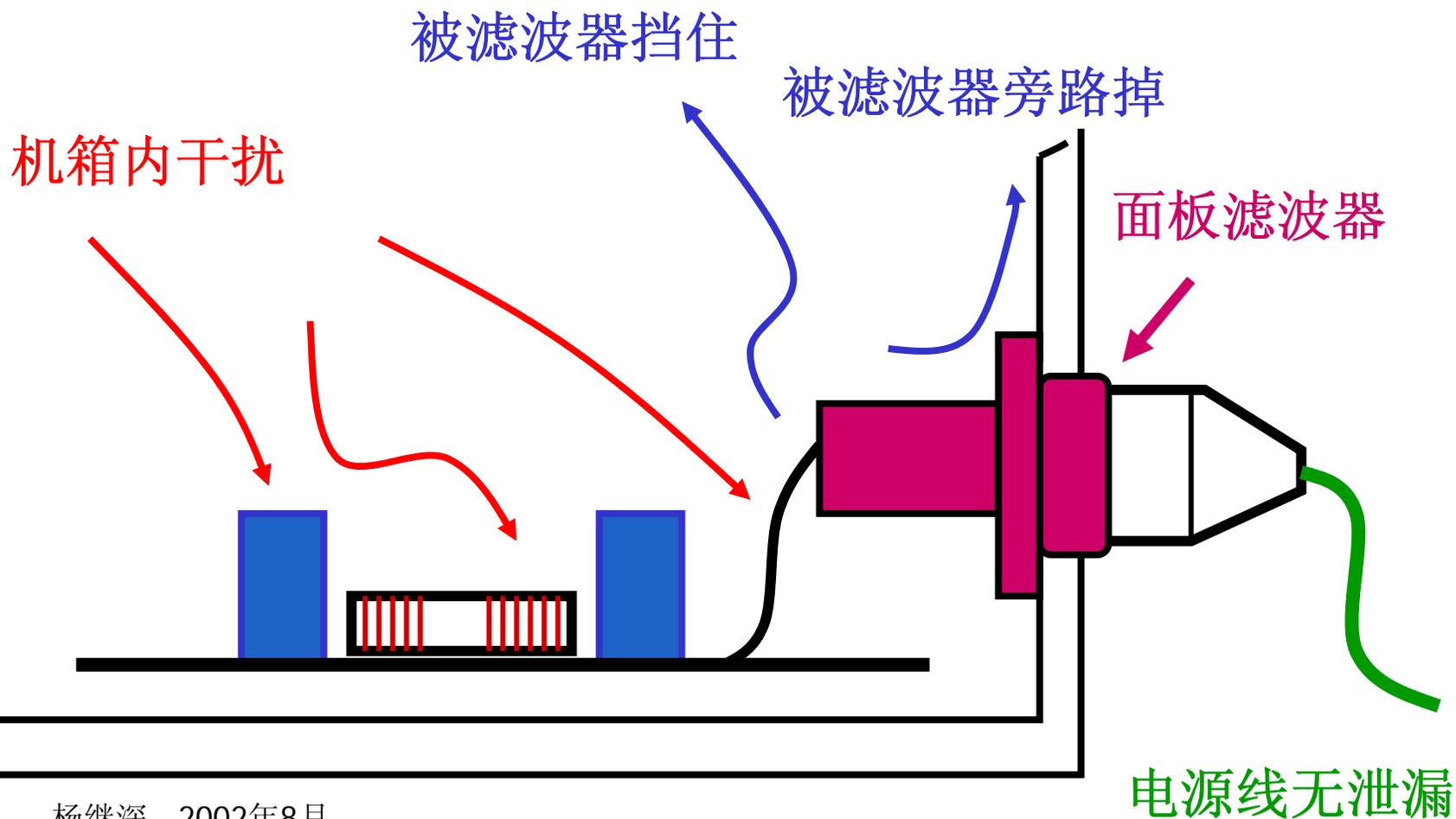


滤波器安装在线路板的问题

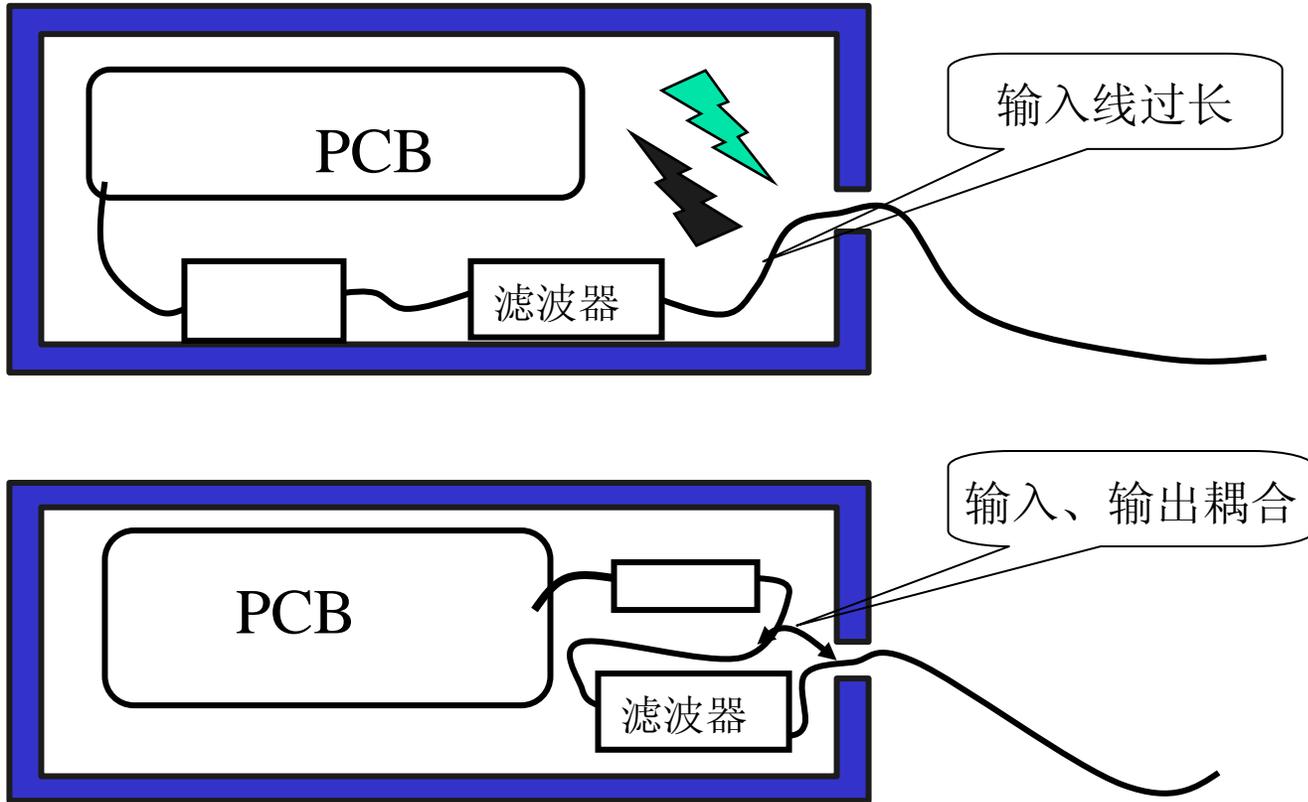
机箱内干扰



