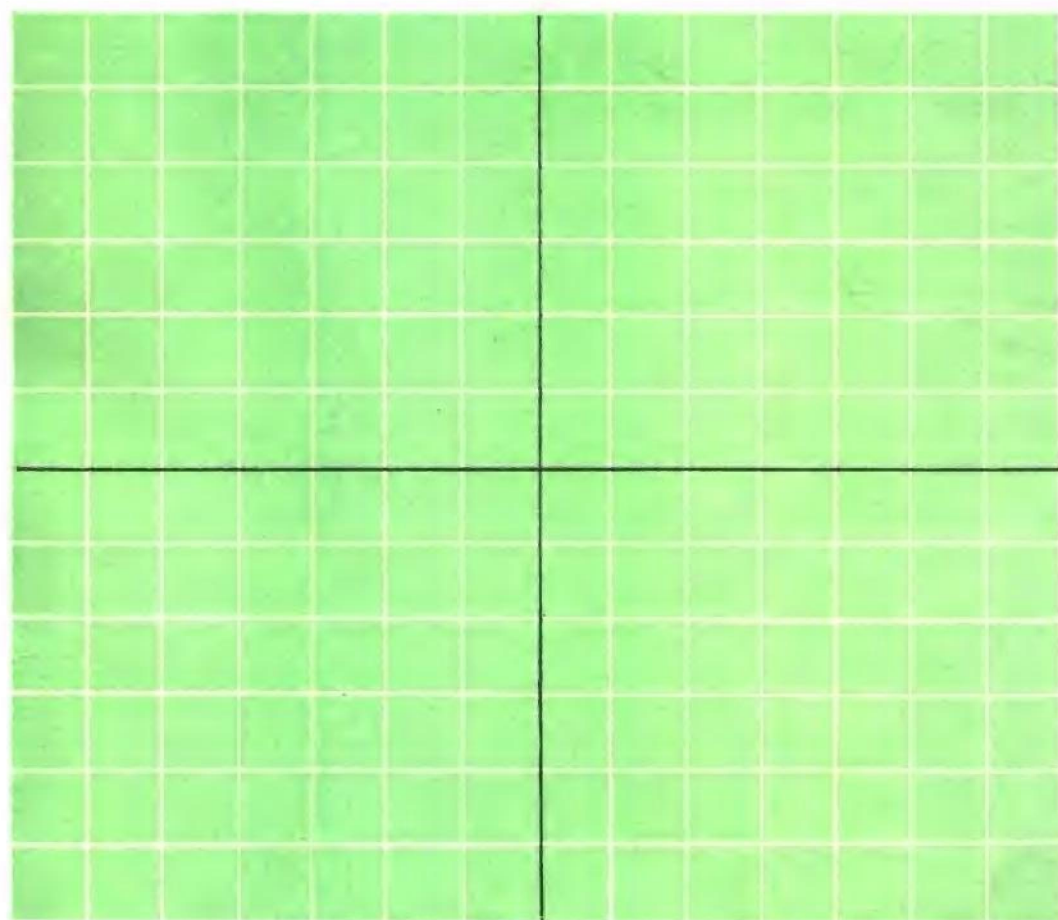


〔美〕P. B. 兹巴尔 J. G. 斯卢普 著

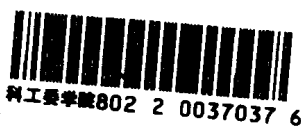
电学—电子学基础 实验教程

傅光 周平 译



人民邮电出版社

034953

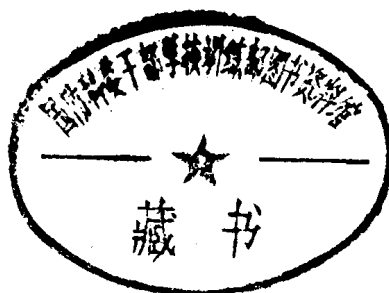


科工委字802 2 0037037 6

电学—电子学基础 实 验 教 程

[美] P. B. 兹巴尔 著
J. G. 斯卢普
傅 光 周 平 译

SF31/14



人民教育出版社

本书是美国电子工业协会(EIA)组织编写的电学-电子学基础实验教学丛书之一。全书包括电学和电子学的实验103个。内容涉及电学的基本原理的验证、各种常用的电子器件和电子线路的基本原理的验证:仪表的原理和使用知识、简单的电路和电子线路的故障分析和检修等。

