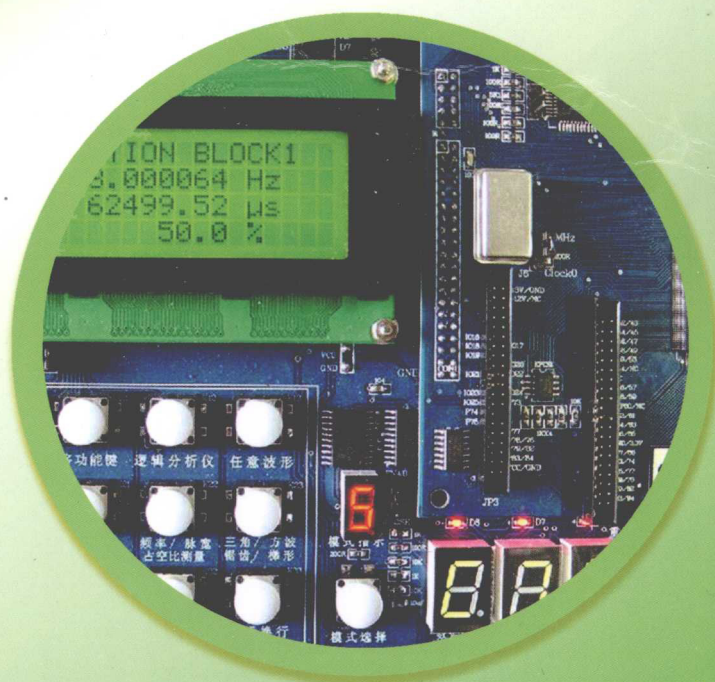


高等院校电工电子技术类课程“十二五”规划教材

电工与电子技术实验

主 编 吴新开

副主编 唐东峰 陈 婷



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

电工与电子技术实验/吴新开主编. —长沙:中南大学出版社,
2013.3

ISBN 978-7-5487-0824-7

I. 电... II. 吴... III. ①电工技术-实验-高等学校-教材
②电子技术-实验-高等学校-教材

IV. ①TM-33②TN-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 038757 号

电工与电子技术实验

主编 吴新开

☐责任编辑 邓立荣

☐责任印制 文桂武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙市华中印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 12.75 ☐字数 309 千字

☐版 次 2013 年 3 月第 1 版 ☐2013 年 3 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-0824-7

☐定 价 25.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

高等院校电工电子技术类课程 “十二五”规划教材编委会

丛书主编：吴新开

丛书副主编：张一斌 郭照南

编委会人员：（排名不分先后）

吴新开(湖南科技大学)	孙胜麟(湖南工程学院)
欧青立(湖南科技大学)	刘安玲(长沙学院)
沈洪远(湖南科技大学)	张志刚(长沙学院)
姚 屏(湖南科技大学)	张 丹(长沙学院)
唐东峰(湖南科技大学)	张跃勤(长沙学院)
陈 婷(湖南科技大学)	刘 辉(长沙学院)
邱政权(湖南科技大学)	周继明(邵阳学院)
张 萍(湖南科技大学)	江世明(邵阳学院)
曾 屹(中南大学)	余建坤(邵阳学院)
张静秋(中南大学)	罗邵萍(邵阳学院)
吕向阳(中南大学)	石炎生(湖南理工学院)
刘子建(中南大学)	张国云(湖南理工学院)
谢平凡(中南大学)	湛腾西(湖南理工学院)
彭卫韶(中南大学)	陈日新(湖南文理学院)
张一斌(长沙理工大学)	王南兰(湖南文理学院)
刘 晖(长沙理工大学)	伍宗富(湖南文理学院)
贺科学(长沙理工大学)	周志刚(湖南文理学院)
夏向阳(长沙理工大学)	熊振国(湖南文理学院)
张福阳(南昌大学)	王 莉(湖南商学院)
朱俊杰(中南林业科技大学)	何 静(湖南商学院)
李 颖(中南林业科技大学)	蒋冬初(湖南城市学院)
任 嘉(中南林业科技大学)	雷 蕾(湖南城市学院)
曹才开(湖南工学院)	尹向东(湖南科技学院)
汤群芳(湖南工学院)	田汉平(湖南人文科技学院)
罗雪莲(湖南工学院)	朱承志(湘潭职业技术学院)
刘海波(湖南工学院)	祖国建(娄底职业技术学院)
郭照南(湖南工程学院)	刘理云(娄底职业技术学院)
陈爱萍(湖南工程学院)	