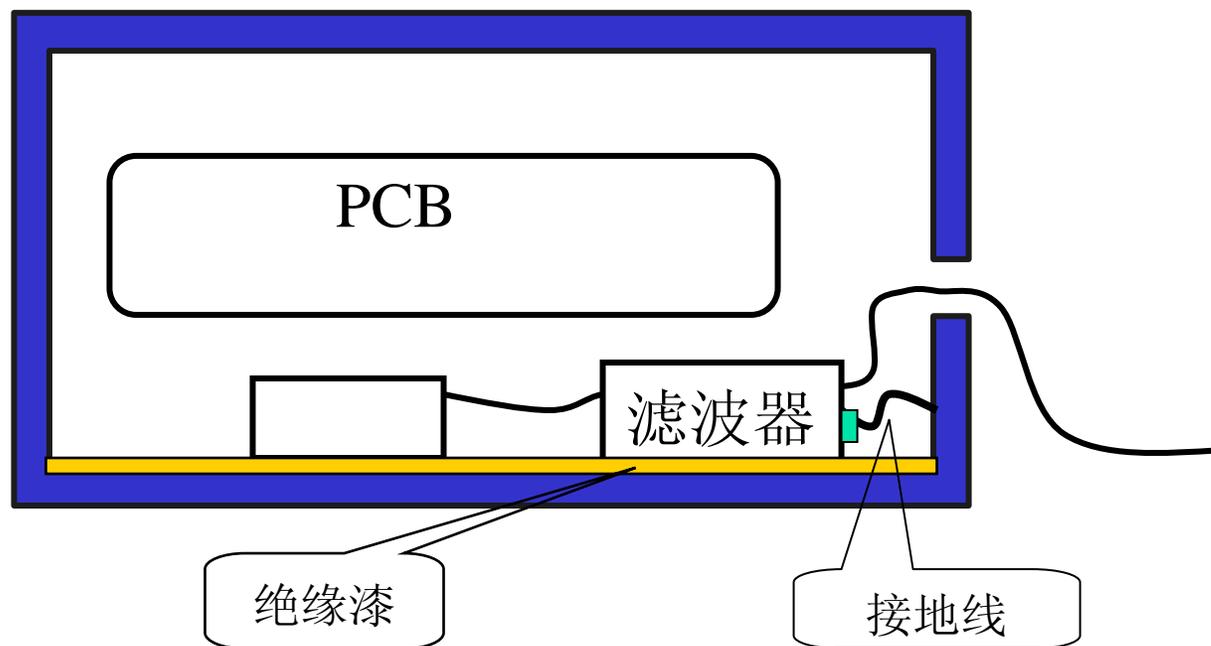
线路板上滤波的改进方法



电源线滤波器的错误安装

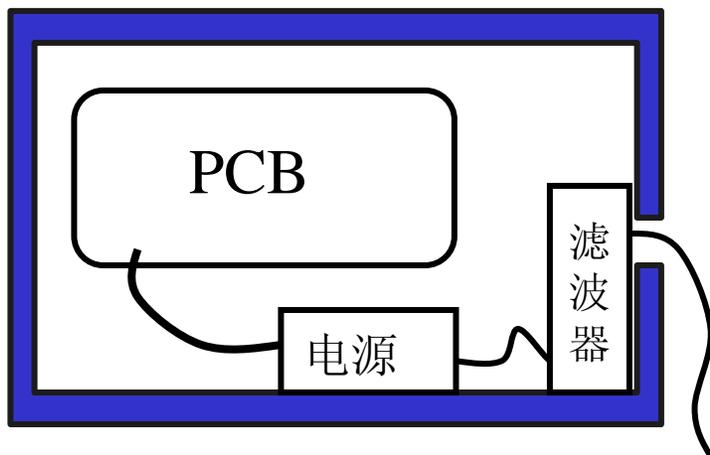


电源线滤波器的错误安装

