



21st CENTURY
规划教材

面向21世纪高等院校计算机系列规划教材
COMPUTER COURSES FOR UNDERGRADUATE EDUCATION

电路与电子技术实验教程

潘礼庆 主编



科学出版社
www.sciencep.com



面向21世纪高等院校计算机系列规划教材
COMPUTER COURSES FOR UNDERGRADUATE EDUCATION

电路与电子技术实验教程

潘礼庆 主 编

杨国平 刘 俊 副主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书统筹地介绍了电路分析基础、模拟电路基础、数字电路基础等几门基础课的实验内容,按基础课实验的教学体系安排架构,包括了实验的基本知识和仪器的使用,便于科学系统地培养学生的实验能力和技巧;同时引入 EDA 新技术,其中仿真软件 EWB 的使用部分可作为学生实验前预习或缺少实验设备时以仿真实验的形式替代,MAX+plus II 的使用部分可作为学生开展一些如电子竞技、创新思维等复杂实验时使用。

本书可作为高等院校电子类、电气类、计算机等相关专业本科生的电子技术基础课实验教材。

图书在版编目(CIP)数据

电路与电子技术实验教程/潘礼庆主编. —北京:科学出版社, 2006
(面向 21 世纪高等院校计算机系列规划教材)

ISBN 7-03-016668-X

I. 电… II. 潘… III. ①电路-实验-高等学校-教材②电子技术-实验-高等学校-教材 IV. ①TM13-33②TN01-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 155335 号

责任编辑:吕建忠 陈砾川/责任校对:都 岚
责任印制:吕春珉/封面设计:飞天创意

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2006 年 1 月第一次印刷 印张: 20

印数: 1—3 000 字数: 462 000

定价: 26.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62138978-8001 (HI01)

前 言

近年来,电子系统的理论和技术发生了巨大变化,这种发展状况和趋势对电子技术基础课程提出了更高的要求,教师需要不断地更新课程内容,拓宽知识面,培养学生的综合能力和创新能力。电子技术实验作为电子技术基础课程的重要组成部分,在人才培养过程中起着不可替代的重要作用。它的主要任务是培养学生的基本实验技能、电路的设计与综合应用能力及使用计算机工具的能力,以全面提高学生的素质和创新能力。为了适应这种要求,推动电子技术实验课的改革,特编写此教材。

本书按照实验的逻辑思维体系和构成要素来展开内容。前两章专门介绍了电子技术实验基础知识、基本技能和常用电子仪器的原理、使用方法。这些内容主要由学生自己学习,其目的是培养学生的自学能力和动手能力,使学生能较快掌握电子技术实验的基本技能和仪器的使用方法,培养学生分析问题和解决问题的能力。这部分内容便于学生在实验课实际操作时随时查阅参考,既方便学生的同时,又减轻实验辅导老师的负担。

在实验内容的编排上,由于电子电路形式繁多,功能各异,不可能让学生一一实现,只能在有限的教学时间内安排典型实验。为了有效、合理地利用有限的学时,我们将实验分成两部分,其中“基础实验”部分可在规定的教学实验课时完成,通过典型电路的实验作业,培养学生掌握电子技术的科学实验规律、实验技术、测量技术等基本方法。“选择实验”部分作为基础实验的补充,可灵活地适应不同的教学内容,给学生提供了一些综合性和开放性实验。

为了全面介绍科学实验研究技术,在强调传统实验方法的同时,力求使学生尽快掌握先进科学技术,即电子设计自动化(EDA)技术的新方法,将计算机仿真实验引入到实验教学。考虑到学生实验预习和自学的需要,本书介绍了 EWB、MAX+plus II 的使用方法,由浅入深地安排实验内容。在作为范例的实验中,实验要求、方法和步骤写得较为详细,在后面的实验中则只提要求,让学生自行设计实验方案,独立完成实验。另外,每个实验都给出了参考电路,既可辅助教学和实验验证,也可让学生参考后根据不同要求改变电路而进一步自行设计实验;这部分内容以自学为主,作为开放式教学模式的技术理论部分,为今后进一步深入学习打下基础。

