

计 算 机 系 列 教 材

计算机电子类基础实验指导书

主 编 王 春 波



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

计算机系列教材

计算机系列教材

计算机系列教材

ISBN 978-7-307-07520-X

计算机电子类基础实验指导书

主 编 王春波

副主编 朱卫霞 余良俊

计算机系列教材

计算机系列教材

计算机系列教材

计算机系列教材

计算机系列教材

计算机系列教材



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机电子类基础实验指导书/王春波主编. —武汉:武汉大学出版社, 2009. 8

计算机系列教材

ISBN 978-7-307-07220-6

I. 计… II. 王… III. ①电子计算机—电子电路—高等学校—教学参考资料②电子技术—高等学校—教学参考资料 IV. TP331 TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 079651 号

责任编辑:林 莉 责任校对:王 建 版式设计:支 笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:武汉珞珈山学苑印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:11.25 字数:272千字

版次:2009年8月第1版 2009年8月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-307-07220-6/TP·336 定价:20.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

计算机系列教材编委会

主任：王化文，武汉科技大学中南分校信息工程学院院长，教授
编委：（以姓氏笔画为序）

万世明，武汉工交职业学院计算机系主任，副教授

王代萍，湖北大学知行学院计算机系主任，副教授

龙翔，湖北生物科技职业学院计算机系主任

张传学，湖北开放职业学院理工系主任

陈晴，武汉职业技术学院计算机技术与软件工程学院院长，副教授

何友鸣，中南财经政法大学武汉学院信息管理系教授

杨宏亮，武汉工程职业技术学院计算中心

李守明，中国地质大学（武汉）江城学院电信学院院长，教授

李晓燕，武汉生物工程学院计算机系主任，教授

吴保荣，湖北经济学院管理技术学院信息技术系主任

明志新，湖北水利水电职业学院计算机系主任

郝梅，武汉商业服务学院信息工程系主任，副教授

黄水松，武汉大学东湖分校计算机学院，教授

曹加恒，武汉大学珞珈学院计算机科学系，教授

章启俊，武汉商贸学院信息工程学院院长，教授

郭盛刚，湖北工业大学工程技术学院，主任助理

谭琼香，武汉信息传播职业技术学院网络系

戴远泉，湖北轻工职业技术学院信息工程系副主任，副教授

执行编委：林莉，武汉大学出版社计算机图书事业部主任

支笛，武汉大学出版社计算机图书事业部编辑

序

近五年来,我国的教育事业快速发展,特别是民办高校、二级分校和高职高专发展之快、规模之大是前所未有的。在这种形势下,针对这类学校的专业培养目标和特点,探索新的教学方法,编写合适的教材成了当前刻不容缓的任务。

民办高校、二级分校和高职高专的目标是面向企业和社会培养多层次的应用型、实用型和技能型的人才,对于计算机专业来说,就要使培养的学生掌握实用技能,具有很强的动手能力以及从事开发和应用的能力。

为了满足这种需要,我们组织多所高校有丰富教学经验的教师联合编写了面向民办高校、二级分校和高职高专学生的计算机系列教材,分本科和专科两个层次。本系列教材的特点是:

1. 兼顾系统性和先进性。教材既注重了知识的系统性,以便学生能够较系统地掌握一门课程,同时对于专业课,瞄准当前技术发展的动向,力求介绍当前最新的技术,以提高学生所学知识的可用性,在毕业后能够适应最新的开发环境。

2. 理论与实践结合。在阐明基本理论的基础上,注重了训练和实践,使学生学而能用。大部分教材编写了配套的上机和实训教程,阐述了实训方法、步骤,给出了大量的实例和习题,以保证实训和教学的效果,提高学生综合利用所学知识解决实际问题的能力和开发应用的能力。

3. 大部分教材制作了配套的多媒体课件,为教师教学提供了方便。

4. 教材结构合理,内容翔实,力求通俗易懂,重点突出,便于讲解和学习。

诚恳希望读者对本系列教材缺点和不足提出宝贵的意见。

编委会

2005年8月8日



前 言



实验是教学中的一个重要环节。对巩固和加深课堂教学内容,提高学生实际工作技能,培养科学作风,为学习后续课程和从事实践技术工作奠定基础具有重要作用。为适应高校培养应用型人才和教学改革不断深入的需要,我们在多年的教学实践和教学改革的基础上,编写了这本实验指导书。

本书为实验教学类用书,是工科计算机电子类专业学生学习电子电路类系列课程的实验指导书,实验教材的内容涉及电路分析、模拟电子技术和数字电子技术,共选编实验 37 个,其中综合性实验 3 个。根据专业和学时的不同,可对实验内容进行不同的组合,以满足不同专业、不同学时对实验教学的需要。

