



电机与拖动**课件**之五

异步 电机

胡梦月、韩谷静

纺大电子电气



章节目录

4.1 三相异步电动机的基本工作原理和结构

4.2 交流电机的绕组

4.3 交流电机绕组的感应电动势

4.4 交流电机绕组的磁动势

4.5 三相异步电动机的空载运行

4.6 三相异步电动机的负载运行

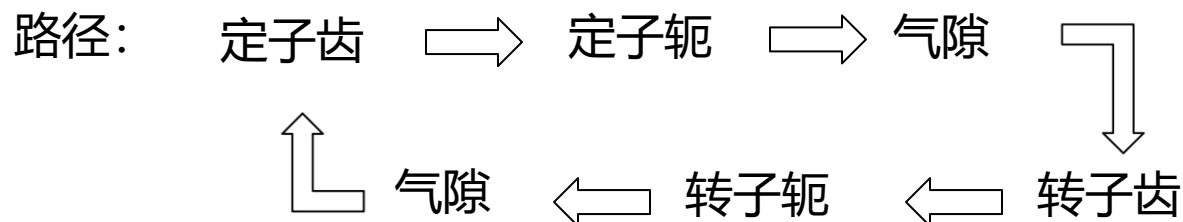
4.7 三相异步电动机的等效电路和相量图

4.8 三相异步电动机的功率平衡、转矩平衡

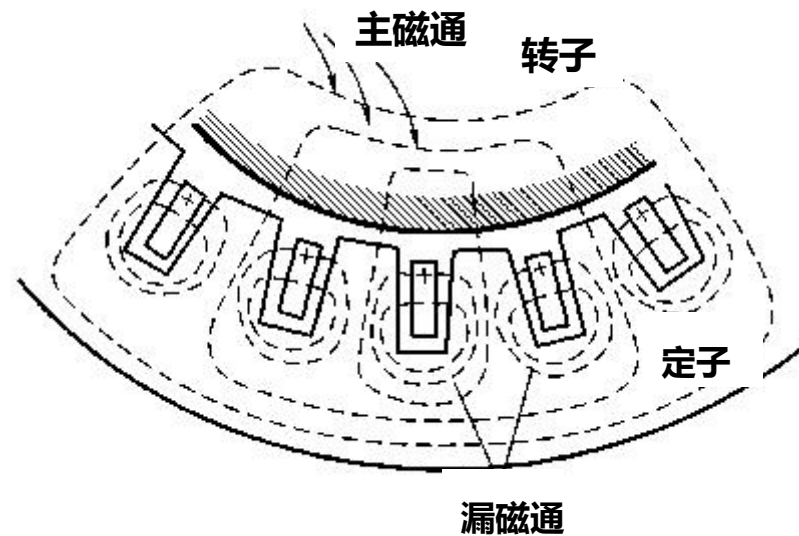
一、主、漏磁通的分布

1、主磁通

三相对称定子绕组通入三相对称电流，气隙中产生旋转磁动势，从而产生旋转主磁通。



主磁路中，气隙很小，一般为0.2-1.5mm



作用：同时交链定转子绕组，在定转子绕组中产生感应电动势，转子绕组产生转子电流，与定子磁场作用产生电磁转矩，驱动转子旋转，将电能转换为机械能。主磁通起能量转换和传递的媒介作用。

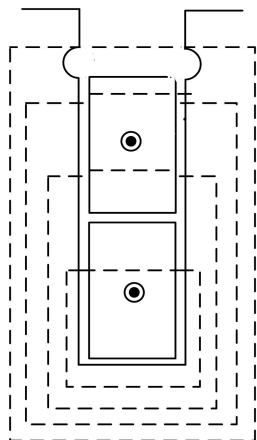


一、主、漏磁通的分布

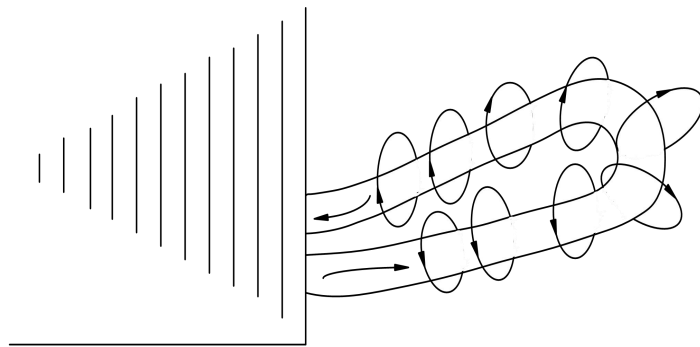
2、漏磁通

漏磁通：除了主磁通以外的磁通称为漏磁通，它包括槽漏磁通、端漏磁通和高次谐波磁通。

作用：只起电抗压降作用，不起能量传递与转换作用。



槽漏磁通



端部漏磁通

由谐波磁动势产生，
谐波磁动势对转子并不产生
有效转矩，属于漏磁通。

谐波漏磁通



二、空载电流和空载磁动势

➤ 异步电动机空载运行时的定子电流称为空载电流。

➤ 与变压器一样，异步电动机空载电流 \dot{I}_0 由两部分组成：一是用来产生主磁通 $\dot{\Phi}_0$ 的无功分量 \dot{I}_{0r} ，另一个是用来供给铁心损耗的有功分量 \dot{I}_{0a} ，即 $\dot{I}_0 = \dot{I}_{0r} + \dot{I}_{0a}$

