

4 其他滤波器

1. 共模扼流线圈

差模噪声和共模噪声

根据传导方法 (模式)，噪声分为以下2种:

第一种是差模噪声，通过信号线和电源线传导。这些线路上的噪声电流相互反向流动。差模噪声可用每一信号线中的滤波器 (旁路电容器，铁氧体磁珠等) 或电源线中的滤波器 (VCC) 来抑制。

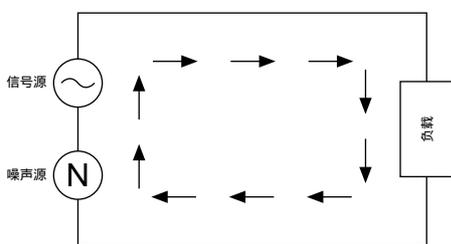
第二种是共模噪声，在信号线或电源线与地线之间传导。这

些线路上的噪声电流同向流动。共模噪声可用每一信号线的滤波器和电源线中的滤波器 (VCC/GND) 来抑制。

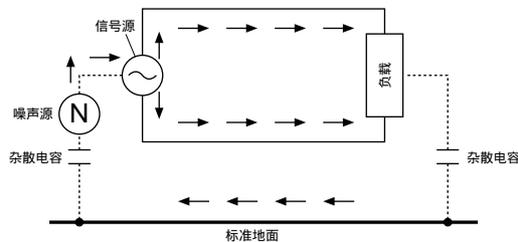
噪声抑制方法 (见下图)

- (1) 在每一个信号线中插入电感器而抑制。
- (2) 用电容器将每一信号连接至金属罩使每一信号线的噪声旁路至金属罩。

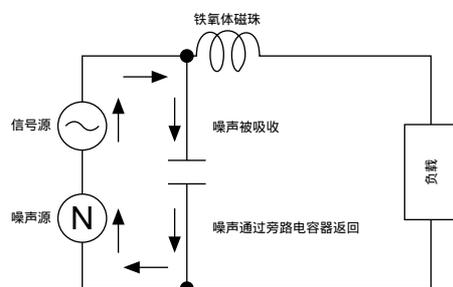
■差模噪声



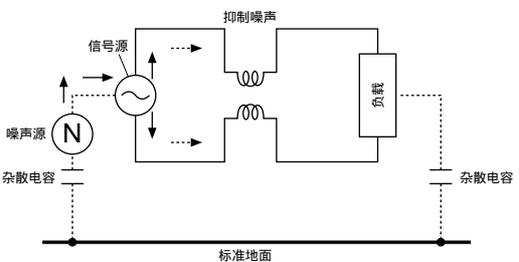
■共模噪声



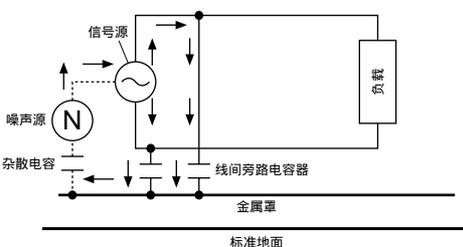
■差模噪声的抑制方法



■共模噪声的抑制方法 (1)



■共模噪声的抑制方法 (2)

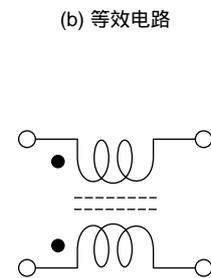
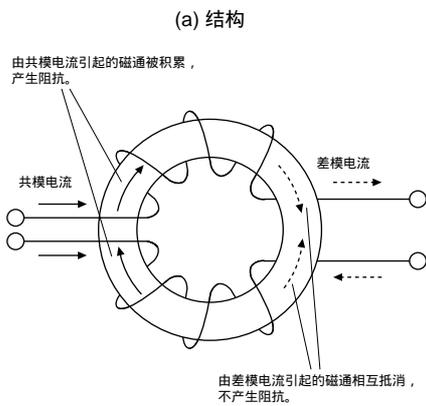


使用共模扼流线圈抑制噪声 (1)

基于传导模式的不同, 共模扼流线圈可以消除共模噪声。通常, 由于噪声分量以共模传导, 有效 (信号) 分量以简正模传导, 所以共模扼流线圈可以将信号与噪声隔离。如下图所示, 共模扼流线圈由铁氧体磁芯上相互反向的2根绕线构成。

因为铁氧体磁芯中的磁通被积累, 共模扼流线圈用作电感器可对共模电流提供大阻抗。此外, 共模扼流线圈可以减小对有效信号 (差模电流) 的影响。因此, 使用共模扼流线圈与使用2个差模电感器比较, 更适合用于共模噪声抑制 (见下图)。

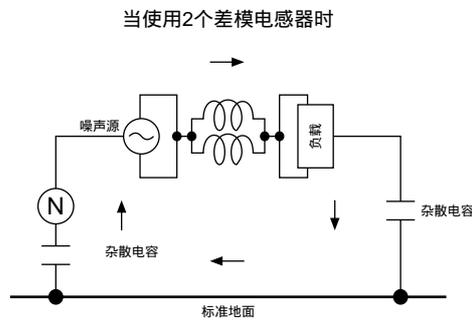
共模扼流线圈是用作阻止共模电流 (噪声) 的电感器, 对差模电流 (信号) 的影响不大。



(c) 阻止共模噪声的效应

由于共模电流所引起的磁通被积累, 所以产生大量的阻抗。

- ➡ 因为很容易得到大阻抗的线圈, 所以共模扼流线圈适合于共模噪声抑制。
- ➡ 共模扼流线圈与简正模电感器比较, 能够对共模电流提供更大的阻抗。



4 其他滤波器

使用共模扼流线圈抑制噪声 (2)