总 序

随着我国科学技术不断地发展、完善,以及教育体系不断地更新,社会用人单位对高校人才培养模式提出了更高更新的要求,复合型、创新型、实用型人才日益受到用人单位的青睐。这种发展趋势必将会使高校的人才培养模式面临着新的挑战,这就意味着如何提高高等学校毕业生的实际工作能力显得尤为重要。诚然,除了努力加强实践教学之外,还应着力加强和推进理论教学及其教材的建设与更新,显然,它是提高高等学校教学质量的一个必不可少的重要环节。根据教育部、财政部《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》的文件精神,启动“万种新教材建设项目,加强新教材和立体化教材建设”工程,积极组织好教师编写新教材。

鉴于此,中南大学出版社特邀请湖南省及外省部分高等学校从事电工电子技术教学、实验和应用研究的教授、专家和教学第一线的骨干教师、高级实验师组成教材编委会,编写了电工电子技术等系列教材。

本系列教材的主要特点为:

1. 充分吸取了教学改革、课程设置与教材建设等方面的经验成果,在内容的选材上(如例题和习题)力求理论紧密联系实际、注重实用技术的讲解和实用技能的训练。同时也能较好地反映出电子

电气信息领域的最新研究成果,体现了电子电气应用领域的新知识、新技术、新工艺与新方法。

2. 根据专业特点,对传统教材的内容进行了精选、整合、优化,以满足理论教学与实验教学的需求。同时,注意到与相关课程内容之间的衔接,从而保证了教学的系统性,有利于理论教学。

3. 编写与电子技术类课程设计相配套的指导性教材,有利于实践性教学。

4. 该系列教材中,基本概念的阐述清晰,层次分明,语言表述做到了通俗易懂,有利于学生自学。

目前,我国高等教育的模式还有赖于日趋完善,教材体系尚未完全建立,教材编写还处于不断探索的阶段,仍需要我国高等学校的广大教师持之以恒、不懈地努力、辛勤地耕耘,编写出更多更好的能满足新形势下教学需要的实用教材。

我相信并殷切地期望该系列教材的出版,不仅会受到广大教师的欢迎,满足教学的需要,而且还将会对我国高等学校的教材建设起到积极的促进作用。最后,预祝《高等院校电工电子技术类课程“十二五”规划教材》出版项目取得成功,为我国高等教育事业和信息产业的蓬勃发展与繁荣昌盛培土施肥。同时,也恳切地希望广大读者、同仁对该系列教材的不足之处提出中肯的意见和有益的建议,以便再版时更正。



谨识

教育部中南地区高等学校电子电气基础课教学研究会理事长
武汉大学电子信息学院 教授/博士生导师

内容简介

本教材基于项目驱动原理，以培养学生实际操作技能、工程综合设计能力和创新研究能力为目标，按照循序渐进、全面开放、自主实验的教学原则，首先介绍了项目驱动的实验教学体系的构成和项目的基本要求，继而从实训性实验、基础性实验出发，培养学生的实际操作技能，然后介绍了综合性实验和设计性实验，最后还系统介绍了电子电路综合设计的方法。所有实验内容都经过了严格的验证，实践证明：该实验教学体系的应用对于培养学生的工程综合设计能力具有重要的作用。该教材特别适用于理工科本科生系统学习电工电子和微机类课程及相关实践，也可作为应用型高职院校的参考教材。

前 言

电工与电子技术实验是培养学生实际操作技能、工程综合设计能力和创新研究能力的重要课程。通过电工与电子技术实验,使学生系统掌握电工与电子产品的生产、调试工艺;学会电工与电子产品生产过程中所使用的仪器仪表的使用方法;掌握电工与电子产品的原理设计和工艺设计全过程,并能应用所学知识,解决生产与生活中所遇到的各种问题,特别是将电工和电子技术与其他学科相结合、将电工和电子技术渗透与应用在其他学科,以解决其他学科的实际问题。因此,电工与电子技术实验是工科学生十分重要的实践课程,已经受到我国高等院校与生产企业的高度重视。