本书注重实验技能,而原理简明通俗。全书内容广泛、系统性强,而每个实验采用单一概念法,重点明确。每个实验均按实验目的、内容简介、小结、自我测验、实验器材、实验步骤、问题、自我测验答案等八项编写,供预习及实验时使用。

本书可供高等及中等专业学校电学及电子学实验教学参考,可供培训电工、电子技术人员和工人参考,也可供自学电学和电子学实验时参考。

本书责任编辑 王缉惠

Paul B.Zbar

Joseph G.Sloop

Electricity-Electronics Fundamentals,

A Text-Lab Manual

Second Edition McGraw-Hill, Inc 1977

电学-电子学基础实验教程

〔美〕P.B.兹巴尔 J.G.斯卢普 著

傅光 周平 译

人民邮电出版社

新华书店北京发行所发行

兰州部队八一印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张31.5 字数720,000

1982年9月第1版 1983年10月第1次印刷

印数 00,001—12,500

书号 15012·0426 定价 3.95 元

译 者 序

随着国民经济的不断发展,工农业生产水平和人民生活水平日益提高,电气设备和电子器具使用得越来越多。人们对电学、电子学知识和实验、检查技术也希望有较全面和深入的了解。我们翻译此书,希望在这一方面能尽微薄之力。

《电学-电子学基础实验教程》分电学、电子学两大部分,共有 50 章。内容涉及电学、电子学基本知识,基本定律,仪表、仪器原理及使用,电子器件,集成电路,电子线路以及故障检查等方面,包括了 103 个实验。每个实验都包含有实验目的、内容简介、小结、自我测验、实验器材、实验步骤、思考问题及自我测验答案等八个方面,特点是较系统、全面,详略适宜。每个实验可作为一个单独的问题,独立地看待。

本书涉及面广,包括的实验项目多,同类书在国内目前尚不多见,可供有关大中专学校师生及科技人员参考,也可作为自学的实验读本。

翻译过程中,我们尽量保持原著特点,为了适合我国使用,在语序、名称等方面作了适当调整。原作中某些不妥之处,发现的都作了改正。但是,由于本书具有普及性质,某些概念叙述得欠严格,例如,将电压定义为“电的压力”。为避免过多改动原著,这类叙述欠严格之处,仍保留原书的提法。

本书第一部分由傅光翻译,第二部分由周平翻译。

誊抄本书译稿时,李金城、吴伟、李莞尔等同志作了大量工作,在此表示感谢。

由于我们水平有限,译本中定有错误、不当之处,敬请读者批评指正。

译 者

一九八二年五月

著者序言

根据使用第一版《电学-电子学基础》的教育工作者的意见,第二版是修订版。它介绍单一概念的实验,是适于自学的实验教材。本书采用现代教学方法,特点是突出实验目的,便于自学。可适用于职业学校,也符合工程和军事技术训练计划以及工艺技术训练计划的要求。

本书提供工业生产上需要的、经过检验的实验程序。内容有:直流和交流电路,晶体管、集成电路、其它固体器件及电路,真空管,以及数字电路等。《电学-电子学基础》很适合作为无线电和电视技术人员的入门书。书中的103个实验给学生们提供了他们今后在工业上将遇到的那些实验仪器的“活”的使用经验。实际上,注重实际的探讨是全书的特点。

第二版有重要的改变。首先是实验内容——每个实验只研究一种概念。在进行实验之前,学生全副精力仅仅集中在一个主要的概念上。这个方法增强了理解并且减少了影响学习的复杂性。为了便于采用单一概念法,有关的实验归并在单独一章里。例如第九章学习电阻电路故障检修。它由三个单一概念实验组成:实验9.1,串联电路故障检修;实验9.2,并联电路故障检修;实验9.3,串并联电路故障检修。进度较慢的学生可做这些实验中的第一个。进度最快的学生可以做完这组的全部实验。因此,这种安排有利于自学。