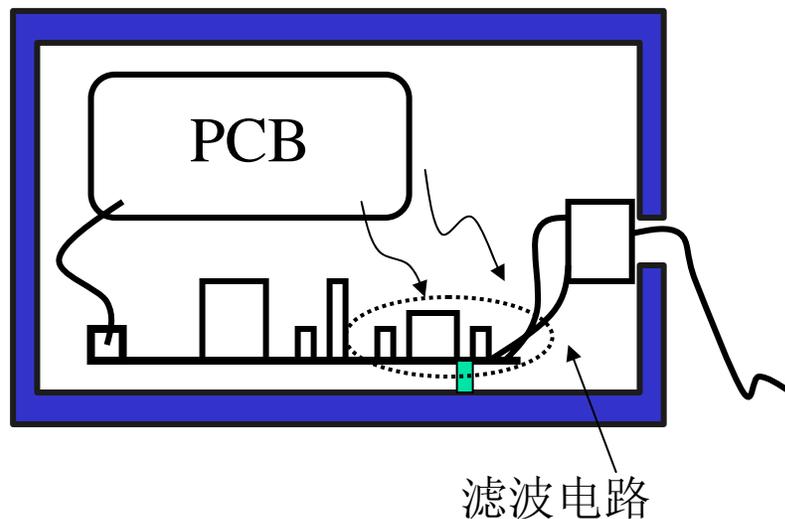


滤波器通过细线接地，高频效果很差！

滤波器的正确安装

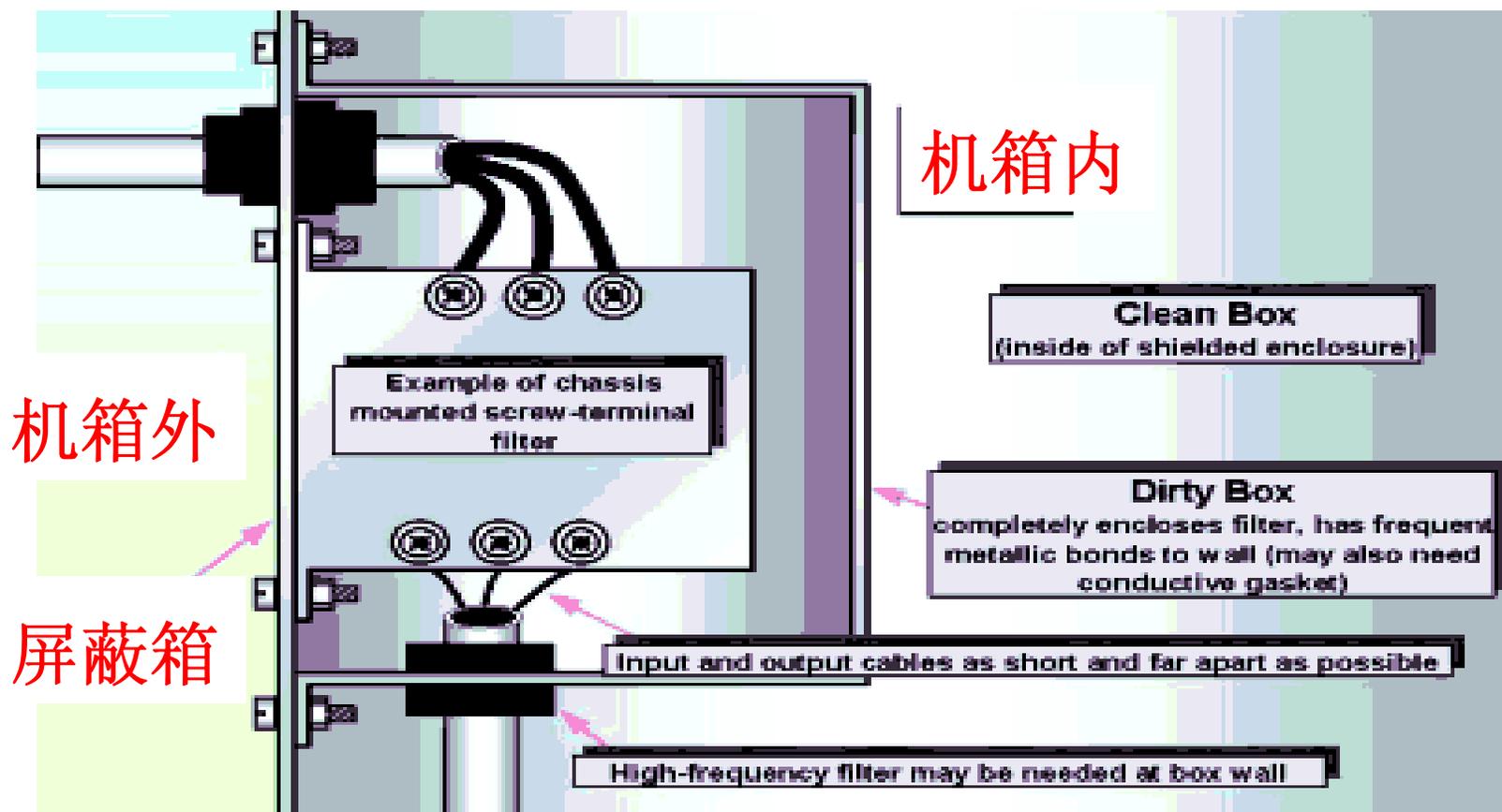


