



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

三相异步电动机的电力拖动

三相异步电动机制动

主讲：常宇健

目录



在线开放课程

- 三相异步电机能耗制动
- 三相异步电机反接制动
- 三相异步电机回馈制动
- 三相异步电机制动总结

三相异步电动机的制动

三相异步电动机的制动运行状态的特点

1. 电动运行状态的特点

电动运行状态的特点是电动机转矩的方向与旋转的方向相同

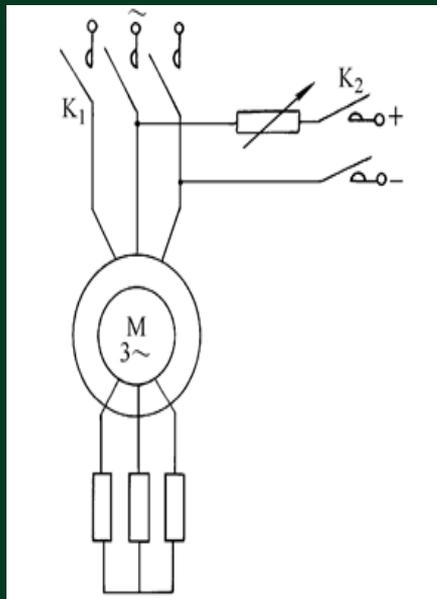
2. 制动运行状态的特点

其共同特点是电动机转矩与转速的方向相反，以实现制动。此时，电动机由轴上吸收机械能，并转换为电能。

能耗制动状态

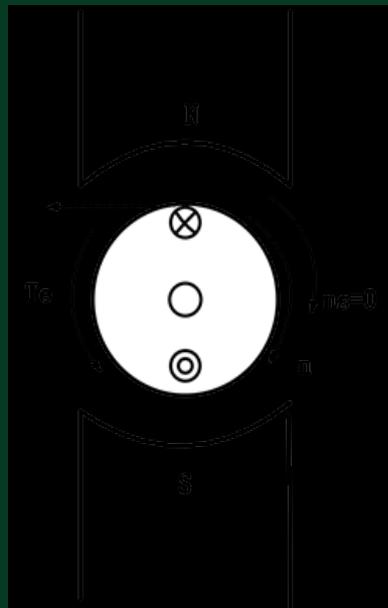
实现
电路

:



制动
原理

:

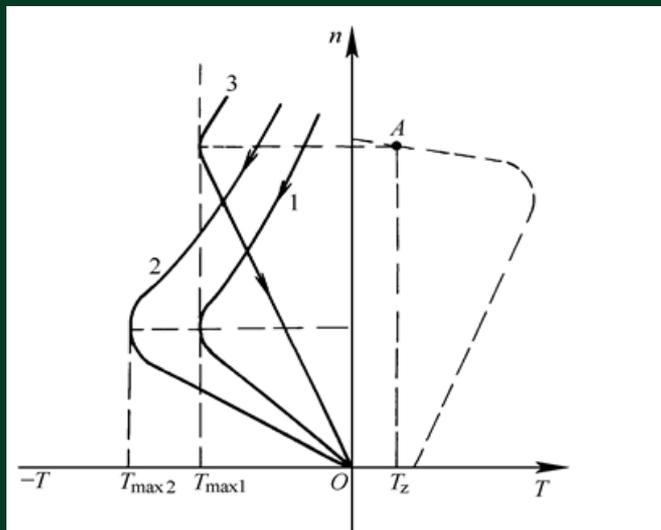


机械特性实用表达式

:

$$T_e = \frac{2T_{mv}}{\frac{U}{U_m} + \frac{U_m}{U}}$$

$$\left(\omega = \frac{-n_s(\Delta)}{-n_s} = n_s \right)$$



分析:

- (1) 改变励磁电流, T_m 与之电流平方成正比, U_m 不变
- (2) 改变所串电阻, U_m 与电阻成正比, T_m 不变
- (3) 与电动状态相比, 形状相似, 临界点不同。

