

电信装置的电磁兼容减轻措施手册 (续一)

信息产业部电信研究院 邱焱

(上接2005年第5期24页)

8 减轻技术

8.1 骚扰和抗扰度的减轻技术

8.1.1 EMI滤波器

通常,限制传导骚扰噪声的EMI滤波器由电容和电感构成。根据EMI滤波器的频率特性可以将他们分为四类(见图6),其中,阴影部分表示电信号可以通过的频段。

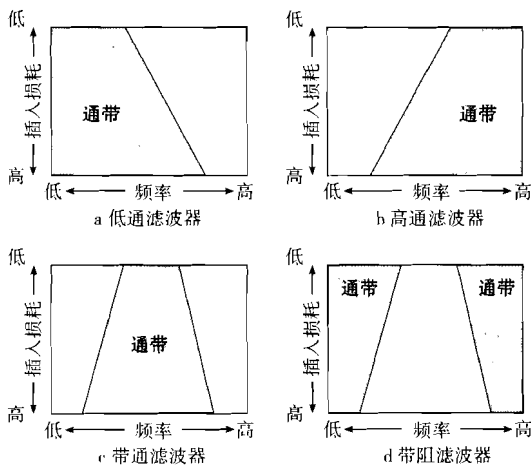


图6 根据频率特性对滤波器的分类

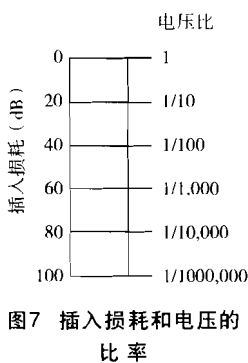


图7 插入损耗和电压的比率

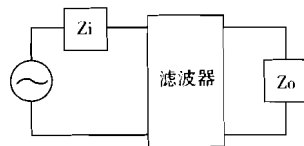


图8 插入损耗的测量电路

用插入损耗特性来表示滤波器对噪声的抑制能力,单位通常用dB表示。插入损耗用dB表示时与电压比值之间的关系见图7。插入损耗可以采用图8所示的电路进行测量,其中 Z_i 和 Z_o 是测量电路的特性阻抗(通常为 50Ω , 110Ω , 150Ω 或 600Ω)。

要根据所应用电路的输入/输出阻抗来选择合适的

滤波器。通常,当需要一个低通滤波器时,高阻抗电路要选择电容,而低阻抗电路需要选择电感。 Z_i 和 Z_o 与滤波器种类之间的关系见图9。

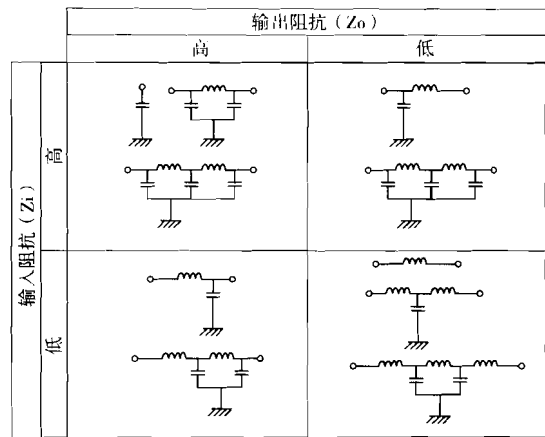


图9 由阻抗选择有效低通滤波器元器件的示例

在实际的电容里还附带有残余电感和等效串连电阻。因此,它在高频时对噪声的抑制能力是有限的。残余电感的大小取决于电容的结构和它的引线的长度,一般情况下大于 $5nH/mm$ 。如图10,双引脚电容的上限频率一

