

新世纪理工系列

电子技术 应用实践指导

主 编 郭 宏
副主编 张 震 刘显忠
主 审 姜 桥

哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

TN01/110

2008

电子技术应用实践指导

主 编 郭 宏
副主编 张 震 刘显忠
主 审 姜 桥

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书共选编了24个实验,其中模拟电子技术基础实验9个,数字电子技术基础实验6个,综合性实验3个,设计性实验3个,EDA电子仿真实验4个。既对传统的实验仪器设备进行了详细讲解,又对时下流行的EDA电子仿真技术加以阐述。本书可作为高等学校本科和工程专科电子、电气信息类专业电子技术实验和课程设计的教材,也可供成人和职业教育相关专业学生或电子技术工程人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术应用实践指导/郭宏主编. —哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社,2008.3
·ISBN 978-7-81133-191-2

I. 电… II. 郭 III. 电子技术-高等学校-教学参考
资料 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 025172 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 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂印刷
开 本 787mm×1 092mm 1/16
印 张 10
字 数 185 千字
版 次 2008 年 3 月第 1 版
印 次 2008 年 3 月第 1 次印刷
定 价 14.00 元
<http://press.hrbeu.edu.cn>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

本书是根据应用型高等院校工科电子类、计算机类、机电类、仪器仪表类等相关专业需求,结合教学实际编写而成的一本以动手实践为主,EDA 电子仿真技术为辅的实验教材。“科学实验是科学理论的源泉,是自然科学的根本,也是工程技术的基础。基础研究、应用研究、开发研究和生产四个方面如果结合得好,经济建设和国防建设势必会兴旺发达。”要把上述四个方面结合在一起,必然有一条生命线,这条生命线就是“科学实验”。

电子技术实验重在培养学生熟练掌握常用电子仪器、仪表的工作原理与使用方法,掌握线路连接、电子测量方法以及观察和分析各种实验现象,并对实验数据进行误差分析、数据处理的能力;使学生逐渐养成严谨的科学态度和踏实的实验作风以及动手解决实际问题的能力和创新精神。通过 EDA 电子仿真学习,可以提高学生计算机辅助设计及实际操作能力。

本书共选编了 24 个实验,其中模拟电子技术基础实验 9 个,数字电子技术基础实验 6 个,综合性实验 3 个,设计性实验 3 个,EDA 电子仿真实验 4 个。既对传统的实验仪器设备进行了详细讲解,又对时下流行的 EDA 电子仿真技术加以阐述。

本书主审姜桥副教授对初稿进行了认真审阅,在编写过程中得到了姜波、赵建新、王哲、王朋老师的大力支持,并提出了许多宝贵意见和修改建议,在此谨致衷心的感谢。由于我们水平有限,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2008 年 2 月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 电子技术实验的性质和任务	1
1.2 电子技术实验的操作规程	2
1.3 电子技术实验报告的编写	2
1.4 电子技术实验的测量	2
1.5 电子技术实验的调试	3
第2章 电子技术实验常用仪器的使用	6
2.1 交流毫伏表	6
2.2 双踪示波器	7
2.3 函数信号发生器	13
2.4 数字频率计	15
第3章 模拟电子技术实验	17
3.1 实验一 常用电子仪器的使用练习	17
3.2 实验二 二极管的特性与应用	23
3.3 实验三 共发射极晶体三极管放大器	28
3.4 实验四 射极跟随器	34
3.5 实验五 差动放大器	38
3.6 实验六 负反馈放大器	42
3.7 实验七 集成运算放大器应用(I)——模拟运算	45
3.8 实验八 集成运算放大器应用(II)——电压比较器	51
3.9 实验九 集成直流稳压电源	55
第4章 数字电子技术实验	62
4.1 实验一 组合逻辑电路的设计	62
4.2 实验二 译码器及其应用	65
4.3 实验三 触发器及其应用	71
4.4 实验四 计数器及其应用	78
4.5 实验五 顺序脉冲发生器	81

