

第十一章 交流传动控制系统

一. 教学目标

本章主要介绍交流电机控制常用的电路和系统。
本章内容较杂，一般以了解、认识为基本要求。
了解常用的交流调速方案及其系统组成和工作原理。

二. 教学安排和手段

① 本章所有内容安排于一次课（3学时）完成。

② 以课堂讲授为主，兼带复习一下“交流电机”

部分内容

三. 讲课安排与内容分解

1. 交流调速系统的分类

- 异步电机调速系统 →
- 同步电动机调速系统

→ { 转差功率消耗型
转差功率回馈型
转差功率不变型

“思路”：由直流调速引入

①

直流调速占主角 \rightarrow 交流调速技术的发展 $\left\{ \begin{array}{l} \text{变频调速} \\ \text{矢量控制技术} \\ \text{直接转矩控制} \end{array} \right.$
 \downarrow 成为主流

② VVVF - 变压变频调速系统

① 基本构成:

$\left[\begin{array}{l} \text{交} - \text{直} - \text{交} \quad (\checkmark) \\ \text{交} - \text{交} \end{array} \right.$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{可控整流, 逆变频} \\ \text{不可控整流, 斩波, 逆变频} \\ \text{不可控整流, PWM 变压变频} \end{array} \right.$

核心: 变频器

② 变频器的基本构成

$\left\{ \begin{array}{l} \text{整流电路} \\ \text{逆变电路} \\ \text{直流环节} \\ \text{控制电路} \end{array} \right.$

③ SPWM 的特点: 见书上 P352 页.

④ 变频器的分类 $\left\{ \begin{array}{l} \text{电压型变频器: 大电容, 拖动台} \\ \text{电流型变频器: 大电感, 拖动 1 台} \end{array} \right.$

⑤ 模拟式 IGBT-SPWM-VVVF 交流调速系统

图 12.6.

⑥ 数字式恒压变频比控制交流调速系统

图 12.7

3. 矢量变换控制系统变频调速系统

介绍个矢量控制的原理就可以了。

4. 无刷直流调速系统

① 基本结构和工作原理

从直流电机开始介绍。



直流电动机反装



三相绕组对称分布



同步电机 + 传感器 + 逆变器

控制方式同直流电机
结构方式同同步电机

② 无刷直流调速系统原理：图12.20. P369.

位置检测元件 { 霍尔
光电编码器
旋转变压器

③ 特点：P370页.

5. 交-交变频调速系统 (可以用幻灯讲)

① 工作原理: 控制角 α 按正弦规律变化

② 控制方式

{ 无环流方式 \rightarrow 有死区
有环流方式 \rightarrow 增加负担

转速低

6. 开关磁阻电动机调速系统

原理: 磁导最大原理

定子、转子齿数不相等.

7. 异步电动机调压调速系统

① 单相晶闸管调速

② 三相晶闸管交流调压电路

③ 闭环控制: 使机械特性变硬

④

8. 线绕式异步电动机串级调速

{ 1. 图12.47. 401页
特点 { 逆变器 β 角
效率高
启动
调速
停车 (无制动停车)

④

晶体管双闭环串联调速系统

原理结构如图 12.48. P403.