



电机系统训练之 ----- 直流电机的调速方法

目录

- 一、直流电动机调速的定义与工作原理
- 二、直流电动机调速的种类与方法
- 三、直流电动机调速方法的特点

一、直流电动机调速的定义与工作原理

- 定义：直流电机调速器就是调节直流电动机速度的设备。
- 工作原理 是通过改变输出方波的占空比使负载上的平均电流功率从 0-100%变化、从而改变负载、灯光亮度 电机速度。利用脉宽调制 (PWM) 方式、实现调光 调速、它的优点是电源的能量功率、能得到充分利用、电路的效率 高。

二、直流电动机调速的种类与方法

直流电机调速的种类分别有：

1 调节电枢供电电压 U

改变电枢电压主要是从额定电压往下降低电枢电压，从电动机额定转速向下变速，属恒转矩调速方法。对于要求在一定范围内无级平滑调速的系统来说，这种方法最好。变化遇到的时间常数较小，能快速响应，但是需要大容量可调直流电源。

2改变电动机主磁通

改变磁通可以实现无级平滑调速，但只能减弱磁通进行调速（简称弱磁调速），从电机额定转速向上调速，属恒功率调速方法。变化时间遇到的时间常数同变化遇到的相比要大得多，响应速度较慢，但所需电源容量小。

3电枢回路串电阻调速

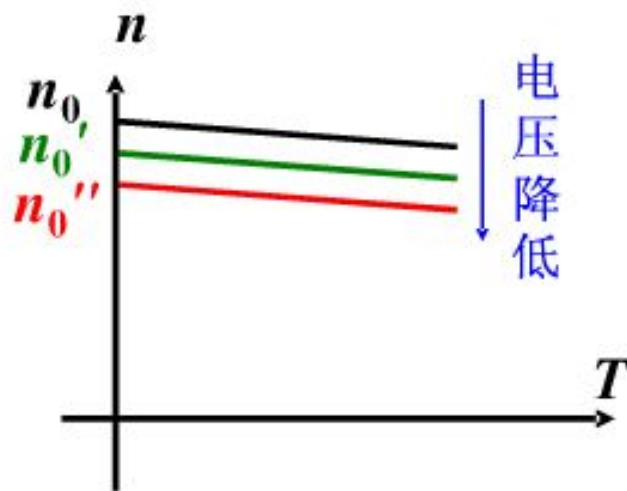
电动机电枢回路外串电阻进行调速的方法，设备简单，操作方便。但是只能进行有级调速，调速平滑性差，机械特性较软；空载时几乎没什么调速作用；还会在调速电阻上消耗大量电能。

1 调节电枢供电电压 U

一、特性曲线

$$n = n_0 - \Delta n \quad \text{其中} \quad n_0 = \frac{U}{K_E \Phi}, \quad \Delta n = \frac{R_a}{K_T K_E \Phi^2} T$$

由转速特性方程知：
调电枢电压 U ， n_0
变化，斜率不变，
所以调速特性是一
组平行曲线。

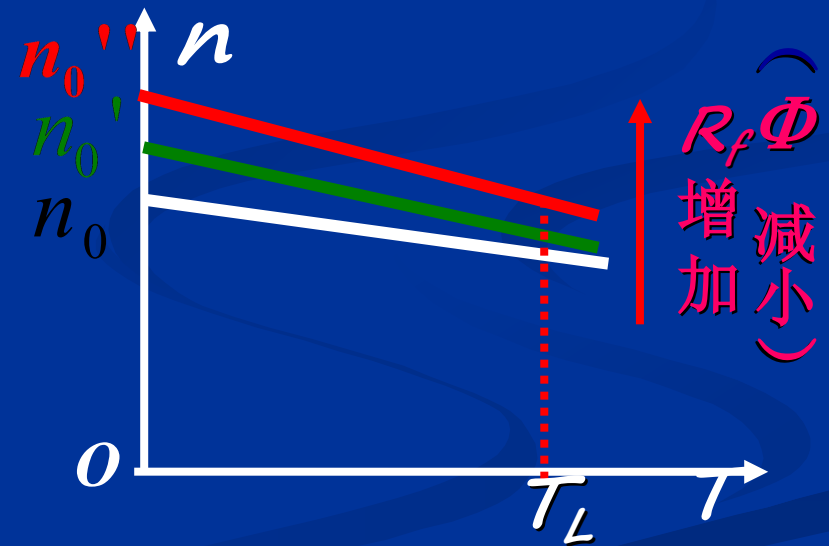


2改变电动机主磁通

保持电枢电压 U 不变，改变励磁电流 I_f (调 R_f)以改变磁通 Φ 。

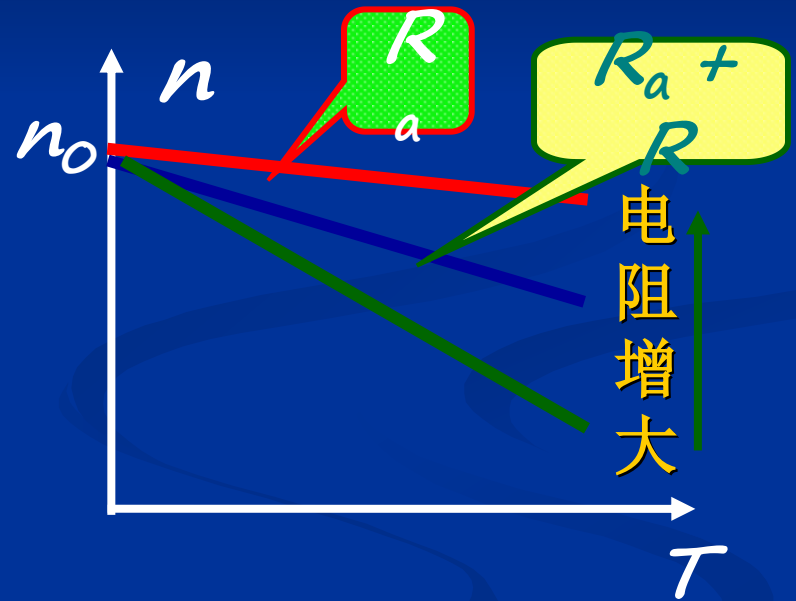
采用减少励磁电流(减弱磁通)的方法调速，即

$R_f \uparrow \rightarrow I_f \downarrow \rightarrow \Phi \downarrow \rightarrow n \uparrow$
改变 Φ 时的机械特性如图
 \therefore 改变磁通调速的方法：
减小磁通， n 只能上调。



3 电枢回路串电阻调速

- 电枢中串入电阻, 使 $\Delta n \uparrow$ 、 n_0 不变, 即电机的特性曲线变陡 (斜率变大), 在相同力矩下, $n \downarrow$ 。特性曲线如图。
- 电枢回路串电阻调速需在电枢中串入专用电阻, 电阻增大则转速下降, 因此 n 只能下调。



■ 特点:

- (1) 设备简单，操作方便。
- (2) 机械特性软，稳定性差。
- (3) 能量损耗大，只用于小型直流机。

三、直流电动机调速方法的特点

直流电动机三种调速方法的特点：

- 1调电枢电压，适合应用在 0~基速以下范围内调速。不能达到电动机的最高转速。
- 2在电枢全电压状态，调激磁电压，适合应用在基速以上，弱磁升速。不能得到电动机的较低转速。
- 3在全磁场状态，调电枢电压，电枢全电压之后，弱磁升速。适合应用在调速范围大的情况。这是直流电动机最完善的调速方式，但设备复杂，造价高。