**《电子与控制实验》教学大纲**

Electronic and control experiments

**课程编码：** 2334141806 **学分：** 1 **课程类别：** 实践教学

**计划学时：** 36 **讲课：** 0 **实验或实践：**36 **上机：**0

**适用专业:** 交通运输

**先修课程：** 高等数学、测试技术、电工及电子学、单片机原理与应用、机械工程控制基础、机械工程测试技术、机电一体化系统设计、机电传动控制

**推荐教材：** 郭安福、郭宏亮、陈林林，《电子与控制实验》，电子工业出版社，2019。

**参考书目：**

1. 冯秀清、邓星钟，《机电传动控制》第五版 华中科技大学出版社

2. 张建民，《机电一体化系统设计 第四版》，高等教育出版社，2014

3. Universal Robots, 《UR5机器人用户手册》，优傲机器人贸易（上海）有限公司， 2012

4. Universal Robots, 《UR5机器人软件操作说明书》，优傲机器人贸易（上海）有限公司， 2012

5. 赵丽清、惠鸿忠，《单片机原理与C51基础》，机械工业出版社，2012

6. 王恩亮、陈洁，《单片机技术与项目实践》，机械工业出版社，2018

7. 胡寿松, 《自动控制原理基础教程》, 科学出版社，2017

8. 谭心、尹明, 《机械工程控制基础》, 电子工业出版社，2013

9. 祝守新、邢英杰, 《机械工程控制基础》, 清华大学出版社，2015

10. [柳洪义](http://search.dangdang.com/?key2=%C1%F8%BA%E9%D2%E5&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)、[宋伟刚](http://search.dangdang.com/?key2=%CB%CE%CE%B0%B8%D5&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00), 《机械工程控制基础》, 科学出版社，2006

11. 张一清、杨少卿，《电工学实验教程》，西安电子科技大学出版社，2018

**各实验授课内容、教学方法及学时分配建议**

**实验一、基尔霍夫定律和叠加原理的验证（2学时）— 支持课程目标1、2**

**【教学目的与要求】**

（1）验证基尔霍夫定律的正确性，加深对基尔霍夫定律的理解。

（2）掌握万用表、直流数字电流表及稳压电源的使用方法

（3）验证线性电路叠加原理的正确性，从而加深对线性电路的叠加性和齐次性的认识和理解。

**【教学重点与难点】**

**【重点】**掌握基尔霍夫定律。

**【难点】**对线性电路叠加性和齐次性的认识和理解。

**【授课方法】**教师课堂讲授并示范，学生观察并实际操作，在操作中观察实验现象。实际动手测量相关数据并记录。

**【教学内容】**

（1）验证基尔霍夫电压定律的正确性，并加深对基尔霍夫电压定律的认识和理解。

（2）将电源分别单独作用于电路，分别测量电路中的电压和电流。

（3）将电源共同作用于电路，测量电路中的电压和电流。

**【提高、拓展内容】**在实验中，若用万用表的直流电流档测量各支路电流，在什么情况下可能出现负值？应如何处理？

**实验二、电压源与电流源的等效变换（2学时）— 支持课程目标1、2**

**【教学目的与要求】**

（1）加深对电压源、电流源概念的理解。

（2）掌握电源外特性的测试方法。

（3）验证电压源与电流源等效变换的条件。

**【教学重点与难点】**

**【重点】**掌握电压源、电流源的概念。

**【难点】**掌握电压源与电流源等效变换的条件。

**【授课方法】**

（1）教师课堂讲授后示范，学生观察后操作，在操作中观察实验现象。实际动手测量相关数据并记录。

（2）根据实验数据绘出电源的4条外特性曲线，并总结、归纳各类电源的特性。从实验结果来验证电源等效变换的条件。

**【教学内容】**

（1）测定理想电压源与实际电压源的外特性。

（2）测定电流源的外特性

（3）测定电源等效变换的条件。

**【提高、拓展内容】**直流稳压电源的输出端为什么不允许短路？直流恒流源的输出端为什么不允许开路？

**实验三、正弦稳态交流电路相量的研究（2学时）— 支持课程目标1、2**

**【教学目的与要求】**

（1）研究正弦稳态交流电路中电压、电流相量之间的关系。

（2）掌握日光灯线路的连接，及测试方法。

（3）理解改善电路功率因数。

**【教学重点与难点】**

**【重点】**正弦稳态交流电路中电压、电流相量的关系。

**【难点】**理解改善电路功率因数。

**【授课方法】**

（1）教师课堂讲授后示范，学生观察后操作，在操作中观察实验现象。实际动手测量相关数据并记录。

（2）根据实验数据绘出电源的4条外特性曲线，并总结、归纳各类电源的特性。从实验结果来验证电源等效变换的条件。

**【教学内容】**

（1）测定理想电压源与实际电压源的外特性。

（2）测定电流源的外特性

（3）测定电源等效变换的条件。

**【提高、拓展内容】**提高线路功率因数为什么只采用并联电容器法而不用串联法？所并联的电容器的电容值是否越大越好？

**实验四、三相交流电路电压、电流的测量（2学时）— 支持课程目标1、2**

**【教学目的与要求】**

（1）掌握三相负载作星形连接三角形连接的方法，验证这两种接法下线电压，相电压及线电流、相电流之间的关系。

（2）充分理解三相四线制供电系统中中线的作用。

**【教学重点与难点】**

**【重点】**掌握三相负载不同接法的线电压、相电压及线电流、相电流之间的关系。

**【难点】**三相四线制供电系统中中线的作用。

**【授课方法】**

（1）教师首先利用20分钟左右的时间对实验原理和实验内容作讲解，然后学生根据教师讲解进行实验操作。另外，对于学生较难理解和比较复杂以及有一定危险性的操作，教师还应在实验之前做演示操作。