4.6 实验六 555 时基电路及其应用	84
第 5 章 综合、设计实验	90
5.1 实验一 波形发生器	90
5.2 实验二 智力竞赛抢答装置	94
5.3 实验三 篮球竞赛 24 秒计时器	96
5.4 设计性实验	99
第 6 章 Multisim 仿真软件	101
6.1 Multisim 仿真软件概述	101
6.2 Multisim7 的基本界面	102
6.3 电路的连接与测试	103
6.4 实验一 共射极单管放大电路的仿真	109
6.5 实验二 运算放大器应用电路的仿真	117
6.6 实验三 组合逻辑电路的仿真	121
6.7 实验四 移位寄存器、计数器的仿真	125
附录	130
附录一 电阻器的标称值及精度色环标志法	130
附录二 万用表对常用电子元器件检测	132
附录三 面包板的使用方法	136
附录四 常用集成电路引脚排列图及功能表	139

第1章 绪论

电子技术课程包括模拟电子技术和数字电子技术,其中低频电子技术和数字电子技术是电类专业必修的专业基础课,而高频电子技术对于一些专业是不开设的。为此本书将低频电子技术实验和数字电子技术实验归为电子技术基础实验,以适应各专业的要求。

1.1 电子技术实验的性质和任务

科学技术的发展离不开实验,实验是促进科学技术发展的重要手段,对于应用型院校提高学生的实际动手能力是培养学生的目标之一,为此,应加强实验和实践课程的效果。

电子技术是电类专业的重要的专业基础课程,是学生学习专业课的必备条件。同时,电子技术又是一门实践性很强的课程,它的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,培养学生分析问题和解决问题的能力。因此,必须加强各种形式的实践环节,加强工程训练和技能的培养,对于培养学生的应用能力具有十分重要的作用。

在电子技术飞速发展,各种新型电子元器件不断推出和应用的今天,电子技术实验尤为重要。从事电子技术的人员需要分析元器件和电路的工作原理;验证电路的功能;对电路进行调试;测试电路的性能指标;设计完成各种功能的电路。所有这些都离不开实验,同时实验使我们养成严肃认真、理论联系实际的工作作风。

电子技术实验按性质可分为验证性实验、综合性实验和设计性实验三大类。

验证性实验主要是针对电子技术本门学科范围内理论验证和实际技能的培养,这类实验除了验证和巩固某些重要的基础理论外,主要在于帮助学生认识现象,掌握基本实验知识、基本实验方法和基本实验技能。

综合性实验属于应用性实验,实验内容侧重于某些理论知识的综合应用,其目的是培养学生综合运用所学理论知识的能力和解决较复杂的实际问题的能力。

设计性实验对于学生来说既有综合性又有探索性,它主要侧重于理论知识的运用。例如,完成要求功能的电子电路的设计、安装和调试。在教师的指导下独立地查阅资料、设计电路和安装调试工作,并写出实验报告。这类实验对于学生的素质和实践能力的提高是大有帮助的。

电子技术发展呈现出系统集成化、设计自动化、用户专业化和测试智能化的趋势,为此,本书除了安排常规的硬件实验外,还加入了电子电路计算机辅助分析和设计的内容(包括若干仿真实验和通过计算机来完成的小电路)。

总之,电子技术实验应当突出基本技能、设计性综合应用能力、创新能力和计算机应用能力的培养,以适应培养应用型人才的要求。

1.2 电子技术实验的操作规程

1. 进行实验必须严肃认真,不允许做与实验无关的事情。
2. 未清楚各种电子仪器的使用方法之前,不得使用仪器。操作仪器旋钮和开关时不要用力过猛和超位,否则会损坏。
3. 熟悉实验室的交、直流电源,了解它们各自的电压、电压额定值和控制方式。
4. 实验线路接好后,应经过认真自查、互查。经指导教师检查后,才能接通电源。
5. 实验中不得用手触摸带电的电源裸露导体,万一有人触电,应立即切断电源。
6. 未经允许,不得乱动实验室的电源板、其他电子设备和更换保险丝,不得擅自拆卸仪器及实验设备。