- 滤波器直接接地尽量短
- 输入、输出线隔离

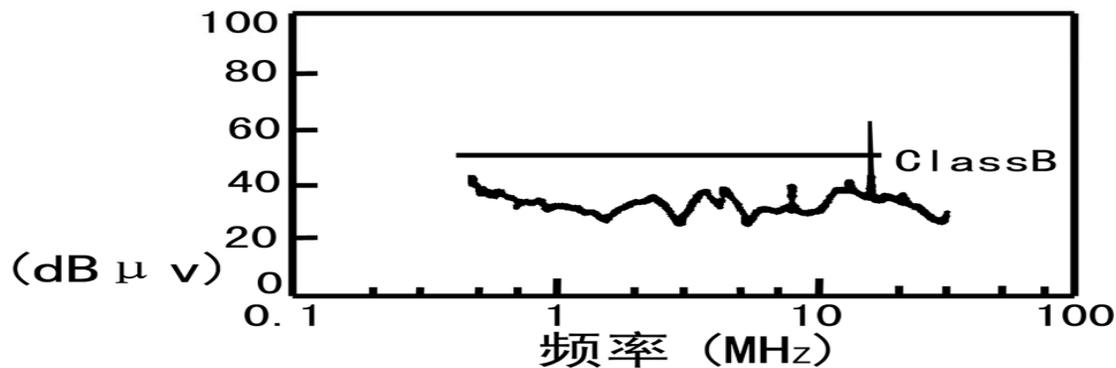
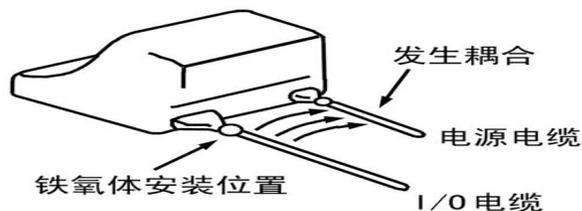