湖南科技大学电子与电气技术实验教学中心坚持长期的探索研究,以培养学生实际操作技能、工程综合设计能力和创新研究能力为目标,按照循序渐进、自主实验的教学方法与模式,坚持虚拟仿真与实物实验相结合、传统内容与现代实验内容相结合、软件与硬件相结合,构建了基于项目驱动机制的电工与电子技术实验教学体系。要求学生通过实验,完成一个作品的制作与调试,在实验过程中,得到实际操作技能、工程综合设计能力和创新研究能力的培养;要求教师在教学指导过程中,坚持循序渐进、全面开放、自主实验的教学原则,积极探索电子技术实验教学的引导式、启发式、探究式、问题式等教学指导方法,通过全体教师的共同努力,切实培养学生的实际操作技能、工程综合设计能力和创新研究能力。

本书是湖南科技大学电子与电气技术国家级实验教学示范中心长期研究与改革的成果总结。本书的成稿过程较长,2008年,该中心就推行了基于项目驱动的电工电子实验教学体系,并撰写了基于项目驱动的电工电子实验教学体系的实验指导书,2009年、2011年分别进行了两次大的修改,2012年初步形成了此书初稿。然而,实验教学的改革与研究是一项长期而艰苦的工作,需要各校在使用过程中不断向我们反馈意见,使我们能够继续对本教材进行完善与修改;在本教材的使用过程中,还特别强调实验教学的开放式教学模式,只有通过开放式教学,才能真正解决学生的能力与技能的培养问题,也才能补充项目以外的技能训练。所以本教材的使用将对各校实验教学的开放式教学模式的推行起到引导作用。

本教材是湖南科技大学电子与电气技术国家级实验教学示范中心集体智慧的结晶,所有的实验内容都经过了严格的验证,在成书时,吴新开教授编写了第1章、第2章和第7章,唐东峰副教授、刘晓莉高级工程师、何早红高级工程师、齐涤非高级工程师、陈婷讲师、张萍讲师等人根据自己所承担的课程教学内容编写了相关的内容,最后由陈婷讲师负责收集,归类成相关的章节,卜志东、刘良斌、谢聪等研究生负责了本书的校对与图表的绘制,在此一并致谢。

编 者

2013年1月10日

目 录

第 1 章 参考项目要求	(1)
1.1 电路理论部分	(1)
1.2 模拟电子技术部分	(2)
1.3 数字电路与逻辑设计部分	(3)
1.4 数字电路与微机原理模块	(4)
1.5 电路与模拟电路模块	(5)
1.6 电工技术模块	(6)
第 2 章 项目驱动机制的实验内容体系	(7)
2.1 实验内容的基本要求	(7)
2.2 根据项目拟定的实验内容体系	(13)
2.3 实验课程的考核	(15)
第 3 章 实训性实验	(17)
3.1 常用电子仪器仪表的使用	(17)
3.2 印制电路板制作与锡焊工艺	(22)
3.3 TTL 集成电路的功能测试	(25)
3.4 常用低压电器的认识与安装	(28)
第 4 章 基础性实验	(33)
4.1 受控源特性测试 (VCCS 及 VCVS)	(33)
4.2 线性有源 - 端口网络	(36)
4.3 三相星形联接电路	(38)
4.4 晶体管共射极单管放大电路	(40)
4.5 两级阻容耦合放大电路	(43)
4.6 负反馈放大电路	(45)
4.7 组合逻辑电路的设计	(47)
4.8 触发器应用实验	(51)
4.9 555 时基电路及应用	(53)
4.10 电动机的启动控制电路实验	(56)
4.11 8255 输出实验	(57)
4.12 8253 定时/计数器实验	(59)
4.13 日光灯电路的功率因数提高	(60)

第 5 章 综合性实验	(62)
5.1 基尔霍夫定律和叠加定理实验	(62)
5.2 交流参数的测定	(64)
5.3 一阶电路瞬态响应	(66)
5.4 多级放大器的耦合比较实验	(70)
5.5 集成运算放大器的基本运算电路	(76)
5.6 比较器、方波 - 三角波发生器	(80)
5.7 整流、滤波和稳压电路	(82)
5.8 函数信号发生器	(85)
5.9 压控振荡器	(87)
5.10 简单电子振荡器的设计	(88)
5.11 有源滤波器实验	(90)
5.12 计数、译码、驱动显示电路	(92)
5.13 A/D、D/A 转换电路	(94)
5.14 变压器极性的测定	(97)
5.15 8259A 硬件中断实验	(98)
5.16 串并转换实验	(100)
5.17 8251 可编程串行口与 PC 机通信实验	(102)
5.18 电机的点动、长动及多点控制设计	(104)
5.19 三相异步电动机的正、反转控制电路	(106)
5.20 A/D 转换实验	(108)
5.21 D/A 转换实验	(109)
5.22 温度控制实验	(110)
5.23 8253 定时/计时器实验	(113)
第 6 章 设计性实验	(115)
6.1 线性动态网络响应的研究	(115)
6.2 延时熄灯拉线开关电路	(119)
6.3 正弦稳态电路相量的研究	(120)
6.4 动态实验电路的设计	(120)
6.5 受控源电路的设计	(121)
6.6 RC 正弦波振荡器实验	(121)
6.7 运算放大器电路的应用与设计	(124)
6.8 用运算放大器组成万用电表的设计与调试(电路)	(125)
6.9 波形发生器	(126)
6.10 电压 - 频率转换电路	(126)
6.11 语音滤波器	(127)
6.12 家用电器过压保护器	(128)