1.3 电子技术实验报告的编写

实验报告是实验结果的总结和反映,也是实验课的继续和提高。通过编写实验报告,使知识条理化,可以培养学生综合分析问题的能力。一个实验的完成情况如何,很大程度是看实验报告的编写质量,因此必须重视实验报告的撰写,提高编写科学技术文章的能力。编写实验报告应做到如下几点:

1. 认真读测各种实验原始数据,并如实记录,不应擅自修改;
2. 对所获得的实验数据和观察到的实验现象,要学会正确分析和判断,不能对实验结果的正确与否一无所知,如不能判断须请指导教师审阅;
3. 实验报告应包括下面几方面内容。
 - (1)实验目的;
 - (2)实验电路、测试方法和测试设备;
 - (3)实验的原始数据、波形和现象;
 - (4)实验结果的分析和问题的讨论;
 - (5)实验的收获和体会。

在编写实验报告时,要对实验数据进行处理,找出其中的规律,得出正确的结论。常用的数据处理方法是列表和作图,实验所得的数据可分类记录在表格中,便于对数据进行分析 and 比较。实验结果也可绘成曲线直观地表现出来。

1.4 电子技术实验的测量

电子电路的基本测量通常包括静态测量和动态测量。测量程序一般是先静态,后动态。

1. 静态测量

所谓静态,是指电路在不加输入信号或仅加固定电压信号时所处的稳定状态(对自激

振荡电路来说是指停振状态)。

静态测量的对象主要是各节点的直流电位。当测量精度要求不高时,一般可采用普通万用表(如MF500型,直流电压挡内阻为 $20\text{ k}\Omega/\text{V}$);而对一些精度要求较高的电路(如A/D转换电路、电压比较电路等),可采用内阻大、精度高数字电压表。

2. 动态测量

所谓动态,一般是指电路在外加输入信号作用下的工作状态(对自激振荡电路来说是指振荡状态)。例如,对放大电路来说,动态测量的主要对象通常有以下几个:

- (1)信号的幅度和周期(或频率);
- (2)电压放大倍数和最大不失真输出电压;
- (3)输入电阻和输出电阻;
- (4)频率响应(f_L, f_H);
- (5)瞬态响应;
- (6)共模抑制比 K_{CMR} 。

动态测量通常用示波器进行,如通过观察和测量电路的输入、输出波形,利用直读法、比较法(或时标法)等,读测被测信号的幅度(峰值或峰-峰值)、周期(或频率),以及正弦信号的相位,脉冲信号的脉宽、上升时间、下降时间等参数,并通过计算求得其他一些性能指标。对于正弦信号的幅度,也可用交流毫伏表读测其有效值。

动态测量时应选择合适的信号发生器和示波器,以减小测量误差。

1.5 电子技术实验的调试

在电子实验中,一般我们按照实验指导书给出的电路图进行搭接电路,但电路往往不能达到预期的效果。我们必须对电路进行测试和调整,来达到实验的要求和目的,同时学会电路的调试对于从事电子技术的人员来说是必备的技能,也是实验课的主要目的之一。下面,简要介绍电路的一般调试方法和注意事项。

1. 调试前的电路检查

电路安装或搭接完毕,不要通电,首先要认真检查电路是否正确。

2. 连线是否正确

(1)检查电路连线是否正确,包括错线(连线一端正确、另一端错误)、少线(安装时完全漏掉的线)和多线(连线的两端完全不正确)。查线可以根据电路图连线,按一定顺序逐一检查安装好的线路,可以比较容易查出错线和少线。

(2)元器件安装是否正确,检查元器件引脚之间有无短路;连接处有无接触不良;电解电容、二极管、三极管和集成电路是否连接错误。

(3)电源供电(包括极性)、信号源连线是否正确。

(4)电源端对地是否存在短路的情况。

在通电前,断开一根电源线,用万用表检查电源端对地是否存在短路。若电路经上述检查无误后,就可进行调试。

3. 电子实验电路的调试方法

所谓调试,就是为了达到电路设计指标而进行的测量——判断——调整——再测量的反复过程。为使调试顺利进行,在设计电路图上最好标明有关测试点的电位值以及相应的波形图。

由于任何复杂电路实际上都是由一些基本单元电路组成的,因此在调试时可以循着信号的流向,由前向后、由局部至整体。即逐级调整各单元电路,在分步完成各单元电路调试的基础上,逐步扩大调试范围,最后完成整机调试。采用这种调试方法的最大优点是能够及时准确地发现和解决问题,因而新设计的电路一般都采用这种调试方法。

