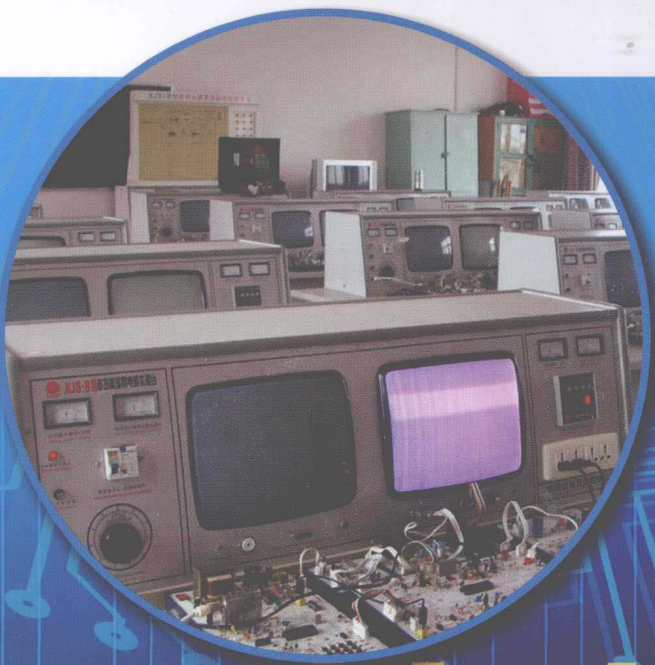




职业教育应用电子技术专业教材



# 电工基础

向守斌 编著

6+1  
A册

哈尔滨工程大学出版社

# 《电工基础 6+1》(A 册)

向守斌 编著

哈尔滨工程大学出版社

## 内 容 简 介

《电工基础 6+1》分为 A、B 两册。A 册将按照本课程的教师教案、学习指南、基础练习、技能扩展、自学测试、复习指导 6 大部分组织教学,主要内容包括教学文件,教学单元一至四实施方案;B 册主要是为配合学习电工基础加强实践环节而设计的,主要内容包括教学记录,10 个实验及应用作业。

本书具有如下特点:

- 按照人才培养质量标准和岗位职业标准,对课程教学方案进行系统化设计;
- 设计有大量演示实验,把抽象理论直观化;
- 对课程内容进行优化,加强师生互动性;
- 增设了应用作业,培养学生自觉动手习惯,以及自学能力。

### 图书在版编目(CIP)数据

电工基础 6+1 / 向守斌编著. -- 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社, 2010.5

ISBN 978-7-81133-780-8

I. ①电… II. ①向… III. ①电工学-技术培训-教材 IV. ①TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 085235 号

---

出版发行: 哈尔滨工程大学出版社  
社 址: 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号  
邮政编码: 150001  
发行电话: 0451-82519328  
传 真: 0451-82519699  
经 销: 新华书店  
印 刷: 北京市世界知识印刷厂  
开 本: 787×1092 1/16  
字 数: 286.5 千字  
印 张: 12.5  
版 次: 2010 年 9 月第 1 版  
印 次: 2010 年 9 月第 1 次印刷  
印 数: 1-3000 册

<http://press.hrbeu.edu.cn>  
E-mail: heupress@..hrbeueducn

## 前 言

《电工基础》是电类专业一门很重要的专业基础课,理论性较强,知识也很抽象,教学难度较大,主要存在以下几方面问题:

- 1.教学内容一直沿用于本科,教学方案缺乏系统化设计;
- 2.抽象的理论知识没能直观化,学生不易理解;
- 3.课堂中师生互动不够,不易调动学生学习积极性;
- 4.验证性实验较多,不利于培养学生独立分析问题和解决问题的能力;
- 5.学生愿意多动手,但因为缺乏指导和必要的开放平台,大多数学生动手能力的培养仅仅依靠实验,途径单一,没能让学生形成自觉动手的习惯。

鉴于此,《电工基础》课程组经过多年的探索与实践,总结出了本套全新的教学方案,主要改革措施有:

1.专业人才培养方案依据岗位职业标准和人才培养质量要求而制定,真正意义上走出了传统本科压缩型的误区,我们对课程教学方案进行了系统化设计,教学内容源于人才培养质量标准和岗位职业标准,做到了有的放矢;

2.教学方案中设计了大量演示实验,教师通过演示将抽象的理论知识直观化,同时也亲自给学生示范了常用电子仪器仪表、工具等的使用方法与操作规范;

3.以任务驱动方式设计了课堂活动任务,学生在听课的同时要完成课程活动的记录,从而加强了师生互动;

4.方案中增设了应用作业,改革传统单纯理论知识作业方式,学生从给定的应用作业中选择自己喜欢的项目通过网上预约在开放实验室自主完成;

5.本课程由教务处统一实行教考分离。

在此感谢四川工程职业技术学院电子研究室所有参与编写老师的努力和支持!