第二个主要变化,实验目的用适当的专业术语阐述。在每个实验结束时,师生可参照所阐明的实验目的来判断实验结果。

第三个主要变化,内容简介中讨论了实验原理,其后作了详细的小结。紧接小结之后,有一个自我测验(问题附有答案),可以帮助学生们确定对实验原理的理解程度。自我测验的结果将向学生们指出是准备着手进行实验,还是建议要复习一下基本原理。实验目的的说明、内容简介、小结、自我测验以及自我测验的答案都会促进学生们进一步学习的精神并且在实验步骤方面作好准备。

第四个变化,新固体器件进一步加强了,而真空管减少了。第二版的电子学实验部分,固体器件约占85%,而真空管15%。

描写最新技术发展情况的新课题包括进来了。这些是:互补对称推挽放大器、场效应管及放大器、数字集成电路、与门、或门、非门电路、或非及与非逻辑电路、二进制加法和二进制加法器、发光二极管(LED)、光敏电阻以及磁与电磁。还包括测量功率、均方根值及峰-峰值的实验。

第二版较大地加强了故障检修方面内容。故障检修的实验有:(1)电阻电路,(2)电源电路,(3)晶体管放大器,(4)音频放大器,(5)真空管放大器以及(6)集成电路线性放大器。

和第一版一样,内容简介包括有电路及测试技术的基本的简明的讨论。书中还包括例题的解答以及曲线和这些曲线的说明。每个实验最后的思考题要求学生整理实验数据并作出必要的结论。^①

^① 以下致谢从略。——译者注。

安 全

电子技术人员以电、电子仪器、电动机和其它旋转机械为工作对象。他们常常要用手和电动工具制造新设备的模型或准备实验。他们用测试仪器测量元件、装置和电子网络的电气特性。这就涉及到许许多多不同的工作。

这些工作是有趣的。但是,如果技术人员工作中粗心大意,也可能会遇到一些危险。因此最重要的是见习技术人员在刚开始参加工作时,要学习安全规则并且要执行这些规则。

安全工作要求在做每一项工作时细心和慎重。在着手做一项工作之前,技术人员必须了解要做什么和怎样去做。必须要把工作安排好,开始工作的台上放有整洁而合用的工具、设备和仪器。无关的东西应该拿开,电缆应固定得尽可能远一些。

在对着或靠近旋转机械工作时,松开的衣服应该牢固地卷紧并系好。

电网电压应利用隔离变压器与大地绝缘。电网电压可能会打死人。因此手或身体不能与之接触。使用之前,电线应经检查。如果电线的绝缘是脆的或破裂的,这些电线一定不能使用。对于学生:避免直接接触任何电压源。测量电压时,一手放在你的衣袋里。在实验台工作时,要穿胶底鞋或站在橡胶垫上。在检验和测量一个通电电路时,要肯定你的手是干的且不能站在湿地板上。在把实验仪器接进通电电路之前应先断开电源。

要保证电动工具的电线和未绝缘的设备采用安全插头(三脚单相插头)。为了不使这些插头的安全性能失效,不要采用不接地的插座。为了不使任何安全设施(例如熔断器和断路器)失效,不要使其两端短接或使用大于说明书规定的安培数的熔断器。安全设施可保护你和你的设备。

要合适地使用工具而且使用时要小心。不要在实验室恶作剧或开玩笑。在用电动工具时,把你们的工件固定在虎钳或夹具上。必要时要戴手套和防护眼镜。

善于作出正确的判断和运用常识,你在实验室的生活就将是安全的、有趣的,而且可望获得成功。

急救

如果发生事故,要立即切断电源。把事故立即向指导教师报告。在医生到来之前,进行急救是必要的。因此你应该了解急救的原则。参加红十字会急救科目的学习,可以学到适当的急救知识。

一些急救知识安排在以后介绍,这里只作简单提示。

在医护人员到来之前,受伤的人应保持平卧。他们应该保持暖和以防止休克。如他们失去知觉,不要给他们喝水或其它液体。务必不做任何使他们进一步受伤害的事。在医护人员到来之前,要使他们保持舒适和心情开朗。

人工呼吸

猛烈地电击会引起呼吸停止。如果呼吸已停止要立刻准备开始人工呼吸。要推荐的两种方法是：

1. 口对口呼吸, 这种最易行。

2. 谢菲尔法。

这些方法在急救书中介绍。你应当掌握一种或几种, 以便在需要时可用人工呼吸法救人。

这些说法不是想吓唬你, 而是让你知道值班电子技术人员会遇到的危险。然而各种工作都会有危险。因此, 一定要能运用常识, 作出准确的判断, 以及有安全工作习惯。这是和其它工作一样的。