按照上述调试原则,具体调试步骤如下。

(1) 通电观察

先将直流稳压电源调至要求值,然后再接入电路。此时观察电路有无异常现象,例如,有无冒烟、是否有异常气味、手摸元器件是否发烫以及电源有无被短路等。如果出现异常,应立即切断电源,并待故障排除后才能再次通电。

经过通电观察,确认电路已能进行测量后,方可转入正常调试。

对于电子电路,它的一个重要特点是交、直流并存,直流是电路正常工作的基础。因此,无论是分调还是联调,都应遵循“先调静态、后调动态”的原则。

(2) 静态调试

所谓静态调试,是指在无外加信号的条件下所进行的直流测试和调整过程。通常,为防止外界干扰信号串入电路,输入端与地之间要短接。

静态工作点的正确设置是非常重要的。在多级输入电路中,由于前级的信号小、后级的信号大,因此,从降低噪声和减小功耗的观点出发,前级的静态工作点在保证输出信号不失真的前提下,可以适当降低,而后级静态工作点应适当抬高。

在阻容耦合放大电路中,各级的静态工作点是相互独立的,因此各级放大电路的静态工作点仅与各单级放大电路直流通路中的元器件参数有关。在三极管、电源电压和负载一定的条件下,静态工作点的调整往往依靠改变基极偏置电阻来实现。

直接耦合式放大电路中,各级静态工作点相互牵制,必须考虑前后级之间的相互影响。

测量静态工作点的基本工具是万用表,为了测量方便,往往是用万用表直流电压挡测量各三极管 c、b、e 极对地的电压,然后计算各管的集电极电流等静态参数。但测试时,必须时时考虑到万用表电压挡内阻对被测电路的影响。

通过静态测试,可以及时发现已经损坏的元器件,判断电路工作状态,并及时调整电路参数,使电路工作状态符合设计要求。

(3) 动态调试

动态调试是在静态调试的基础上进行的。在电路的输入端接入幅度和频率合适的正弦信号电压,然后采用信号跟踪法,即用示波器和毫伏表沿着信号的传递方向,逐级检查有关各点的波形和信号电压的大小,从中发现问题,并予以调整。

在动态测试过程中,示波器的信号输入方式最好置于“DC”挡,这样可通过直接耦合方式同时观察被测信号的交、直流成分。

电路在动态工作时,应注意到放大电路的前后级之间是相互影响的。前级放大电路相当于后级放大电路的信号源,而后级放大电路则是前级放大电路的负载,两级之间通过输出、输入电阻相互影响,互相牵制。