本书由彭林茹担任副主编,并编写交流电路及三相交流电路;高茜编写直流部分和动态电路;钟伟编写交流电路中的滤波器部分;胡明政编写动态电路部分;严毅和李小军编写实验及应用作业;刘森编写练习部分;盛磊完成本书所有图片的绘制工作。本柏忠、袁涛、李振峰、刘森、谭孝辉等同志为本书的编写提供了很多方便和帮助,在此一并表示感谢。

本教学方案虽然是课程组全体老师集体智慧的结晶,但由于时间仓促,运行过程中还会出现各种各样的问题,请各位任课老师将发现的问题和你的解决方案以活页的形式记录下来,学期结束进行总结完善,谢谢!

编者 2010年9月

# 目录

# Contents

## A 册 电工基础学生手册

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第 1 章 教学文件 .....        | 1  |
| 1.1 教学大纲 .....          | 2  |
| 1.1.1 制定依据 .....        | 2  |
| 1.1.2 课程教学目标 .....      | 2  |
| 1.1.3 课程教学单元及学时安排 ..... | 2  |
| 1.1.4 课程教学设计 .....      | 2  |
| 1.1.5 课程教学实施条件 .....    | 9  |
| 1.1.6 课程考核 .....        | 9  |
| 1.2 考核大纲 .....          | 11 |
| 第 2 章 教学单元一 实施方案 .....  | 13 |
| 2.1 电路基本概念 .....        | 14 |
| 2.1.1 教学目的 .....        | 14 |
| 2.1.2 重点和难点 .....       | 14 |
| 2.1.3 教学时间 .....        | 14 |
| 2.1.4 教学方案 .....        | 14 |
| 2.1.5 学习指导 .....        | 15 |
| 2.1.6 演示项目卡 .....       | 23 |
| 2.1.7 练习题 .....         | 25 |
| 2.2 欧姆定律 .....          | 27 |
| 2.2.1 教学目的 .....        | 27 |
| 2.2.2 重点和难点 .....       | 27 |
| 2.2.3 教学时间 .....        | 27 |
| 2.2.4 教学方案 .....        | 27 |
| 2.2.5 学习指导 .....        | 28 |
| 2.2.6 演示项目卡 .....       | 31 |
| 2.2.7 练习题 .....         | 32 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 2.3 串、并、混联电阻电路 ..... | 34 |
| 2.3.1 教学目的 .....     | 34 |
| 2.3.2 重点和难点 .....    | 34 |
| 2.3.3 教学时间 .....     | 34 |
| 2.3.4 教学方案 .....     | 34 |
| 2.3.5 学习指导 .....     | 35 |
| 2.3.6 演示项目卡 .....    | 41 |
| 2.3.7 练习题 .....      | 42 |
| 2.4 基尔霍夫定律 .....     | 44 |
| 2.4.1 教学目的 .....     | 44 |
| 2.4.2 重点和难点 .....    | 44 |
| 2.4.3 教学时间 .....     | 44 |
| 2.4.4 教学方案 .....     | 44 |
| 2.4.5 学习指导 .....     | 45 |
| 2.4.6 演示项目卡 .....    | 49 |
| 2.4.7 练习题 .....      | 50 |
| 2.5 叠加定理 .....       | 52 |
| 2.5.1 教学目的 .....     | 52 |
| 2.5.2 重点和难点 .....    | 52 |
| 2.5.3 教学时间 .....     | 52 |
| 2.5.4 教学方案 .....     | 52 |
| 2.5.5 学习指导 .....     | 53 |
| 2.5.6 演示项目卡 .....    | 55 |
| 2.5.7 练习题 .....      | 56 |
| 2.6 戴维南定理 .....      | 57 |
| 2.6.1 教学目的 .....     | 57 |
| 2.6.2 重点和难点 .....    | 57 |
| 2.6.3 教学时间 .....     | 57 |
| 2.6.4 教学方案 .....     | 57 |