滤波器安装在线路板上时，
在电源线入口处增加一只高
频共模滤波器

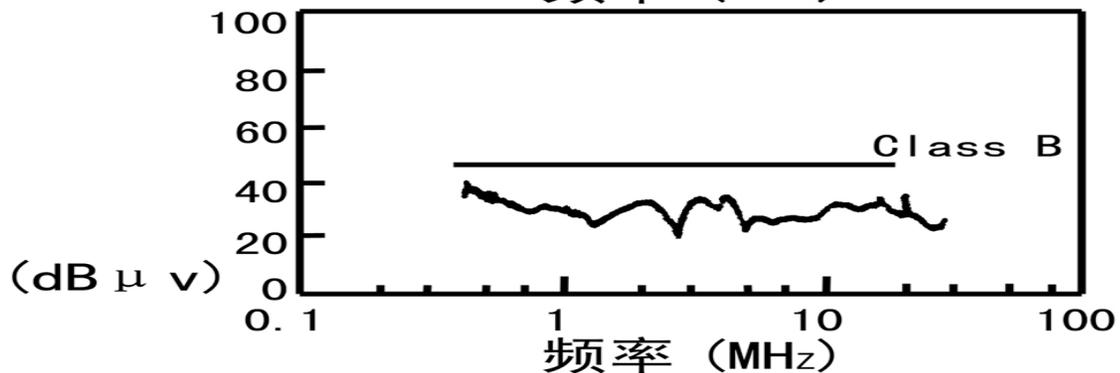
这样试一试



还要注意的一个小问题

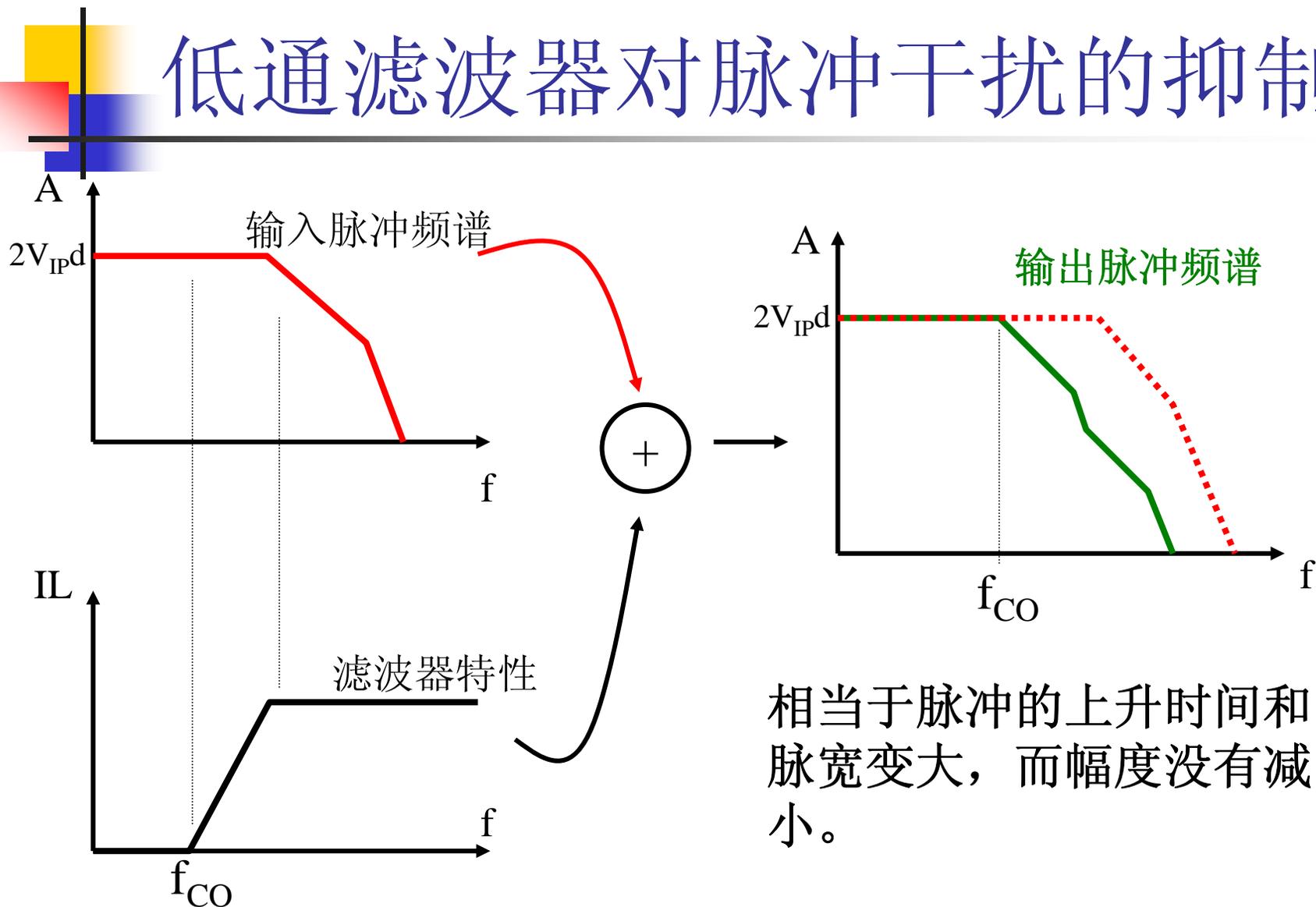


(a) I/O 电缆屏蔽时，电源线的噪声电平。