另外,在动态调试过程中,根据测试波形可对电路工作点再作适当的调整,以便各级电路能更好地发挥其功能。

完成了静态和动态调试后,即可检查整机电路的各项指标是否满足设计要求。如有必要,可进一步对电路参数进行合理的修正。

第2章 电子技术实验常用仪器的使用

2.1 交流毫伏表

交流毫伏表是一种可以测量正弦波电压有效值的电压表,它具有输入阻抗高、测量频率范围宽、测量电压范围大、灵敏度高的特点。

2.1.1 交流毫伏表的电路组成

1. 指示电路

由于磁电式电流表具有灵敏度高、准确度高、刻度呈线性、受外磁场及温度的影响小等优点,在毫伏表中,磁电式微安表头被用作指示器,由表头指针的偏转指示测量结果。

2. 放大电路

放大电路用于提高毫伏表的灵敏度,使毫伏表能够测量微弱信号。毫伏表中所用到的放大电路有直流放大电路和交流放大电路,分别用于毫伏表的两种不同的电路结构中。

3. 检波电路

由于磁电式微安表头只能测量直流电流,因此在毫伏表中,必须通过检波器将被测交流信号变换成直流信号,使变换得到的直流信号通过表头,才能用微安表头测量交流信号。

2.1.2 LS2171 毫伏表简介及使用

1. LS2171 毫伏表简介

LS2171 毫伏表是放大—检波式交流电压测量仪表,具有高灵敏度、高输入阻抗、及高稳定性等特点,在使用时不需调零。同时具有输出电路,可对输入信号进行监视,而且可当放大器使用。测量电压范围为 $100\ \mu\text{V} \sim 300\ \text{V}$, 分为 12 挡,测量电压范围为 $10\ \text{Hz} \sim 2\ \text{MHz}$, 输入阻抗在 $1\ \text{kHz}$ 时输入电阻大于 $1\ \text{M}\Omega$ 。

2. LS2171 毫伏表面板介绍

LS2171 毫伏表面板如图 2.1-1 所示。

3. LS2171 毫伏表的使用

(1) 仪表在接通电源前,先观察指针机械零位,如果未在零位上应调到零位。

(2) 将量程开关预置于 $300\ \text{V}$ 挡。

(3) 接通电源,数秒钟内表针有所摆动,然后稳定。

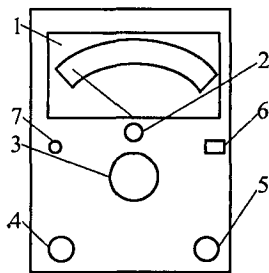


图 2.1-1 LS2171 毫伏表面板

1—表头;2—机械零位调整;3—量程旋钮;4—输入端子;
5—输出端子;6—电源开关;7—电源指示灯

(4) 将被测信号输入,将量程开关逆时针转动,使表针指在适当的位置便可按挡级及表针的位置读出被测电压值。

(5) 测量 dB 值时,可将量程开关所置的 dB 值与表针相加读数。

2.2 双踪示波器

示波器是电子测量中一种最常用的仪器,它可以将人们无法直接看到的电信号的变化过程转换成肉眼可直接观察到的波形,显示在示波器的荧光屏上,用于观察分析。示波器具有输入阻抗高、频率响应好、灵敏度高的优点。利用示波器对电信号进行定性的观察,还可以用它进行一些定量的测量。例如,可以用它进行电压、电流、频率、周期、相位差、调幅度、脉冲宽度、上升和下降时间等的测量。

2.2.1 模拟示波器的组成

模拟示波器主要由示波管、垂直偏转系统、水平偏转系统、高低压电源等部分及一些附属环节组成,如图 2.2-1 所示。

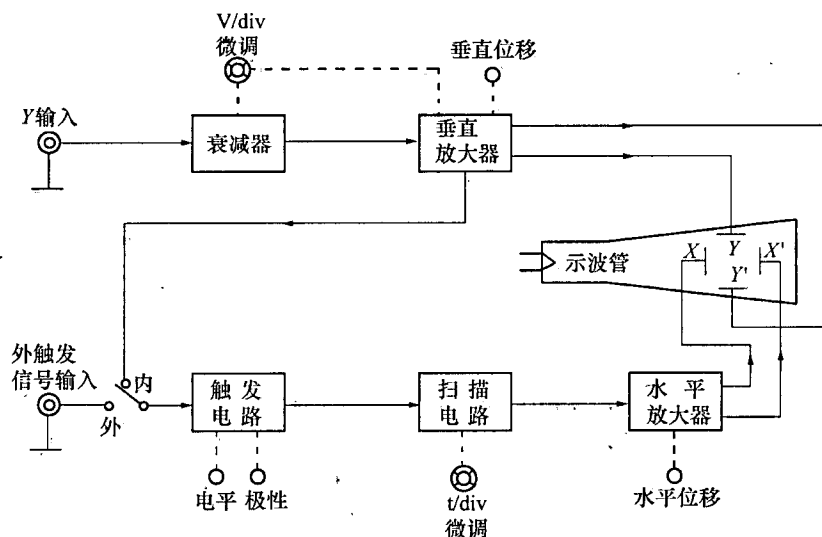


图 2.2-1 示波器的基本结构框图

1. 主机

主机包括示波管及其所需的各种直流供电电路,在面板上的控制旋钮有辉度、聚焦、水平移位和垂直移位等。

2. 垂直通道

垂直通道主要用来控制电子束按被测信号的幅值大小在垂直方向上的偏移。它包括 Y 轴衰减器、Y 轴放大器和配用的高频探头。通常示波管的偏转灵敏度比较低,因此在一般情况下,被测信号往往需要通过 Y 轴放大器放大后加到垂直偏转板上,才能在屏幕上显示出