字母符号

在著者序言中已经提到, 本书的重点主要放在半导体(固体)元件和电路方面。然而, 电子管及其所构成的电路也加以讨论。全书中, 固体电路和真空管电路都要使用字母符号, 且其意义相同。因此, 采用了 IEEE (电工和电子工程师协会) 半导体装置字母符号(IEEE 255# 标准), 经修正适用于真空管。

电量符号

1. 电流、电压以及功率随时间变化的瞬时值, 用相应的小写字母符号表示。

例如: i, v, p

2. 电流、电压以及功率的最大值(峰值)、平均值(直流)以及均方根值用相应的大写字母符号表示。

例如: I, V, P

符号的下标

1. 直流值和总的瞬时值用大写的下标表示。

例如: $i_C, I_C, v_{EB}, V_{EB}, p_C, P_C$

2. 交流分量的数值用小写字母的下标表示。

例如: $i_c, I_c, v_{eb}, V_{eb}, p_c, P_c$

3. 用作下标的符号:

E, e 发射极

B, b 基极

C, c 集电极

A, a 阳极

K, k 阴极

G, g 栅极

P, p 板极

M, m 最大值

Min, min 最小值

例如:

I_E 发射极直流电流(无交流电流成份)

I_e 发射极电流交流分量的均方根值

i_e 发射极电流交流分量的瞬时值

4. 电源电压可以用重复的下标表示。

例如: $V_{EE}, V_{CC}, V_{BB}, V_{PP}, V_{GG}$

这种规定的一个特例是,有时用 V_+ 表示一个管子的板极电源电压。注意, V_+ 代替了较通用的 B_+ 。

5. 第一个下标表示电流或电压的测量点,其参考点则用第二个下标表示。

目 录

实验体例说明

下述的每个实验均包括如下内容:

- 实验目的 明确地提出实验的目的。
- 内容简介 陈述实验的理论和基本原理。
- 小 结 概括出内容简介中的要点。
- 自我测验 根据内容简介提出一份自我测验题, 帮助学生们在实验前自我鉴定一下对所述原理的理解程度。该测验题务必在实验前做完。测验题的答案附于每一实验的末尾。
- 仪器设备 开列出实验所需的所有器材, 包括测试仪器及元件。
- 实验步骤 分步列出详细的实验步骤。
- 问 题 根据实验资料数据提出一系列有关的问题, 引导学生得出实验的结论。

著者序言	1
安全	2
字母符号	3

第一部分 电 学

第一章 万用电表的使用	1
实验 1.1 熟悉电子电压表(EVM)	1
电子电压表。真空管电压表的操作旋钮。晶体管电压表的操作旋钮。数字式万用电表的操作旋钮。电表刻度尺。电子电压表引线。	
实验 1.2 电阻测量	8
欧姆刻度尺。电表调零。	
第二章 电阻: 串联和并联电路	10
实验 2.1 电阻的色标	10
实验 2.2 可变电阻	14
可变电阻。电位器用作变阻器。	
实验 2.3 串联电阻器的电阻	16
串联电路的联接。串联电阻的总电阻 R_T 。	
实验 2.4 并联电阻器的电阻	20
电阻的并联。并联电阻器的总电阻 R_T 。	
第三章 电压和电压测量	22
实验 3.1 电子电压表和伏特-欧姆-毫安表的电压刻度尺	22
线性电表刻度尺的读数。零位调整。视偏差。	
实验 3.2 电压测量	25
直流电压的测量。直流电压源。电池。电子式电源。测量高电压。	

