



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

直流电动机的机械特性

他励直流电动机的调速

主讲：常宇健

目录



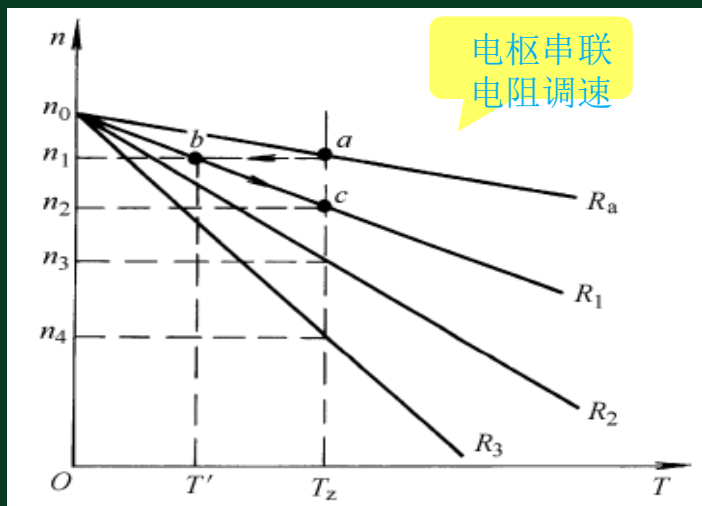
在线开放课程

- 串电阻调速
- 降压调速
- 弱磁调速



电枢回路串电阻调速

$$n = \frac{U_N}{\Phi_N} \frac{R_a + R_{\Omega}}{\Phi_N^2} T_e$$



分析电枢串接电阻调速的经济性：

$$P = U_a I_a = I_a^2 R$$

特点：

- 空载、轻载调速不明显
- 低速时特性软、静差率大
- 分级调速，调速不平滑
- 电流在所串电阻上消耗功率大，调速效率低
- 设备简单，操作方便

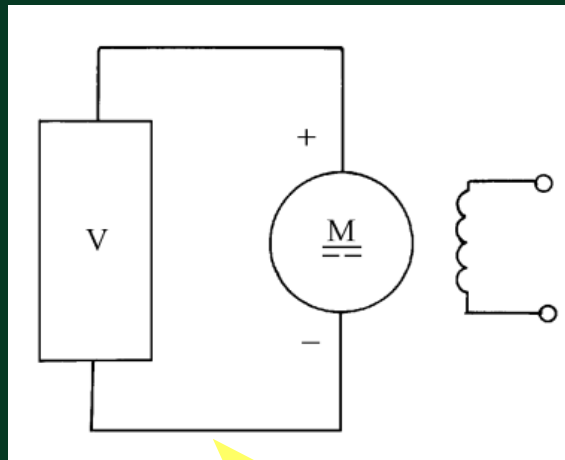
用途：

- 多用于对调速性能要求不高，不经常调速的设备上：起重机，牵引机械

降低电源电压调速

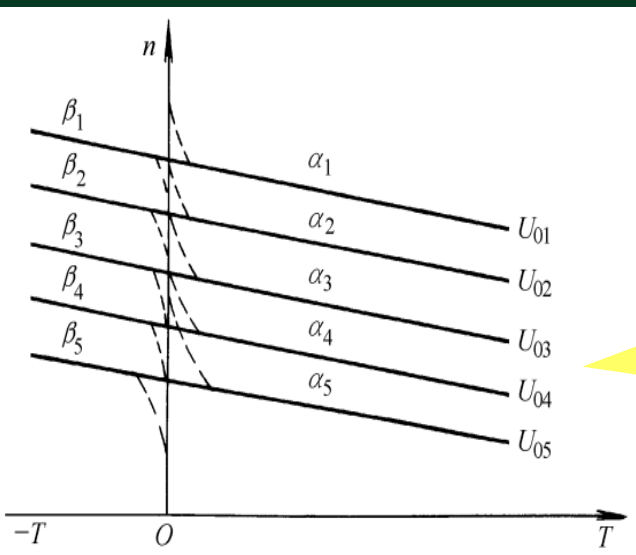
机械特性方程式为