6.13	互补对称式 OTL 电路	(128)
6.14	无触点自动充电器	(129)
6.15	语音放大器	(129)
6.16	温度报警器检测电路	(130)
6.17	音响式产品分档器的设计	(131)
6.18	99 min 内的定时器的设计	(132)
6.19	多路智力抢答器	(134)
6.20	音乐彩灯控制器	(136)
6.21	交通灯自动切换控制电路	(137)
6.22	模拟汽车尾灯控制电路	(139)
6.23	简易数字钟	(141)
6.24	电子秒表	(143)
6.25	篮球竞赛 30 s 计时器	(144)
6.26	拔河游戏机	(145)
6.27	心率测试仪	(147)
6.28	两灯循环控制电路的设计安装	(149)
6.29	电机两地控制电路的设计	(149)
6.30	两台电机联动联锁控制电路设计	(149)
6.31	运料小车控制电路的设计	(150)
6.32	工作台循环工作控制电路设计	(151)
6.33	响铃程序	(152)
6.34	接收年月日信息显示	(152)
6.35	学生成绩名次表实验	(153)
6.36	设置光标的实验	(155)
6.37	清除窗口的实验	(155)
6.38	计算 $N!$ 的实验	(156)
第 7 章 电子电路综合设计		(158)
7.1	电子系统综合设计	(158)
7.2	模拟电子系统综合设计	(163)
7.3	数字电子系统综合设计(数字计时器的设计与制作)	(172)
7.4	微机原理实验系统工作方式实验	(185)
7.5	IBM PC 系列微机的操作	(186)
参考文献		(189)

第1章

参考项目要求

电工与电子技术课程包括非电类专业《电工学》、机电类专业《电路理论》、《模拟电子技术》、《数字电路与逻辑设计》等课程。学生可根据自己所学的学科专业,结合自己的兴趣,组成研究团队(每队学生人数一般为2人),自主选择课题项目或本章所拟出的一些项目,完成相关的实验和作品。

现将各课程(含电工学课程的项目模块)所拟出的参考项目列出,希望同学们在学习本课程时,能够结合自己的学科背景选择相应的项目。

1.1 电路理论部分

序号	项目名称	具体要求
1	线性动态网络响应的研究	1. 研究 RC (一阶)电路的过渡过程,测定时间常数; 2. 研究 RC 微分电路与积分电路; 3. 研究 RLC (二阶)串联电路的过渡过程,分析电路参数过渡过程不同状态影响,测量电路的固有频率。
2	延时熄灯拉线开关电路	1. 在关灯时拉一下开关,灯光亮度减小,延迟一段时间熄灭; 2. 开关电路最大负载为 100 W; 3. 延迟时间为 1 min。
3	正弦稳态电路相量的研究	1. 自拟实验方案,要求通过实验的方法得出荧光灯电能阻抗的性质; 2. 用三表法测出元件电路参数; 3. 荧光灯电路功率因素测量。
4	动态实验电路的设计	1. 设计一个一阶 RC 串联电路; 2. 要求电容电压的充电上升时间($0u_s \sim 0.9u_s$)为 0.01 s,放电下降时间($1u_s \sim 0.1u_s$)为 0.015 s; 3. 进行误差分析。
5	受控源电路的设计	1. 要求自选运算放大器,设计四种受控源电路; 2. 根据实验数据,判断相应转移函数或负载曲线设计电路是否满足要求。
6	RC 正弦波振荡器实验	1. 进一步掌握模拟运算电路线性运用时的基本方法; 2. 进一步熟悉几种典型的 RC 选频网络的特性; 3. 熟练掌握 RC 正弦波振荡器电路的组成及振荡条件; 4. 掌握 RC 正弦波发生器的设计和实际调试方法; 5. 学习应用集成运算放大器构成其他形式的信号发生器。