|                      |    |                    |     |
|----------------------|----|--------------------|-----|
| 2.6.5 学习指导 .....     | 58 | 3.4 RLC 串联电路 ..... | 99  |
| 2.6.6 演示项目卡 .....    | 62 | 3.4.1 教学目的 .....   | 99  |
| 2.6.7 练习题 .....      | 63 | 3.4.2 重点和难点 .....  | 99  |
| 2.7 电位的计算 .....      | 64 | 3.4.3 教学时间 .....   | 99  |
| 2.7.1 教学目的 .....     | 64 | 3.4.4 教学方案 .....   | 99  |
| 2.7.2 重点和难点 .....    | 64 | 3.4.5 学习指导 .....   | 100 |
| 2.7.3 教学时间 .....     | 64 | 3.4.6 练习题 .....    | 106 |
| 2.7.4 教学方案 .....     | 64 | 3.5 RLC 并联电路 ..... | 109 |
| 2.7.5 学习指导 .....     | 65 | 3.5.1 教学目的 .....   | 109 |
| 2.7.6 演示项目卡 .....    | 68 | 3.5.2 重点和难点 .....  | 109 |
| 2.7.7 练习题 .....      | 69 | 3.5.3 教学时间 .....   | 109 |
| 第3章 教学单元二 实施方案 ..... | 71 | 3.5.4 教学方案 .....   | 109 |
| 3.1 正弦量的基本参数 .....   | 72 | 3.5.5 学习指导 .....   | 110 |
| 3.1.1 教学目的 .....     | 72 | 3.5.6 练习题 .....    | 115 |
| 3.1.2 重点和难点 .....    | 72 | 3.6 功率因数的提高 .....  | 117 |
| 3.1.3 教学时间 .....     | 72 | 3.6.1 教学目的 .....   | 117 |
| 3.1.4 教学方案 .....     | 72 | 3.6.2 重点和难点 .....  | 117 |
| 3.1.5 学习指导 .....     | 73 | 3.6.3 教学时间 .....   | 117 |
| 3.1.6 演示项目卡 .....    | 77 | 3.6.4 教学方案 .....   | 117 |
| 3.1.7 练习题 .....      | 78 | 3.6.5 学习指导 .....   | 118 |
| 3.2 正弦量的相量表示法 .....  | 80 | 3.6.6 练习题 .....    | 122 |
| 3.2.1 教学目的 .....     | 80 | 3.7 谐振电路 .....     | 124 |
| 3.2.2 重点和难点 .....    | 80 | 3.7.1 教学目的 .....   | 124 |
| 3.2.3 教学时间 .....     | 80 | 3.7.2 重点和难点 .....  | 124 |
| 3.2.4 教学方案 .....     | 80 | 3.7.3 教学时间 .....   | 124 |
| 3.2.5 学习指导 .....     | 81 | 3.7.4 教学方案 .....   | 124 |
| 3.2.6 练习题 .....      | 85 | 3.7.5 学习指导 .....   | 125 |
| 3.3 单一参数交流电路 .....   | 87 | 3.7.6 演示项目卡 .....  | 130 |
| 3.3.1 教学目的 .....     | 87 | 3.7.7 练习题 .....    | 131 |
| 3.3.2 重点和难点 .....    | 87 | 3.8 滤波器 .....      | 133 |
| 3.3.3 教学时间 .....     | 87 | 3.8.1 教学目的 .....   | 133 |
| 3.3.4 教学方案 .....     | 87 | 3.8.2 重点和难点 .....  | 133 |
| 3.3.5 学习指导 .....     | 88 | 3.8.3 教学时间 .....   | 133 |
| 3.3.6 演示项目卡 .....    | 96 | 3.8.4 教学方案 .....   | 133 |
| 3.3.7 练习题 .....      | 97 | 3.8.5 学习指导 .....   | 134 |
|                      |    | 3.8.6 演示项目卡 .....  | 140 |

|                      |     |                                       |     |
|----------------------|-----|---------------------------------------|-----|
| 3.8.7 练习题 .....      | 141 | 4.2.7 练习题 .....                       | 168 |
| 3.9 变压器 .....        | 142 | 4.3 安全用电 .....                        | 171 |
| 3.9.1 教学目的 .....     | 142 | 4.3.1 教学目的 .....                      | 171 |
| 3.9.2 重点和难点 .....    | 142 | 4.3.2 重点和难点 .....                     | 171 |
| 3.9.3 教学时间 .....     | 142 | 4.3.3 教学时间 .....                      | 171 |
| 3.9.4 教学方案 .....     | 142 | 4.3.4 教学方案 .....                      | 171 |
| 3.9.5 学习指导 .....     | 143 | 4.3.5 学习指导 .....                      | 172 |
| 3.9.6 演示项目卡 .....    | 145 | 4.3.6 练习题 .....                       | 178 |
| 3.9.7 练习题 .....      | 146 |                                       |     |
| 第4章 教学单元三 实施方案 ..... | 147 | 第5章 教学单元四 实施方案 .....                  | 179 |
| 4.1 三相交流电源 .....     | 148 | 5.1 直流激励下的一阶动态电路 .....                | 180 |
| 4.1.1 教学目的 .....     | 148 | 5.1.1 教学目的 .....                      | 180 |
| 4.1.2 重点和难点 .....    | 148 | 5.1.2 重点和难点 .....                     | 180 |
| 4.1.3 教学时间 .....     | 148 | 5.1.3 教学时间 .....                      | 180 |
| 4.1.4 教学方案 .....     | 148 | 5.1.4 教学方案 .....                      | 180 |
| 4.1.5 学习指导 .....     | 149 | 5.2 学习指导 .....                        | 181 |
| 4.1.6 演示项目卡 .....    | 153 | 5.2.1 电路的过渡过程 .....                   | 181 |
| 4.1.7 练习题 .....      | 154 | 5.2.2 换路定律 .....                      | 181 |
| 4.2 三相交流负载电路 .....   | 156 | 5.2.3 初始值的计算 .....                    | 181 |
| 4.2.1 教学目的 .....     | 156 | 5.2.4 RC 电路的零输入响应、零状态<br>响应及全响应 ..... | 182 |
| 4.2.2 重点和难点 .....    | 156 | 5.2.5 RL 电路的零输入响应、零状态<br>响应及全响应 ..... | 184 |
| 4.2.3 教学时间 .....     | 156 | 5.2.6 一阶电路的三要素法 .....                 | 186 |
| 4.2.4 教学方案 .....     | 156 | 5.3 演示项目卡 .....                       | 187 |
| 4.2.5 学习指导 .....     | 157 | 5.4 练习题 .....                         | 189 |
| 4.2.6 演示项目卡 .....    | 167 |                                       |     |