一定幅度的波形。 Y 轴放大器的作用提高了示波管 Y 轴偏转灵敏度。为了保证 Y 轴放大不失真,加到 Y 轴放大器的信号不宜太大,但是实际的被测信号幅度往往在很大范围内变化,此 Y 轴放大器前还必须加一 Y 轴衰减器,以适应观察不同幅度的被测信号。示波器面板上设有“ Y 轴衰减器”(通常称“ Y 轴灵敏度选择”开关)和“ Y 轴增益微调”旋钮,分别调节 Y 轴衰减器的衰减量和 Y 轴放大器的增益。

对 Y 轴放大器的要求:增益大;频响好;输入阻抗高。

为了避免杂散信号的干扰,被测信号一般都通过同轴电缆或带有探头的同轴电缆加到示波器 Y 轴输入端。但必须注意,被测信号通过探头,幅值将衰减(或不衰减),其衰减比为10:1(或1:1)。

3. 水平通道

水平通道主要是控制电子束按时间值在水平方向上偏移。

主要由扫描发生器、水平放大器、触发电路组成。

(1) 扫描发生器

扫描发生器又称锯齿波发生器,用来产生频率调节范围宽的锯齿波,作为 X 轴偏转板的扫描电压。锯齿波的频率(或周期)调节是由“扫描速率选择”开关和“扫速微调”旋钮控制的。使用时,调节“扫速选择”开关和“扫速微调”旋钮,使其扫描周期为被测信号周期的整数倍,保证屏幕上显示稳定的波形。

(2) 水平放大器

其作用与垂直放大器一样,将扫描发生器产生的锯齿波放大到 X 轴偏转板所需的数值。

(3) 触发电路

用于产生触发信号以实现触发扫描的电路。为了扩展示波器应用范围,一般示波器上都设有触发源控制开关,触发电平与极性控制旋钮和触发方式选择开关等。

2.2.2 示波器的二踪显示

1. 二踪显示原理

示波器的二踪显示是依靠电子开关的控制作用来实现的。

电子开关由“显示方式”开关控制,共有五种工作状态,即 Y_1 、 Y_2 、 $Y_1 + Y_2$ 、交替、断续。当开关置于“交替”或“断续”位置时,荧光屏上便可同时显示两个波形。当开关置于“交替”位置时,电子开关的转换频率受扫描系统控制,工作过程如图2.2-2所示。即电子开关首先接通 Y_2 通道,进行第一次扫描,显示由 Y_2 通道送入的被测信号的波形;然后电子开关接通 Y_1 通道,进行第二次扫描,显示由 Y_1 通道送入的被测信号的波形;接着再接通 Y_2 通道……这样便轮流地对 Y_2 和 Y_1 两通道送入的信号进行扫描、显示,由于电子开关转换速度较快,每次扫描的回扫线在荧光屏上又不显示出来,借助于荧光屏的余辉作用和人眼的视觉暂留特性,使用者便能在荧光屏上同时观察到两个清晰的波形。这种工作方式适宜于观察频率较高的输入信号场合。

当开关置于“断续”位置时,相当于将一次扫描分成许多个相等的时间间隔。在第一次扫描的第一个时间间隔内显示 Y_2 信号波形的某一段;在第二个时间间隔内显示 Y_1 信号波形的某一段;以后各个时间间隔轮流地显示 Y_2 、 Y_1 两信号波形的其余段,经过若干次断续转

换,使荧光屏上显示出两个由光点组成的完整波形,如图 2.2-3(a)所示。由于转换的频率很高,光点靠得很近,其间隙用肉眼几乎分辨不出,再利用消隐的方法使两通道间转换过程的过渡线不显示出来,如图 2.2-3(b)所示,因而同样可达到同时清晰地显示两个波形的目的。这种工作方式适合于输入信号频率较低时使用。