续表

序号	项目名称	具体要求
7	运算放大器电路的应用与设计	1. 按要求设计出电气原理图, 并说明设计电路中电阻值选择的理由; 2. 定性观察随着设计电路中电阻的改变, 输出电压和输入电压的比值变化, 并说明原因。
8	用运算放大器组成万用电表的设计与调试	1. 直流电压表: 满量程 +6 V; 2. 直流电流表: 满量程 10 mA; 3. 交流电压表: 满量程 6 V, 50 Hz ~ 1 kHz; 4. 交流电流表: 满量程 10 mA; 5. 欧姆表: 满量程分别为 1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω 。
9	网络阻抗测试仪	设计并制作一个网络阻抗测试仪, 用于测量一端口无源网络的阻抗特性。频率在 1 kHz ~ 100 kHz 范围内时, 网络的阻抗模在 100 Ω ~ 10 k Ω 范围内, 阻抗角 φ 在 $\pm 90^\circ$ 范围内。要求: (1) 测量一端口网络阻抗的模 $ Z $, 测量误差的绝对值小于理论计算值的 5%; (2) 测量一端口网络阻抗的阻抗角 φ , 测量误差的绝对值小于理论计算值的 5%; (3) 为提高测量精度, 应能够设置测量量程。

1.2 模拟电子技术部分

序号	项目名称	具体要求
1	波形发生器	1. 输出电压: $U_{OIP-P} \leq 24$ V(方波), $U_{O2P-P} = 8$ V(三角波); 2. 输出频率: 10 ~ 100 Hz, 100 Hz ~ 1 kHz; 3. 波形特性: 方波 $t_r < 100$ μ s, 三角波 $\gamma_\Delta < 2\%$ 。
2	多功能有源滤波电路	1. 设计一个可以同时获得高通、低通和带通三种滤波特性的滤波器; 2. 高通和低通滤波器的截止频率为 10 kHz, 通带增益为 1, 品质因素 Q 为 2/3; 3. 带通滤波器的中心频率为 10 kHz, 通带增益为 1, 品质因素 Q 为 1.5; 4. 设计电路所需要的电源电路。
3	电压-频率转换电路	1. 设计一个将直流电压转换成给定频率的矩形波, 包括: 积分器、电压比较器; 2. 输入为直流电压 0 ~ 10 V; 3. 输出为 $f = 0 \sim 500$ Hz 的矩形波。
4	语音滤波器	1. 截止频率 $f_L = 300$ Hz, $f_H = 3$ kHz; 2. 增益 $A_v = 10$; 3. 阻带衰减速率大于等于 40 dB/10 倍频程; 4. 调整并记录滤波器的性能参数及幅频特性。
5	家用电器过压保护器	1. 动作电压 240 V; 2. 断电动作时间 0.5 s; 3. 送电恢复时间 120 s。
6	互补对称式 OTL 电路	1. 采用全部或部分分立元件电路设计一种 OTL 音频功率放大器; 2. 额定输出功率 $P_o \geq 10$ W; 3. 负载阻抗 $R_L = 8$ Ω ; 4. 失真度 $\gamma \leq 3\%$ 。