## 1.1 教学大纲

《电工基础》课程教学大纲

学 时：80 学时

学 分：5 学分

适用专业及学制：三年制高职 电气自动化技术专业 全日制

编 制：电气自动化技术教研室

审 定：电气化专业建设指导委员会

批准日期：2009 年 6 月

### 1.1.1 制定依据

本课程是电气自动化技术专业的专业课程。本大纲依据《电气自动化技术应用岗位职业标准》和《电气自动化技术专业人才培养质量标准》而制定。

### 1.1.2 课程教学目标

1. 能正确理解电路的基本概念和基本规律；
2. 能够用电路的基本分析方法和技巧分析线性电路；
3. 能识别电阻、电位器、电容器、电感器等电路基本元件，熟练使用万用表、信号源、直流稳压电源等常用仪器、仪表；
4. 能进行交流、直流电路的安装与调试；
5. 会用常用电工仪表测量电路的基本电量；
6. 具有安全用电基本常识。

### 1.1.3 课程教学单元及学时安排(见表 1-1)

表 1-1

| 序号  | 课程教学单元         | 学时 | 教学形式与课时分配 |        |        |        |
|-----|----------------|----|-----------|--------|--------|--------|
|     |                |    | 理论(含演示)   | 实<br>验 | 习<br>题 | 讨<br>论 |
| 1   | 教学单元 1: 直流电路   | 28 | 12        | 8      | 6      | 2      |
| 2   | 教学单元 2: 单相交流电路 | 30 | 18        | 8      | 4      |        |
| 3   | 教学单元 3: 三相交流电路 | 10 | 8         | 2      |        |        |
| 4   | 教学单元 4: 动态电路   | 6  | 4         | 2      |        |        |
| 5   | 应用作业           | 6  |           | 6      |        |        |
| 合 计 |                | 80 | 42        | 26     | 10     | 2      |

### 1.1.4 课程教学设计

#### 1. 整体教学设计

本课程在传统理论教学基础上,将抽象的概念、难于理解的知识,通过形象、直观的演示教学或现场参观的方式来进行。设计了直流电路、单相交流电路、三相交流电路、动态电路 4 个学习单元。尽可能让学生在直



观、有趣的情景中学习和运用知识。通过课堂实验和应用作业让学生学会相关仪器、仪表的使用和简单维护,加强动手能力的培养,并运用所学到的知识完成实验,解决实际问题。

## 2. 单元教学设计

### 直流电路:28 学时

通过演示电路的搭接,电流、电压、电位的测试,让学生学习电路的基本概念(电源、电流、电压、电位、功率、额定值)、色环电阻、电位器的识别和使用;学习电路的串并混联、欧姆定律、基尔霍夫定律、戴维南定理和叠加定理等理论知识;同时学习电工仪器仪表(万用表、电压表、电流表)的使用和维护。

通过设计的实验让学生运用所学到的知识完成实验,使学生学会使用稳压电源、万用表,培养动手能力,并能解决实际问题。

### 单相交流电路:30 学时

通过用示波器观察波形的演示实验,观察正弦波、电阻、电感、电容元件的电压、电流波形,让学生学习正弦波的三要素(最大值、有效值、周期、频率、角频率、初相位)、正弦波的相量表示方法;电阻、电感、电容元件中电流、电压的大小关系和相位关系、感抗、容抗的含义。同时学习信号发生器、示波器、毫伏表的使用。

通过感性负载电路的安装实验让学生学习电路的有功功率、无功功率、视在功率、功率因数等概念,学习提高功率因数的意义和方法。学习 RL、RC 及 RLC 串并联电路中阻抗、电压、电流的计算。并能使用功率表、功率因数表。

通过演示 RC、RL 电路在电源电压有效值一定的情况下,改变频率,分别测试 RC 电路中电阻、电容两端电压,RL 电路中电阻、电感两端电压的实验,让学生学习低通、高通滤波器。

通过演示 RLC 串并联电路,在电源电压有效值一定的情况下,测试谐振频率实验,让学生了解串并联谐振电路的特点。通过改变频率,测试电阻电压  $U_R$ 、电感电容电压  $U_{LC}$ ,学习带通滤波器、陷波滤波器的作用。