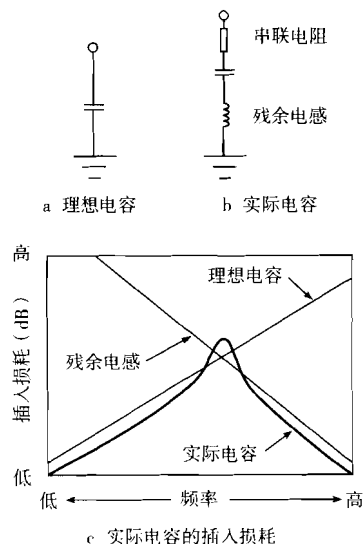


图10 实际电容及其特性



一般在几十MHz。当然,也有一些电容是可以用在较高频率的,比如三引脚电容和穿心电容。

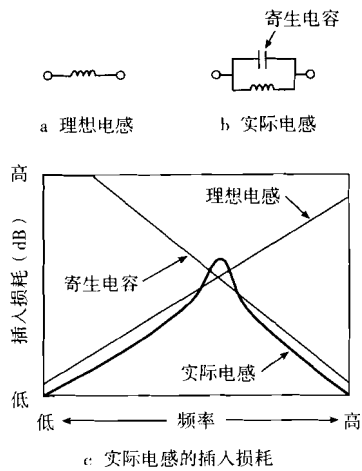


图11 实际电感及其特性

当用电容来消除两条高共模阻抗线缆 L_1 和 L_2 上的共模噪声时,就必须考虑使两个电容 C_1 和 C_2 的阻抗平衡,如图12所示。当 C_1 和 C_2 的阻抗不相等时,就会在两条线缆之间产生差模电压 V_d 。尤其是当有直流偏压时(比如电话线上的馈入源),就会使电压 V_1 和 V_2 的数值不相等。所以有必要选择一个即使存在直流偏压时电容也不变的电容器。

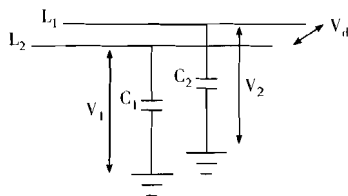


图12 降低共模噪声使用的电容

图13描述了电感布置的例子。当多导线上的每条线都需要用一个电感器时,在每一个电感上都会出现互感,互相耦合的影响是不可预测的。因此,必须注意每一个电感器的布置情况,有时可以将相邻的电感器之间正交90度以避免互耦合。

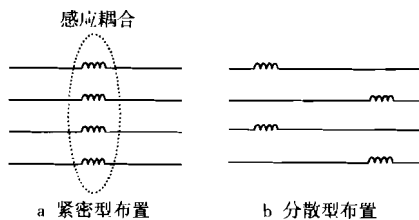


图13 多导线电感布置

8.1.2 共模扼流圈/滤波器

扼流圈由一个高磁导率的铁氧体磁心和一组缠

绕的线圈构成,共模电流和差模电流形成的磁通量见图14,差模电流的通量互相抵消了,而共模电流的通量没有抵消,因此共模阻抗比差模阻抗要大得多。共模扼流圈可以用来去除电话线和电力线上的噪声。铁氧体磁心有一个磁滞特性,因此,对于特定的应用需要注意在共模扼流圈和滤波器之间进行合适的选择。

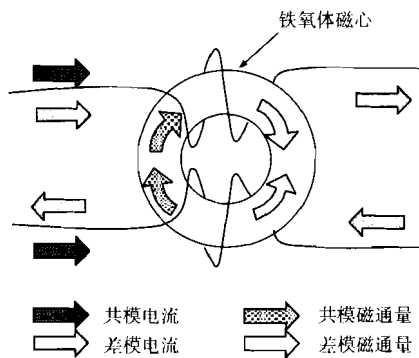


图14 共模扼流圈滤波器的典型结构

共模扼流圈的等效电路见图15。实际的共模扼流圈都有一个寄生电容,与电感和串连电阻的电路并联。共模扼流圈的插入损耗随频率变化的特性如图16所示。它的频率特性随着其线缠绕的圈数以及铁氧体磁心材料的不同而变化,因此有必要根据源噪声的频谱选择相应的共模扼流圈。当线缆上的共模阻抗大于共模扼流圈的共模阻抗时,共模扼流圈的性能就会降低。

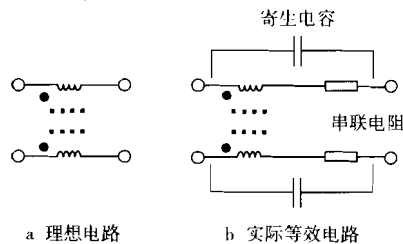


图15 共模扼流圈滤波器的等效电路

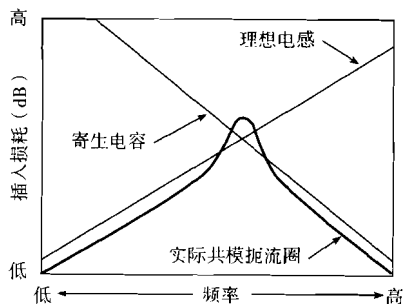


图16 共模扼流圈对共模电流的插入损耗

(下转第59页)