➤ 由于 $I_{0r} \gg I_{0a}$ ，所以 I_0 基本为一无功性质电流，即 $I_0 \approx I_{0r}$ 。

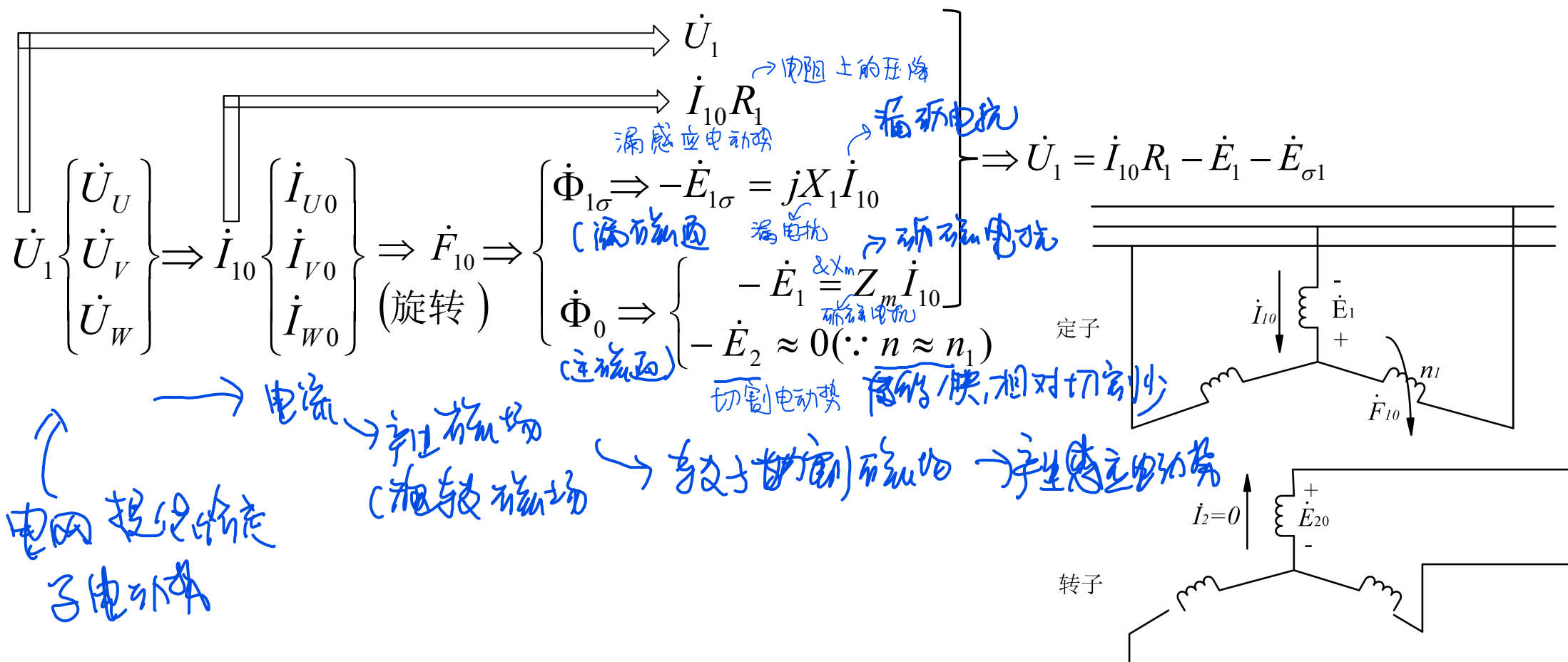
三相空载电流 \dot{I}_0 产生的旋转磁动势为空载磁动势 \bar{F}_0 ，基波幅值为 $F_0 = \frac{m_1}{2} \times 0.9 \times \frac{N_1 k_{w1}}{p} I_0$

空载运行时，转子转速很高，接近同步速，定、转子之间相对速度几乎为零，于是

$$\dot{E}_2 \approx 0, \quad \dot{I}_2 \approx 0, \quad \bar{F} \approx 0$$



三、电磁关系



一、感应电动势

➤ 与变压器一样,主、漏磁通在定子绕组上感应的电动势

$$\dot{E}_1 = -j 4.44 f_1 N_1 k_{w1} \dot{\Phi}_0$$

$$\dot{E}_{1\sigma} = -j \dot{I}_0 X_1$$

(有功损耗,故用电阻
描述铁损耗)