通过演示观察变压器原副边电压电流的变化,让学生学习变压器的构造、原理以及变压、变流、变换阻抗的作用。

### 三相交流电路:10 学时

通过现场参观配电房,让学生学习三相电源的相电压、相电压的概念及关系、三相电源的供配电方式。掌握三相负载星形、三角形联接的特点,正确连接三相负载的方法。

通过三相负载的连接与测试实验让学生理解正确连接三相负载的方法和三相负载的相电流、线电流的概念及关系。

通过观看视频、演示、现场参观等方式,学习针对触电、电伤、电击、急救等安全用电知识,电气安全用具,电气绝缘与安全距离。

### 动态电路:6 学时

通过演示延时开关的实验,让学生学习动态电路的换路定律,会分析初始值、时间常数、稳态值,学习分析 RC、RL 充放电电路的瞬态响应。

### 应用作业:6 学时

由学生通过网上预约系统预约,从给定的应用作业中选择其中 6 学时,在开放实验室自主完成。



## 3. 教学方案设计(见表 1-2)

表 1-2

| 教学内容及要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 教学程序                             | 授课要点                                                                    | 教学实施说明                                                                                                                   | 教学方法与教学手段建议                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>教学单元 1: 直流电路</b><br>学时: 28<br>1. 正确理解电路的基本概念<br>◆理解电流、电压、电阻、功率、电气元件额定值的概念<br>◆掌握电流、电压、电阻、功率的单位及换算<br>◆掌握电流的形成条件及方向<br>◆掌握电压与电位之间的关系<br>◆掌握参考点与接地的含义与区别<br>2. 电路的基本规律及分析方法<br>◆理解线性与非线性的含义<br>◆熟练运用欧姆定律进行直流电路中电阻、电压、电流的计算<br>◆掌握复杂电阻网络化简的基本方法<br>◆掌握基尔霍夫定律的具体含义, 能熟练运用基尔霍夫定律计算较复杂电路中的支路电流<br>◆理解戴维南定理的基本思想, 能熟练运用戴维南定理求解电路参数<br>◆理解叠加定理的基本思想<br>3. 能正确使用电路元件、仪器仪表、测量方法<br>◆理解误差的概念理解量程、量限的意义、理解测量精度与仪表的精度等级理解灵敏度分辨率的概念<br>◆了解指针式万用表的基本结构、掌握指针式万用表和普通数字万用表的正确操作和读数、正确使用指针式万用表和普通数字万用表测量电阻、电压、电流<br>◆掌握输出电压、输出电流的调整方法、掌握操作安全与规范、能进行简单维护<br>◆能正确选择电压表、电流表, 正确读数, 正确安装、连接电压表、电流表 | 1. 电路基本概念<br>(2 学时)              | ◆学习电路的组成、电流、电压、电位、电功率、电气元件额定值的概念<br>◆电流、电压的方向                           | ◆教师通过搭接简单电路进行演示<br>◆通过演示讲授电路的组成、电压、电位、额定值等概念<br>◆通过万用表测量电流和电压时的偏转方向(或正负值)讲授电流和电压的方向, 这里重点让学生搞清楚电流和电压的实际方向, 为后续讲授参考方向打下基础 | <b>教学方法:</b><br>演示教学, 讨论教学<br><b>教学手段:</b><br>多媒体+板书教学<br>展示:<br>电筒<br>演示:<br>连接电筒电路 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2. 欧姆定律<br>(2 学时)                | ◆欧姆定律的含义<br>◆欧姆定律在直流电路中的应用                                              | ◆教师先搭接有电压表、电流表的电路<br>◆通过改变电压或电阻来观察电压表、电流表的变化来讲授欧姆定律及应用。                                                                  | <b>教学方法:</b><br>演示教学, 讲练结合教学<br><b>教学手段:</b> 多媒体+板书教学<br>演示: 欧姆定律                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3. 实验一: 常用电子仪器仪表的使用(一)<br>(2 学时) | ◆直流稳压源的使用<br>◆直流电压表、直流电流表的使用和维护<br>◆万用表的使用和维护<br>◆正确选择仪器仪表测试电路的电流、电压、电位 | ◆讲授并演示稳压源、万用表、电流表、电压表的使用<br>◆讲授误差、量程、量限、测量精度与仪表的精度等级概念、灵敏度分辨率的概念<br>◆学生正确连接仪器仪表并测试数据                                     | 学生现场操作, 教师指导及检查                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4. 串、并、混联电阻电路<br>(2 学时)          | ◆串联电路<br>◆并联电路<br>◆混联电路                                                 | ◆教师通过演示讲授串联、并联、混联电路及其特点(分压与分流)<br>◆学生练习                                                                                  | <b>教学方法:</b><br>演示教学<br>讲练结合<br><b>教学手段:</b><br>多媒体+板书教学                             |



