

2 磁件分析方法

磁件分析所采用的基本原理是磁路的基本定律及电磁感应定律。为了分析磁件对电路的影响，一般需要建立磁件的等效电路。这部分介绍了建立磁件等效电路及等效电路之间变换的方法。对电感与电感、电感与变压器集成和耦合集成也进行了简单介绍。

2.1 磁件等效电路的建立

2.1.1 磁件电路模型的建立方法

1. 磁路—电路对偶变换法

磁路—电路对偶变换法是根据磁件的磁路模型，通过对偶变换等方法导出磁件的电路模型^[3]。

建立磁件等效电路的过程大致分为四步：

第一步：根据磁路欧姆定律，得到磁件的等效磁路；

第二步：在等效磁路基础上，运用对偶原理，得到等效磁路的对偶图；

磁路对偶变换的方法与电路对偶变换的方法基本相同，即将磁动势 Ni 变为磁通，磁通 ϕ 变为磁动势，磁阻 \mathfrak{R} 变为磁导，串联与并联互换。对偶变换的目的是将磁动势包含的 i 与电路的电流 i 、磁通 ϕ 与电路中的电压 v ($v = N\dot{\phi}$) 建立联系。

第三步：对上一步得到的对偶图进行尺度变换，得到电流、磁链的关系图，以便于应用法拉第电磁感应定律得到等效电路；

第四步：根据法拉第电磁感应定律及变压器的阻抗变换原理，得到等效电路。

以图 2—1(a)所示的磁件为例，简要说明整个推导过程。图 2—1(a)中 N_1 、 N_2 、 N_3 、 i_1 、 i_2 、 i_3 分别为 ab 、 cd 、 ef 绕组的匝数及电流， \mathfrak{R}_1 、 \mathfrak{R}_2 、 \mathfrak{R}_3 分别为三个磁柱的磁阻， ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 为三个磁柱的磁通。与前面的叙述相对应，