

《测控系统及装置》实验教学大纲

实验名称：测控系统及装置

学时：6 学时

适用专业：测控技术与仪器专业

执笔人：孙士平

审订人：吴爱平

一、实验目的与任务：

《测控系统及装置》是测控技术与仪器专业学生必修的专业课，主要讲授各类常见的测控仪器及系统的整机原理和总体设计思想、测控算法和程序设计、抗干扰技术、测控网络。旨在培养学生综合运用所学知识进行测控系统设计开发的能力。

通过该课程的实验教学，加强学生动手能力的培养，巩固和加深学生的理论知识，培养学生严谨的科学作风及分析问题、解决问题的能力。

二、教学基本要求：

通过实验教学，加深对基础理论知识的理解，培养学生实验动手能力。要求学生掌握测控系统的设计的基本方法。

三、实验项目与类型：

序号	实验项目	学时	实验性质				备注	
			演示	验证	综合	设计	必做	选做
1	单结晶体管触发电路及单相半波可控整流电路实验	2			√		√	
2	直流伺服电机实验	2			√		√	
3	异步电动机SPWM与电压空间矢量变频调速系统	2			√		√	

四、实验教学内容及学时分配：

实验一 单结晶体管触发电路及单相半波可控整流电路实验 (2 学时)

1、目的要求

- (1) 熟悉单结晶体管触发电路的工作原理及各元件的作用。
- (2) 掌握单结晶体管触发电路的调试步骤和方法。
- (3) 对单相半波可控整流电路在电阻负载及电阻电感负载时工作情况作全面分析。
- (4) 了解续流二极管的作用。

2、原理方法

- (1) 单结晶体管触发电路的调试。
- (2) 单结晶体管触发电路各点波形的观察。
- (3) 单相半波整流电路带电阻性负载时特性的测定。
- (4) 单相半波整流电路带电阻—电感性负载时，续流二极管作用的观察。

3、实验内容

- (1) 画出触发电路在 $\alpha = 90^\circ$ 时的各点波形。
- (2) 画出电阻性负载, $\alpha = 90^\circ$ 时, $U_d = f(t)$, $U_{vt} = f(t)$, $i_d = f(t)$ 波形。
- (3) 分别画出电阻、电感性负载, 当电阻较大和较小时, $U_d = f(t)$ 、 $U_{VT} = f(t)$, $i_d = f(t)$ 的波形 ($\alpha = 90^\circ$)。
- (4) 画出电阻性负载时 $U_d/U_2 = f(\alpha)$ 曲线, 并与六(2)中的 U_a 进行比较。
- (5) 分析续流二极管的作用。

实验二 直流伺服电机实验

(2 学时)

1、目的要求

- (1) 通过实验测出直流伺服电动机的参数 r_a 、 K_e 、 K_T 。
- (2) 掌握直流伺服电动机的机械特性和调节特性的测量方法。
- (3) 测直流伺服电动机的机电时间常数, 求传递函数。

2、方法原理

- (1) 用伏安法测出直流伺服电动机的电枢绕组电阻 r_a 。
- (2) 保持 $U_f = U_{fN} = 220V$, 分别测取 $U_a = 220V$ 及 $U_a = 110V$ 的机械特性 $n = f(T)$ 。
- (3) 保持 $U_f = U_{fN} = 220V$, 分别测取 $T_2 = 0.8N \cdot m$ 及 $T_2 = 0$ 的调节特性 $n = f(U_a)$ 。
- (4) 测直流伺服电动机的机电时间常数。

3、实验内容

- (1) 用伏安法测电枢的直流电阻 r_a 。
- (2) 测直流伺服电动机的机械特性。
- (3) 测直流伺服电动机的调节特性。
- (4) 测空载始动电压。

实验三 异步电动机 SPWM 与电压空间矢量变频调速系统

(2 学时)

1、目的要求

- (1) 通过实验掌握异步电动机变压变频调速系统的组成及工作原理。
- (2) 加深理解用单片机通过软件生成 SPWM 波形的工作原理与特点。以及不同调制方式对系统性能的影响。
- (3) 熟悉电压空间矢量控制(磁链跟踪控制)的工作原理与特点。
- (4) 掌握异步电动机变压变频调速系统的调试方法。

2、方法原理

- (1) 连接有关线路, 构成一个实用的异步电动机变频调速系统。
- (2) 过压保护、过流保护环节测试。
- (3) 采用 SPWM 数字控制时, 不同输出频率、不同调制方式(同步、异步、混合调制)时的磁通分量、磁通轨迹、定子电流与电压、IGBT 两端电压波形测试。
- (4) 采用电压空间矢量控制时, 不同输出频率、不同调制方式时的磁通分量、磁通轨迹、定子电流与电压、IGBT 两端电压波形测试。
- (5) 低频补偿特性测试。

3、实验内容

- (1) 过压与过流保护环节测试。
- (2) 采用 SPWM 控制, 分别在输出频率为 50Hz、30Hz 条件下, 测量与描绘不同调制方式时的电机气隙磁通分量、电机气隙磁通轨迹、定子电流、IGBT 两端波形(输出 U、V、W 与 N 端之间)与定子端电压等波形, 以及观察电机运行的平稳与噪声大小。
- (3) 采用电压空间矢量控制。
- (4) 低频补偿性能测试。

五、考核办法：

实验操作 60%；实验报告 40%。考核成绩以 30%计入课程总成绩。

六、实验教学指导书和参考书

- 1、孙士平编，《测控系统及装置实验指导书》，长江大学电信学院，2010 年
- 2、电力电子实验指导书
- 3、功率电子技术实验台实验指南