表 1-2(续)

| 教学内容及要求                                                                 | 教学程序                | 授课要点                                                 | 教学实施说明                                                                                  | 教学方法与教学手段建议                   |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ◆掌握电阻器、电位器的主要参数,并能正确识读其参数标识;能识别与绘制其电路图符号;能正确应用电阻器、并能正确判断其好坏;了解电阻元件的封装类型 | 5.实验二:简单直流电路测试(2学时) | ◆电阻元件的正确识读<br>◆按要求正确连接电路元件<br>◆正确选择仪器仪表测试电路的电阻、电流、电压 | ◆讲授电阻器、电位器<br>◆正确识读给定色环电阻<br>◆按要求正确连接电路元件<br>◆正确选择仪器仪表测试电路的电阻、电流、电压                     | 学生现场操作,教师指导及检查                |
|                                                                         | 6.基尔霍夫定律(4学时)       | ◆基尔霍夫定律<br>◆支路电流法                                    | ◆教师通过演示实验测试电路支路电流、回路中各元件的电压,根据测试数据讲授 KCL、KVL<br>◆教师讲授支路电流法,再举例应用 KCL、KVL 分析直流电路,最后让学生练习 | 教学方法:演示教学,互动教学<br>教学手段:多媒体+板书 |
|                                                                         | 7.实验三:基尔霍夫定律测试(2学时) | ◆基尔霍夫定律实验                                            | ◆学生在老师的指导下完成实验                                                                          | 学生现场操作,教师指导及检查                |
|                                                                         | 8.叠加定理(2学时)         | ◆叠加定理                                                | ◆教师先通过演示实验观察多个电源共同作用的电路和单一电源分别作用电路的电流电压关系,再根据测试数据讲授叠加定理                                 | 教学方法:演示教学,互动教学<br>教学手段:多媒体+板书 |
|                                                                         | 9.实验四:叠加定理测试(2学时)   | ◆叠加定理实验                                              | ◆学生在老师的指导下完成实验                                                                          | 学生现场操作,教师指导及检查                |
|                                                                         | 10.戴维南定理(4学时)       | ◆戴维南定理的含义<br>◆戴维南定理的应用                               | ◆教师通过测试一个有源二端电路的开路电压和等效电阻来讲授戴维南定理<br>◆举例讲授如何应用戴维南定理求解电路参数<br>◆学生练习                      | 教学方法:演示教学,讲练结合<br>教学手段:多媒体+板书 |
|                                                                         | 11.电位的计算(4学时)       | ◆电路各点电位及任意两点间的电压计算方法<br>◆总结直流电路的各种分析方法               | ◆教师讲授电路各点电位及任意两点间的电压计算方法<br>◆教师准备一个例题请学生用不同方法分析,进行直流电路的各种分析方法对比<br>◆学生练习                | 教学方法:讲练结合<br>教学手段:多媒体+板书      |

表 1-2(续)

| 教学内容及要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 教学程序                                 | 授课要点                                                                                                            | 教学实施说明                                                                                                                                                        | 教学方法与教学手段建议                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 教学单元 2: 单相交流电路<br>学时: 30<br>1. 理解交流信号的特点及基本参数<br>◆掌握正弦交流电三要素的概念<br>◆有效值与最大值间的关系<br>◆ $f$ 、 $T$ 、 $\omega$ 的关系<br>◆正弦量的相量表示法, 会作相量图<br>2. 掌握 $R$ 、 $L$ 、 $C$ 及 $RLC$ 的交流电路<br>◆掌握容抗、感抗、阻抗的含义及其决定因素<br>◆掌握电阻、电感、电容元件两端电压与通过其电流的大小和相位关系<br>◆掌握单相正弦交流电路的相量分析法<br>◆理解正弦交流电路中的有功功率、无功功率、功率因数的含义<br>◆掌握提高功率因数的方法<br>◆理解串并联谐振电路的特点<br>◆理解低通、高通、带通滤波器和陷波滤波器的作用<br>3. 掌握由电阻、电感、电容构成的无源滤波器和滤波器的工作原理, 能正确使用电路元件、仪器仪表、测量方法<br>◆掌握示波器操作安全与规范; 掌握示波器测量探头与被测电路的正确连接; 正确调试示波器, 使示波器能稳定显示被测信号波形; 能进行简单维护<br>◆掌握信号发生器频率的调整方法; 输出信号的幅度调节方法; 操作安全与规范<br>◆掌握电感器、电容器元件的主要参数, 并能正确识读其参数标识; 能识别与绘制其电路图符号; 能正确应用电感器、电容器, 并能正确判断其好坏; 了解电容、电感元件的封装类型<br>◆能正确选择功率表、功率因数表, 正确读数, 正确安装连接 | 1. 正弦量的基本参数<br>(2 学时)                | ◆三要素的概念                                                                                                         | ◆教师先用示波器演示观察正弦波<br>◆再讲授正弦波的峰值、周期、角频率、初相等概念                                                                                                                    | 教学方法:<br>演示教学<br>教学手段:<br>多媒体+板书                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2. 实验五: 常用电子仪器仪表的使用<br>(二)<br>(2 学时) | ◆示波器的使用和维护<br>◆信号发生器的使用和维护<br>◆毫伏表的使用                                                                           | ◆教师通过演示讲授示波器、信号发生器、毫伏表的使用。学生按要求使用示波器、信号发生器和毫伏表                                                                                                                | 现场操作                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3. 正弦量的相量表示法<br>(2 学时)               | ◆相量表示法                                                                                                          | ◆教师先通过复数的加减乘除运算说明相量运算的优点<br>◆再讲授如何将正弦量的加减乘除运算转换为相量运算                                                                                                          | 教学方法:<br>讲授教学<br>教学手段:<br>多媒体+板书                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4. 单一参数交流电路<br>(4 学时)                | ◆ $R$ 、 $L$ 、 $C$ 元件中电压与电流有效值的关系、相位关系<br>◆感抗、容抗的概念<br>◆元件的功率<br>◆ $R$ 、 $L$ 、 $C$ 元件中电压与电流有效值的计算、感抗、容抗的计算、功率的计算 | ◆教师通过演示用示波器观察电阻、电感、电容元件上电流电压波形, 讲授 $R$ 、 $L$ 、 $C$ 元件中电压与电流的相位关系, 根据测试的电压数值讲授电流电压有效值的关系并分析元件的功率<br>◆教师举例分析 $R$ 、 $L$ 、 $C$ 元件中电压与电流有效值的关系、相位关系, 再出一些练习让学生一起分析 | 教学方法:<br>演示教学<br>互动教学<br>讲练结合<br>教学手段:<br>多媒体+板书 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. 实验六: 简单交流电路的测试实验<br>(2 学时)        | ◆测试交流电路的电感、电容值                                                                                                  | ◆学生在老师的指导下按要求完成实验                                                                                                                                             | 现场操作                                             |