第四章 直流电流的测量及控制	29
实验 4.1 直流电流的测量	29
电流和安培。闭合电路才有电流。安培表的连接。	
实验 4.2 用电阻控制电流	33
反比关系。用电阻控制电流。	
实验 4.3 用电压控制电流	35
第五章 欧姆定律及串联电路	37
实验 5.1 欧姆定律	37
欧姆定律。欧姆定律的应用。验证欧姆定律时的测量误差。测量单位。用欧姆定律验证串联电阻的总电阻 R_T 的数值。	
实验 5.2 串联电阻分压器(无载时)	42
串联电阻上的电压降。确定电压的比例法。串联电路中各电压降的总和。电位器用作分压器。	
第六章 并联电路	47
实验 6.1 并联电路中的电流	47
支路电流。并联电路的总电流。	
实验 6.2 并联电阻的总电阻	50
并联电路的总电阻。测量并联电阻的 R_T 。用欧姆定律计算 R_T 。 R_T 小于最小支路电阻。用并联电阻公式计算 R_T 。测量并联电路中的各单个电阻。用并联电路作为单个电阻。	
第七章 串并联电路	55
实验 7.1 串并联电路的特点 I	55
求串并联网络 R_T 的两种方法。用串联和并联电阻公式求 R_T 。	
实验 7.2 串并联电路的特点 II	58
各个并联支路的电压。	
第八章 克希荷夫定律	61
实验 8.1 克希荷夫电压定律	61
电压定律。串联电路的克希荷夫定律。并联电路的克希荷夫定律。	
实验 8.2 克希荷夫电流定律	64
第九章 电阻电路的故障检修	67
实验 9.1 串联电路的故障检修	67
串联电路的规律。用电流表检查故障。用欧姆表检查故障。用电压表检查故障。不正常电压的分析。	
实验 9.2 并联电路的故障检修	71
并联电路的规律。用电流表检查故障。用电压表检查故障。用欧姆表检查故障。	
实验 9.3 串并联电路的故障检修	75
用电流表检查故障。用电压表检查故障。用欧姆表检查故障。	
第十章 磁与电磁	78
实验 10.1 条形磁铁与马蹄形磁铁周围的磁场	78
磁铁的一些物理特性。条形磁铁周围的磁场。异性极相吸。同性极相斥。磁感应。马蹄形磁铁周围的磁场。	
实验 10.2 导线中电流产生的磁场	84

电流产生磁场。螺线管周围的磁场	
实验 10.3 线圈中的感应电压	90
电磁感应。感应电压的极性。反电势。感应电压的大小。	
第十一章 电压表电路及负载效应	94
实验 11.1 直流电表动作机构的灵敏度	94
动圈式仪表的动作机构。结构。工作原理。仪表动作机构的灵敏度。仪表动作机构的内阻 R_m 。仪表的线性度。仪表的准确度。确定仪表动作机构的特性。灵敏度。	
实验 11.2 电压表倍压器	99
电压表倍压器。电压表的准确度。电压表的校正。	
实验 11.3 直流电压表的输入电阻和每伏欧数额定值	103
输入电阻与 I_m 的关系。每伏欧数特性。输入电阻与每伏欧数额定值的关系。	
实验 11.4 直流电压表的负载效应	107
直流电压表电路的负载。	
第十二章 功率及其测量	110
实验 12.1 功率及其测量	110
马力和蒸汽功率。电功率及其单位——瓦特。用瓦特表测量功率。用伏特表-安培表测量功率。	
第十三章 示波器的操作及使用：电压和频率的测量	113
实验 13.1 触发示波器的操作	113
示波器的功能。双踪示波器。触发示波器的初步研究。手动操作旋钮。	
实验 13.2 用触发示波器测量电压和频率	119
音频振荡器(音频信号发生器)。交流信号电压的特性。电压的波形。电压的幅值。电压的频率。用示波器测量电压。示波器的校正。用示波器测量交流电压的周期。	
实验 13.3 非触发示波器的操作	126
操作旋钮。	
实验 13.4 非触发示波器的电压测量	130
示波器的校正。非触发示波器的电压校正电源。	
第十四章 交流电的有效值及峰-峰值	137
实验 14.1 交流电的有效值及峰-峰值	137
交流电压和电流。交流电的波形。交流电有效值与峰值的关系。	
第十五章 电容器的测试	141
实验 15.1 用电容测试仪测试电容器	141
第十六章 RC 时间常数	144
实验 16.1 电容器充电的 RC 时间常数	144
电容器的充电。电容器充电所需时间。电容器的充电速率。观察电容器充电的实验技术。	
实验 16.2 电容器放电的 RC 时间常数	150
电容器的放电。电容器放电及所需要的时间。观察电容器放电的实验技术。	
第十七章 容抗及相位测量	154
实验 17.1 容抗(X_C)	154
电容器的电抗	

