

第五讲 控制电机

一. 讲稿内容摘要

① 交流伺服电机 (结构, 基本工作原理, 特性和应用)

② 直流伺服电机

③ 力矩电机 (结构及其工作原理)

二. 讲课思路及指导思想

① 本部分内容较少, 可与其他章节内容合并放在一起讲.

② 注重原理和分析

③ 会运用合适的控制电机

三. 授课步骤

0. 控制电动机与一般电动机的区别

① 控制电机是用于自动控制、随动系统以及计算机装置

中心微特电机.

—— 功率小

—— 用于控制

{ 传动电动机
控制电动机

1. 交流伺服电动机

控制方法：通过改变控制电压的大小和相位实现调速和转向。

- 特点：
- (1) 调速范围广 (输出速度)
 - (2) 调速启停 (电压与速度的对应)
 - (3) 过载能力好 (可靠性)

① 两相交流伺服电动机的结构

- 定子结构
- 励磁绕组 WF
 - 控制绕组 WC
- 相位相差 90°
- 转子结构
- 鼠笼转子 \Rightarrow 又细又长 (减小惯量)
 - 杯形转子 (空心杯) \Rightarrow 外转子和内定子



② 工作原理

与单相异步交流电机类似

$$\{n_0\} = 60f/p$$

存在一个问题：即“自转现象”

❓ 什么是“自转”？当控制电压失去时，电机应会出零转速
 但根据其工作原理，它仍会继续转动！

③ 如何消除“自转”？

△方法：增大转子电阻。

△原理：改变机械特性

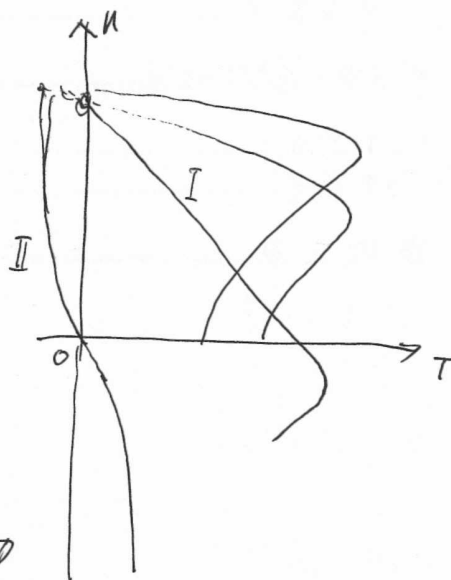
当撤掉控制电压时，工作

特性从 I 跳到 II；无论何种

情况，所获得的转矩为制动

转矩，可以在较短时间内停

止转动。



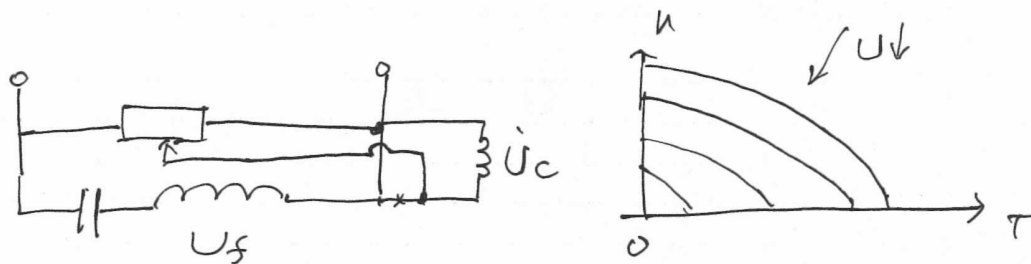
△措施：励磁绕组始终接电源。

转子采用高阻材料

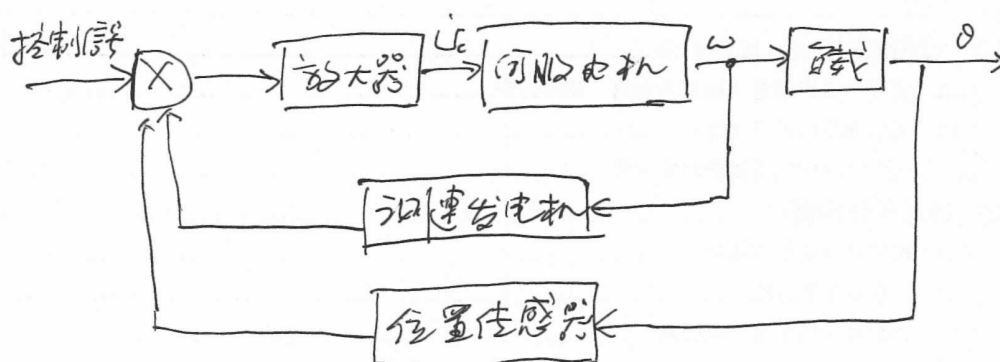
杯形转子壁很薄。

④ 特性及应用

△控制特性：采用幅值控制（调电压幅值）



控制应用:



2. 直流伺服电机

✓ 结构与工作原理与他励直流电机相同。

✓ 控制 { 电枢控制 \Rightarrow 改变电压
 磁场控制 \Rightarrow 改变磁通 (优选) ✓

✓ 直流伺服电机特点及应用见表 6.2. (p102)

! 注意: 永磁式. 无刷直流 (特别指出)

3. 力矩电动机

✓ 直接驱动负载

✓ 低转速

① 永磁式直流力矩电动机的结构特点

在传统直流电动机的基础上

形状改变成扁平状 (直径大, 轴向距离短)

分析:

导体受力 $F = BIl$

$$T = N F \frac{D}{2} = N B I a l \cdot \frac{D}{2} = \frac{B I a N l}{2} D$$

Nl : 基车不变

∴ 增大 D 可以增大转矩 T .

为了保证体积不变, 增大 D 的同时减小 l .

导体感生电动势 $E_a = Blv = Bl \cdot \frac{\pi D n}{60}$

$$\text{则 } U_a = E_a = \frac{NB l \pi D n_0}{120}$$

$$n_0 = \frac{120}{\pi} \frac{U_a}{NB l D}$$

Nl 基车不变, ∴ U_a 不变, $n_0 \downarrow$.

② 直流力矩电动机的特点和应用 (略)