Version: December 1, 2022

DEMINITED TO THE LEGISLAND CO., Ltd.

电感应用与选择

Web:www.direct-token.com Email:rfq@direct-token.com 德铭特电子 (深圳) 有限公司

大陆: 广东省深圳市南山区南山大道 1088 号南园枫叶大厦 17P

电话: +86 755 26055363

台湾: 台湾省新北市五股区中兴路一段137号

电话: +886 2981 0109 传真: +886 2988 7487



电感应用与选择

选择最佳的功率电感技术及最佳匹配的性能要求

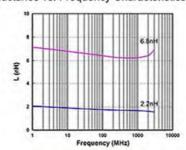
电感最佳匹配的性能参数

1. 额定电流 Current Rating

允计能通过电感的连续直流电流强度。是电感器处在额定最高环境温度的环境中, 电感器温升最高时, 可以连续流过直流电流的大小, 与电感器绕组的大小有关。在选用电感组件时, 若电路流过电流大于额定电流值, 就需改用额定电流符合要求的其他型号电感器。

- ●第一个因素是 Isat 是应对可能出现的磁饱和的峰值电流。
- ●第二个因素是 Irms 是应对由于平均电流所产生的温升效应。

Inductance vs. Frequency Characteristics



L vs Frequency Characteristics

2. L(电感量 Inductance)

电感单位:亨(H)、毫亨(mH)、微亨 (μH), 1μH=10³mH, 1mH=10⁶nH, 1H=10³mH=10⁶μH。 电感量 L 又称作自感系数,是物理量表示电感组件自感应能力的一种方式。当通过一个线圈的 磁通(即通过某一面积的磁力线数)发生变化时,线圈中便会产生电势,这是电磁感应现象。 所产生的电势称感应电势,电势大小正比于磁通变化的速度和线圈匝数。当线圈中通过变化的 电流时,线圈产生的磁通也要变化,磁通掠过线圈,线圈两端便产生感应电势,这便是自感应 现象。因此,电感感量的大小,主要取决于线圈的圈数(匝数)、绕制方式、有无磁芯及磁芯的 材料等等。自感电势的方向总是阻止电流变化的,犹如线圈具有惯性,这种电磁惯性的大小就 用电感量 L 来表示。 L 的大小与线圈匝数、尺寸和导磁材料均有关,采用硅钢片或铁氧体作 线圈铁芯,可以较小的匝数得到较大的电感量。通常,线圈圈数越多、绕制的线圈越密集,电 感量就越大。有磁芯的线圈比无磁芯的线圈电感量大;磁芯导磁率越大的线圈,电感量也越大。

3. DCR (直流阻抗)

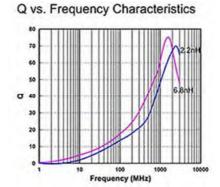
电感线圈在非交流电下量得的电阻值,在电感设计中,直流阻抗越小越好,其量测单位为 Ohm,通常标注其最大值。 DCR 是一个衡量绕制电感线的特性,并严格依据导线直径和长度。通常情况下,在目录中被指定为「最大」,一般可视为公称的宽差。 DCR 值越小,意味着必须使用更大的线径,电感器的体积就更大。因此, DCR 最佳优化选择的方法,是折衷电源效率,组件尺寸和允许压降的组成部分。

大陆业务专线: +86 755 26055363 台湾销售专线: +886 2 29810109



4. SRF (自谐频率 Self-Resonant Frequency)

电感器中的分布电容与电感形成谐振时的频率。此时电感的感抗等于电容的容抗,并相互抵消。 电感在自谐频率点时,显出高阻抗值的纯电阻状态。 分布电容是由于各层线圈一层屋迭着并且 是绕在磁芯上而形成的。此电容是并联于电感。当频率高于自谐频率时,此并联之容抗会主导 组件的特性。而且此电感的质因子,于自谐频率时会为零。因为此时的感抗等于零。自谐频率 以 MHz Min.标示。