实验 17.2 RC 电路中的相位关系	158
电容器 v 和 i 间的相位关系。 RC 电路的相位关系。用外同步或触发信号直接测量相位。电容器中 v 和 i 之间相角的测量。 RC 电路相角的计算。	
第十八章 电感及感抗	163
实验 18.1 电感的特性	163
线圈的电感及电抗。	
实验 18.2 感抗	167
X_L 的测量。线圈中电压和电流的相位关系。	
实验 18.3 电感器与变压器的测试	171
线圈的电阻。电源变压器。	
第十九章 阻抗: RL 串联电路及 RC 串联电路	176
实验 19.1 RL 串联电路的阻抗	176
RL 串联电路的阻抗。 R 与 X_L 的矢量和。欧姆定律用于 RL 串联电路。	
实验 19.2 RC 串联电路的阻抗	180
RC 串联电路的阻抗。 RC 串联电路阻抗 Z 的决定。	
第二十章 串联谐振	183
实验 20.1 串联谐振电路的频率响应	183
串联谐振电路的特性。谐振频率。串联谐振电路的应用。串联谐振电路的频率响应。	
第二十一章 并联谐振	189
实验 21.1 并联谐振电路的谐振频率	189
并联谐振电路的特性。高 Q 值电路的谐振频率。线路电流。	
实验 21.2 并联谐振电路的阻抗	191
阻抗。	
第二十二章 非线性电阻: 压敏电阻及光敏电阻	195
实验 22.1 压敏电阻 (VDR)	195
压敏电阻的性质。压敏电阻的特性曲线。压敏电阻的用途。	
实验 22.2 光敏电阻 (LDR)	199
光敏电阻的特性。电视接收机用的光敏电阻。	

第二部分 电 子 学

第二十三章 半导体二极管: 特性与测试	202
实验 23.1 半导体二极管的偏置	202
半导体及真空管。半导体材料和杂质。半导体中的载流子。结型半导体二极管的工作情况。	
实验 23.2 结型二极管的伏安特性	208
用曲线图示仪描绘伏安特性。用逐点作图法描绘伏安特性。最大电流与最大电压。结型二极管作开关。	
实验 23.3 半导体二极管的电阻测试	212
用欧姆表测试半导体二极管。分辨二极管的阳极和阴极。欧姆表的低压欧姆挡。	
第二十四章 真空二极管	214
实验 24.1 真空管: 二极管的特性	214

真空管的结构。真空二极管。

第二十五章 半波及全波整流器	218
实验 25.1 半波整流器	218
用扩散法制造的结型硅整流器。硅整流器的额定值。半波整流。变压器供电的半波整流器。观察整流电路中的相位关系。	
实验 25.2 全波整流器	226
全波整流。变压器供电的全波整流器。	
第二十六章 电源：滤波和稳压	231
实验 26.1 电源滤波器的元件	231
电容式滤波器。扼流圈式滤波器。电阻器作滤波元件。	
实验 26.2 π 型电源滤波器	237
π 型 CLC 滤波器。 π 型 CRC 滤波器。	
第二十七章 电源的故障检修	241
实验 27.1 电源的故障检修 I：电压测量和电阻测量	241
直流电压与纹波。交流电压。电阻。	
实验 27.2 电源的故障检修 II	246
电源的故障检修。无 $V+$ 电压。 $V+$ 电压低落，纹波大。	
第二十八章 倍压电源及其故障检修	251
实验 28.1 半波倍压器	251
由电网供电的半波电源。半波（级联）倍压器。全波倍压器。	
实验 28.2 倍压电源的故障检修	255
实验全波倍压器中电容器的故障。实验全波倍压器中的整流器开路。实验半波倍压器中电容器的故障。半波倍压器中整流器的故障。倍压电路的检修。	
第二十九章 结型晶体管	261
实验 29.1 结型晶体管的认识和测量	261
三个电极的晶体管。结型晶体管。晶体管的符号，管脚排列及安装方法。晶体管电路的工作和测试规则。工具。使用晶体管的注意事项。其他注意事项。分辨晶体管的各电极。	
实验 29.2 晶体管的偏置	268
NPN 晶体管的偏置。PNP 晶体管的偏置。 I_{CBO} 及热击穿。截止集电极电流。晶体管的参数符号。	
第三十章 晶体管的增益	275
实验 30.1 共发射极接法的电流增益 (β)	275
β 值。用实验方法测定 β 。 α 值。	
第三十一章 共发射极特性	279
实验 31.1 晶体管的技术数据	279
实验 31.2 共发射极特性曲线	284
共发射极接法的平均集电极特性曲线。交流 β 。曲线图示仪。	
第三十二章 固体二极管及晶体管的试验	289
实验 32.1 固体二极管的试验	289
用欧姆表检测二极管。用半导体测试仪检测二极管。用合格-不合格电路测试二极管。高压整流器。	

