



教育部 高职高专规划教材
Jiaoyubu Gaozhi Gaozhuan Guihua Jiaocai

电子技术实践与训练

廖先芸 主编
郝 军 副主编

高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS



教育部高职高专规划教材

电子技术实践与训练

廖先芸 主编
郝 军 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书是与《电子电路及电子器件》或《模拟电子技术》和《数字电子技术》配套使用的实践教材。全书由四部分组成,第一部分基础实验选编了9个验证性实验;第二部分电子技术实践与训练提供了43个与工程实际紧密结合的应用性实验,涉及开关电路,放大电路,信号产生、处理、报知和显示、自动控制等多方面内容;第三部分电子电路软件仿真介绍了EWB的使用方法;第四部分附录主要介绍了常用电子元、器件的有关知识和参数。使用者可根据专业的不同和教学时数的不同,选择和组织教学内容。

本书适用于高职、高专、成人高校以及本科院校举办的二级职业技术学院电子、电气、自动控制、机电一体化等专业,也可作为本科相应专业的实践教学教材,还可供从事电子技术的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术实践与训练/廖先芸主编.—北京:高等教育出版社,2000

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-04-008734-0

I.电… II.廖… III.电子技术-高等学校:技术学校-教材 IV.TN01

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第28994号

电子技术实践与训练

廖先芸 主编 郝 军 副主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街55号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 北京地质印刷厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 2000年8月第1版

印 张 15.25

印 次 2000年8月第1次印刷

字 数 360 000

定 价 13.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

教材建设工作是整个高职高专教育教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、学校和有关出版社的共同努力下,各地已出版了一批高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设仍落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。出版后的教材将覆盖高职高专教育的基础课程和主干专业课程。计划先用2~3年的时间,在继承原有高职、高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验,解决好新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专教育教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

“教育部高职高专规划教材”是按照《基本要求》和《培养规格》的要求,充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的,适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校使用。

教育部高等教育司
2000年4月3日

前 言

《电子技术实践与训练》是高职高专电类专业电子技术实践教材,本书力图体现以应用为目的的高等工程技术教育特点,既着眼于电子技术的基本技能和能力的培养,又努力反映新技术,采用新器件,无论在内容上还是形式上都有特色、有新意,它凝聚了编著者所在学校教学改革的成果和经验。

《电子技术实践与训练》符合高职高专电子技术课程对实践能力的基本要求,全书由四个部分组成。基础实验部分包括基本电子仪器的使用以及8个验证性实验(4个模拟电路、4个数字电路)。电子技术实践与训练部分提供了43个应用性实验,课题涉及开关电路、放大电路、信号产生、信号处理、信号的报知和显示、自动控制等多方面的内容,供不同专业,不同学时以及不同条件的实验室选做。构成电路的器件包括常用的二极管、三极管、集成运放、集成功放、门电路、触发器、译码器、数据选择器、计数器、模拟开关等以及一些专用集成电路。电子电路软件仿真部分介绍了 Electronics Workbench 的使用方法,它是目前最适合于教学、兼有计算机辅助分析和计算机辅助设计功能的软件。附录部分介绍了电子元器件的基本知识以及在应用中所需的参数和功能等,供学生查阅。

本书的核心是第二部分“电子技术实践与训练”,其主要特点是以课题为媒介,使学生熟悉电子技术的常用元器件和基本电路形式,同时把基本技能和能力的培养融于电路的组装调试过程中,针对性强,实用性强,具有工程技术教育特色。

本书力求内容和编排的可选择性,使学时不同的强电、弱电、以及机电一体化专业都适用。同时,实施教学的方式灵活,既可作为相应理论课的配套教材,与《电子电路及电子器件》或《模拟电子技术》、《数字电子技术》的教学同步进行,也可单独设课(一个学期或一个学年内每周2学时),还可用于电子实习以及学生的课外科技活动。因教学时数少和实验室条件限制而不能实施的课题和内容可供学生自学或作读图练习。在组织本教材的教学进度时,要重视理论和实践的紧密结合,选题要注意由浅入深、由易到难、循序渐进,才能取得最佳教学效果。

参加本书编写的有:周宁、张文阁(第一部分的课题二、三、四、八、九),郭淑平(第一部分的课题六、课题七),杜志仁(第三部分),郝军(第二部分第一单元的课题一、四、七、八、九,第二单元的课题二、三、四,第三单元的课题二、三、四、五,第五单元,第六单元,第七单元的课题三、四、六,第八单元的课题一、三、以及附录),廖先芸(第一部分的课题一、五,第二部分第一单元的课题二、三、五、六,第二单元的课题一,第三单元的课题一,第四单元,第七单元的课题一、二、五,第八单元的课题二、四、五)。廖先芸担任主编,负责内容组织和定稿。吕承光、郭淑平、刘皓宇参与了电路参数的调试和电路结构的调整。沈阳电力高等专科学校熊宝辉副教授担任本书主审,他对全书的内容和形式提出很多宝贵的意见和建议,编者在此表示诚挚的谢意。

