

(e) 磁件等效电路

图 2—1 用对偶变换法建立磁件等效电路的过程

用磁路—电路对偶变换法得到的磁件等效电路用电感和理想变压器来表征，与常用的电路描述方法相同，便于将 IM 电路与 DM 电路进行比较

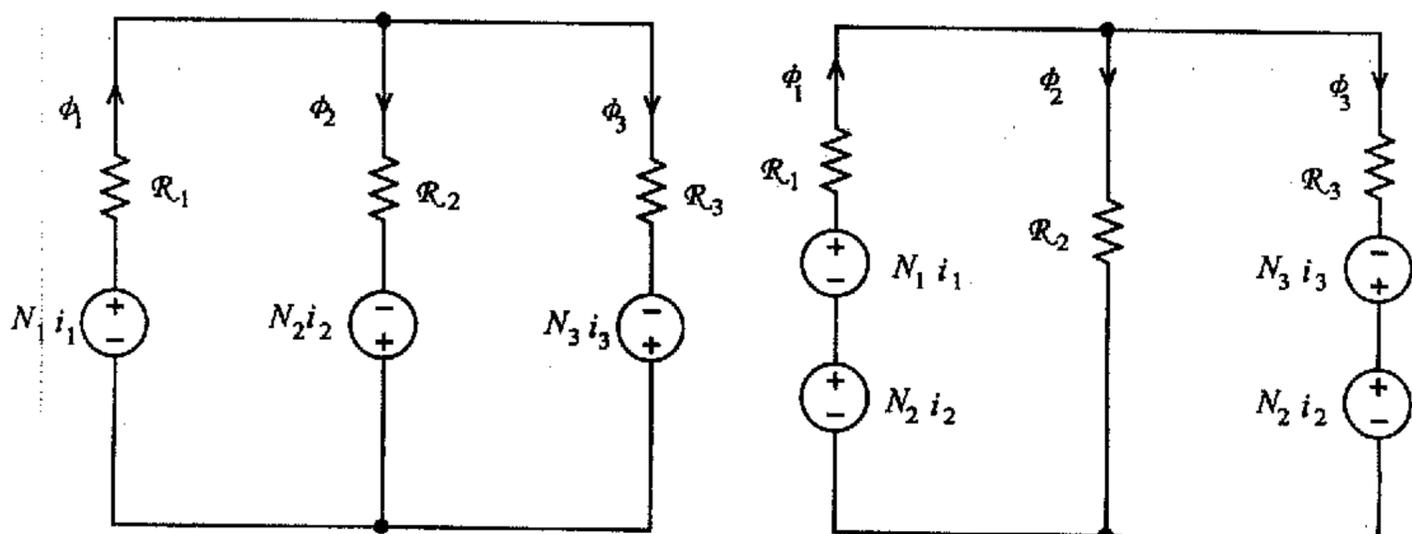
2.1.2 源转移(source shifting)等效变换法

源转移等效变换是磁件变换常用的方法，其基本原理实际是磁路的等效变换。仍以图 2—1 所示的三绕组磁件为例进行说明，根据其等效磁路（如图 2—2(a)所示）有：

$$N_1 \cdot i_1 - \mathfrak{R}_1 \cdot \phi_1 = \mathfrak{R}_2 \cdot \phi_2 - N_2 \cdot i_2 = \mathfrak{R}_3 \cdot \phi_3 - N_3 \cdot i_3 \quad (2-2)$$

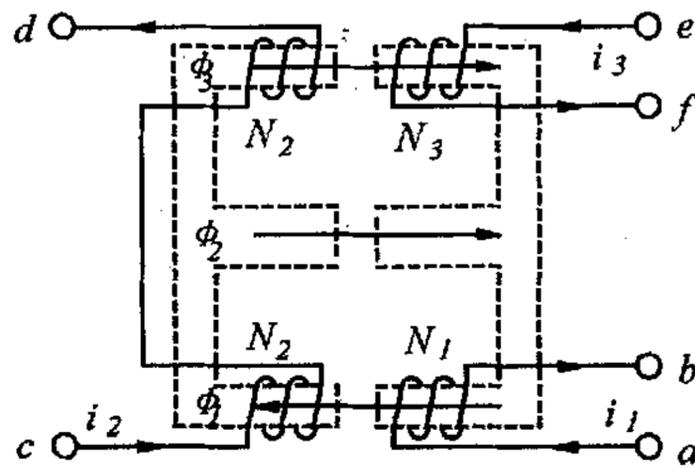
将中间支路的激励源 $N_2 \cdot i_2$ 去掉，则上式等效变换为式(2—3)，与图 2—2(b)所示的磁路相对应。

$$N_1 \cdot i_1 - \mathfrak{R}_1 \cdot \phi_1 + N_2 \cdot i_2 = \mathfrak{R}_2 \cdot \phi_2 = \mathfrak{R}_3 \cdot \phi_3 - N_3 \cdot i_3 + N_2 \cdot i_2 \quad (2-3)$$



(a) 三绕组磁件等效磁路

(b) 源转移等效变换后的磁路



(c) 等效变换后的磁件

图 2—2 用源转移法等效变换三绕组磁件

由图 2—2(b), 得到新的等效变换后的磁件, 见图(c)。变换后的磁件将绕在中柱上的 cd 绕组拆为两个串联绕组, 分别绕在两个侧柱上, 两个绕组匝数与原来的相同, 绕组在各磁柱产生的磁通方向不变。在源转移等效变换中, 绕组与磁通的匝链关系不变: cd 绕组原来与 ϕ_2 匝链, 变换后与 $(\phi_1 - \phi_3)$ 匝链, 而 ϕ_2 与 $(\phi_1 - \phi_3)$ 相等。

根据例子, 可总结出用源转移法变换磁件的具体做法: 将绕组拆分串联移到其它各个磁柱上, 各绕组匝数与原来的相同, 并且保证绕组在各个磁柱产生的磁通方向不变, 得到的磁件与原来磁件等效。

2.1.3 磁集成对磁件的影响

根据电磁感应定律及磁路的基本定律, 可分析磁集成对磁件的影响:

① 磁集成前后绕组匝链的交变磁通一般不变。根据法拉第电磁感应定律可知: 绕组匝链的交变磁通由绕组匝数和绕组两端电压决定, 与磁芯无关。因此, 绕组匝数不变、端电压不变时, 磁集成前后绕组匝链的交变磁通不变;

② 磁集成前后绕组的电流脉动可能会变化。根据磁路欧姆定律可知, 对于 DM, 绕组匝链的交变磁通完全由对应绕组的电流脉动决定; 对于 IM, 由于磁通相互耦合, 绕组匝链的交变磁通由磁件中所有绕组的电流脉动共同决定。虽然磁集成不会改变绕组匝链的交变磁通, 但改变了交变磁通与绕组电流脉动的关系, 所以会改变绕组的电流脉动。进行磁集成应用时必须考虑