

铁镍钼 (MPP), 高磁通铁镍 (HI-FLUX) 和铁硅铝 (SUPER-MSS) 磁粉芯是用来缠绕漆包线后制造电感器或变压器用的。在选择磁芯材料和决定其尺寸大小时, 需要从以下的因素来考虑。即在已知能量贮存数值 (电感和电流值) 或能量转换数值 (电压和电流) 条件下, 尽可能获得最大的允许能量释放量。所谓能量释放量, 一般是由最高温升要求, 效率最小值和 Q 值最小值来决定的 (Q 值是指, 在电流流动周期中能量贮存峰值与能量释放峰值之比乘以  $2\pi$ )。当选用磁粉芯产品时, 请考虑如下三种不同材料的磁粉芯:

1. 铁镍钼 (MPP) 磁粉芯的 Q 值最高, 而且磁芯损耗最低。MPP 铁镍钼磁粉芯的温度性能和交流 (AC) 磁通性能最稳定。它具有最宽的磁导率可选范围, 是开关电源中直流 (DC) 输出滤波电感器的最佳选用材料, 在兆赫兹级的应用场合是非常适用的, MPP 铁镍钼磁粉芯最适合用于精密音频调谐电路, 高 Q 值滤波器, 负载线圈, 射频 (RFI) 滤波器和许多其它精密电感器的应用场合。
2. 高磁通铁镍 Hi-Flux 磁粉芯是一种含 50% 镍和 50% 铁具有分布气隙的磁粉芯。HF 铁镍磁粉芯具有高达 15,000 高斯的饱和磁通密度值, 它的损耗值比纯铁粉芯要明显低的多。是开关电源调制电感器, 线路噪声滤波器, 脉冲变压器和回扫变压器磁芯的理想选择。特别是在大直流电流场合下, 使用 HF 磁粉芯可以有效减少电感器尺寸,

进而降低总成本。

3. 铁硅铝磁粉芯 (Super-MSS) 是一种改进型的铁硅铝 (Sendust) 材料, 是由阿诺公司首先开发出来的。它被设计用来代替铁粉芯, 磁芯损耗更低, 而且其能量贮存能力比铁镍钼 (MPP) 磁粉芯还要高。Super-MSS 铁硅铝磁粉芯是开关电源中能量贮存和滤波电感器用磁芯的理想选择。低的磁芯损耗性能可以使 Super-MSS 铁硅铝磁粉芯比类似尺寸的纯铁粉芯在高频下具有更低的温升。同时它的直流偏磁场 (DC Bias) 性能也比相近磁导率和尺寸的纯铁粉芯要好。

供设计人员在使用磁粉芯进行设计中参考, 下面列出了一些基本电磁学术语和各技术参数关系。同时也为变压器和电感器设计, 绘制了带有典型磁粉芯材料特性图表和曲线。本样本的后面章节中包含有用于具体铁镍钼 (MPP) 磁粉芯尺寸和 Q 值曲线的数据。

### 测量单位

由于历史上的原因, 本样本中使用的是厘米-克-秒 (CGS) 单位制。在国际单位制 (SI) 和厘米-克-秒 (CGS) 单位制之间的单位转换, 请参见下表。

### 单位转换表

| 数量        | 转换           |              | 乘以            |
|-----------|--------------|--------------|---------------|
|           | 从            | 到            |               |
| 磁通密度<br>B | 高斯<br>(CGS)  | 特斯拉<br>(SI)  | $10^4$        |
| 磁场强度<br>H | 奥斯特<br>(CGS) | 安培每米<br>(SI) | $1000/(4\pi)$ |

而且在 CGS 单位制中真空磁导率是无量纲的数值, 为 1。而在国际单位制 (SI) 中, 真空磁导率等于  $4\pi \times 10^{-7}$  亨/米。

### 电感量

每个磁粉芯的电感 (L) 与其电感系数 ( $A_L$ ) 有关。

$$L = A_L N^2 \text{ 纳亨}$$

$A_L$  = 电感系数 (1000 圈条件下, 单位为毫亨 mH)

N = 圈数

$$N = \sqrt{\frac{L}{A_L}} \text{ 圈}$$

因此,

L 单位为纳亨

电感也可以从相对磁导率得到 (在本样本中, 相对磁导率用 " $\mu$ " 或简称 "磁导率")。有效磁粉芯参数如图 1 所示。

$$L = \frac{4\pi\mu A_e}{le} N^2 \text{ 纳亨}$$

$A_e$  = 有效磁粉芯面积 (单位为平方厘米)

$le$  = 有效磁路长度 (单位为厘米)

$\mu$  = 相对磁导率 (无量纲)