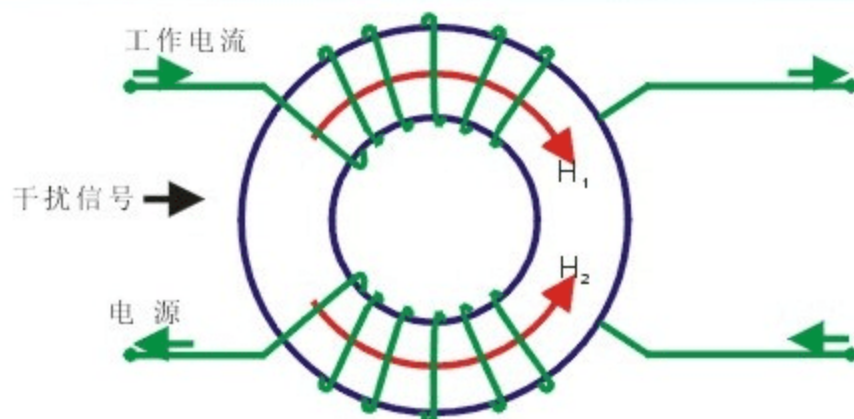
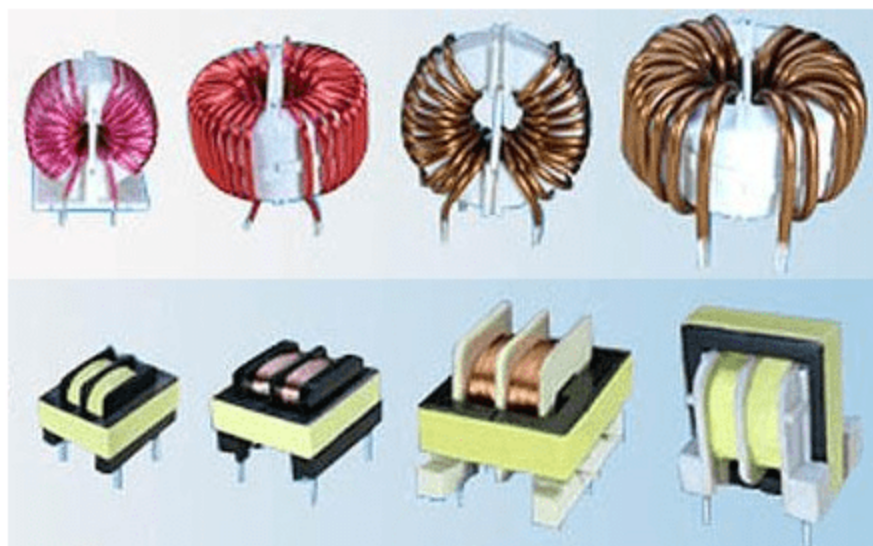


分析造成 EMC 的主要元器件 来解决 EMC 问题

要解决 EMC 问题，就要了解影响 EMC 的主要元器件的工作原理，本文将介绍共模电感、磁珠、以及滤波电容器的工作原理及使用情况。

一、共模电感

由于 EMC 所面临解决问题大多是共模干扰，因此共模电感也是我们常用的有力元器件之一，共模电感是一个以铁氧体为磁芯的共模干扰抑制器件，它由两个尺寸相同，匝数相同的线圈对称地绕制在同一个铁氧体环形磁芯上，形成一个四端器件，要对于共模信号呈现出大电感具有抑制作用，而对于差模信号呈现出很小的漏电感几乎不起作用。原理是流过共模电流时磁环中的磁通相互叠加，从而具有相当大的电感量，对共模电流起到抑制作用，而当两线圈流过差模电流时，磁环中的磁通相互抵消，几乎没有电感量，所以差模电流可以无衰减地通过。因此共模电感在平衡线路中能有效地抑制共模干扰信号，而对线路正常传输的差模信号无影响。



共模电感在制作时应满足以下要求：

- 1) 绕制在线圈磁芯上的导线要相互绝缘，以保证在瞬时过电压作用下线圈的匝间不发生击穿短路。

2)当线圈流过瞬时大电流时，磁芯不要出现饱和。

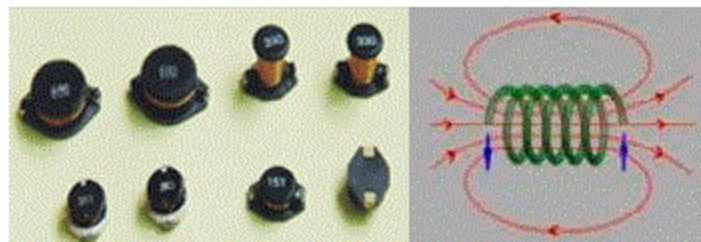
3)线圈中的磁芯应与线圈绝缘，以防止在瞬时过电压作用下两者之间发生击穿。

4)线圈应尽可能绕制单层，这样做可减小线圈的寄生电容，增强线圈对瞬时过电压的耐受能力。

通常情况下，同时注意选择所需滤波的频段，共模阻抗越大越好，因此我们在选择共模电感时需要看器件资料，主要根据阻抗频率曲线选择。另外选择时要注意考虑差模阻抗对信号的影响，主要关注差模阻抗，特别注意高速端口。