表 1-2(续)

| 教学内容及要求 | 教学程序                          | 授课要点                                                            | 教学实施说明                                                                           | 教学方法与教学手段建议                              |
|---------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|         | 6.RLC 串联电路<br>(4 学时)          | ◆RLC 串联电路中各元件电压与总电压的各种关系、电路电压与电流关系<br>◆阻抗的含义<br>◆正弦交流电路的相量分析法   | ◆教师讲授 RL、RC、RLC 串联电路中各元件电压与总电压的各种关系、电路总电压与电流关系、阻抗含义。<br>◆讲授正弦交流电路的相量分析法<br>◆学生练习 | 教学方法:<br>演示教学<br>互动教学<br>教学手段:<br>多媒体+板书 |
|         | 7.RLC 并联电路<br>(2 学时)          | ◆RLC 并联电路中各元件电压与总电压的各种关系、电路电压与电流关系                              | ◆讲授 RLC 并联电路<br>◆正弦交流电路的相量分析法                                                    | 教学方法:<br>互动教学<br>教学手段:<br>多媒体+板书         |
|         | 8. 实验七:<br>交流参数测试实验<br>(2 学时) | ◆电阻、电容、电感参数与频率特性测试                                              | ◆学生在老师的指导下按要求完成实验                                                                | 现场操作                                     |
|         | 9. 功率因素的提高<br>(2 学时)          | ◆平均功率、无功功率、视在功率以及功率因数的含义<br>◆功率因素提高的意义和方法                       | ◆教师讲授电路平均功率、无功功率以及功率因数的含义<br>◆讲授提高功率因素的意义和方法                                     | 教学方法:<br>演示教学<br>互动教学<br>教学手段:<br>多媒体+板书 |
|         | 10. 实验八:<br>功率因数的提高 (2 学时)    | ◆功率因数表的连接和使用<br>◆提高功率因数的方法                                      | ◆感性负载电路的连接<br>◆测试电路电流电压、功率因数                                                     | 现场操作                                     |
|         | 11. 谐振电路<br>(2 学时)            | ◆串联谐振的条件、特点<br>◆串联谐振电路在实际电路中的应用<br>◆并联谐振条件及特点<br>◆并联谐振在实际电路中的应用 | ◆教师演示实验测试 RLC 串联电路的谐振频率、电阻电压、LC 两端电压<br>◆讲授串联谐振条件、特点<br>◆讲授并联谐振条件、特点             | 教学方法:<br>演示教学<br>互动教学<br>教学手段:<br>多媒体+板书 |
|         | 12. 滤波器<br>(2 学时)             | ◆低通、高通、带通滤波器和陷波滤波器的原理及作用                                        | ◆教师通过仿真讲授滤波器的原理及作用                                                               | 教学方法: 演示教学, 互动教学;<br>教学手段: 现场多媒体教学       |
|         | 13. 变压器<br>(2 学时)             | ◆变压器的结构和原理<br>◆变压器的变压、变流、变换阻抗的作用                                | ◆教师通过演示实验观察变压器原副边电压变化, 讲授变压器的原理和作用                                               | 教学方法: 演示教学, 互动教学;<br>教学手段: 多媒体+板书        |



表 1-2(续)