参加编写工作的除主编和副主编外,还有蒋微微、方纯洁等。

本书在编写过程中得到了浙江天煌科技实业有限公司等单位的大力支持和帮助,在本书出版之际,谨向他们致以最诚挚的谢意。

实验教学体系及其教材编写尚属一种尝试,限于编者水平,难免有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 电子技术实验基础知识与基本技能	1
1.1 电子技术实验的意义、目的及要求	2
1.1.1 实验意义和目的	2
1.1.2 实验类别和特点	2
1.1.3 实验要求	2
1.2 实验电路安装、测量和调试	3
1.2.1 电路安装	3
1.2.2 电路测量	4
1.2.3 电路调试	4
1.3 测量结果和误差分析	4
1.3.1 测量结果	5
1.3.2 误差分析	5
1.4 实验电路故障与排除	5
1.4.1 电路故障	5
1.4.2 故障排除	6
第 2 章 常用电子仪器的原理与使用	7
2.1 常用电子仪器概述	8
2.2 电子示波器的原理与使用	8
2.2.1 电子示波器的电路组成	8
2.2.2 电子示波器的主要技术指标和正确使用方法	9
2.2.3 使用示波器测量电压、相位、时间与频率	12
2.2.4 GOS-620 型双踪示波器使用简介	14
2.2.5 DS5000 数字存储示波器简介	22
2.3 函数信号发生器	27
2.3.1 函数信号发生器的基本结构	27
2.3.2 YB1600 系列函数信号发生器简介	28
2.4 毫伏表	32
2.4.1 毫伏表的基本结构和使用方法	32
2.4.2 YB2172A 型交流毫伏表简介	33
2.5 万用表	34
2.5.1 模拟式万用表的结构与使用方法	35
2.5.2 MODEL MF500 万用电表的使用	36
2.5.3 数字式万用表的结构与使用方法	38
2.5.4 数字式万用表的使用	40

2.6 直流稳压电源	43
2.6.1 电源的主要性能指标	43
2.6.2 YB1700 直流稳压电源使用简介	43
第3章 电路分析基础实验	47
3.1 基础实验	48
实验一 基尔霍夫定律的验证	48
实验二 叠加原理的验证	50
实验三 电压源与电流源的等效变换	52
实验四 戴维南定理和诺顿定理的验证	55
实验五 RC 一阶电路的响应测试	59
3.2 选做实验	62
实验六 受控源 VCVS、VCCS、CCVS、CCCS 的实验研究	62
实验七 二阶动态电路响应的研究	66
实验八 RC 选频网络特性测试	68
实验九 二端口网络测试	72
实验十 三相交流电路电压、电流的测量	75
第4章 模拟电路实验	79
4.1 基础实验	80
实验一 晶体管特性的鉴别和测试	80
实验二 晶体管共射极单管放大器	83
实验三 负反馈放大器	90
实验四 射极跟随器	93
实验五 模拟运算电路	97
实验六 有源滤波器	101
实验七 集成功率放大器	106
实验八 集成稳压器	109
实验九 晶闸管可控整流电路	114
4.2 选做实验	117
实验十 场效应管放大器	117
实验十一 差动放大器	121
实验十二 集成运算放大器的基本应用(电压比较器)	124
实验十三 集成运算放大器的基本应用(波形发生器)	127
实验十四 RC 正弦波振荡器	131
实验十五 OTL 功率放大器	134
实验十六 串联型晶体管稳压电源	138
实验十七 应用实验(温度监测及控制电路)	142
实验十八 综合实验(用运算放大器组成万用电表的设计与调试)	147
第5章 数字电路实验	152
5.1 基础实验	153

