

# 电感用作射频扼流圈



## 用射频电感解决射频隔离问题

### 介绍

许多消费性产品通过宽带网络互相通信。从电视到光纤传输网络，数据通信的带宽在增加，并且射频信号的完整性已经成为一个主要的设计问题。此应用文件举例说明如何使用不同的电感作为一些电路中的射频隔离，从较窄带宽的应用如便携式设备到宽带网络数据分配。下面对这些应用的各种电感进行说明和讨论。

### 为何选择电感？

就其性质而言，电感是一个低通滤波器 ( $X_L = \omega L$ )。在高频条件下，电感成为一个能够用于射频隔离的高阻抗元件。高频不能够通过电感，但直流电流和低频信号允许通过。没有这种隔离，天线效率就会降低，就可能发生信号丢失，射频噪声就会干扰电路中的其他元件。

电感的阻抗峰值出现在自然的谐振频率下 ( $f_{res} = 1/\omega LC$ )。峰值阻抗的大小与电感的品质因数 (Q) 相关。高Q的低损耗电感 (如线艺的0603CS) 有很高的峰值阻抗，而较高损耗的电感 (如线艺的0603LS) 的峰值阻抗较低 (看图1)。

通过改变线圈的绕线方式或结构上所使用的材料，可对多重谐振进行调整，在宽带宽范围产生高阻抗。线艺的锥形电感就属于这一类。

### 应用

当需要抑制窄频带时，例如话机上的小信号低频传输线，可使用高Q陶瓷或空心电感，如0603CS，图1所示。

另一方面，对于话机里面的音频线，限制低频损耗是很重要的，使用铁氧体产品如0603LS较为理想。当峰值阻抗较低时，直流电阻仅为对应的陶瓷电感的三分之一或更小。

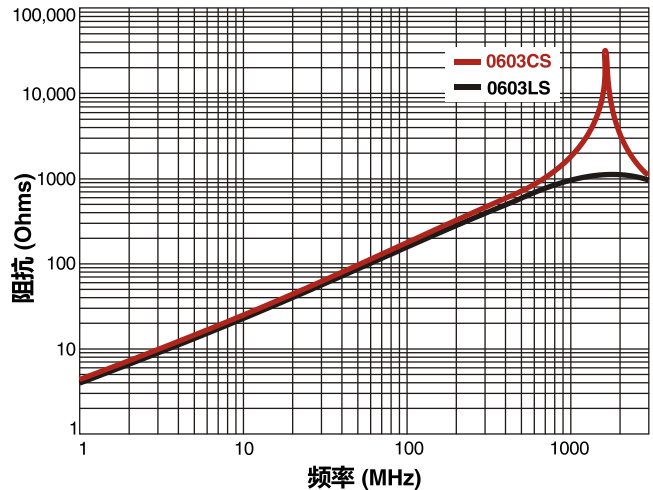


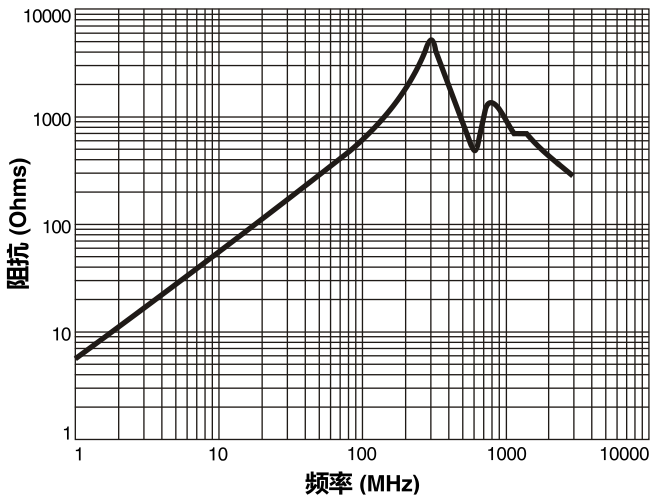
图1. 线艺0603CS和0603LS 150nH阻抗

此类产品的一个应用就是将天线集成到电话外壳上。在过去会使用外置天线来确保天线与电话的其他部件隔离。近来常将集成天线置于扬声器、麦克风或键盘的附近，它们需要与天线频率相隔离以防耦合到天线。

在宽带的应用上，大多数电感都没有足够的带宽。通过将三个或四个电感串联起来，就获得较宽的带宽，但直流损耗增加。由于在许多宽带应用中对尺寸的要求并不是很严格，因此通常都会有空间来使电路的宽带部分与地层和屏蔽罩等相隔离。还有些情况是，需要向射频线路注入直流电流，就不需要射频隔离功能。