续表

序号	项目名称	具体要求
7	无触点自动充电器	设计一个电瓶(电压为12 V)自动充电电路,当电瓶电量不足时,电路以大电流对电瓶充电,当电充足后仍以几十毫安的小电流对电瓶充电,以消除电瓶的自放电影响。
8	语音放大器	1. 话筒放大器:输入信号 $U_i \leq 10 \text{ mV}$, 输入阻抗 $R_i \geq 100 \text{ k}\Omega$, 共模抑制比 $\text{KCMR} \geq 60 \text{ dB}$; 2. 语音滤波器(带通滤波器):带通频率范围 $300 \text{ Hz} \sim 3 \text{ kHz}$; 3. 功率放大器:额定输出功率 $P_{om} \leq 1 \text{ W}$, 负载阻抗 $R_L = 16 \Omega$, 电源电压 10 V , 频率响应 $40 \text{ Hz} \sim 10 \text{ kHz}$ 。
9	温度报警器检测电路	1. 将被测温度($0 \sim 100^\circ\text{C}$)转换成与之相对应的直流电压值; 2. 用发光二极管作为报警元件; 3. 当温度在 $10 \sim 30^\circ\text{C}$ 范围内时,报警器不发光,超过这个范围则报警器发光; 4. 采用箔电阻($R = 100 \Omega$, $I \leq 35 \text{ mA}$)、精密电阻及电位器组成的测量电桥作为温度传感器; 5. 可用 $+15 \text{ V}$ 直流稳压电源提供电压。
10	功率放大器比较实验	1. 通过甲类、乙类和甲乙类功率放大电路进行测试与分析,掌握甲类、乙类和甲乙类功率放大电路的性能指标(特别是效率和失真指标);了解静态工作点对功率放大器性能指标的影响; 2. 掌握功率放大器性能指标的测试方法; 3. 掌握功率放大电路的大信号分析方法; 4. 可以选用不同的实验手段(既可以通过 EWB 仿真实验,也可通过实物实验)。
11	自动增益控制放大器	用运算放大器设计一个电压放大电路,其输入阻抗不小于 $100 \text{ k}\Omega$, 输出阻抗不大于 $1 \text{ k}\Omega$, 并能够根据输入信号幅值切换调整增益。

1.3 数字电路与逻辑设计部分

序号	项目名称	具体要求
1	多路智力抢答器	1. 熟悉3-8译码器和触发器的工作原理及特点; 2. 学习抢答器的设计方法。
2	音乐彩灯控制器	设计一种组合式彩灯控制电路,该电路由三路不同控制方法的彩灯组成,采用不同颜色的发光二极管来做实验: 1. 第一路为音乐节奏控制彩灯,按音乐节拍变换彩灯花样。 2. 第二路按音量的强弱(信号幅度大小)控制彩灯。强音时,灯的亮度加强,且灯被点亮的数目增多。 3. 第三路按音调高低(信号频率高低)控制彩灯。低音时,某一部分灯点亮;高音时,另一部分灯点亮。
3	交通灯自动切换控制电路	1. 巩固数字逻辑电路的理论知识; 2. 学习将数字逻辑电路用于生活实践; 3. 提高学习兴趣。



续表

序号	项目名称	具体要求
4	模拟汽车尾灯控制电路	1. 灵活运用数字逻辑电路的理论解决问题; 2. 提高学习兴趣。
5	简易数字钟	1. 掌握数字钟的逻辑结构及工作原理; 2. 掌握报时的原理; 3. 巩固数字逻辑理论知识, 学会灵活运用。
6	电子秒表	1. 根据给出的要求设计系统原理图, 列出元件清单和实验步骤; 2. 先用 EWB 做仿真实验, 后用实物独立组装、调试电子秒表电路, 对调试过程中遇到的问题, 找出原因及解决方法; 3. 总结本次实验的收获和体会。
7	篮球竞赛 30 s 计时器	1. 篮球竞赛计时器电路可显示 2 位数, 计时范围为 30 ~ 0 s (倒计时), 精度为 1 s; 2. 控制方法是用一个开关控制 2 种状态, 即计数、停止两种状态; 3. 当计时器计数到零时启动报警电路报警。
8	拔河游戏机	1. 熟悉计数器的工作原理及特点; 2. 学习设计可逆计数器的方法; 3. 掌握系统设计方法, 灵活运用所学知识构建电路。
9	心率测试仪的设计	1. 心率测试仪能够显示 1 min 跳动的次数, 并且每分钟刷新一次; 2. 当跳动次数大于 150 或者小于 60 时, 心率测试仪能够报警。
10	温度的测量和控制	设计并制作能在 30 ~ 80℃ 范围内实现温度测量和控制的电路系统。系统中采用 20 Ω/30 W 的空心瓷管电阻作为电热元件, 用直流稳压电源(30 V/2A)作为供电电源, 用 PT100 作为温度传感器。要求: (1) 设计一个温度测量电路, 其输出电压能随电热元件温度的变化而变化; 记录温度在 30 ~ 80℃ 范围内每变化 5℃ 对应的模拟电压值; (2) 以数字方式显示温度值; (3) 先将电热元件温度稳定地控制在 40℃; 然后快速升温至 60℃, 并将温度稳定地控制在 60℃; 分别用 LED 指示灯指示升温中、温度达到 40℃ 和温度达到 60℃。

