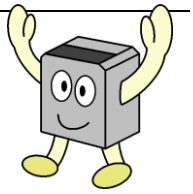
给线圈用户的提示 (第 3 节)



●前言

第 3 节中我们将谈论一下 "线圈的电感"。每节的内容衔接不一定恰当，如能有助于您对线圈的进一步理解将不胜荣幸。

●绕组线圈的电感

在第 1 节中我们说到，线圈是用电线缠绕成螺旋状的部件。线圈的电感量（L）和绕组匝数（N）之间的关系如下（电感量与绕组匝数（N）的平方成正比）。

$$L = k \times \mu e \times N^2 \quad (\mathrm{H}:\mathrm{Henry})$$

k：取决于形式的恒定值，以此类推

μe：有效磁导率

对于绕组线圈，当绕组匝数变成两倍时，电感就会变成四倍。
在最近的低电感线圈的情况下，如果绕组匝数增减 1T，电感量将显著改变。因为它们的绕组匝数很小，而且必须是整数。
例如，表-1 显示了当电感器有 5T 和 4.7uH 时的每圈电感量。
在这种情况下，我们不能做出中心值为 10.0uH 的电感。
作为参考，弊公司的 CER8042B 的产品情况下，11T 的电感是 6.8uH（照片-1）。

表-1

Winding Turns(*N*)	Inductance(*L*)
5T	4.7uH
6T	6.8uH
7T	9.2uH
8T	12.0uH

一些用户的工程师知道上述公式，会提出这样的要求：" 请给我提供减少一圈以达到电感量 XXuH 的样品！"

照片-1 CER8042B

在开发电感器时，我们通常会参照 E6 和 E12 的系数来设计电感的结构和线圈匝数。
对于绕线电感，也可以（通过改变匝数）定制系列外的电感值，当然，也有怎么都满足不了的情况。

●有效磁导率

即使磁性材料被添加到空芯线圈中，实际电感量也不会以材料磁导率的倍数增加。这是因为并非所有从线圈产生的磁通都会通过磁性材料。这个实际增加比例系数称为有效磁导率。
如果在磁路中存在任何气隙，有效磁导率将大大降低。由于这个原因，即使使用了非常高的磁导率材料，有效磁导率也不会有太大的增加。
因此，即使使用高磁导率的材料对电感器的小型化也是有一定的界限。

●磁芯间隙

上 1 节中所谈及的 7G17D 之规格（表-2），它的温升允许电流值全部相同，实际的缘由是因为直流电阻是相同的。换句话说，如果直流电阻相同，线圈内部的绕组也都是相同的。

表-2

Type	Inductance (μH)	DC saturation current (A)	Temprature rise current (A)
7G17D-100M	10±20%	26.0	8.2
7G17D-220M	22±20%	13.0	8.2
7G17D-330M	33±20%	7.5	8.2

那么，你知道我们如何能改变电感吗?
答案是通过改变μe（有效磁导率）而不改变电感器的形式或匝数。
事实上，我们在磁性材料的铁氧体磁芯的一部分设计了间隙（狭缝：图-1）。在不改变铁氧体磁芯材料的情况下，间隙有助于改变有效磁导率（表观磁特性）。

然而，间隙的大小不仅影响电感，而且还影响直流饱和允许电流特性。
间隙大小、电感和直流饱和允许电流特性之间的关系如下图表-1 所示。

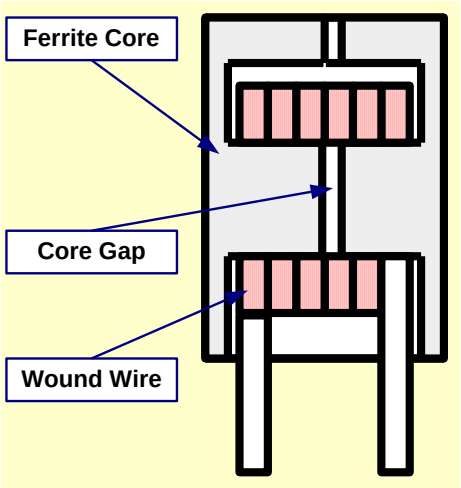
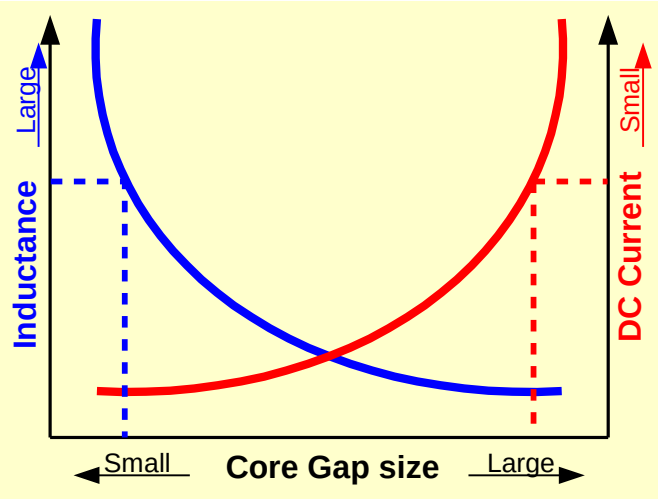


图-1 7G 型的截面图



图表-1 磁芯间隙差距特征

间隙的大小将在考虑到这两种平衡的情况下确定。
请再看一下表-2。你可以发现，表-2 就像图表-1。(如果电感大，间隙就小）。

"为了减少损失，我们必须减少电线的匝数以获得低电阻，缩小间隙以增加电感。但是，直流饱和允许的电流特性将减少.....这是一个两难的选择！"

因此，对于我们这些线圈制造商来说，间隙是如何设计的。间隙设计在电感器的哪个部分，以达到最佳特性。这都是一个很好地展示我们实力的机会。

星野