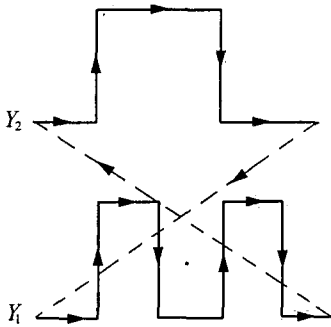


图 2.2-2 交替方式显示波形

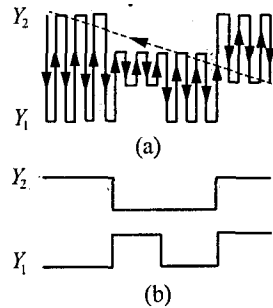


图 2.2-3 断续方式显示波形

(a) 无消隐; (b) 有消隐

2. 触发扫描

在普通示波器中, X 轴的扫描总是连续进行的,称为“连续扫描”。为了能更好地观测各种脉冲波形,在脉冲示波器中,通常采用“触发扫描”。采用这种扫描方式时,扫描发生器将工作在待触发状态。它仅在外加触发信号作用下,时基信号才开始扫描,否则便不扫描。这个外加触发信号通过触发选择开关分别取自“内触发”(Y 轴的输入信号经由内触发放大器输出触发信号),也可取自“外触发”输入端的外接同步信号。其基本原理是利用这些触发脉冲信号的上升沿或下降沿来触发扫描发生器,产生锯齿波扫描电压,然后经 X 轴放大后送 X 轴偏转板进行光点扫描。适当地调节“扫描速率”开关和“电平”调节旋钮,能方便地在荧光屏上显示具有合适宽度的被测信号波形。

2.2.3 示波器显示波形原理

示波器显示波形的原理简述为:由于示波管光点偏移的距离与所加电压成正比,要显示被测信号(从 Y 通道输入的时间的函数)时,须在 X 轴上接入与时间成正比的电压,该电压使光点在 X 轴方向从屏幕左端到右端线性地往复移动。当 Y 通道的被测信号与 X 通道的基准锯齿波电压保持同步时,荧光屏上就能显示稳定的信号波形。当 Y 轴加正弦波电压, X 轴加锯齿波电压时,荧光屏上光点的运动轨迹原理如图 2.2-4 所示。

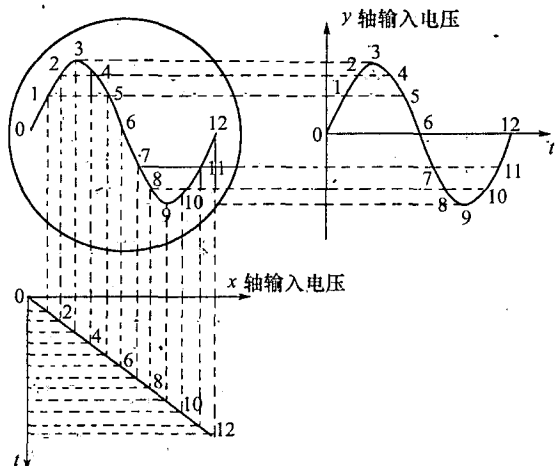


图 2.2-4 示波器显示正弦波电压运动轨迹原理图

2.2.4 CA8020A 双踪示波器简介及使用

1. CA8020A 双踪示波器简介

CA8020A 双踪示波具有 0 ~ 20 MHz 的频带宽度和 5 mV/DIV ~ 5 V/DIV 的偏转灵敏度,配以 10:1 探头,灵敏度可达 50 V/DIV。在全频率范围内可获得稳定触发,触发方式设有常态、自动、TV 和峰值自动,尤其峰值自动给使用带来了极大的方便。内触发设置了交替触发,可以稳定地显示两个频率不相关的信号。具有 0.5 s/DIV ~ 0.2 μ s/DIV 的扫描速度,并设有扩展 $\times 10$,可将最快扫描速度提高到 20 ns/DIV。