二、磁珠

在产品数字电路 EMC 设计过程中，我们常常会使用到磁珠，铁氧体材料是铁镁合金或铁镍合金，这种材料具有很高的导磁率，他可以是电感的线圈绕组之间在高频高阻的情况下产生的电容最小。铁氧体材料通常在高频情况下应用，因为在低频时他们主要程电感特性，使得线上的损耗很小。在高频情况下，他们主要呈电抗特性比并且随频率改变。



实际应用中，铁氧体材料是作为射频电路的高频衰减器使用的。实际上，铁氧体较好的等效于电阻以及电感的并联，低频下电阻被电感短路，高频下电感阻抗变得相当高，以至于电流全部通过电阻。铁氧体是一个消耗装置，高频能量在上面转化为热能，这是由他的电阻特性决定的。

铁氧体磁珠与普通的电感相比具有更好的高频滤波特性。铁氧体在高频时呈现电阻性，相当于品质因数很低的电感器，所以能在相当宽的频率范围内保持较高的阻抗，从而提高高频滤波效能。在低频段，阻抗由电感的感抗构成，低频时 R 很小，磁芯的磁导率较高，因此电感量较大， L 起主要作用，电磁干扰被反射而受到抑制；并且这时磁芯的损耗较小，整个器件是一个低损耗、高 Q 特性的电感，这种电感容易造成谐振因此在低频段，有时可能出现使用铁氧体磁珠后干扰增强的现象。在高频段，阻抗由电阻成分构成，随着频率升高，磁芯的磁导率降低，导致电感的电感量减小，感抗成分减小 但是，这时磁芯的损耗增加，电阻成分增加，导致总的阻抗增加，当高频信号通过铁氧体时，电磁干扰被吸收并转换成热能的形式耗散掉。

铁氧体抑制元件广泛应用于印制电路板、电源线和数据线上。如在印制板的电源线入口端加上铁氧体抑制元件，就可以滤除高频干扰。铁氧体磁环或磁珠专用于抑制信号线、电源线上的高频干扰和尖峰干扰，它也具有吸收静电放电脉冲干扰的能力。

使用片式磁珠还是片式电感主要还在于实际应用场合。在谐振电路中需要使用片式电感。而需要消除不需要的 EMI 噪声时，使用片式磁珠是最佳的选择。片式磁珠和片式电感的应用场合：片式电感：射频(RF)和无线通讯，信息技术设备，雷达检波器，汽车电子，蜂窝电话，寻呼机，音频设备，PDAs(个人数字助理)，无线遥控系统以及低压供电模块等。片式磁珠：时钟发生电路，模拟电路和数字电路之间的滤波，I/O 输入/输出内部连接器(比如串口，并口，键盘，鼠标，长途电信，本地局域网)，射频(RF)电路和易受干扰

的逻辑设备之间，供电电路中滤除高频传导干扰，计算机，打印机，录像机(VCRS)，电视系统和手提电话中的 **EMI** 噪声抑止。

磁珠的单位是欧姆，因为磁珠的单位是按照它在某一频率产生的阻抗来标称的，阻抗的单位也是欧姆。磁珠的 DATASHEET 上一般会提供频率和阻抗的特性曲线图，一般以 100MHz 为标准，比如是在 100MHz 频率的时候磁珠的阻抗相当于 1000 欧姆。针对我们所要滤波的频段需要选取磁珠阻抗越大越好，通常情况下选取 600 欧姆阻抗以上的。

另外选择磁珠时需要注意磁珠的通流量，一般需要降额 80% 处理，用在电源电路时要考虑直流阻抗对压降影响。

三、滤波电容器

尽管从滤除高频噪声的角度看，电容的谐振是不希望的，但是电容的谐振并不是总是有害的。当要滤除的噪声频率确定时，可以通过调整电容的容量，使谐振点刚好落在骚扰频率上。

在实际工程中，要滤除的电磁噪声频率往往高达数百 MHz，甚至超过 1GHz。对这样高频的电磁噪声必须使用穿心电容才能有效地滤除。普通电容之所以不能有效地滤除高频噪声，是因为两个原因，一个原因是电容引线电感造成电容谐振，对高频信号呈现较大的阻抗，削弱了对高频信号的旁路作用；另一个原因是导线之间的寄生电容使高频信号发生耦合，降低了滤波效果。

穿心电容之所以能有效地滤除高频噪声，是因为穿心电容不仅没有引线电感造成电容谐振频率过低的问题，而且穿心电容可以直接安装在金属面板上，利用金属面板起到高频隔离的作用。但是在使用穿心电容时，要注意的问题是安装问题。穿心电容最大的弱点是怕高温和温度冲击，这在将穿心电容往金属面板上焊接时造成很大困难。许多电容在焊接过程中发生损坏。特别是当需要将大量的穿心电容安装在面板上时，只要有一个损坏，就很难修复，因为在将损坏的电容拆下时，会造成邻近其它电容的损坏。