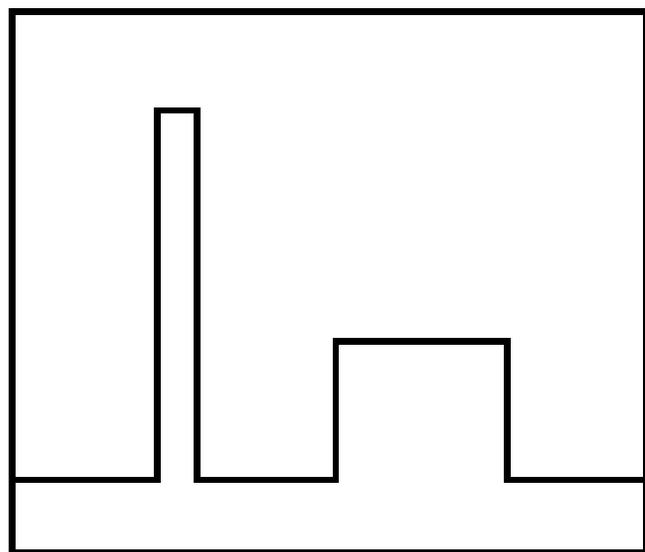
(b) I/O 电缆屏蔽，并且端接处安装铁氧体时，电源电缆的噪声电平。

低通滤波器对脉冲干扰的抑制

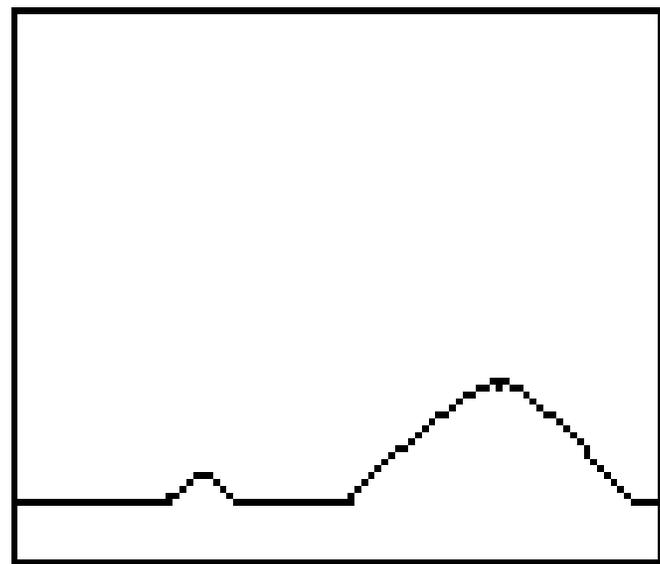