1.4 数字电路与微机原理模块

序号	项目名称	具体要求
1	响铃程序	从键盘接收输入字符, 如是数字 N, 则响铃 N 次, 如不是数字或数字是 0, 则不响铃, 置出错标志。
2	接收年、月、日信息显示	显示输入提示信息并响铃一次, 然后接收键盘输入的月/日/年信息, 并显示。若输入月份日期不对, 则显示错误提示并要求重新输入。
3	学生成绩名次表实验	根据提示将 0 ~ 100 之间的 10 个成绩存入首址为 1000H 的单元, 1000H + i 表示学号为 i 的学生成绩, 编写程序能在 2000H 开始的区域排出名次表, 2000H + i 为学号 i 的学生的名次, 并将其显示在屏幕上。

续表

序号	项目名称	具体要求
4	设置光标的实验	设置不同的光标形状、起始行的位置。
5	清除窗口的实验	清除左上角为(WLUX, WLUY), 右下角为(WRDX, WRDY)的窗口, 并将其初始化为反相显示。(具体属性请参考 DOS 中断大全)
6	计算 N! 的实验	编写计算 N! 的程序。数值 N 由键盘输入, 结果在屏幕上输出, N 的范围为 0 ~ 65535, 即刚好能被一个 16 位寄存器容纳。
7	多路智力抢答器	1. 熟悉 3 - 8 译码器和触发器的工作原理及特点; 2. 学习抢答器的设计方法。
8	交通灯自动切换控制电路	1. 巩固数字逻辑电路的理论知识。 2. 学习将数字逻辑电路用于生活实践。 3. 提高学习兴趣。
9	模拟汽车尾灯控制电路	1. 灵活运用数字逻辑电路的理论解决问题; 2. 提高学习兴趣。
10	简易数字钟	1. 掌握数字钟的逻辑结构及工作原理; 2. 掌握报时的原理; 3. 巩固数字逻辑理论知识, 学会灵活运用。

1.5 电路与模拟电路模块

序号	项目名称	具体要求
1	波形发生器	1. 输出电压: $U_{OIP-P} \leq 24\text{ V}$ (方波), $U_{O2P-P} = 8\text{ V}$ (三角波); 2. 输出频率: 10 ~ 100 Hz, 100 Hz ~ 1 kHz; 3. 波形特性: 方波 $t_r < 100\text{ }\mu\text{s}$, 三角波 $\gamma_{\Delta} < 2\%$ 。
2	多功能有源滤波电路	1. 设计一个可同时获得高通、低通和带通三种滤波特性的滤波器; 2. 高通和低通滤波器的截止频率为 10 kHz, 通带增益为 1, 品质因素 Q 为 2/3; 3. 带通滤波器的中心频率为 10 kHz, 通带增益为 1, 品质因素 Q 为 1.5; 4. 设计电路所需要的电源电路。
3	电压 - 频率转换电路	1. 设计一个将直流电压转换成给定频率的矩形波, 包括: 积分器、电压比较器; 2. 输入为直流电压 0 ~ 10 V; 3. 输出为 $f = 0 \sim 500\text{ Hz}$ 的矩形波。
4	语音滤波器	1. 截止频率 $f_L = 300\text{ Hz}$, $f_H = 3\text{ kHz}$; 2. 增益 $A_v = 10$; 3. 阻带衰减速率大于等于 40 dB/10 倍频程; 4. 调整并记录滤波器的性能参数及幅频特性。
5	家用电器过压保护器	1. 动作电压 240 V; 2. 断电动作时间 0.5 s; 3. 送电恢复时间 120 s。
6	互补对称式 OTL 电路	1. 采用全部或部分分立元件电路设计一种 OTL 音频功率放大器; 2. 额定输出功率 $P_o \geq 10\text{ W}$; 3. 负载阻抗 $R_L = 8\text{ }\Omega$; 4. 失真度 $\gamma \leq 3\%$ 。