实验一 晶体管开关特性、限幅器与钳位器	153
实验二 TTL 与非门的参数和特性测试	156
实验三 组合逻辑电路的设计	158
实验四 译码器及其应用	161
实验五 数据选择器及其应用	166
实验六 触发器及其应用	171
实验七 计数器及其应用	178
实验八 555 时基电路及其应用	182
实验九 D/A 与 A/D 转换器	187
5.2 选做实验	193
实验十 集成逻辑电路的连接和驱动	193
实验十一 组合数字电路	197
实验十二 移位寄存器及其应用	200
实验十三 脉冲分配器及其应用	205
实验十四 逻辑笔实验与分析	209
实验十五 时序电路	209
实验十六 施密特触发器及其应用	210
实验十七 多路模拟开关及其应用	213
实验十八 ROM 及 RAM 芯片应用	215
第 6 章 仿真软件 EWB 的使用简介	218
6.1 EWB 的主要功能及安装	219
6.1.1 EWB 简述	219
6.1.2 EWB 的特点与功能	219
6.1.3 EWB 的安装	220
6.2 EWB 的工作界面	221
6.2.1 主窗口	221
6.2.2 菜单栏	221
6.2.3 工具栏	227
6.2.4 元器件与仪器库栏	228
6.3 EWB 的操作和使用方法	233
6.3.1 电路的创建	233
6.3.2 仪器的操作	239
6.3.3 各种仪器仪表的使用	242
6.3.4 电子电路仿真的操作过程	248
第 7 章 MAX+plus II 软件应用简介	252
7.1 MAX+plus II 概述	253
7.2 MAX+plus II 功能简介	254
7.3 MAX+plus II 设计过程	258
7.3.1 设计流程	258

7.3.2 设计步骤	259
7.3.3 常用菜单简介	259
7.4 硬件描述语言 AHDL	261
7.4.1 AHDL 语言简介	261
7.4.2 AHDL 中的语言元素	267
7.4.3 AHDL 语言设计步骤	271
第 8 章 MAX+plus II 软件 EDA 实验	273
实验一 3-8 译码器的设计	274
实验二 组合逻辑电路的设计	287
实验三 8 段数码管显示驱动电路的设计	290
实验四 LED 数字钟的设计	293
附录 1 集成逻辑门电路新、旧图形符号对照	301
附录 2 集成触发器新、旧图形符号对照	302
附录 3 部分集成电路引脚排列	303
附录 4 实验报告格式表	311
参考文献	312

第1章 电子技术实验基础知识与基本技能



本章学习目标

- ◇ 了解电子技术基础实验的意义、目的及要求
- ◇ 熟悉实验电路安装、测量和调试
- ◇ 熟悉测量结果和误差分析
- ◇ 熟悉实验电路故障与排除

1.1 电子技术实验的意义、目的及要求

1.1.1 实验意义和目的

电子技术基础是一门重要的技术基础课,它的主要任务是使学生获得电子技术方面的基本理论、基本知识和基本技能,培养学生分析问题、解决问题的能力 and 创新精神,为以后从事电子技术方面的工作打下良好的基础。电子技术基础是一门实践性很强的课程,具有工程特点。所以加强实践环节,进行严格的工程训练和技能培养是培养学生全面素质,提高学生创新能力必不可少的教学环节。在学校里,这种实践和训练主要是通过实验课程来完成的,因此实验教学在人才培养中具有十分重要的作用,其目的是使学生获得电子技术方面的基本理论、知识和技能,培养学生分析问题和解决问题的能力。

1.1.2 实验类别和特点

一般来说,电子技术实验包括基础型实验、设计型实验和研究型实验三大类。

(1) 基础型实验。即验证性实验,可以巩固并深入理解本学科的基础知识,可使学生掌握基本的实验方法和基本实验技能。这类实验往往具有验证和训练的性质,所以实验题目一般比较简单,内容多是单元性的,目的是帮助学生认识现象,掌握基本实验知识、基本实验方法和基本实验技能。

(2) 设计型实验。它是在基础型实验的基础上进行的综合性的实验训练,其重点是综合应用所学知识,设计制作较为复杂的功能电路。设计型实验是电子技术实验的重要教学环节,对提高学生的电路设计水平和实验技能,培养学生综合运用所学知识解决实际问题的能力都是非常重要的。这种综合、探索性实验要求学生在教师指导下独立查阅资料,设计、安装并调试特定功能的电子电路,对于提高学生的工程素质和科学实验能力非常有益。

(3) 研究型实验。题目往往是从科学研究、生产实践和实验室建设等项目中提炼出来的子课题或子系统。实验者通过查阅资料、设计实施方案、设计电路、组织实验、撰写总结报告等过程,获取新的知识和经验,得到全面组织实验的锻炼。此类实验对于提高学生从事科学研究和科学实验的素质与能力非常有益。