本次编写力求理论联系实际,使学生能受到计算机和电子专业的基本技能训练,培养学生分析问题和解决问题的能力。本书由湖北大学知行学院王春波主编,其中“电路分析实验指导部分”由湖北大学知行学院王春波编写,“线性电子线路实验指导部分”由武汉科技大学中南分校朱卫霞编写,“数字逻辑电路实验指导部分一、二”由湖北大学知行学院王春波、中国地质大学江城学院余良俊编写,最后由王春波主审定稿。限于时间和编者的水平,书中不妥和错误之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 5 月

目 录

第一部分 电路分析实验指导

实验一	万用表的使用	3
实验二	基尔霍夫定律、叠加原理及戴维南定理	6
实验三	电抗的频率特性	9
实验四	谐振电路的研究	11
实验五	互感耦合谐振电路	13
实验六	变压器的基本特性测试	16
实验七	信号波形的观察与测试	19
实验八	RC 电路的暂态	22

第二部分 电子技术基础实验指导

实验一	示波器的使用	27
实验二	二极管、三极管的检测与单极放大器	37
实验三	负反馈放大器	42
实验四	运算放大器	45
实验五	互补对称功率放大器	49
实验六	直流稳压电源	51

第三部分 数字电路实验指导一

实验一	集成逻辑门及其应用	57
实验二	组合逻辑电路设计与测试	62
实验三	触发器及其应用	65
实验四	计数、译码、显示	70
实验五	移位寄存器及其应用	78
实验六	555 定时器及其应用	83
实验七	抢答器的设计——综合性实验	90

第四部分 数字逻辑电路实验二

实验一	TTL 门电路参数测试	97
-----	-------------------	----

实验二	TTL 门电路的逻辑功能测试	101
实验三	TTL 集电极开路门和三态输出门测试	103
实验四	编码器及其应用	107
实验五	译码器及其应用	110
实验六	数码管显示实验	113
实验七	加法器与数值比较器	117
实验八	移位寄存器及其应用	122
实验九	计数器及其应用	126
实验十	脉冲分配器及其应用	132
实验十一	多谐振荡器	134
实验十二	555 定时器及其应用	137
实验十三	D/A 转换实验	144
实验十四	A/D 转换实验	148
实验十五	多功能数字钟的设计	151
实验十六	四路智力竞赛抢答器	156
附 录	部分集成电路引脚排列图	159

第一部分 电路分析实验指导



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

实验一 万用表的使用

一、实验目的

1. 熟练掌握万用表的使用方法，学习直流电压、电流、交流电压、电阻的测量技术。
2. 了解万用表的内阻对被测电压、电流的影响。

二、实验器材

1. 直流电压电源一台。
2. 万用表两块。
3. 电阻 (510Ω 两只, $1k\Omega$ 、 $2k\Omega$ 、 $3k\Omega$ 、 $56k\Omega$ 各一只)。
4. 实验接线箱及连接导线。

三、实验内容及步骤

1. 实验电路。
2. 测量支路电压和电流。

如图 1-1-1 所示正确连接电路, 3V 电源由稳压电源取得, 并注意电源的正负极。然后, 分别用万用表电压挡和电流挡测量开关 K 断开和闭合时支路电压和电流, 并记录于表 1-1-1 中。

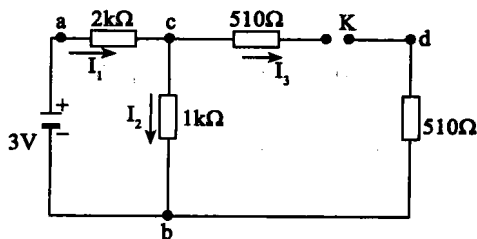


图 1-1-1

表 1-1-1

	I_1	I_2	I_3	U_{ac}	U_{cd}	U_{cb}	U_{db}
K 断开							
K 闭合							

3. 伏安法测电阻值。

用电压表、电流表来测量电阻的方法为“伏安法”。

此方法是用电流表测量通过电阻的电流 I ，用电压表测量它两端的电压 U ，然后根据欧姆定律： $R=U/I$ 来决定未知电阻的数值。式中 U 、 I 为电压表和电流表的读数。

测量电路有两种。如图 1-1-2 (a) 和 (b) 所示，分别用两种接法对 510Ω 和 $56k\Omega$ 电阻进行测量，记录当电压表读数为 1V、3V、5V 的电流表的读数，将其填于表 1-1-2 中，并计算电阻值。