2. CA8020A 双踪示波器面板控制件介绍

CA8020A 型双踪示波器的面板图如图 2.2 - 5 所示,面板的旋钮和按键功能如表 2.2 - 1 所示。

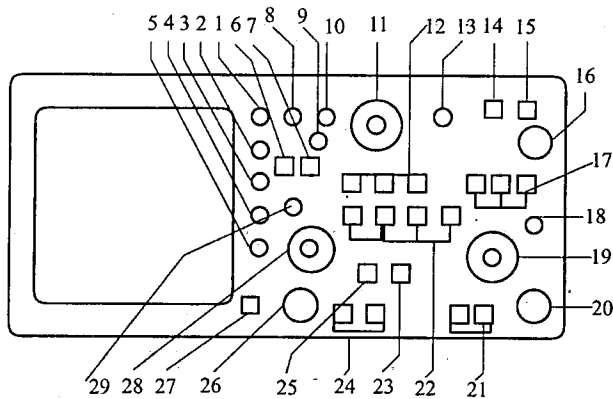


图 2.2 - 5 CA8020A 型双踪示波器面板图

表 2.2 - 1 CA8020A 型双踪示波器面板的旋钮和按钮的功能

序号	控制件名称	功 能
1	辉度	调节光迹的亮度
2	辅助聚焦	与聚焦配合,调节光迹的清晰度
3	聚焦	调节光迹的清晰度
4	光迹旋转	调节光迹与水平刻度线平行
5	标准信号	提供幅度为 0.5 V,频率为 1 kHz 的方波信号,用于校正 10:1 探极的,补偿电容器和检测示波器垂直与水平的偏转因数
6	按下 $\times 10$	按下时扫描速度被扩展 10 倍
7	常态/交替	用于选择常态或交替触发
8	X 移位	调节光迹在屏幕的水平位置
9	轨迹分离	配合扫描速度扩展 10 倍使用
10	释抑	稳定显示波形

表 2.2-1(续)

序号	控制件名称	功 能
11	扫描速率	用于调节扫描速度
12	触发方式	常态(NORM):无信号时,屏幕上无显示;有信号时,与电平控制配合显示稳定波形; 自动(AUTO):无信号时,屏幕上显示光迹;有信号时,与电平控制配合显示稳定波形; 电视场(TV):用于显示电视场信号; 峰值自动(P-P AUTO):无信号时,屏幕上显示光迹;有信号时,无须调节电平即能获得稳定波形显示
13	电平	用于调节被测信号在某一电平触发扫描
14	触发极性	用于选择信号的上升或下降沿触发扫描
15	触发源选择	用于选择触发源为 INT(内),EXT(外)或 LINE(电源)
16	外触发输入	外触发输入插座
17	内触发源	用于选择 Y1、Y2 或交替触发
18	Y2 垂直移位	调节通道 2 光迹在屏幕上的垂直位置
19	Y2 垂直衰减器	调节 Y2 通道垂直偏转灵敏度
20	Y1/Y	被测信号的输入插座,在 X-Y 模式下作为 X 轴输入端
21	耦合方式 (AC-DC-GND)	用于选择被测信号馈入垂直通道的耦合方式
22	垂直方式	Y1 或 Y2:通道 1 或通道 2 单独显示; 交替:两个通道交替显示; 断续:两个通道断续显示,用于扫速较慢时的双踪显示; 叠加:用于两个通道的代数和或差
23	Y2 反相	用于使 Y2 输入信号反相
24	耦合方式 (AC-DC-GND)	用于选择被测信号馈入垂直通道的耦合方式
25	X-Y	用于选择 X-Y 模式
26	Y1/X	被测信号的输入插座,在 X-Y 模式下作为 X 轴输入端
27	电源开关	按下接通电源,电源指示灯亮
28	Y2 垂直衰减器	调节垂直偏转灵敏度
29	Y1 垂直移位	调节通道 Y1 光迹在屏幕上的垂直位置

3. CA8020A 双踪示波器的使用

(1) 面板一般功能检查

①将有关控制件按表 2.2-2 置位。