

2. 磁芯材料类型的选择

现在我们来选择磁芯材料。考虑到开关频率比较高,我们可以选用铁氧体材料或者MPP,完善的设计必须两者都考虑,重复所有步骤。为了方便介绍,这里只考虑铁氧体材料,因为如果效率相同,铁氧体磁芯的体积比MPP的体积更小。

我们已经知道(工程上单位取厘米、安和高斯)

$$B_{\max} = \frac{0.4\pi I_{\max} N \mu}{l_m} \quad (5-1a)$$

以及

$$L = \frac{0.4\pi N^2 A_e 10^{-8} \mu}{l_m} \quad (5-1b)$$

这里 l_m 是磁路长度。我们要用的铁氧体磁芯磁路长度非常短,这样 B 值会很大,甚至可能会使磁芯饱和,同时损耗也增大了。因此反激式变压器的设计(包括一些采用铁氧体材料的直流电感器)总是采用气隙。由于空气的磁导率远远低于铁氧体,因此气隙能够极大地增加磁路的有效长度。带有气隙磁芯的有效磁路长度为:

$$l_e = l_m + \mu \times l_{\text{gap}} \quad (5-2)$$

在很多实际应用的例子中,方程 5-2 的后面一项要远远大于前面一项

$$\mu \times l_{\text{gap}} \gg l_m \quad (5-3)$$

所以,下面的近似是合理的:

$$l_e \approx \mu \times l_{\text{gap}}$$

注意:这只是一个近似关系,并不能保证任何时候都成立,每一次设计的时候都要检查一下这个近似关系是否成立。

用近似值来计算,我们可以得到以下式子:

$$B = \frac{0.4\pi I_{\max} N}{l_{\text{gap}}} \text{ 与 } L = \frac{0.4\pi N^2 A_e 10^{-8}}{l_{\text{gap}}} \quad (5-4)$$

这些方程的使用前提我们必须非常清楚:对于带有气隙的铁氧体材料磁芯,在确认方程 5-3 成立的条件下,可以使用方程 5-4; 否则,应该使用基本方程 5-1a 和 5-1b。请记住:如果磁芯的气隙非常小,应该使用有效磁路长度(方程 5-2)。