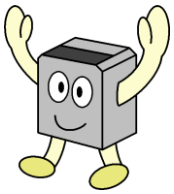
给线圈用户的提示 (第 10 节)



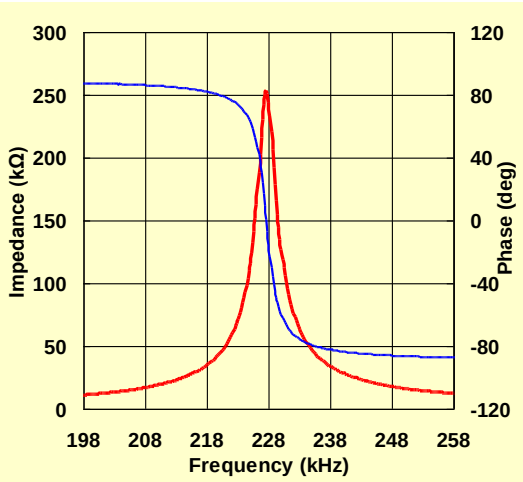
●前言

第 10 节是关于 "**线圈的动作（应用）**"。 线圈的动作有多种模式，它可能比其他部件更难理解。

●电感的应用-1：共振电路

线圈（***L***）和电容(***C***)的组合产生了一个共振现象。对于并联共振电路，回路两端间的阻抗值在谐振频率点达到峰值（对于串联共振电路，该值最小）。我们可以利用这个特性提取特定频率的信号，或者反过来删除这个信号。这个谐振频率(f_x)的值由以下公式计算。

$$f_x = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



图表-1 Impedance Characteristics

图表-1 是用一个 ***L*=2.2mH 电感**和 ***C*=220pF** 的电容并联建立的谐振电路，测量出的阻抗（**红色**）和相位（**蓝色**）的频率响应。共振频率几乎与计算值一致=229kHz。在这种情况下，Q 越高，阻抗特性的山形就越尖锐，峰值的阻抗值也会增加。

照片-1 5CHH

当电感值变化+/-5.0%时，谐振频率变化+/-2.5%，约为电感变化的一半。因此，电感值的变化是很重要的。有一些线圈的电感值是可变的。它们被称为可变线圈，有一段时间，被用于高频电路。

照片-1 是 SMD 的可变线圈（本公司的 5CHH 类型）。当我们把螺丝刀插入表面的凹槽并转动时，上面的磁性物质会上下移动。这样就可以改变电感量（大约+/-几%到+/-10%）。

※5CHH　目前不在生产序列中.

●利用电感-2：LC 滤波器

LC 滤波器也是电感的应用之一。在没有谐振电路的情况下，如 L.P.F（低通滤波器：**图-1** 是三阶 L.P.F）和 H.P.F，滤波器的特性是由电感和电容决定。即使电感值发生变化，对其影响也没有谐振电路那么大。对于用于直流电源噪声抑制的 L.P.F.，只要考虑到电感器的最小电感量，在大多数情况下都可以使用电感量公差大的产品。

在这种情况下，理论上电感量越大越好。但现实的线圈中存在直流电阻和自谐振频率，设置过大的电感值反而收到相反的效果。

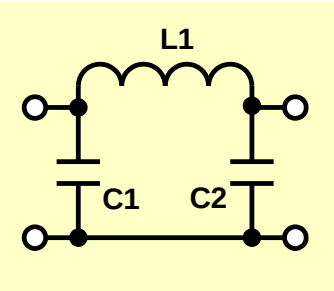


图-1　L.P.F.

在开关电源中的电感，有用于 LC 滤波和功率转换的，对于 LC 滤波中使用的电感主要关注的是直流电阻（高频损耗可以忽略不计）。

●利用能量积累效应

和电容器一样，线圈可以储存电能。了解电容器很容易，因为它们是电压元件。相反，对线圈的理解就有点困难，因为它们是电流元件（电流模式）。为了构建开关电源，需要重复和控制以下过程：1. 开启电源、2. 通过线圈提供电流、3. 积累电流、4.切换到负载、5.供应电流。

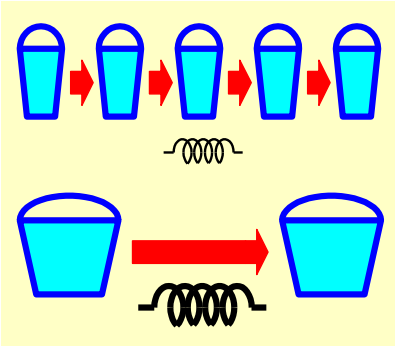
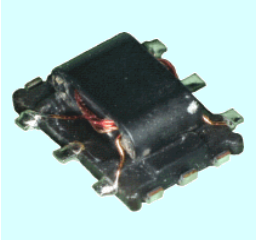


图-2
Difference of bucket size

要运送一个恒定的负荷量，有两种方式：用较大的容器进行搬运，减少搬运次数，或用较小的容器进行搬运，增加搬运次数（**图-2**）。将此应用于开关电源，承载次数就是频率，而容器的大小就是电感。因此，当开关频率较高时，使用电感器的电感量可以很小（可使用小型电感器）。实际电感量因输出条件不同而不同。

在开关电源的情况下，频率可以在一定程度上补偿电感的不均匀性。因为，电阻损耗直接影响电源的效率，所以降低线圈损耗（直流电阻和工作频率的电阻）是很重要的。

●利用磁通量（磁耦合）



照片-2 4BMH

线圈可以通过使用磁耦合而起到独特的作用。其他元件，如电容器，是不能像这样工作。多组线圈组成的变压器被广泛用于低频波（主要是电子电路）到高频（主要是阻抗转换）电路中。**照片-2 是**一个用于高频的平衡变压器的例子。在变压器中单个绕组的电感值不是那么重要（在大多数情况下，只需要最低成本）。而绕组的卷线方式和匝数比是最重要的。有些线圈很好地利用了磁通量特性，共模滤波器就是其中之一。(**图-3**)利用信号（差分信号：**蓝色**）流向与共模噪声（**红色**）方向的不同。在这种情况下，因为两个线圈被连接起来以抵消信号的磁通。其结果是，磁通量对信号没有影响，反之对共模噪声，磁通起到了作为电感的感应作用，并阻止了共模噪声的通过。

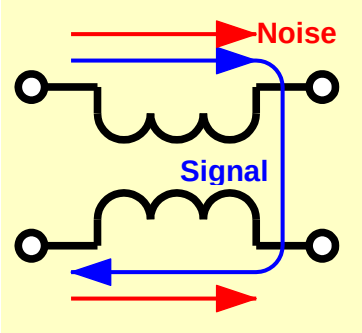


图-3
Common mode Coil

磁通量只影响噪声而不影响信号。 这就防止了信号的恶化。

不同电路对使用线圈（=使用的线圈特性）的电性参数（=重要的）要求会有差异。因此，根据本公司设想的用途，一般规格中记载的内容也会根据实际应用而改变。

星野