因为铁氧体磁芯中的磁通抵消，所以共模扼流线圈不对差模电流提供阻抗。

因此，由磁饱和引起的对共模电流的阻抗削减减小。所以共模扼流线圈适合用于电源线的噪声抑制。此外，由于对信号波形影响较小，共模扼流线圈还可以用于如USB/IEEE1394

等的高速差动传输信号线和视频信号线的噪声抑制。

下图所示为绕线片状共模扼流线圈的阻抗特性示例。

但是，由于实际共模扼流线圈的阻抗特性包括差模阻抗，所以检测信号波形时必须考虑到这一点。

(d) 差模电流效应

由于差模电流产生的磁通抵消，所以共模扼流线圈不对简正模电流提供阻抗。



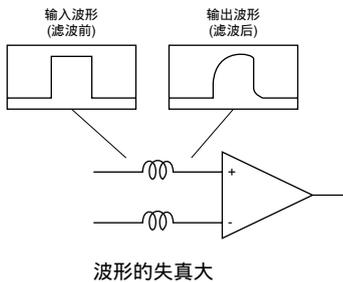
即使大电流通过线路，也不会发生磁饱和引起的阻抗降低。

共模扼流线圈适合用于大电流量线路的噪声抑制，比如AC/DC电源线。

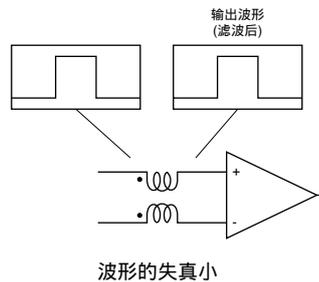


波形的失真小。
 共模扼流线圈适合用于信号波形失真引起问题的线路的噪声抑制，比如视频信号线。

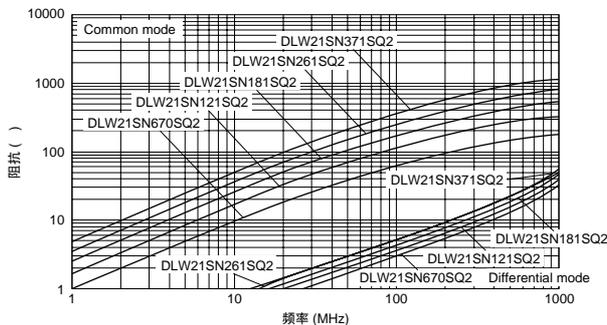
(1) 使用2个电感器时



(2) 使用共模扼流线圈时



(e) DC共模线圈的阻抗特性示例



其他滤波器 4

DC电路的静噪示例

右图所示为DC电源线和差动传输信号线的静噪示例。

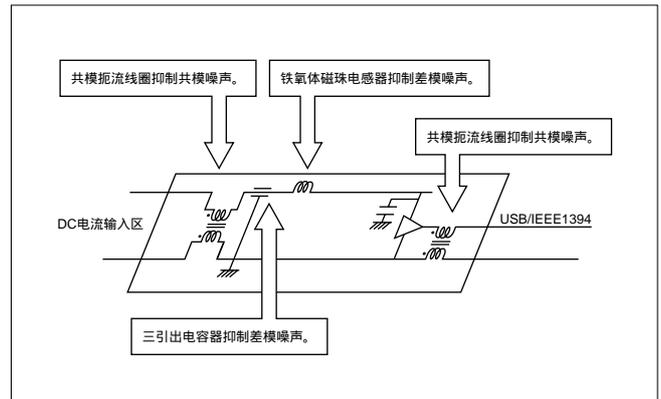
(1) DC电源输入区

在DC电源输入区 (AC适配器等) 使用共模扼流线圈来抑制共模噪声。

为了抑制差模噪声，需要在VCC线路中插入铁氧体磁珠和三引出电容器。

(2) 高速差动传输信号线

还可以抑制高速差动传输信号线 (USB/IEEE1394等) 上的共模噪声。

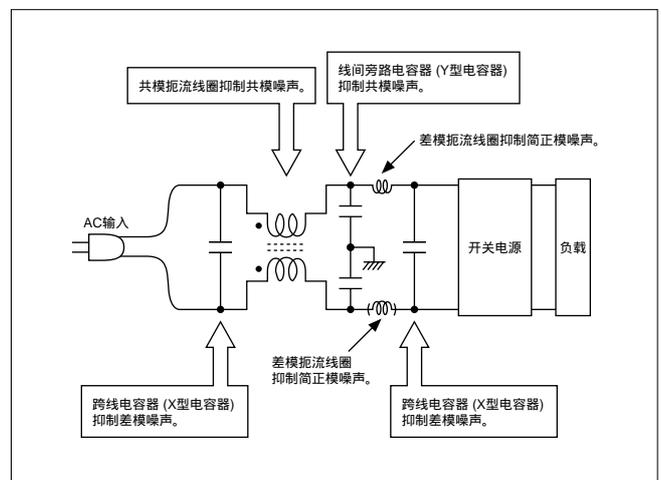


AC电源线上的静噪示例

右图所示为AC线路的静噪示例。

共模扼流线圈和线间旁路电容器 (Y型电容器) 用于抑制共模噪声。通过Y型电容器，噪声分量被旁通至地线。

此外，跨线电容器 (X型电容器) 和差模扼流线圈可用于抑制差模噪声。



4