低压整流器。	
实验 32.2 晶体管的试验	293
用欧姆表测试晶体管。用晶体管测试仪检测晶体管。	
第三十三章 共发射极放大器的特性	296
实验 33.1 共发射极放大器的偏置	296
晶体管作交流放大器。偏置方法及偏置的稳定。分压式偏置。	
实验 33.2 共发射极放大器的电压增益	305
电压增益。射极旁路电容器。	
第三十四章 共发射极放大器的故障检修	308
实验 34.1 共发射极放大器的故障检修 I	308
电子设备的检修。共发射极放大器的动态测试。输入电容器或输出电容器开路故障的检查。	
实验 34.2 共发射极放大器的故障检修 II	312
直流电压的正常值。直流电压的测量。根据直流电压的测量作推断。电压测量的注意事项。	
实验 34.3 共发射极放大器的故障检修 III	317
电阻测量。	
第三十五章 级联晶体管放大器	321
实验 35.1 级联晶体管放大器及其线性运行	321
耦合方法。变压器耦合。 RC 耦合。直接耦合。线性工作情况。	
实验 35.2 级联晶体管放大器的信号流	326
信号输入寻迹。相位关系。	
第三十六章 甲类音频功率放大器	330
实验 36.1 扬声器	330
电动式扬声器。电动式扬声器的检查。扬声器的额定值。	
实验 36.2 音频输出变压器	334
实验 36.3 甲类音频功率放大器	336
第三十七章 乙类音频功率放大器	340
实验 37.1 乙类推挽音频功率放大器	340
乙类工作情况。推挽放大器。	
实验 37.2 互补对称推挽放大器	345
互补对称电路(双电源供电)。互补对称电路(单电源供电)。	
第三十八章 音频放大器的频率响应	352
实验 38.1 音频放大器的频率响应	352
第三十九章 音频放大器的故障检修	356
实验 39.1 音频放大器的故障检修	356
故障检修的程序。通过信号输入寻迹找出故障级。通过测量找出故障元件。	
第四十章 场效应晶体管和放大器	361
实验 40.1 场效应晶体管的特性	361
结型场效应晶体管(JFET)。金属-氧化物-半导体场效应晶体管(MOSFET)。增强型MOSFET。耗尽型MOSFET。双绝缘栅 MOSFET。	

实验 40.2 MOSFET 共源极放大器	369
JFET 的偏置。分压器式偏置。源极偏置。自偏置。MOSFET 的偏置。MOSFET 共源极放大器。	
第四十一章 真空三极管	374
实验 41.1 真空三极管的板极特性	374
静态特性。	
实验 41.2 真空三极管的参数	380
动态特性。放大系数 μ 。交流板极电阻 r_p 。互导 g_m 。管子的技术规范。	
第四十二章 三极管甲类电压放大器	384
实验 42.1 三极管甲类电压放大器的增益	384
甲类放大器。增益及 R_L 的大小。交流板极负载。真空管音频电压放大器。	
第四十三章 阴极偏置	390
实验 43.1 阴极偏置	390
阴极偏置。 R_k 的计算方法。确定 R_k 的实验方法。测量栅偏压(电表的负载效应)	
实验 43.2 阴极旁路电容器	394
未经旁路的阴极电阻所产生的负反馈。阴极旁路电容器。	
第四十四章 真空管音频放大器的故障检修	398
实验 44.1 真空管音频放大器的电阻分析	398
两级真空管音频放大器。电阻分析。	
实验 44.2 真空管音频放大器的电压分析	403
直流电压分析。	
第四十五章 哈特莱振荡器	407
实验 45.1 哈特莱振荡器	407
振荡“槽”路。补偿振荡槽路中的损失。反馈线圈振荡器。串联馈电式哈特莱振荡器。并联或分流馈电式哈特莱振荡器。	
实验 45.2 哈特莱振荡器的频率	413
校核振荡器的频率。外差式频率表法。	
第四十六章 集成电路: 线性放大器的故障检修	418
实验 46.1 集成电路: 线性放大器	418
集成电路概述。集成电路的制作。集成电路的排列布线。线性集成电路音频功率放大器。	
实验 46.2 线性集成电路放大器的故障检修	425
检修步骤。电压检测。电阻检测。	
第四十七章 数字集成电路: “与”门, “或”门和“非”门	430
实验 47.1 数字集成电路: “与”门	430
数字集成电路——逻辑电路。“与”门。“与”门真值表。晶体管“与”门。集成电路“与”门。	
实验 47.2 数字集成电路: “或”门	435
“或”门。集成电路“或”门	
实验 47.3 数字集成电路: “非”逻辑	439
“非”逻辑。集成电路反相器。	
第四十八章 数字集成电路: “或非”和“与非”逻辑	443