要求射频隔离的一个例子是，电视天线可能需要高达 500 mA 的电流注入到射频线路中，还需抑制 20 MHz 至 2 GHz 的频率。考虑使用线艺的4310LC 宽带电感来实现此隔离要求。

## 阻抗 vs 频率



## 在分流器中测量的插入损耗 (参引: 50 Ohms)

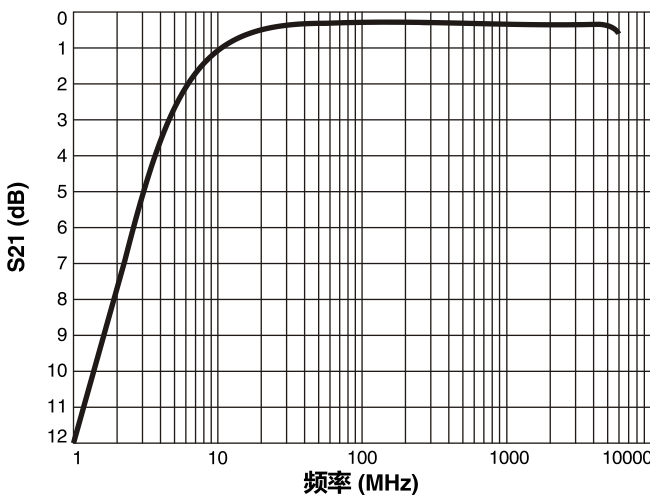


图2. 4310LC 特性

如图所示，在 20 MHz 至 3 GHz 以上的频率下，4310LC 的阻抗大于 100 Ohms。所示的插入损耗测量是线圈以分流接法从一条传输线到地的测量。这条曲线展示，10 MHz 以下的频率是如何流入接地层（通过元件）以及频率在 10 MHz 到 6 GHz 之间是被线圈所抑制和通过传输线。

要求射频隔离的另一个应用是用于光纤网络的 PIN 二极管的偏流。此应用需要向 100 MHz 至 30 GHz 频率的射频线路注入 200 mA 的直流电。为了达到这个要求，可使用线艺的任何 BCR 锥形电感。

## 插入损耗 (参引: 50 Ohms)

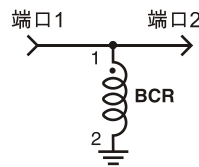
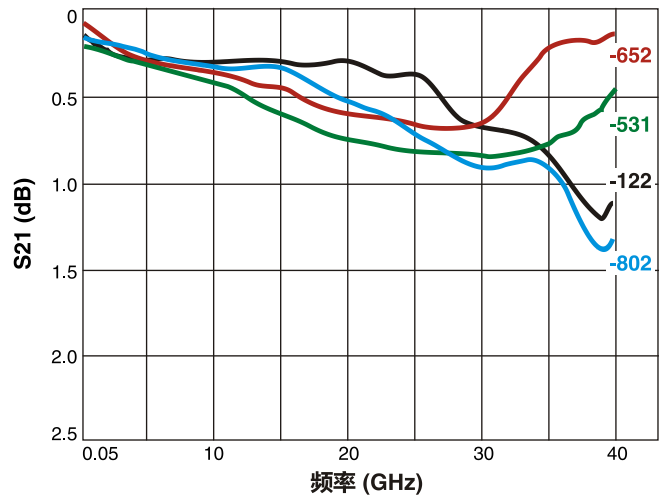


图3. 宽带锥形电感

图 3 显示的是，当测量元件是以分流接法从一条传输线到地时，在 50 MHz 至 35 GHz 下，使用 BCR 电感的插入损耗小于 1.0 dB。

选择射频扼流圈的关键在于确定需要扼制的频率范围。其他关键参数是直流电阻、电流要求、尺寸和成本。为此，在线工具如线艺提供的最高阻抗查找工具或射频电感对比工具能够帮忙确定窄带应用的合适射频扼流圈。对于较宽的带宽应用，工具仍在开发中。

## 总结

对于设计人员来说，关键是要保持射频的完整性，而又无损整体电路的尺寸或成本。在话机应用上，将天线集成到电话外壳增加了射频隔离电感在传输线上的应用需求。要在射频线路上提供偏流就需要“偏流扼流圈”，它与射频隔离扼流圈的功能相同。

对于所有这些应用，电感是成功的关键。先确定应用的频率范围，然后再来决定其他参数。如果一个线圈不能够解决问题，就可能需要网络式的电感。那将是另一个应用说明要讨论的问题了。