1.1.3 实验要求

1. 实验规则

(1) 实验前必须做好充分预习,完成要求的预习任务,写出简要的预习报告(可以将预习要求直接填写在本实验指导书的相关内容中)。实验前教师要对学生的预习报告进行检查,没有预习的同学不能进行实验。

(2) 使用仪器前,必须了解其性能、使用方法及注意事项,严格遵守掌握各种仪器的选择和使用。

(3) 实验时按实验方案连接实验电路,认真接线,并经过检查确认无误后,才能接通电源。实验中接线、拆线时,应先关闭电源。

(4) 接通电源后,应首先观察有无破坏性异常现象(如仪器设备、元器件冒烟、发

烫或有异味), 如果发现应立即关断电源, 保护现场, 报告指导教师, 只有在查清原因, 排除故障后, 才能继续做实验。在实验报告中, 认真记录实验数据、波形, 并加以分析, 发生故障后应独立思考, 耐心排除, 同时记下排除故障的过程和方法, 认真分析故障原因, 并说明故障排除的过程和方法。

(5) 实验时, 要遵守纪律, 不迟到, 不做与实验无关的事情, 不动与本次实验无关的仪器设备。实验时保持室内安静。

(6) 实验结束后, 经教师同意后方可拆除线路, 先关断仪器电源, 然后再拆线, 并将仪器设备恢复原状, 整理好实验桌及打扫好周围环境卫生。

(7) 实验结束后, 每个学生都必须按要求写一份实验报告。

(8) 每个学生都要自觉遵守以上规则, 凡违背者, 指导教师将立即中断其实验操作。

2. 实验报告要求

(1) 写出实验目的, 简述实验内容和步骤, 画出实验电路图。

(2) 必须有原始记录(数据、波形、现象及所用仪器设备等), 不能随意更改实验参数, 要有实事求是的科学作风。

(3) 对原始记录要进行必要的分析、整理, 并将原始记录与预习时的理论值进行比较, 分析误差原因。

(4) 回答有关的实验思考题(有的思考题可通过实验来验证)。

(5) 选出体会最深、收获最大的一两个实验内容(如实验中出现故障, 应分析故障原因), 在实验报告中详细写明。

(6) 实验报告封面应写明实验名称、班级、实验者姓名和学号、实验日期等, 并将实验报告整理、装订后按时上交。请参见附录4“实验报告格式表”。

1.2 实验电路安装、测量和调试

1.2.1 电路安装

电路安装可分为实验箱插接方式和焊接方式。

1. 插接方式

插接方法如下。

(1) 确定元器件在实验箱上的位置, 并且按信号的流向, 即输入级、中间级、输出级的顺序进行, 易于调试。

(2) 分立元件安装时应便于看到其极性和标示值。

(3) 集成电路应注意方向, 不能倒插, 所有集成电路的插入方向应保持一致, 注意管脚不能弯。

(4) 布线规则。按电路原理图的排列顺序进行安装。可选用不同颜色的导线, 即正电源用红线, 负电源用蓝线, 接地用黑线, 信号线用黄色等。导线必须从集成电路周围通过, 不允许跨在集成电路上, 导线尽可能短, 不要互相重叠, 应横平、竖直, 电路之间要共地。

2. 焊接方式

(1) 焊接工具。电烙铁、烙铁。

(2) 焊料。松香焊锡丝（不加助焊剂）、无松香锡丝（加助焊剂）。

(3) 焊接方法。掌握好焊接温度和时间。净化金属表面即“搪锡”。扶稳焊件，不能晃动，防止虚焊。焊点表面光滑、大小适中、无虚焊。焊接各种管子时，用镊子夹住管脚，避免温度过高损坏管子。焊接集成电路时，电烙铁外壳必须接地或断开电源后再焊。