实验 48.1 数字逻辑:“或非”门	443
逻辑标准件。“或非”门。集成电路“或非”门。	
实验 48.2 数字逻辑:“与非”门	447
“与非”门。集成电路“与非”门。	
第四十九章 数字集成电路:二进制加法器	451
实验 49.1 二进制加法	451
计算机部件的两状态性质。二进制数系。二进制加法。	
实验 49.2 二进制全加器	455
全加器。实验全加器。	
第五十章 发光二极管(LED)	459
实验 50.1 发光二极管(LED)	459
发光二极管(LED)。发光二极管的工作情况。	
附录 A	463
A 1.1 电子元件	463
A 1.2 电子电路的符号	466
A 2.1 原理图	468
A 2.2 手焊电路中的线路追踪	468
A 2.3 印刷电路中的线路追踪	469
A 3.1 电子电路中所用的手工工具	471
A 3.2 焊接用导线的准备	472
A 4.1 焊接技术 I	474
A 4.2 焊接技术 II	476
A 4.3 焊接技术 III	477
A 4.4 焊接技术 IV	478
A 5.1 电容器的色标	479
附录 B 实验所需的零件	484

第一部分 电 学

第一章 万用电表的使用

实验 1.1 熟悉电子电压表(EVM)

实 验 目 的

1. 识别各种操作旋钮并写下电子电压表(EVM)各种旋钮的功用
2. 识别真空管电压表(VTVM)、晶体管电压表(TVM)或数字式电压表(DVM)的每一条引线
3. 学习调零和电表的欧姆调整

内 容 简 介

电子电压表

电压的测量主要是用被称为电压表的仪表进行的。还有别的仪器可以用来测量电压,例如示波器,但是这些仪器的主要用途并不是测量电压。

现阶段所用的电压表有两种型式,(1)模拟式及(2)数字式。模拟式电表的指针通过刻度尺指示电压。用数字式电表测量的电压是在数字显示器上以数字出现的,因此任何一个会读数的人都可以读出电压。

与模拟式电表有关的读数误差(这些是在实验中要讨论的)可以用数字式电压表消除。数字式电压表比模拟式电表更准确。尽管数字式电表价钱比模拟式电表贵,但广泛采用时,它们的优点却是主要的。

识别电压表的另一种方法是指出它们是(1)电子电压表还是(2)机电式电表。真空管电压表、晶体管电压表以及数字式电压表是电子电压表的一些例子。用于测量电压的电压-欧姆-毫安表(VOM)是一种机电式万用电表的例子。

电表可以是单功能仪表,例如电压表,仅能测量电压。电表也可以是多用途仪表,例如可以用于测量各种电量(电压、电流和电阻)的万用电表。真空管电压表、晶体管电压表、数字式万用电表(DMM)即数字式伏特-欧姆-毫安表(DVOM)以及伏特-欧姆-毫安表都是一些万用电表的例子。

在本实验中我们所研究的仅仅是被称为 EVM 的电子万用表。当在本实验或随后的那些实验中确定要采用一台电子万用表时,可选用三种电子万用电表(晶体管电压表、数字式伏特-欧