Q vs Frequency Characteristics

5. Isat (饱和电流 Saturation Current)

饱和电流指在电感器中流过引起电感量下降特定量的直流偏置电流。电感量下降的值是从直流电流为 0 时的电感量开始计算,通常定义的电感值下降百分比有 10%及 20%。在储存能量的应用中,铁氧体磁芯的电感量下降规定为 10%,铁粉芯类磁芯的电感量下降规定为 20%。因此,直流偏置电流而致电感值下降的因素与磁芯的磁性有关,当超出最大的磁通量密度点以后,磁芯的导磁率会降低,因此,电感值会因而下降。

6. Irms (RMS 电流)

Irms 是电感有效电流 (均方根值 Root-Mean-Square), 电感的额定电流取两者之中的最小值。常用于电感产品的应用额定电流, 也称为温升电流(Heating Current)。即产品应用时, 表面达到一定温度时所对应的 DC 电流。温升电流 Irms=>使电感温度上升 20 或 40 度的电流。

7. 〇值 (品质因系数)

电感器的质量因系数是量测一电感相对损耗的指标,它的定义为感抗(ωL)与有效电阻(R)之比。如下:

$O=\omega L/R=1/\omega RC$

ω; 是电路谐振时的电源频率。C; 是电容。

电感器质量因子的高低与线圈导线的直流电阻、线圈骨架的介质损耗及铁心、屏蔽罩等引起的 损耗等有关。因为感抗及有效电阻都关系于频率,当要确定质量因素时需要指定测试频率,质 量因素是钟型曲线。有效电阻是由直流电阻,铁芯损耗及集肤效应引起的。

8. Impedance (阻抗)

电感的阻抗值是指其在交流电流下所有阻抗的总和,包含了交流及直流的部份,直流部份的阻抗仅仅是绕线的直流电阻,交流部份的阻抗值则包括电感的电抗。



大陆业务专线: +86 755 26055363 台湾销售专线: +886 2 29810109



9. Operating Temperature range (操作温度范围)

元器件可以持续操作的整体环境温度范围。操作温度不同于储存温度,因操作温度范围包括器件本身的热功耗,功耗导致组件自身温度高于环境温度。因此,最大操作温度应低于最高的储存温度,最大操作温度=储存温度-自身温升。

如何选择合适的电感(迭层功率电感、铁氧体大电流电感)

1. 如何确定标称电感量:

根据实际电路的工作频率、额定电流,确定并选择合适标称电感量的电感 -> 确定标称电感量。

2. 如何确认电感额定电流:

根据电路实际工作电流范围,挑选合适饱和电温 Isat 和温升电流 Irms 的电感 -> 确定额定电流。

3. 电感安装方式和外型尺寸选型:

根据电路组件布局密度和空间要求,选择符合上述第1、2项最小体积的电感安装方式和外型尺寸。

4. 屏蔽或非屏蔽结构电感的选择:

根据整机电路稳定和可靠性能及成本价格等要求综合考虑,选择合适屏蔽或非屏蔽结构规格的 电感器。

5. 选择合理的工作温度范围:

根据电路实际工作温度范围,选择合理正常工作温度的电感器,以确保实际温度范围内电感器能正常工作,不致于因温度过高导致电感饱和或寿命缩减等因素,引起电路整机性能下降。

功率电感选型不当会产生怎样的后果?

1. 电感外型和尺寸选择不当?

可能导致整机空间和 PCB 板 LAYOUT 面积增大,而不能实现轻便、小巧发展的趋势。

2. 标称电感量选择不当?

可能导致实际动态工作时,因其感量下降幅度过大,从而满足不了电路的最小电感量需求,引起输出电压、电流动态不足造成整机性能下降(指用于DC-DC 电源储能电感)或电路纹波噪声干扰过大(指用于滤波电路的滤波电感)。

3. 额定电流选择不当?

可能导致电感在电路中工作时感量下降幅度过大,满足不了电路的最小电感量,引起电感啸叫杂音、纹波过大、输出电压和电流不稳定或电感表面温度过高,造成的一系列整机性能不稳定或效率低等异常情形。



******* 大陆业务专线: +86 755 26055363

台湾销售专线: +886 2 29810109