1.2.2 电路测量

(1) 直接测量。这是可以直接得到被测量值的测量方法。

(2) 间接测量。这是利用直接测量的量与被测量之间已知函数关系，得到被测量值的测量方法。

(3) 组合测量。这是一种兼用直接测量和间接测量的方法，将被测的量和另外几个量组成联立方程，再求解联立方程得出被测的量。

(4) 直读测量法。这是直接从仪器仪表的刻度线上读取测量结果的测量方法。

(5) 比较测量法。这是将被测量与标准量直接进行比较而获得测量结果的测量方法。

1.2.3 电路调试

(1) 电路调试是对电路进行“测量—判断—调整—再测量”的过程。

(2) 先分调后联调，循着信号的流程，逐级调整各单元电路。

(3) 调试步骤如下。

① 通电观察。

② 静态调试。

③ 动态调试。

(4) 调试中注意事项如下。

① 仪器的接地端应和放大电器的接地端连接在一起。

② 在信号比较弱的输入端，尽可能用屏蔽线连接。

③ 测量电压所用仪器的输入阻抗必须远大于被测处的等效阻抗。

④ 测量仪器的带宽必须大于被测电路的带宽。

⑤ 要正确选择测量点。

⑥ 测量方法要方便可行。

⑦ 测试过程中，要认真观察和测量，还要善于记录。

⑧ 调试中出现故障，要认真查找故障原因。

1.3 测量结果和误差分析

测量是通过实验获得对客观事物定量表征的过程，测量结果是验证理论的客观标准。通过测量可以揭示自然界的奥秘，可以发现理论中存在的问题及理论的近似性和局

限性,从而促进科学理论的进一步发展。

被测量值有一个真实值,称为真值,它可以由理论给定值或由标准计量仪器测定值来代表。在实际测量过程中,由于测量仪器的精确度有限,测量方法不完善,测量者的能力和生理限制及测量环境等各种因素的影响,测量值与真值之间总是存在着一定的差异,这种差异称为测量误差。为了准确地测量某一个参数,首先要选择合适的测量仪器和正确的测量方法;其次是对实验数据进行必要的误差分析和数据处理,以得到正确可信的结果。测量者应该能够对测量误差做出估计,并尽量减少测量误差。为此,需要了解误差的来源、误差的表示方法和误差的计算方法等。

1.3.1 测量结果

测量结果通常用数字或图形表示。

1. 数字处理

- (1) 测量数据通常由准确数字和欠准确数字两部分组成。
- (2) 数据的四舍五入规则。
- (3) 有效数字的运算规则。

2. 图形处理

在分析两个或多个物理量之间的关系时,用曲线比用数字、公式表示更形象和直观。

1.3.2 误差分析

- (1) 仪器误差。仪器不完善所产生的误差,如校准误差、刻度误差等。
- (2) 使用误差(操作误差)。在使用仪器的过程中,因安装、调节、布置、使用不当引起的误差。
- (3) 人身误差。由于人的感觉器官和运动器官的限制所造成的误差。
- (4) 方法误差。指由于使用的测量方法不完善,理论依据不严密所引起的误差,也叫理论误差。
- (5) 环境误差。指受温度、电磁场、机械振动、光照、放射性等影响所造成的附加误差。
- (6) 系统误差。指在相同条件下重复测量同一个数据时,误差按一定规律变化。
- (7) 随机误差。指在相同条件下,多次重复测量同一个数据时,误差大小和符号无规律变化。
- (8) 过失误差。是由于测量者对仪器不了解、粗心,导致测量值偏离真值的误差。

1.4 实验电路故障与排除

1.4.1 电路故障

从故障现象出发,通过反复测试,分析判断,逐步找出故障的过程。

常见故障现象和原因如下。

- (1) 放大电路没有输入信号, 而有输出波形。
- (2) 信号源有输出电压 V_s , 放大电路没有输入信号 V_i , 或 $V_i > V_s$ 。
- (3) 放大电路有输入信号, 但没有输出电压, 或输出电压很小。
- (4) 放大电路有输入信号, 但没有输出波形, 或输出波形严重失真。
- (5) 串联稳压电源无电压输出, 或输出电压过高、过低, 并且不能调整; 或输出稳压性能变坏, 输出电压不稳定等。
- (6) 振荡电路不产生振荡, 或振荡波形异常。
- (7) 计数器输出波形不稳定, 或不能正确计数。
- (8) 收音机中出现“嗡嗡”交流声或“啪啪”的汽船声等。
- (9) 定型产品使用一段时间后出现故障, 严重影响电子设备的正常运行。
- (10) 发射机中出现频率不稳, 或输出功率小甚至无输出, 或反射大, 作用距离小等。
- (11) 仪器使用不正确引起的故障, 共地问题处理不当而引入的干扰等。
- (12) 各种干扰引起的故障。