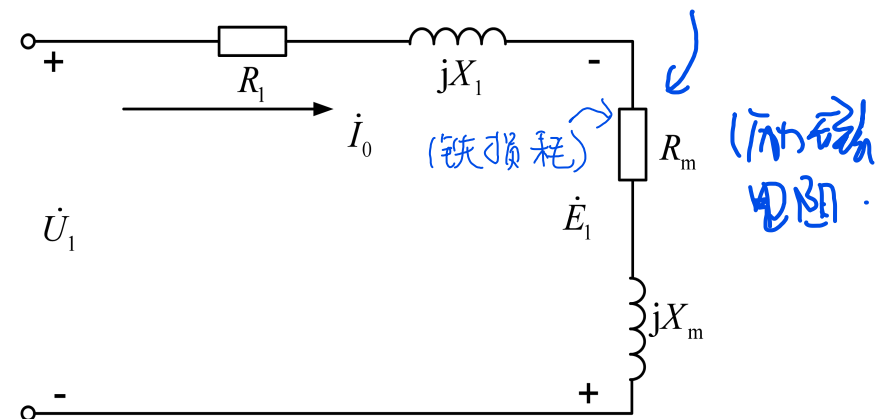
二、电压平衡方程与等效电路

➤ 与变压器一样,根据基尔霍夫电压定律,可列出空载时定子每相电压方程式:

$$\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 - \dot{E}_{1\sigma} + \dot{I}_0 R_1 = -\dot{E}_1 + \dot{I}_0 R_1 + j \dot{I}_0 X_1 = -\dot{E}_1 + \mathbf{Z}_1 \dot{I}_0$$

同样也有: $\dot{E}_1 = -\dot{I}_0 (R_m + jX_m) = -\dot{I}_0 \mathbf{Z}_m$

根据上两式,可以作出空载时等效电路。

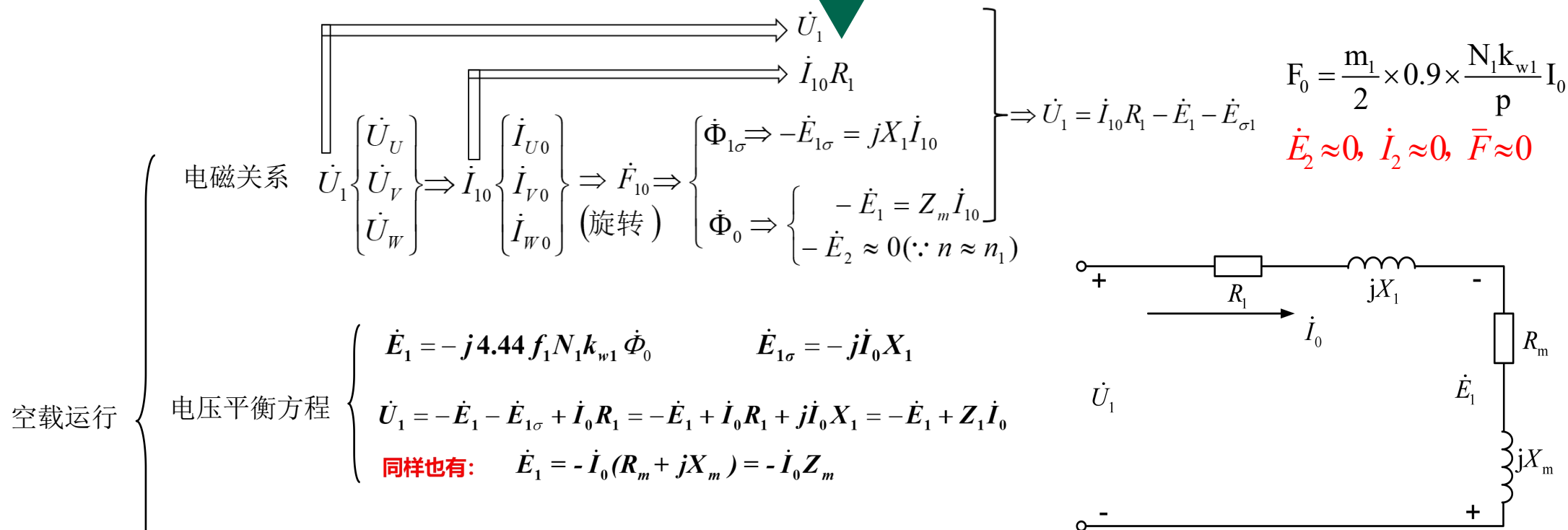


尽管异步电动机的电磁关系与变压器相似，但它们之间还是有差别的：

不同点	异步电机	变压器
主磁场性质	旋转磁场	脉动磁场
空载电压电流	$E_2 \approx 0, I_2 \approx 0$	$E_2 \neq 0, I_2 = 0$
$I_0\%$	20%~30% (存在气隙)	2%~10%
漏抗	大 (存在气隙)	小
绕组系数	不为1，采用短距和分布绕组	为1，整距集中绕组



小结



不同点	异步电机	变压器
主磁场性质	旋转磁场	脉动磁场
空载电压电流	$E_2 \approx 0, I_2 \approx 0$	$E_2 \neq 0, I_2 = 0$
$I_0\%$	20%~30% (存在气隙)	2%~10%
漏抗	大 (存在气隙)	小
绕组系数	不为1, 采用短距和分布绕组	为1, 整距集中绕组