续表

序号	项目名称	具体要求
7	无触点自动充电器	设计一个电瓶(电压为 12 V)自动充电电路,当电瓶电量不足时,电路以大电流对电瓶充电,当电充足后仍以几十毫安的小电流对电瓶充电,以消除电瓶的自放电影响。
8	语音放大器	1. 话筒放大器:输入信号 $U_i \leq 10\text{ mV}$, 输入阻抗 $R_i \geq 100\text{ k}$, 共模抑制比 KCMR $\geq 60\text{ dB}$; 2. 语音滤波器(带通滤波器):带通频率范围 300 Hz ~ 3 kHz; 3. 功率放大器:额定输出功率 $P_{om} \leq 1\text{ W}$, 负载阻抗 $R_L = 16\text{ }\Omega$, 电源电压 10 V, 频率响应 40 Hz ~ 10 kHz。
9	温度报警器检测电路	1. 将被测温度(0 ~ 100℃)转换成与之相对应的直流电压值; 2. 用发光二极管作为报警文件; 3. 当温度在 10 ~ 30℃ 范围内时,报警器不发光,超过这个范围则报警器发光; 4. 采用箔电阻($R = 100\text{ }\Omega$, $I \leq 35\text{ mA}$)、精密电阻及电位器组成的测量电桥作为温度传感器; 5. 可用 +15 V 直流稳压电源供电压。
10	功率放大器比较实验	1. 明确本实验的具体要求是:通过甲类、乙类和甲乙类功率放大电路进行测试与分析,掌握甲类、乙类和甲乙类功率放大电路的性能指标(特别是效率和失真指标);了解静态工作点对功率放大器性能指标的影响; 2. 掌握功率放大器性能指标的测试方法; 3. 掌握功率放大电路的大信号分析方法; 4. 可以选用不同的实验手段(既可通过 EWB 仿真实验,也可通过实物实验)。

1.6 电工技术模块

序号	项目名称	具体要求
1	两灯循环控制电路的设计安装	1. 按要求设计出电气原理图; 2. 要求学生自己设计参数整定值,并由学生自行调整参数。
2	电机两地控制电路的设计	1. 按要求设计出电气原理图; 2. 要求学生自己设计参数整定值,并由学生自行调整参数。
3	两台电机联动联锁运料小车示意图	1. 按要求设计出电气原理图; 2. 要求学生自己设计参数整定值,并由学生自行调整参数。
4	运料小车控制电路的设计	1. 按要求设计出电气原理图; 2. 要求学生自己设计参数整定值,并由学生自行调整参数。
5	工作台循环工作控制电路设计	1. 按要求设计出电气原理图; 2. 要求学生自己设计参数整定值,并由学生自行调整参数。
6	三相电动机能耗制动控制	三相电动机直接起动控制。停止时,对电动机定子绕组通入直流电,对电动机进行能耗制动。设计三相电动机能耗制动控制电路图,并实际连接控制电路,完成能耗制动控制。三相电动机类型、功率、参数、工作模式等自行设定。元器件选择应保证直流电流、电压大小与电动机相匹配。

第2章

项目驱动机制的实验内容体系

在学生选定了自己的项目后，应明确自己应该在本课程中完成哪些实验内容。一般来说，应该根据自己所选择的项目，开设相关的实验内容。根据电工电子技术实验课程的基本要求，实训性实验、基础性实验内容是必须完成的内容，且要求课程指导教师以班级为单位，组织集中实验；综合性、设计性和研究性实验内容，均按照学生所选择的项目，自主完成相关的实验内容。因此，教师和学生应对电工电子技术实验的全部内容有所了解，才能构建出适应自己项目的实验内容体系。

2.1 实验内容的基本要求

实验类型	序号	实验名称	基本要求	学时	实验室名称
实训性实验	1	常用电子仪器仪表的使用	掌握数字存储示波器、信号发生器、直流稳压电源、数字万用表的工作原理、基本结构和使用方法。	2	电路理论、模电室
	2	印制电路板制作与锡焊工艺	掌握印制电路板的制作工艺和手工锡焊技术。	2	印制电路板制作室
	3	TTL 集成电路的功能测试	掌握集成电路的逻辑功能测试方法，学会使用指示灯法判断逻辑功能。	2	电子工艺室
	4	常用低压电器的认识与安装	掌握交流接触器、主令开关按钮、时间继电器、热继电器的结构与应用。	2	电工技术室
基础实验	5	受控源特性测试	熟悉四种受控电源的基本特性；掌握受控源转移参数的测试方法；了解受控源在电路中的应用。	2	电路理论室
	6	线性有源 - 端口网络	加深对戴维南定理的理解并验证其正确性；学习线性有源 - 端口网络等效电路参数的测量方法；了解最大输出功率的传递条件。	2	电路理论室
	7	三相星形联接电路	测定三相对称的电源的相序；研究三相负载作星形联接时，在对称和不对称情况下线电压和相电压的关系。	2	电路理论室
	8	晶体管共射极单管放大电路	掌握晶体管的共射极放大电路的工作原理。	2	模拟电路室