1.4.2 故障排除

查找故障的顺序可以从输入到输出, 也可从输出到输入。

查找故障的一般方法如下。

(1) 直接观察法。这是指不用任何仪器, 利用人的视、听、嗅、触等手段来发现问题, 寻找和分析故障。

① 通电检查。检查仪器使用是否正确; 电子元、器件和布线是否合理等。

② 通电观察。观察元器件有无发烫、冒烟, 变压器有无焦味等。

(2) 测试电压法。用万用表检查电路各级的静态工作点。

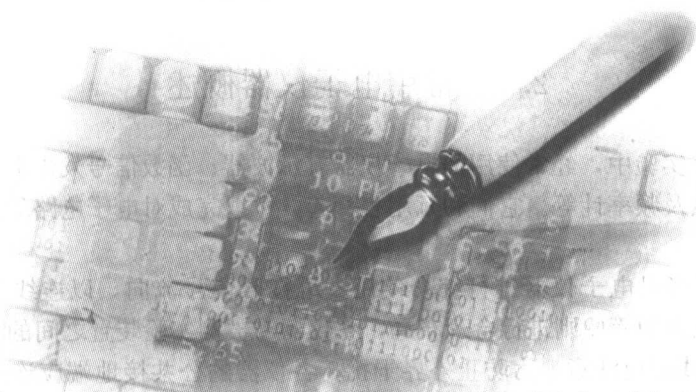
(3) 信号寻迹法。用示波器由前级到后级 (或者相反), 逐级观察波形及幅值的变化情况, 进而分析故障原因, 判断故障点。

(4) 部件替换法。用正常产品中的元器件、插件板等替换有故障的部件, 便于缩小故障范围, 进一步查找故障。

(5) 旁路法。当电路有寄生振荡时, 可用适当容量的电容器, 跨接在检查点与接地点之间, 检查振荡产生在哪级电路中。

(6) 短路法。采取临时性短接一部分电路来寻找故障的方法。

(7) 断路法。用于检查短路故障最有效。



第2章 常用电子仪器的原理与使用



本章学习目标

- ◇ 了解常用电子仪器及布局与连接
- ◇ 了解和掌握电子示波器的原理与使用方法
- ◇ 掌握函数信号发生器的使用方法
- ◇ 掌握毫伏表的使用方法
- ◇ 了解和掌握万用表的种类与使用方法
- ◇ 掌握直流稳压电源的使用方法

2.1 常用电子仪器概述

在电子电路实验中,经常使用的电子仪器有示波器、函数信号发生器、直流稳压电源、交流毫伏表及频率计等。它们和万用表一起,可以完成对电子电路的静态和动态工作情况的测试。

实验中要对各种电子仪器进行综合使用,可按照信号流向,以连线简洁、调节顺手、观察与读数方便等原则进行合理布局,各仪器与被测实验装置之间的布局与连接可参考图 2-1。接线时应注意,为防止外界干扰,各仪器的公共接地端应连接在一起,称共地。信号源和交流毫伏表的引线通常用屏蔽线或专用电缆线,电子示波器接线使用专用电缆线,直流电源的接线用普通导线。