$$n = \frac{U}{C_e \Phi_N} - \frac{R_a}{C_e C_T \Phi_N^2} T_e$$



晶闸管整流器供电的直流调速系统

降低电源电压调速时的机械特性



特点：

- 无论满载、空载调速明显
- 低速时特性硬度不变
- 可实现无级调速
- 调速过程能量损耗小
- 需要独立连续可调的电源

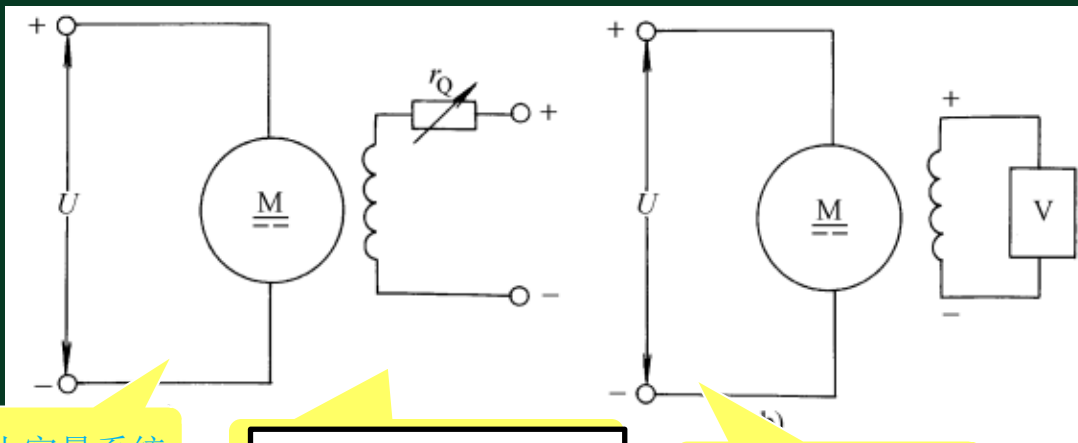
用途：

- 多用于对调速性能要求较高的设备上：
造纸机、轧钢机、龙门刨床

弱磁调速

机械特性方程式是：

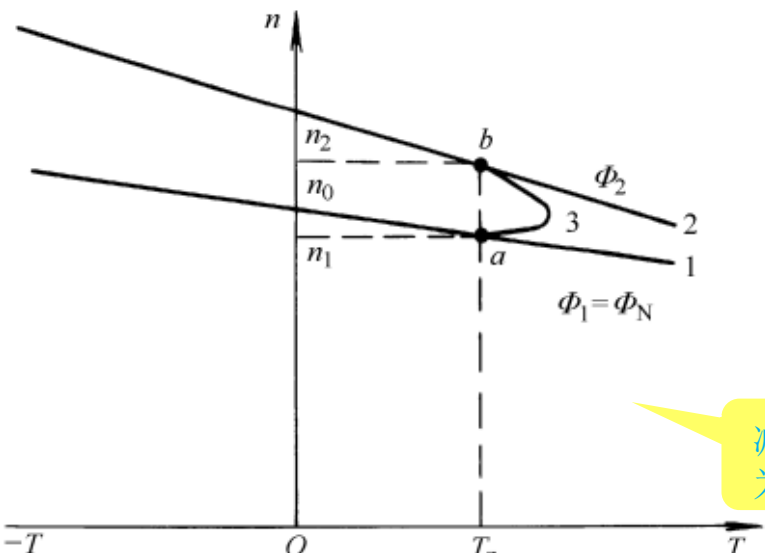
$$n = \frac{U_N}{\Phi} - \frac{R_a}{\Phi^2} T_e$$



小容量系统

弱磁调速电路示意图

较大容量系统



减弱磁通的人为机械特性

特点：

- 转速升高
- 励磁回路功率较小，便于控制
- 可实现无级调速
- 调速过程能量损耗小
- 受换向、机械强度、稳定性限制，调速范围小

用途：

- 适用于需要恒功率负载：重型机床、龙门刨床。

小结



在线开放课程

- 串电阻调速
- 降压调速（最优）
- 弱磁调速

