

电机学上学期复习

概述

电机学本质上是电磁力三者之间的关系

电:

$$e = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

磁:

$$\Phi = BS$$

$$B = \mu H$$

$$Hl = NI$$

力:

$$F_{jl} = BIl$$

引入一些理论

1. 引入磁路欧姆定律

$$F = NI$$

$$F = B * R_m$$

$$R_m = \frac{1}{\mu} \frac{l}{A}$$

2. 将磁路欧姆定律和电磁感应定律结合起来，并辅助以电感的定义

$$-e = L \frac{dI}{dt}$$

$$\Phi = BS = \frac{F}{R_m} = F \Lambda_m = NI \Lambda_m$$

$$L = N * N * \Lambda_m$$

第一个N是自己的绕组数，第二个N是产生磁场东西的绕组数，之所以能这么用其实本质上是没考虑自己的电流对磁场的影响

直流电机

空载磁场-只有励磁时磁场

负载磁场-转子通过电流时产生磁场

$$E = C_E \Phi n$$

$$T = C_T \Phi I_a$$

E是动生电动势，T是电流在磁场中产生的力矩， $L_a \frac{dI_a}{dt}$ 是感生电动势，**考虑感生电动势时忽略励磁电流的磁场变化，稳态时没有感生电动势，一般计算也不管感生电动势**

$$U = E + R_a I_a + L_a \frac{dI_a}{dt}$$

而所谓的并励其实本质上都是废话,反正也**不考虑电枢绕组电流产生的磁场对励磁绕组磁场的影响**hhh，即 $\Phi = N_f I_f / R_m$ ，是不管 $N_a I_a$ 的

$$U = I_f R_f + L_f \frac{dI_f}{dt}$$

$$I = I_a + I_f$$

功率平衡方程

$$P_1 = p_{cua} + p_{cuf} + P_{em}$$

$$P_{em} = p_{Fe} + p_{mec} + p_{ad} + P_2$$

其中

$$p_{Cu a} = R_a I_a^2$$

$$p_{Cu f} = R_f I_f^2$$

$$P_{em} = EI_a$$

相当于铜上散发的热用电阻 $R_a R_f$ 散发的热量代替了

力矩守恒方程

$$T_{em} = T_2 + T_0$$

其中

$$T_0 = p_{Fe}/\Omega + p_{mec}/\Omega + p_{ad}/\Omega$$

相当于铁耗机械损耗和其它损耗用力矩损耗 T_0 代替了

这样本质上也算是一种折算hhhh，从而可以变成一个简单的经过 R_a 和 E 的电路（励磁另说）

从而可以解得一切咩~

这是在电动机的情况下，如果又不考虑励磁绕组上电流

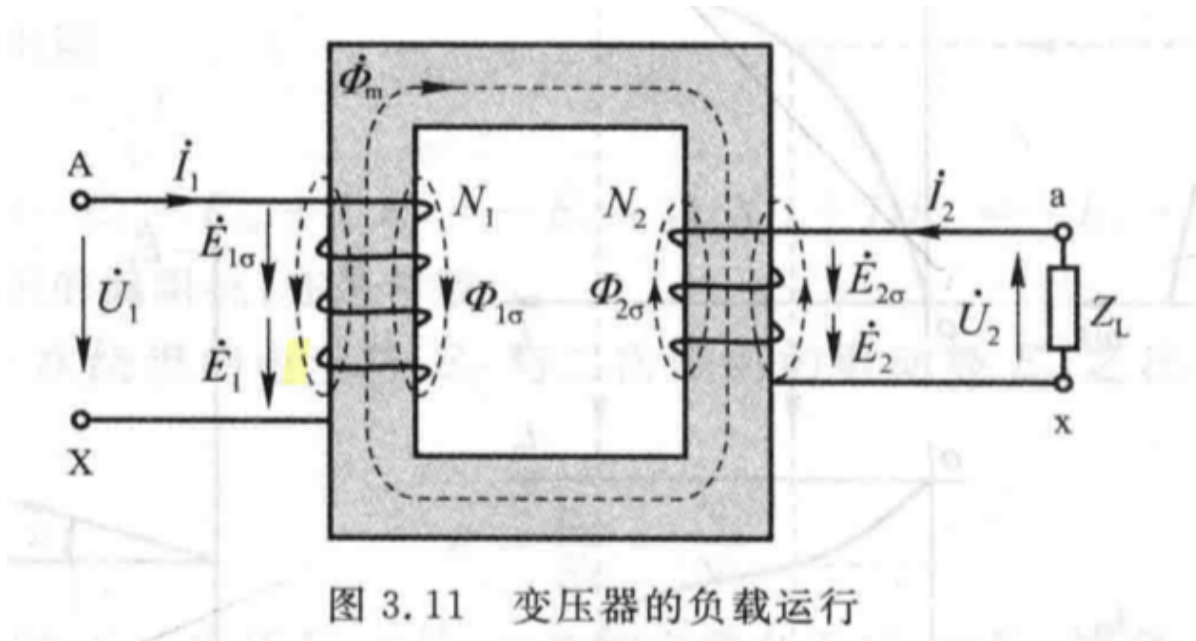
减少励磁后，需要更大的转速感应电动势才能与输入电压大致一致，故转速增加

变压器

$$NI = Hl$$

$$e = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

假定线圈1的漏磁只跟1交链，线圈2的漏磁只跟2交链



一下所有电气相关字母皆为矢量，单纯是EVA懒得写了

$$U_1 = -E_{1\sigma} - E_1 - I_1 R_1$$

$$E_{1\sigma} = N_1^2 \lambda_{1\sigma} \frac{dI_1}{dt}$$

$$E_1 = -N_1 \frac{d\Phi}{dt}$$

$$U_2 = E_{2\sigma} + E_2 - I_2 R_2$$

$$U_2 = I_2 Z_L$$

$$E_2 = -N_2 \frac{d\Phi}{dt}$$

$$\Phi = F / R_m \text{【错】}$$

$$\dot{\Phi} = \dot{F} / (\dot{R}_m + \dot{R}_{\text{铁}}) \text{【对, 注意是矢量, 有铁耗角】}$$

$$F = N_1 I_1 + N_2 I_2$$

$$R_m = \frac{1}{\mu} \frac{l}{A}$$

其实本质就是这些方程啦

铜耗在R1R2里, 铁耗在铁耗角里显现

对之进行数学处理

1. 绕组折算
2. 通过电磁关系转变为电感 (包括输入漏抗, 输出漏抗, 磁路阻抗)
3. 注意铁耗角变成了电阻

短路实验测输入电压输出电流

开路实验测输入电流输出电流

本质上相当于二端口网络测内部结构

标么值

运行特性比如电压变化率和效率什么的都挺无聊的其实...就是根据这种已有的数学模型可以推导出来

而且我蛮反感记这种公式的...我比较喜欢用相量图看相对准确的数学公式

三相变压器-需要三次谐波电流通路

无限大电压源接变压器再末端并联运行, 忽略励磁阻抗, 认为承担负载容量比为短路阻抗反比, 标么值

变压器不对称运行-正序负序零序单独分析

特殊用途变压器-自耦变压器 互感器-电流电压互感器-电流互感器产生同样电流【则NI都大】-电压互感器产生同样电压【NI都小】