（2）正确识别和使用各仪器仪表。掌握三相负载星形联接和三角形联接方式及电压、电流的测量方法。

**【教学内容】**

（1）三相负载星形联接及电压、电流的测量。

（2）三相负载三角形联接及电压、电流的测量。

**【提高、拓展内容】**分析三相星形连接不对称负载在无中线的情况下，当某相负载开路或短路时会出现什么情况。

**实验五、常用电子仪器的使用（2学时）— 支持课程目标1、2**

**【教学目的与要求】**

（1）学习电子电路实验中常用的电子仪器：函数信号发生器、直流稳压电源、交流毫伏表、频率计、万用表等的主要技术指标、性能及正确使用方法。

（2）初步掌握用双踪示波器观察正弦信号波形和读取波形参数的方法。

**【教学重点与难点】**

**【重点】**掌握直流稳压电源、万用表的正确使用方法。

**【难点】**掌握双踪示波器的使用方法。

**【授课方法】**

教师首先利用20分钟左右的时间对实验原理和实验内容作讲解，然后学生根据教师讲解进行实验操作。另外，对于学生较难理解和比较复杂以及有一定危险性的操作，教师还应在实验之前做演示操作。

**【教学内容】**

（1）熟悉各种实验仪器的使用方法、用万用表测试实验箱上的电阻、电容、直流电源的数值并与标称值相比较，对元件的误差有初步认识。用万用表测试实验箱上的二极管、三极管的结电压，并判别其极性及好坏。

（2）用信号发生器输出一频率为1kHz、幅值为1.4V的正弦波信号用交流毫伏表测量信号参数。用示波器观察该信号的波形，并记录示波器上的频率，峰-峰制等数据。

（3）测量两波形间相位差

　 1) 观察双踪显示波形“交替”与“断续”两种显示方式的特点

　2) 用双踪显示测量两波形间相位差

**【提高、拓展内容】**频谱仪、EMI测试接收机等高端测试设备的介绍。

**实验六、单管共射交流放大电路（2学时）— 支持课程目标1、2**

**【教学目的与要求】**

（1）学会放大器静态工作点的调试方法，分析静态工作点对放大器性能的影响。

（2）掌握放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试方法。

（3）熟悉常用电子仪器及模拟电路实验设备的使用。

**【教学重点与难点】**

**【重点】**掌握放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试方法。

**【难点】**掌握常用电子仪器及模拟电路实验设备的使用。

**【授课方法】**学生课前预习理论，教师现场讲解示范，学生实际操作，测定数据并填写实验报告。

**【教学内容】**

（1）放大电路静态工作点的调试方法，分析静态工作点对放大器性能的影响。

（2）放大器电路的电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试。

**【提高、拓展内容】**总结RB、RC1、和RL变化以后对静态工作点、放大倍数及输出波形的影响。

**实验七、TTL基本门电路逻辑功能测试（2学时）— 支持课程目标1、2**

**【教学目的与要求】**

（1）掌握常用TTL门电路的逻辑功能，熟悉其型号、外形和管脚排列。

（2）验证基本门电路的逻辑功能。

（3）熟悉常用电子仪器及模拟电路实验设备的使用。

**【教学重点与难点】**

**【重点】**掌握常用TTL门电路的逻辑功能，熟悉其型号、外形和管脚排列。

**【难点】**掌握常用电子仪器及模拟电路实验设备的使用。

**【授课方法】**学生课前预习理论，教师现场讲解示范，学生实际操作，测定数据并填写实验报告。

**【教学内容】**

（1）测试与非门的逻辑功能。

（2）测试或非门的逻辑功能。

（3）测试异或门的逻辑功能。

（4）测试与或非门的逻辑功能。

（5）用TTL与非门组成其他功能逻辑门。

**【提高、拓展内容】**逻辑门电路（TTL）与非门和或非门不用的输入端的处理方法。

**实验八、译码器及其应用（2学时）— 支持课程目标1、2**

**【教学目的与要求】**

（1）掌握二进制译码器的功能及测试方法。

（2）掌握利用二进制译码器设计组合逻辑电路的方法。

（3）熟悉显示译码器和数码管的使用方法。

**【教学重点与难点】**

**【重点】**掌握二进制译码器的功能及测试方法。

**【难点】**掌握利用二进制译码器设计组合逻辑电路的方法。

**【授课方法】**学生课前预习理论，教师现场讲解示范，学生实际操作，测定数据并填写实验报告。

**【教学内容】**

（1）74LS138功能测试。

（2）用74LS138和74LS20设计全加器。

（3）集成显示译码器功能测试。

**【提高、拓展内容】**译码器的实际应用场景举例。