特点：过原点。

可用于反抗性负载确保停车，可稳速下放重物。

经验公式：

笼型转~~4-5%~~

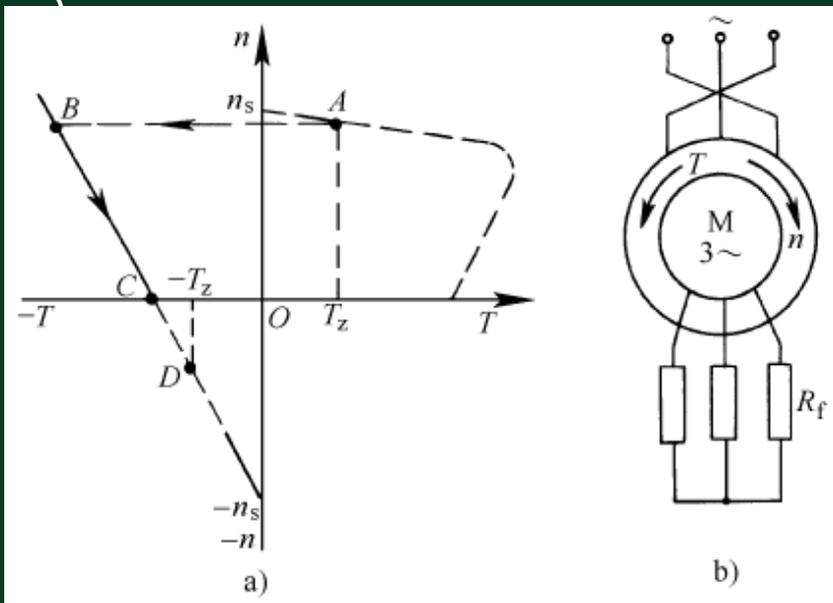
绕线转~~2-3%~~

绕线转~~4-5%~~串入的电阻
 $\frac{E}{\sqrt{3}}$

反接制动状态

特点： $S > 1$ ， n 和 n_s 反向

1. 正转反接制动（定子两相反接的反接制动）

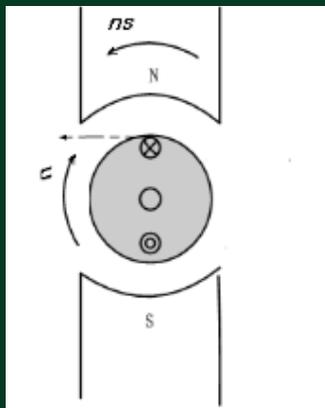
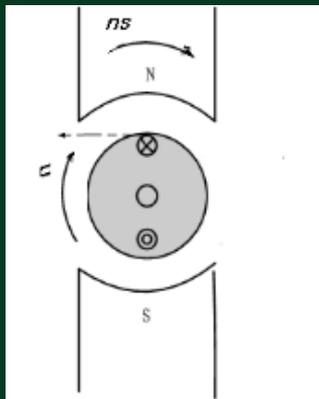


注意：制动时，转速接近0时要切断电源。

$n > n_s, S > 1$

物理过程：

n_s 由超前转子转速变为反向，转子切割磁力线方向变化——转矩方向变化。

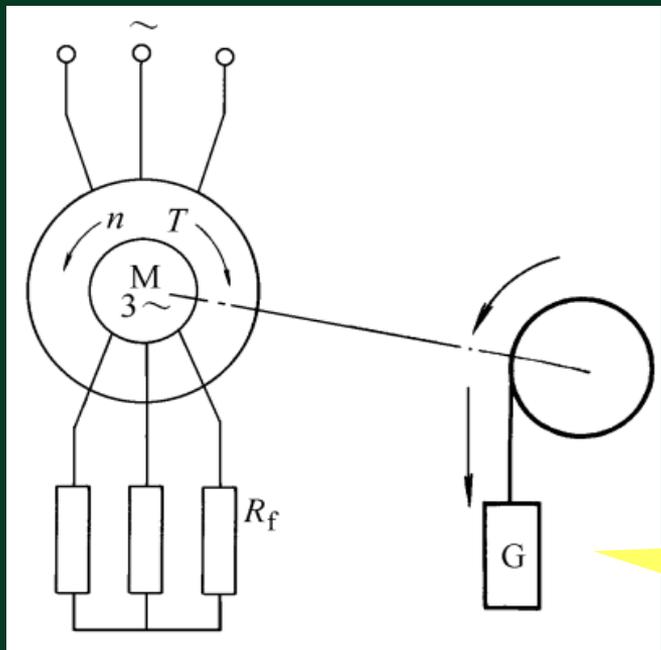


能量关系：

$$P_e = 3I_2 \frac{R_2}{S} > 0$$

$$P_e = \Omega_e T_e$$

2. 正接反转制动（转速反向的反接制动）



异步电动机转速反向
反接制动电路图

条件：1. 位能性负载

2. 串大电阻

回馈制动

特点: $n > n_s, S < 0$

在线开放课程

物理过程:

$n > n_s$, 转子切割磁力线方向变化——转矩方向变化

能量关系:

$$P_c = m_{T2}^2 \frac{R_2}{S} < 0$$

$$P_{\Omega} = P_e > 0$$

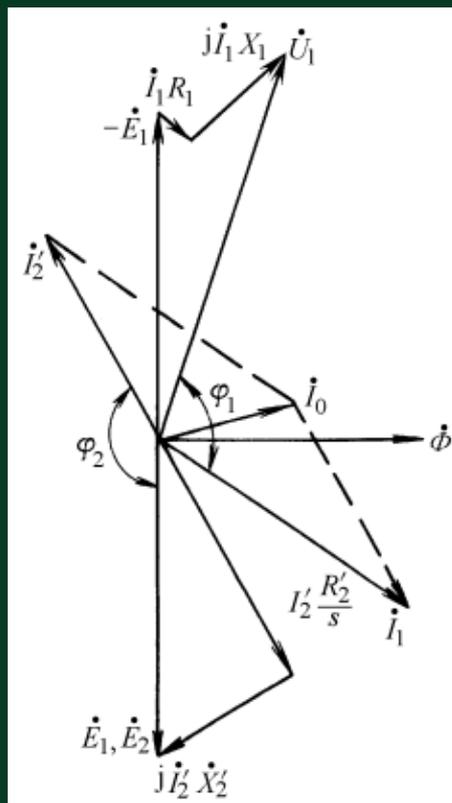
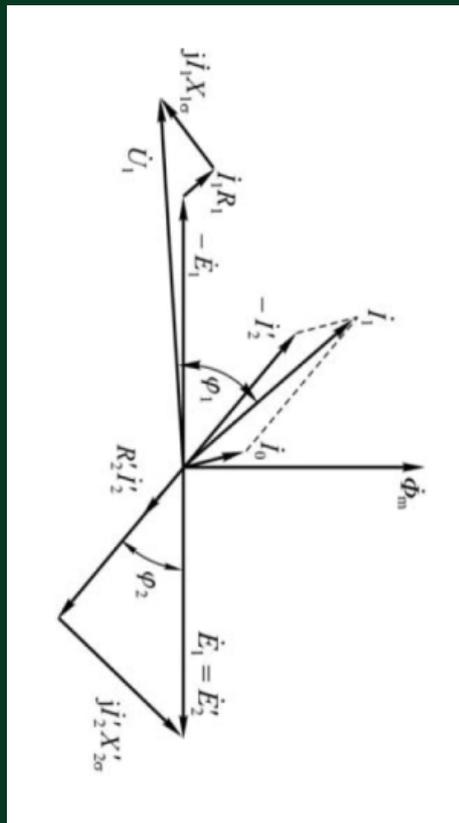
转子电流有功分量:



$$\cos \varphi_2 < 0$$

$$\varphi_2 > 90^\circ$$

$$I_2 = I_2 \cos \varphi_2$$



$$\varphi > 90^\circ$$

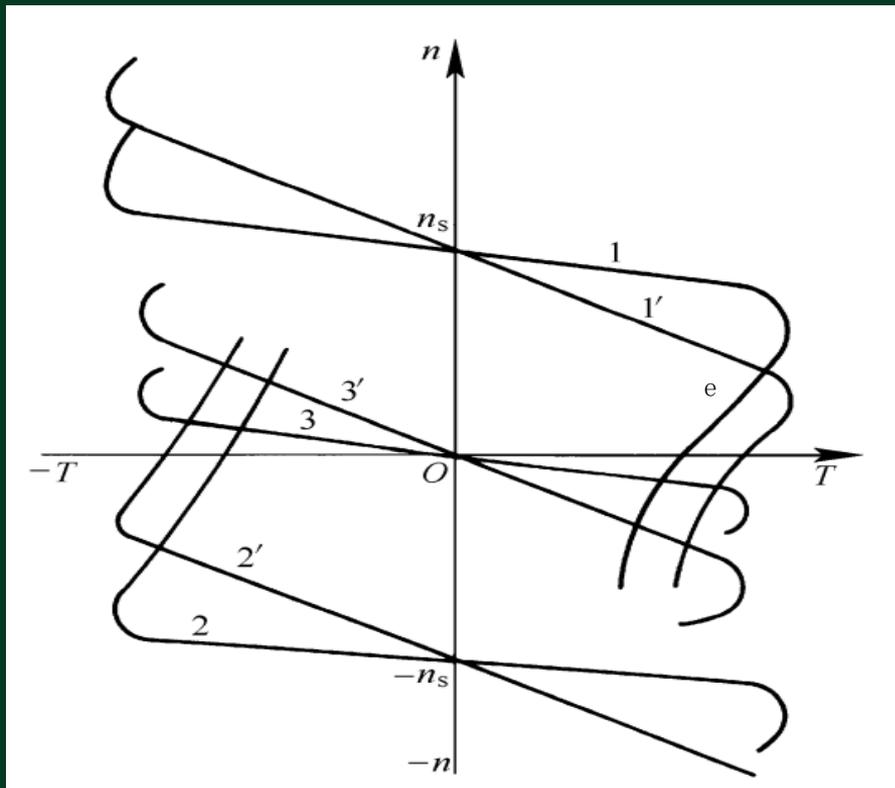
$$P_1 = m_1 U_1 I_1 \cos \varphi < 0$$

$$Q = m_1 U_1 I_1 \sin \varphi > 0$$

应用情况：

1. 两相反接回馈制动下放重物（切除电阻）
2. 变极、变频调速转向不变的回馈制动
3. 电车下坡

三相异步电机各种运行状态小结



小结



在线开放课程

- 三相异步电机能耗制动
- 三相异步电机反转正接制动
- 三相异步电机反接正转制动
- 三相异步电动机回馈制动