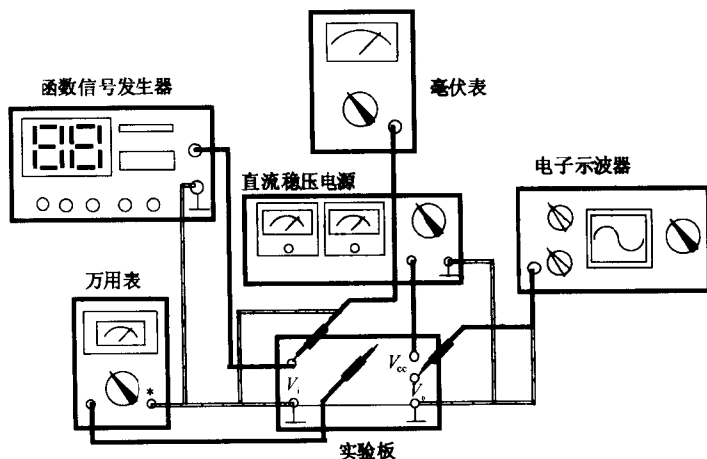


图 2-1 电子电路中常用电子仪器布局

2.2 电子示波器的原理与使用

电子示波器是一种综合性的电信号测试仪器,它能把眼睛看不见的电信号转换成能直接观察的波形,显示于荧光屏上。电子示波器实际上是一种时域测量仪器,用于观察信号随时间的变化关系,可用来测量电信号波形的形状、幅度、频率和相位等。示波器种类很多,有通用示波器、多踪示波器、数字示波器等。而数字示波器通常还具备万用表、频谱仪、阻抗分析仪、时间间隔分析仪、频率计数器及功率计等的基本功能。

2.2.1 电子示波器的电路组成

图 2-2 所示为示波器的电路组成框图。它由垂直系统、水平系统、Z 轴电路、中央处理单元(CPU)部分组成。由图可见,被测信号由 Y 输入端输入示波器,经垂直衰减器、垂直前置放大电路、通道开关、延迟线和垂直末级放大电路处理后,输出幅度足

够大的信号加在示波管的垂直偏转板上,使电子枪发射的电子束按被测信号的变化规律在垂直方向产生偏转。扫描信号发生器产生的扫描锯齿波电压,经水平放大电路放大后,加到示波器的水平偏转板上,使电子枪发射的电子束水平偏转。为了使示波器显示出稳定的波形,将被测信号的一部分(内触发方式)或外触发信号(外触发方式)送到触发同步电路,触发同步电路输出一个触发信号去启动扫描电路,产生一个由触发信号控制其起点的扫描电压。 Z 轴电路的作用是在扫描正程的时间内产生增辉信号,加到示波器的栅极上,使荧光屏上的光迹增亮;而在扫描逆程的时间内将光迹消隐。

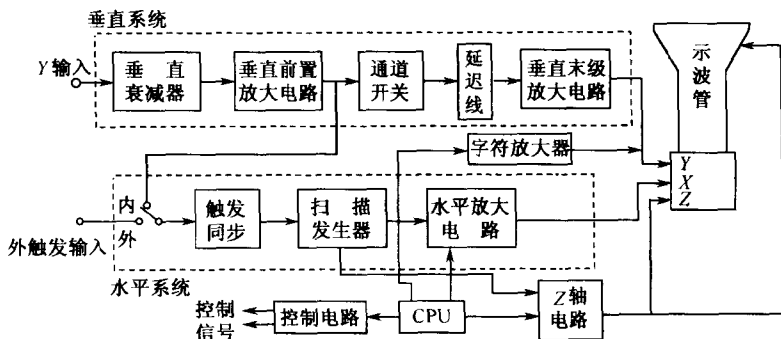


图 2-2 示波器的电路组成框图

电子示波器的主要特点如下。

- (1) 能显示电信号的波形,便于观察波形的变化规律。
- (2) 测量灵敏度高,可测量幅度较小的信号,且具有较强的过载承受能力。可描绘出任何两个量之间的函数关系。
- (3) 输入阻抗较高,对被测网络的影响较小。
- (4) 工作频率高,响应速度快,便于观察波形瞬变的细节。
- (5) 具有“X-Y”工作方式,即两个Y轴输入信号中的一个作为X轴的输入信号,可描绘出任何两个量之间的函数关系。

2.2.2 电子示波器的主要技术指标和正确使用方法

1. 电子示波器的主要技术指标

电子示波器的种类和型号很多,它们的性能有很大的差别。在实际测量时,要根据不同的使用目的和被测物理量的特点选择不同指标的电子示波器。选择示波器时应重点考虑的主要技术指标如下。

(1) 频带宽度。示波器的频带是其垂直放大电路的频带宽度,它决定了测量信号的最高频率。一般要求示波器的频带要比被测信号的最高频带宽一些,以保证测量的准确性,显示的波形不失真。

(2) Y轴灵敏度。Y轴灵敏度表示光点在荧光屏垂直方向上偏移单位距离所需施加的电压,单位是 mV/cm 。为方便起见,通常用 mV/DIV 等表示(1DIV即屏幕刻度的1大格)。一般示波器都设有灵敏度调节旋钮,以使Y轴灵敏度可分挡调节。例如,示