

电感计算

加载其电感量按下式计算:线圈公式

阻抗(ohm) = $2 * 3.14159 * F(\text{工作频率}) * \text{电感量}(\text{mH})$, 设定需用 360ohm 阻抗, 因此:

电感量(mH) = 阻抗(ohm) \div ($2 * 3.14159$) \div F(工作频率) = $360 \div (2 * 3.14159) \div 7.06 = 8.116\text{mH}$

据此可以算出绕线圈数:

圈数 = $[\text{电感量} * \{ (18 * \text{圈直径}(\text{吋})) + (40 * \text{圈长}(\text{吋})) \}] \div \text{圈直径}(\text{吋})$

圈数 = $[8.116 * \{ (18 * 2.047) + (40 * 3.74) \}] \div 2.047 = 19 \text{ 圈}$

空心电感计算公式: $L(\text{mH}) = (0.08D \cdot D \cdot N \cdot N) / (3D + 9W + 10H)$

D-----线圈直径

N-----线圈匝数

d-----线径

H----线圈高度

W----线圈宽度

单位分别为毫米和 mH。。

空心线圈电感量计算公式:

$l = (0.01 * D * N * N) / (L / D + 0.44)$

线圈电感量 l 单位: 微亨

线圈直径 D 单位: cm

线圈匝数 N 单位: 匝

线圈长度 L 单位: cm

频率电感电容计算公式:

$l = 25330.3 / [(f_0 * f_0) * c]$

工作频率: f_0 单位: MHZ 本题 $f_0 = 125\text{KHZ} = 0.125$

谐振电容: c 单位:PF 本题建议 $c=500 \dots 1000\text{pf}$ 可自行先决定, 或由 Q 值决定

谐振电感: l 单位: 微亨

1. 针对环行 CORE, 有以下公式可利用: (IRON)

$L=N^2 \cdot AL$ $L=$ 电感值 (H)

$H-DC=0.4\pi NI$ / l $N=$ 线圈匝数(圈)

$AL=$ 感应系数

$H-DC=$ 直流磁化力 $I=$ 通过电流 (A)

$l=$ 磁路长度 (cm)

l 及 AL 值大小, 可参照 $MicroI$ 对照表。例如: 以 T50-52 材, 线圈 5 圈半, 其 L 值为 T50-52 (表示 OD 为 0.5 英寸), 经查表其 AL 值约为 33nH

$L=33 \cdot (5.5)^2=998.25\text{nH} \approx 1\mu\text{H}$

当流过 10A 电流时, 其 L 值变化可由 $I=3.74$ (查表)

$H-DC=0.4\pi NI$ / $l = 0.4 \times 3.14 \times 5.5 \times 10 / 3.74 = 18.47$ (查表后)

即可了解 L 值下降程度 ($\mu\%$)

2. 介绍一个经验公式

$L=(k \cdot \mu_0 \cdot \mu_s \cdot N^2 \cdot S) / l$

其中

μ_0 为真空磁导率 $=4\pi \cdot 10^{-7}$ 。(10 的负七次方)

μ_s 为线圈内部磁芯的相对磁导率, 空心线圈时 $\mu_s=1$

N^2 为线圈圈数的平方

S 线圈的截面积, 单位为平方米

l 线圈的长度, 单位为米

k 系数, 取决于线圈的半径 (R) 与长度 (l) 的比值。

计算出的电感量的单位为亨利。

k 值表

2R/l	k
0.1	0.96
0.2	0.92
0.3	0.88
0.4	0.85
0.6	0.79
0.8	0.74
1.0	0.69
1.5	0.6
2.0	0.52
3.0	0.43
4.0	0.37
5.0	0.32
10	0.2
20	0.12

电感单位与英文符号表示：

由于电感是由外国的科学家亨利发现的，所以电感的单位就是“亨利”

电感符号：L

电感单位：亨（H）、毫亨（mH）、微亨（uH），他们的换算关系为 1H=1000mH=1000000uH。大家记好哦。

变压器与电感有着密切的关系这里我们还介绍一下其他的与电感相关的单位的表示方法：

r = 缠绕平均半径 单位 英寸

l = 绕线物理长度 单位 英寸

N = 匝数

r = 缠绕平均半径 单位 米

N = 匝数

$d =$ 缠绕深度 单位 米 (即, 外半径减去内半径)

