

《测控电路设计》教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	1070001304
课程中文名称	测控电路设计
课程英文名称	Measurement and Control Circuit Design
课程类别	专业与专业方向课
适用专业	测控技术与仪器
开课学期	第五学期
总学时	48学时，其中课内讲授40学时、实验8学时
总学分	3
开课模式	必修
先修课程	电路原理、模拟电子技术、数字电子技术
课程简介	本课程是测控技术与仪器专业的专业课，目的是使学生学会如何在实际的测量和控制任务中运用电子技术来解决测量与控制问题，主要任务是系统地讲授测控电路的分析、计算和设计方法，主要内容包括：放大电路，调制解调电路，信号分离电路，转换电路，细分与辨向电路和连续与逻辑控制电路。
建议教材	李醒飞. 测控电路（第5版）. 北京:机械工业出版社, 2011
参考资料	[1] 史红梅. 测控电路及应用. 华中科技大学出版社, 2011 [2] 方彦军. 检测技术与系统设计. 中国电力出版社, 2007

二、课程教学目标

1. 知道测控电路的功用、主要性能要求、输入输出信号形式及基本组成；能够根据需求正确选择电路模块，完成测控电路总体设计。
2. 知道各放大电路的工作原理、主要特点以及解决的工程问题；能够对典型放大电路进行分析计算；能够根据需求正确选择与设计放大电路。
3. 知道调制与解调相关专业术语；知道各种调制与解调的概念、原理与方法；能够对开关式检波电路进行分析计算。
4. 知道滤波器的主要特性指标；能够根据选频特性正确选择滤波器类型；能够根据指标要求设计有源滤波器。
5. 知道典型转换电路的工作原理；能够对电压频率转换电路、模数转换电路进行分析计算。
6. 知道细分与辨向的作用、基本原理；能够对单稳四细分辨向电路、相位跟踪细分电路进行分析计算；能够根据要求设计细分与辨向电路。
7. 知道直流电机与交流电机的调速原理；能够对 PWM 控制电路的工作状态进行分析；知道交流电机与步进电机驱动电路的基本组成。
8. 能够根据自行设计或给定的实验方案来搭建实际电路，并对电路的性能进行测试，以及对测试结果进行分析。

三、课程教学目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点		课程教学目标
	内容	H/L	
1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	1.3 掌握测控技术与仪器专业技术知识，能够综合运用专业知识和技术，解决测控领域的复杂工程问题。	L	教学目标 1、2、3、4、5、6、7
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析测控领域的复杂工程问题并获得有效结论。	2.2 能够应用数学知识和自然科学、工程科学的基本理论，对复杂工程问题进行准确描述，建立数学模型并求解分析。	L	教学目标 1、2、3、4、5、6
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对测控领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的测控系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	3.2 能够综合运用专业理论和技术手段设计针对测控领域复杂工程问题的解决方案，进行工程技术可行性分析，并在设计中体现创新意识。	0.1	教学目标 1、2、4、6、8
4. 研究：能够基于专业理论知识，采用科学方法对测控领域的复杂工程问题进行研究，能够根据问题设计实验，并对实验结果进行综合分析，通过信息综合得到有效结论。	4.1 能够运用测控技术与仪器专业理论，采用科学方法对测控领域复杂工程问题进行模拟仿真和实验方案设计。	0.2	教学目标 8

四、理论教学内容与要求

知识模块	知识点	教学要求	计划学时	支撑教学目标
1 绪论 (2学时)	(1)测控电路的基本概念	①知道测控电路的功用； ②知道测控电路的主要要求与特点； ③知道测控电路的输入信号与输出信号。	1.5	教学 目标1
	(2)测控电路的基本组成	①知道测控电路的基本组成； ②能够根据需求正确选择电路模块，完成测控电路总体设计。	0.5	
2 信号放大 电路 (10学时)	(1)基础知识	①知道运算放大器的基本结构、传输特性、误差及噪声来源； ②知道运算放大器的虚短虚断原则； ③知道放大电路的基本要求。	2	教学 目标2
	(2)基本放大电路	①知道反相放大电路、同相放大电路和基本差动放大电路的构成、特点； ②能够利用虚短虚断原则计算电路增益。	1	