| 教学内容及要求                                                                                                                                                | 教学程序                   | 授课要点                                                                                           | 教学实施说明                                                                                                                | 教学方法与教学手段建议                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 教学单元 3:三相交流电路<br>学时:10<br>1. 理解交流电的产生及输送过程<br>2. 掌握三相负载星形、三角形连接的特点,能根据三相交流电源的参数正确选择三相负载的联接方式<br>3. 了解安全用电知识及触电的防范措施;了解电流对人体的伤害;理解触电的种类、原因及危害;电气安全用具的使用 | 1. 三相交流电源 (2 学时)       | ◆对称三相电源的概念<br>◆三相电源的连接                                                                         | ◆教师带学生参观配电房并讲授星形连接电源、三角形连接电源的线电压、相电压及关系                                                                               | 教学方法:<br>现场参观教学 (1 学时),互动教学<br>教学手段:<br>多媒体+板书     |
|                                                                                                                                                        | 2. 三相交流负载电路 (4 学时)     | ◆三相对称星形负载的电路计算<br>◆三相对称三角形负载的电路计算<br>◆星形负载在有中线时发生开路和短路故障分析;在无中线时发生开路和短路故障分析<br>◆三角形负载断线和断相故障分析 | ◆教师讲授三相对称星形负载、对称三角形负载的电路计算<br>◆教师和学生一起分析故障                                                                            | 教学方法:<br>互动教学<br>教学手段:<br>多媒体+板书                   |
|                                                                                                                                                        | 3. 安全用电 (2 学时)         | ◆触电、触电应急措施<br>◆验电笔的使用<br>触电、电伤、电击、急救等安全用电知识                                                    | ◆教师带学生参观现场,演示验电笔的使用,讲授触电、电伤、电击、急救等安全用电知识                                                                              | 教学方法:<br>演示教学<br>互动教学<br>现场参观教学<br>教学手段:<br>多媒体+板书 |
|                                                                                                                                                        | 4. 实验九:三相负载星形连接 (2 学时) | ◆三相负载星形、三角形连接的特点<br>◆根据三相交流电源的参数正确选择三相负载的连接方式                                                  | ◆学生在教师的指导下按要求将负载正确连接到三相电源上,并测试线电压、相电压、线电流、相电流                                                                         | 现场操作                                               |
| 教学单元 4:动态电路<br>学时:6<br>1. 掌握换路定律与初始值的计算<br>2. 理解 RC 充放电电路的瞬态响应<br>3. 理解 RL 充放电电路的瞬态响应及三要素法                                                             | 1. 直流激励下的一阶动态电路 (4 学时) | ◆RC、RL 充电电路<br>◆RC、RL 放电电路<br>◆时间常数                                                            | ◆教师通过演示观察电阻、电感、电容分别与灯泡串联后、接在直流电源上灯泡的亮度变化,讲解电路的稳态和暂态、换路定律;讲授初始值及其计算<br>◆教师通过演示测试延时开关灯泡熄灭的时间;讲授 RC、RL 充放电电路的瞬态响应;讲授时间常数 | 教学方法:<br>演示教学<br>互动教学<br>教学手段:<br>多媒体+板书           |
|                                                                                                                                                        | 2. 实验十:时间常数的测试 (2 学时)  | ◆测试延时开关电路的时间常数                                                                                 | ◆电路搭接<br>◆测试延时开关灯泡熄灭的时间                                                                                               | 现场操作                                               |



### 1.1.5 课程教学实施条件

#### 1. 师资要求

(1) 从事本课程教学的教师,应具备以下相关知识、能力和资质:

获得高校教师资格证(专任教师);

(2) 本课程主要由校内专任教师完成。

#### 2. 教学硬件设施及配备

视频展示系统;

多媒体教学系统;

确保每个学生团队有一台双路直流稳压电源、低频信号发生器、示波器、电子电压表、万用表、三相自耦调压器等;

确保每个学生团队有一套实验工具,包括实验平台、电烙铁、尖嘴钳、螺丝刀,另外,还必须准备焊锡、松香等辅助材料;

数量足够的元器件。

#### 3. 教材及参考资料

(1) 使用教材(见表 1-3)

表 1-3

| 序号 | 教材名称          | 编著    |
|----|---------------|-------|
| 1  | 《电工基础学生手册》    | 电子教研室 |
| 2  | 《电工基础实验与应用作业》 | 电子教研室 |
| 3  | 《电工基础教师手册》    | 电子教研室 |

(2) 参考资料(见表 1-4)

表 1-4

| 序号 | 书名              | 作者  |
|----|-----------------|-----|
| 1  | 《电路基础》          | 田淑华 |
| 2  | 《电路原理》(上册)      | 江泽佳 |
| 3  | 《电工基础教学目标及测试题集》 | 孙 平 |
| 4  | 《电工基础》          | 谭恩鼎 |

### 1.1.6 课程考核

为了更全面考核学生对电工基础应用知识的掌握情况,课程考核包括平时过程考核、期末理论考核和应用能力考核三部分。具体考核成绩评定办法如下:

课程考核成绩组成:

期末考试成绩:60%      平时过程考核成绩:40%

期末考试成绩组成:

理论考核成绩:60%      应用能力考核成绩:40%



平时过程考核成绩包括:

考勤:5%

平时作业:15%

课程活动记录:50%

实验:20%

应用作业:10%

[1]理论考核方法(考试时间:100 分钟)

对电工基础知识进行综合考核,考核方法为笔试闭卷(教考分离),考核知识点参见考核大纲。

[2]应用能力考核方法(考试时间:100 分钟)

主要考核学生对电工基础电路组成和连接,常用仪器仪表的使用。考核方法为每个学生随机抽题独立完成一个实际应用项目,根据各个具体项目的评分标准进行成绩评定。

