

《交流调速技术》教学大纲

课程名称：交流调速技术（AC Adjustable Speed Electric Drive）

课程编码：152041

学 分：2.5 分

总 学 时：40 学时，其中，理论学时：34 学时；实验学时：6 学时

适用专业：自动化、电气工程及其自动化专业

先修课程：电机学、电力电子技术、自动控制理论、电机与拖动

执 笔 人：常秀莲

审 订 人：杨友平

一、课程的性质、目的与任务

《交流调速技术》是自动化、电气工程及其自动化专业选修课。其教学目标是：使学生熟练掌握交流调速系统的组成原理及控制规律，进一步提高理论水平；紧密结合生产实际要求，分析和设计交流调速系统；通过实验和授课了解掌握所学的知识，培养学生对一般交流调速系统的设计、调试能力。

二、教学内容、基本要求与学时分配

第一章 交流调速基本类型和交流变压调速系统

主要内容：

1、流调速的基本类型

2、环控制的交流变压调速系统——转差功率消耗型调速系统

基本要求：

了解交流调速的基本类型

掌握异步电机改变电压时的机械特性

掌握闭环控制的变压调速系统及其静特性

学时分配：4 学时

第二章 异步电动机变压变频调速系统（VVVF）——转差功率不变型调速系统

主要内容：

1、频调速的基本控制方式

2、止式变频装置

3、弦波脉宽调制（SPWM）逆变器

4、步电动机电压、频率协调控制的稳态机械特性

5、速开环、恒压频比控制的变频调速系统

6、速闭环、转差频率控制的变频调速系统

7、量控制的变频调速系统

基本要求：

了解交流调速的基本控制结构

掌握晶闸管、MOSFET、IGBT 等电力电子器件的结构、原理、特性和使用方法

掌握电力变换电路基础、交-交变频器、交-直-交变频器（电压型逆变器、电流型逆变器、

PWM 电压型逆变器及主电路）

掌握 PWM 控制原理、调制方式、SPWM 波形的生成方法、跟踪型 PWM 控制

掌握异步电动机变频调速时机械特性、VVVF 控制

掌握转速开环、恒压频比控制的变频调速系统

掌握转速闭环、转差频率控制的变频调速系统

掌握通用变频器的结构、控制方式、容量选择及保护等

了解矢量控制的构想、基本方程式

理解磁链开环、转差型矢量控制的交-直-交电流源变频调速系统

理解转速、磁链闭环控制的电流滞环型 PWM 变频调速系统

学时分配：18 学时

第三章 绕线转子异步电动机串级调速系统——转差功率回馈型调速系统

主要内容：

- 1、级调速的原理及其基本类型
- 2、级调速系统性能的讨论
- 3、异步电动机在串级调速工作时的机械特性
- 4、具有双闭环控制的串级调速系统
- 5、超同步、次同步串级调速系统
- 6、串级调速系统的几个特殊问题

基本要求：

掌握串级调速的原理及其基本类型、串级调速系统性能的讨论

掌握异步电动机在串级调速工作时的机械特性

掌握具有双闭环控制的串级调速系统

理解超同步、次同步串级调速系统

学时分配：8 学时

第四章 同步电机的变频调速系统

主要内容：

- 1、步电动机的变频调速
- 2、控变频同步电动机调速系统和矢量控制
- 3、控变频同步电动机（无换向器电机）调速系统

基本要求：

掌握同步电动机的变频调速

了解由交-交变频器供电的大型低速同步电动机调速系统

了解同步电动机的矢量控制

了解自控变频同步电动机调速系统的工作原理、控制系统

学时分配：4 学时

三、实验内容与学时分配

实验一 双闭环三相异步电动机调压调速系统
(3 学时)

实验二 异步电动机 SPWM 与电压空间矢量变频调速系统
(3 学时)

四、大纲说明

1. 本课程是自动化、电气工程及其自动化专业选修课，采用理论和实践相结合的方式授课。
2. 课程一般安排在“电机学”、“电力电子技术”、“自动控制理论”、“电机与拖动”课程之后。
3. 教材中标有“*”号的内容为选讲内容。

4. 本课程以考查的方式结业。（考查的内容包括：平时作业、实验、上课等）

五、教学参考书

1. 陈伯时主编，《电力拖动自动控制系统》（第 3 版），机械工业出版社，2002 年
2. 张崇巍 李汉强主编《运动控制系统》，武汉理工大学出版社，2002 年
3. 范正翘主编《电力传动与自动控制系统》，北京航空航天大学出版社，