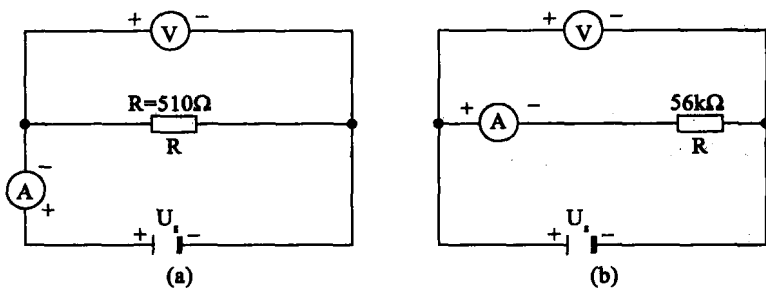


图 1-1-2

表 1-1-2

	U_s (V)	接法 (a)			接法 (b)		
		1	3	5	1	3	5
510 Ω	I (mA)						
	$R = \frac{U}{I}$ (Ω)						
56k Ω	I (mA)						
	$R = \frac{U}{I}$ (k Ω)						

4. 交流电压的测量。

将万用表的范围选择开关置于 250V 交流电压挡，测量市电电压。

5. 电阻值的测量。

用万用表的欧姆挡测量图 1-1-3 电路中 R_{ab} 、 R_{cb} 和 R_{cd} 的值，将其记录于表 1-1-3 中，并与计算值相比较。

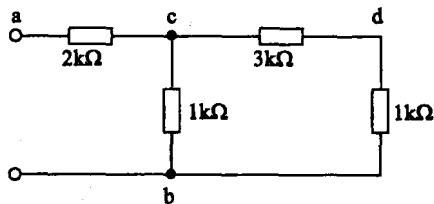


图 1-1-3



表 1-1-3

	R_{ab}	R_{cb}	R_{cd}
测量值			
计算值			

四、实验注意事项

1. 正确使用万用表，包括正确选择测量项目、测量限度、倍率；正确连接万用表；正确操作和正确读数。

2. 测量实验电路中的电压、电流时，注意调准并保持各电源的输出电压值不变，其电压值以万用表测量的数值为准。

五、实验报告

1. 用表 1-1-2 测得的数据比较两种测电阻的方法的差异，得出结论，并说明原因。
2. 总结这次实验的收获体会。

实验二 基尔霍夫定律、叠加原理及戴维南定理

一、实验目的

验证基尔霍夫定律、叠加原理及戴维南定理，并加深对基尔霍夫定律、叠加原理及戴维南定理的理解。

二、实验器材

1. 直流稳压电源一台。
2. 万用表两块。
3. 电阻箱一块。
4. 电阻 ($1\text{k}\Omega$ 、 $2\text{k}\Omega$ 、 $3\text{k}\Omega$ 各一只)。
5. 实验箱及连接导线。

三、实验内容及方法

1. 基尔霍夫定律。

(1) 计算图 1-2-1 电路中各支路电流及各段电路的电压值，并记录于表 1-2-1 中。

(2) 如图 1-2-1 所示连接电路，其中 U_1 与 U_2 由稳压电源输出 15V 和 5V 电压，连接时应特别注意其正负极性。

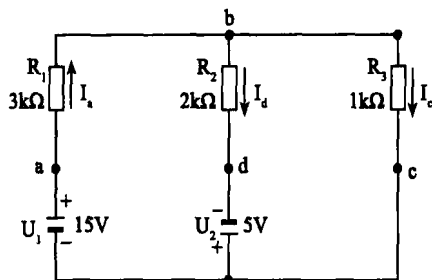


图 1-2-1

(3) 用万用表 10mA 挡测量各支路电流值，并记录于表 1-2-1 中。

(4) 用万用表直流电压挡测量各段电路的电压值，并记录于表 1-2-1 中。



表 1-2-1

	电流 (mA)			电压 (V)				
	I_a	I_d	I_c	U_{ab}	U_{bd}	U_{da}	U_{dc}	U_{ac}
计算值								
实测值								

2. 叠加原理。

(1) 图 1-2-2 和图 1-2-3 是图 1-2-1 的两个分图。先计算出 $U_1=15\text{V}$ 单独作用时 R_3 支路的电流 I_c ，并将计算值记录于表 1-2-2 中。