相当于脉冲的上升时间和脉宽变大，而幅度没有减小。

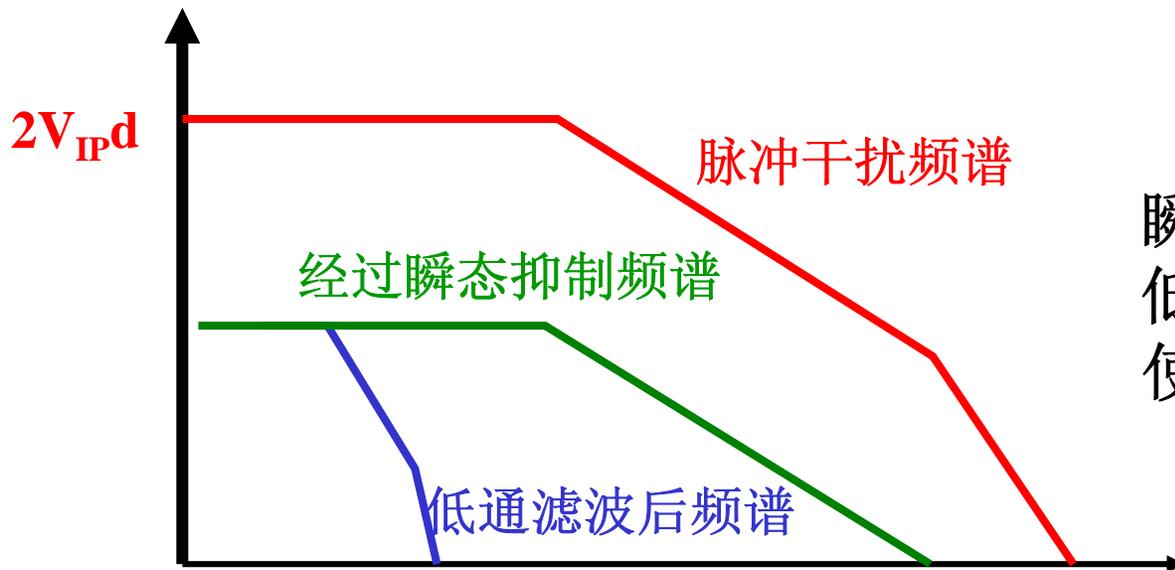
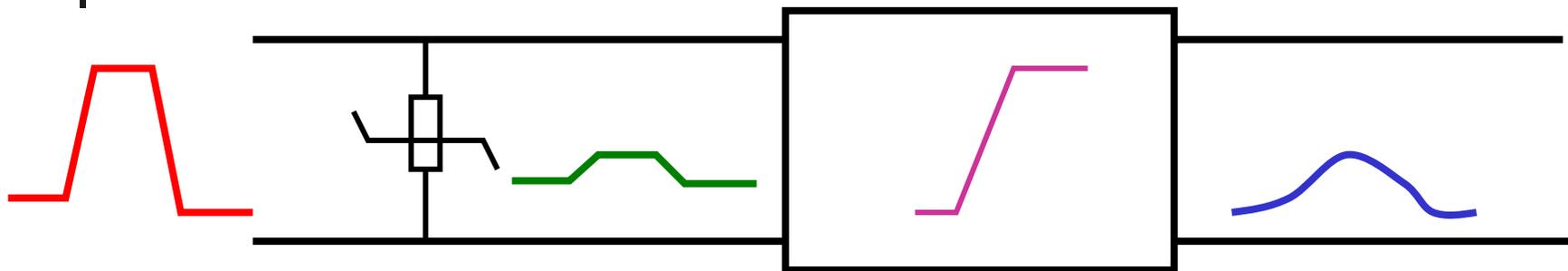
低通滤波器抑制脉冲的效果



低通滤波器



抑制脉冲干扰的方法



瞬态抑制器件与
低通滤波器一起
使用