	(3)高共模抑制比放大电路	①知道共模抑制比的概念； ②知道高共模抑制比放大电路的概念和应用场合； ③知道三运放高共模抑制比放大电路的构成、特点和影响共模抑制比的因素； ④能计算三运放高共模抑制比放大电路的增益与共模抑制比。	1	
	(4)低漂移放大电路	①知道电压漂移的概念； ②知道自动调零放大电路的工作原理； ③知道低漂移集成运算放大器的工作原理。	1	
	(5)高输入阻抗放大电路	①知道输入阻抗和自举电路的概念； ②知道自举式高输入阻抗放大电路的工作原理； ③能够计算电路的输入阻抗。	1	
	(6)电荷放大电路	①知道电荷放大电路的基本原理； ②能够分析计算电荷放大电路的动态特性。	1	
	(7)电桥放大电路	①知道电桥放大电路的概念与应用场合； ②能够对电桥放大电路进行分析计算。	1	
	(8)增益调整放大电路	①知道增益调整的概念和原理； ②能够根据要求设计可编程增益放大电路。	1.5	
	(9)隔离放大电路	①知道隔离放大电路的基本原理与分类。	0.5	
3 信号调制解调电路(8学时)	(1)调幅式测量电路	①知道调幅原理、方法和常用幅值调制电路； ②知道包络检波、相敏检波的功用和原理； ③能够对开关式相敏检波电路进行分析计算； ④知道相敏检波电路的选频与鉴相特性；	4	教学目标3
	(2)调频式测量电路	①知道调频的原理与方法； ②知道常用鉴频方法； ③知道斜率鉴频电路的工作原理。	2	
	(3)调相式测量电路	①知道调相的原理与方法； ②知道相敏检波电路鉴相原理与特点；	1	
	(4)脉冲调制式测量电路	①知道脉冲调制与解调的原理与方法。	1	
4 信号分离电路(6学时)	(1)滤波器的基本知识	①知道滤波器的分类方法与类型； ②能够分析计算滤波器的传递函数和频率特性；	1	教学目标4
	(2)滤波器特性的逼近	①能够应用巴特沃斯逼近方式设计滤波器的传递函数。	1	
	(3)有源滤波电路的结构	①知道无限增益多路反馈型滤波电路的构成与特性； ②知道其它类型滤波电路的特点。	2	
	(4)有源滤波器的设计	①知道有源滤波电路的设计过程； ②能够根据指标要求设计有源滤波电路。	2	
5 信号	(1)电压电流转换电路	①能够根据电路参数计算转换关系； ②能够根据输入输出设计电路参数。	0.5	教学

转换电路 (4 学时)	(2)电压频率转换电路	①知道电压频率转换电路的基本原理、电路构成; ②能够分析电路工作过程并计算转换关系。	1.5	目标5
	(3)模拟开关与采样保持电路	①知道模拟开关电路的主要参数; ②知道采样保持电路的基本原理。	1	
	(4)模拟数字转换电路	①知道模拟数字转换电路的基本原理; ②能够计算转换结果。	1	
6 信号细分与辨向电路 (6 学时)	(1)直传式细分电路	①知道细分与辨向的作用、基本原理; ②能够对单稳四细分辨向电路进行分析与设计; ③知道电阻链细分与计算机细分的基本原理。	3	教学目标6
	(2)平衡补偿式细分电路	①知道相位跟踪细分电路的基本原理、电路构成; ②能够分析电路功能和进行细分计算; ③知道幅值跟踪细分电路的基本原理。	3	
7 连续信号控制电路 (2 学时)	(1)脉宽调制控制电路	①知道脉宽调制控制电路的构成与工作原理; ②知道直流电机的调速原理; ③能够分析电路工作状态。	1	教学目标7
	(2)导电角控制逆变器	①知道逆变器的基本原理与常用逆变电路; ②知道交流电机的调速原理。	1	
8 逻辑与数字控制电路 (2 学时)	(1)二值逻辑控制与驱动电路	①知道功率开关驱动电路的构成与工作原理。	1	教学目标7
	(2)步进电机驱动电路	①知道步进电机驱动电路的基本构成。	1	

五、实验教学内容与要求

实验项目	实验原理	教学要求	实验设备及材料	实验类型	计划学时	支撑教学目标	必做/选做
1. 可编程增益放大电路的设计	利用通用集成运算放大器,多路模拟开关和电阻网络,自行设计可编程增益放大电路,并测试其增益。	能够设计可编程增益放大电路。	SET-CK 型测控电路实验箱 ;面包板。	设计型	2	教学目标 2, 8	必做
2. 信号调制与解调	利用实验箱完成幅度的调制与解调。	加深对幅度调制与解调原理的理解。	同实验1	验证型	2	教学目标 3, 8	必做
3. 二阶有	利用通用集成	能够设计有源低通滤	同实验 1	设计	2	教学	必做

源低通滤波器的设计	运算放大器和电阻电容元件,自行设计二阶有源低通滤波器,并测试其频率特性。	波器。		型		目标 4, 8	
4. 频率 / 电压转换	利用实验箱完成频率到电压信号的转换。	加深对频率/电压转换的基本原理与电路的工作过程的理解。	同实验 1	验证型	2	教学目标 5, 8	必做
1. 电阻链细分	利用实验箱完成信号的细分。	加深对电阻链细分原理的理解。	同实验 1	验证型	2	教学目标 6, 8	选做
6. 脉宽调制电路	利用实验箱输出宽度可调的脉冲信号。	加深对脉宽调制原理的理解。	同实验 1	验证型	2	教学目标 3, 8	选做

六、考核要求及考核方式

1. 考核要求

- (1) 课程考核应能够切实考核是否达成各项课程目标;
- (2) 考核内容至少覆盖本课程知识点的60%;
- (3) 同一学期试卷中(A、B)试题重复率不超过20%,近三个学年内的试卷试题重复率不超过20%;
- (4) 考核难度:基本难度题目约60%,中等难度题目约30%,高等难度题目约10%。

2. 考核方式

考核环节	权重 (%)	备注
期末考试	70	闭卷考试
实验	20	操作, 实验报告
平时考核	10	作业、出勤

执笔者:	李元龙	审核人:	徐涛	修订日期:	2016年 7 月 6 日
------	-----	------	----	-------	---------------