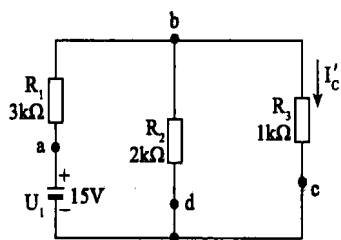


图 1-2-2

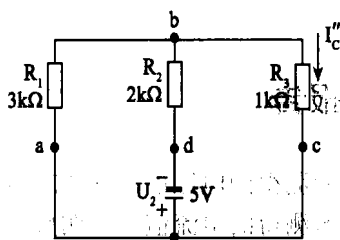


图 1-2-3

表 1-2-2

I_c (mA)	I_c (mA)	I_c' (mA)	I_c'' (mA)
计算值			
测量值			

(2) 按图 1-2-2 连接电路，测出 I_c 的值，并记录于表 1-2-2 中。

(3) 按图 1-2-3 连接电路，测出 I_c 的值，并记录于表 1-2-2 中。

(4) 将表 1-2-1 中 I_c 值（计算值和测量值）记录于表 1-2-2 中。

3. 戴维南定理。

(1) 在图 1-2-1 的电路中，断开 R_3 支路，计算出 b 、 c 两点间开路电压 U_{bck} 并记录于表 1-2-3 中；将电源 $U_1=15\text{V}$ 和 $U_2=5\text{V}$ 置零（即导线代替）计算出 b 、 c 间的入端电阻 R_{bck} 并记录于表 1-2-3 中。

表 1-2-3

	U_{bck} (V)	R_{bck} (kΩ)	I_c (mA)
计算值			
测量值			

(2) 根据图 1-2-1 所示电路，测出 b 、 c 间的开路电压 U_{bck} ，并记录于表 1-2-3 中；将电源 $U_1=15\text{V}$ 及 $U_2=5\text{V}$ 置零，测出 b 、 c 间的入端电阻 R_{bck} ，并记录于表 1-2-3 中。

(3) 根据表 1-2-3 中的 U_{bck} 和 R_{bck} 的测量值，连成图 1-2-4 的电路，其中 U_{bck} 由直流稳

定电源获得, R_{bck} 由电阻箱获得, R_3 ($1k\Omega$) 仍用电阻器。测出 c 点电流 I_c 的值, 并记录于表 1-2-3 中, 连接电路时应注意 U_{bck} 的正负极性。

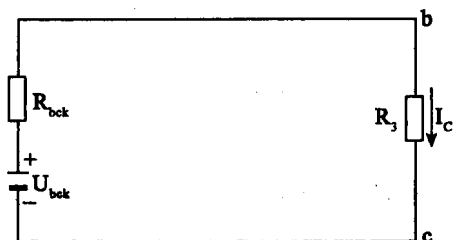


图 1-2-4

四、实验报告

1. 根据所测得的电压值, 证明基尔霍夫电流定律及基尔霍夫电压定律。
2. 根据所测得的电流值, 证明叠加原理。
3. 在戴维南定理实验中, 如何才能从原来电路获得准确的开路电压 U_{bck} 及入端电阻 R_{bck} ?

实验三 电抗的频率特性

一、实验目的

1. 学会低频信号发生器及毫伏表的使用方法。
2. 加深理解电感抗和电容抗与频率的关系。

二、实验器材

1. 低频信号发生器一台。
2. 毫伏表一台。
3. 电阻箱一台。
4. 电容器 ($0.01\mu\text{F}$) 一只。
5. 电感线圈 (4.7mH 、 3.3mH 各一只)。
6. 万用表一块。
7. 实验箱及连接导线。

三、实验内容及方法

1. 电感抗的频率特性。

(1) 如图 1-3-1 所示连接电路。其中 100Ω 的电阻由电阻箱获得。注意信号发生器的连接。

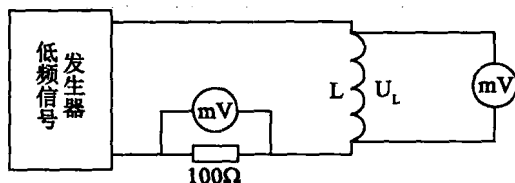


图 1-3-1

(2) 调节低频信号发生器的输出电压，使电路中的电流为 0.1mA ，为此可用毫伏表测量 100Ω 电阻两端的电压（应为 10mV ）。在整个过程中，都要保持电路中的电流为 0.1mA ，所以每当改变低频信号发生器的频率时，都要保持 100Ω 电阻两端的电压为 10mV 。

(3) 按表 1-3-1 中的频率数值，逐一改变信号发生器的频率，再调节信号发生器的输出电压，使电路中电流始终保持为 0.1mA ，然后再测电感电压 U_L ，并将所得到的 U_L 值记录于