电感的主要特性参数

1 电感量 L 及精度

电感量 L 表示线圈本身固有特性, 与电流大小无关。除专门的电感线圈 (色码电感) 外, 电感量一般不专门标注在线圈上, 而以特定的名称标注。线圈电感量的大小, 主要决定于线圈的直径、匝数及有无铁芯等。电感线圈的用途不同, 所需的电感量也不同。例如, 在高频电路中, 线圈的电感量一般为 $0.1\mu\text{H}$ — $100\text{H}\omega$ 。

电感量的精度, 即实际电感量与要求电感量间的误差, 对它的要求视用途而定。对振荡线圈要求较高, 为 0.2% — 0.5% 。对耦合线圈和低频扼流圈要求较低, 允许 10% — 15% 。对于某些要求电感量精度很高的场合, 一般只能在绕制后用仪器测试, 通过调节靠近边沿的线匝间距离或线圈中的磁芯位置来实现。

2 感抗 X_L

电感线圈对交流电流阻碍作用的大小称感抗 X_L , 单位是欧姆。它与电感量 L 和交流电频率 f 的关系为 $X_L=2\pi fL$

3 品质因素 Q

线圈的品质因数

品质因数 Q 用来表示线圈损耗的大小, 高频线圈通常为 50 — 300 。对调谐回路线圈的 Q 值要求较高, 用高 Q 值的线圈与电容组成的谐振电路有更好的谐振特性; 用低 Q 值线圈与电容组成的谐振电路, 其谐振特性不明显。对耦合线圈, 要求可低一些, 对高频扼流圈和低频扼流圈, 则无要求。 Q 值的大小, 影响回路的选择性、效率、滤波特性以及频率的稳定性。一般均希望 Q 值大, 但提高线圈的 Q 值并不是一件容易的事, 因此应根据实际使用场合、对线圈 Q 值提出适当的要求。

线圈的品质因数为:

$Q=\omega L/R$ 式中:

ω ——工作角频;

L ——线圈的电感量;

R ——线圈的总损耗电阻线圈的总损耗电阻, 它是由直流电阻、高频电阻 (由集肤效应和邻近效应引起) 介质损耗等所组成。”

为了提高线圈的品质因数 Q , 可以采用镀银铜线, 以减小高频电阻; 用多股的绝缘线代替具有同样总截面的单股线, 以减少集肤效应; 采用介质损耗小的高频瓷为骨架, 以减小介质损耗。采用磁芯虽增加了磁芯损耗, 但可以大大减小线圈匝数, 从而减小导线直流电阻, 对提高线圈 Q 值有利。

品质因素 Q 是表示线圈质量的一个物理量, Q 为感抗 X_L 与其等效的电阻的比值, 即: $Q=X_L/R$ 。线圈的 Q 值愈高, 回路的损耗愈小。线圈的 Q 值与导线的直流电阻, 骨架的介质损耗, 屏蔽罩或铁芯引起的损耗, 高频趋肤效应的影响等因素有

关。线圈的 Q 值通常为几十到几百。采用磁芯线圈，多股粗线圈均可提高线圈的 Q 值。

4 分布电容

线圈的匝与匝间、线圈与屏蔽罩间、线圈与底版间存在的电容被称为分布电容。分布电容的存在使线圈的 Q 值减小，稳定性变差，因而线圈的分布电容越小越好。采用分段绕法可减少分布电容。

5 固有电容

线圈绕组的匝与匝之间存在着分布电容，多层绕组层与层之间，也都存在着分布电容。这些分布电容可以等效成一个与线圈并联的电容 C_0

6 允许误差：电感量实际值与标称之差除以标称值所得的百分数。

7 标称电流：指线圈允许通过的电流大小，通常用字母 A、B、C、D、E 分别表示，标称电流值为 50mA、150mA、300mA、700mA、1600mA。