本教材是承德石油高等专科学校教学改革的产物,尚有许多待改进之处,恳切希望得到专家同行的批评指正。也希望听到广大学生的意见和建议。

编者
2000年2月

使用说明

《电子技术实践与训练》是高职高专电子技术系列教材中一本全新的实践教学教材。这本书充分体现了工程技术教育的特点,把大量电子技术的实际应用课题引入实验室教学,既突破了验证性实验的传统,又注重理论与实际的密切结合,努力引导学生实现理性认识和感性认识的相辅相成。为了帮助使用本教材的教师能更好地理解其教学意图,有机地选择和组织教学内容,合理地安排教学进度,特作以下说明。

一、编写《电子技术实践与训练》的背景

现代电子技术发生了质的飞跃,主要表现在:

1. 集成电路内部结构复杂而外围线路简单、功能完备、使用方便。
2. 产品不再是单一技术的载体,软件与硬件技术沟通在一起,使产品智能化,使系统网络化。
3. 技术更新快,新产品、新技术不断出现,跟踪新技术成为工程技术人员必备意识和能力。
4. 技术的外貌与作为其发展源头的理论基础已相差甚远,技术的应用已难从其基本理论直接推理,而按照技术规范操作却很容易实现新技术产品的全部功能。
5. 计算机辅助设计、计算机仿真软件已经开始在我国科技领域和工业生产中普遍应用,一些流行的计算机辅助分析软件如 Pspice, Electronics Workbench 等的教学版已被一些高校引入教学。
6. 以培养技术应用型人才为目标的高等职业技术教育在我国蓬勃发展。

二、进行《电子技术实践与训练》教学的目的

1. 培养学生电子工程技术的基本素质和能力,架设从课堂教学通向工程实际的桥梁。
2. 理论教学与实践教学密切结合,提高电子技术教学的效率。
3. 适应电子技术的飞速发展,把新技术、新器件引入课堂教学。
4. 拓宽学生的视野,提高他们学习新知识、掌握新技术的能力。

三、《电子技术实践与训练》的教学方式

《电子技术实践与训练》的教学可以采用多种形式:

1. 作为一门独立的课程,在一个学期或一个学年中,每周用两学时进行一个课题的训练。采用这种方式教学,能比较系统和全面地培养学生的电子技术技能和能力。
2. 作为《模拟电子技术》、《数字电子技术》或《电子器件与电子电路》的辅助教材,在课程教学中穿插进行。采用这种方式时,可参照书后索引选择和组织教学内容。
3. 作为 2~4 周的集中训练,安排在相应的专业基础课教学完成后进行。

采用上述前两种方式教学时,教学内容的组织和课题的选择要充分考虑到与相应理论教学进度的同步。由于电子技术本身的特点,实践课题的内容一般不要超前理论教学,以免学生理解课题电路的工作原理有困难。但有个别课题也可安排在理论教学之前进行,使学生在理论学习

知识之前对有关的元器件先有一定的感性认识。总之,理论和实践教学交替进行,理性认识和感性认识相辅相成,能获得最佳教学效果。

采用集中训练的方式进行教学时,由于理论课学习已经完成,学生理解电路工作原理比较容易,但这种集中训练的效果不如每周进行一个课题效果好,因为后者是一个循序渐进的积累过程,学生会学得比较扎实。

本教材提供了四十多个实践课题,每个课题对电路的工作原理都有比较详尽的分析说明,即使不能动手去做,也是很好的课外阅读材料,对提高学生的读图能力大有裨益。此外,本书还可用于学生的课外科技活动。

四、《电子技术实践与训练》教学内容的组织

本教材的课题较多,选择余地大,使用者可根据专业的要求和课程的实际学时数选择课题。对于课题中注有*号的内容视具体情况选做。在实施教学时,可不拘泥于目录的编排顺序,但最好按以下原则安排教学内容和进度。

1. 由浅入深、由小到大、由易到难。

2. 兼顾课题在工程上的应用和理论课教学进度选择课题和组织教学。

本教材的目录基本按工程应用划分单元,而书后的索引则是按器件的应用分列课题,教师可根据相应理论课教学进度安排组织《电子技术实践与训练》的教学。

3. 电路的硬件实现与软件仿真相结合。

本教材的主要部分是第二部分,即用硬件实现多种应用电路。第三部分提供了仿真软件 Electrics Workbench 的基本使用方法,可安排适当学时对教材中的一些课题进行软件仿真。

4. 在组装调试课题电路的基础上,注意培养学生用基本电路组成综合电路的能力。

《电子技术实践与训练》是在实验室条件下以课堂教学的方式进行的生产技术训练,故教材中绝大部分课题提供了现成的电路和原理分析,部分课题有设计要求,教师应辅导学生认真完成设计内容,注意引导学生提高用基本单元电路组成中、小系统的能力,为课程设计和毕业设计打下良好基础。

如果采用集中训练的教学方式,则教师可根据专业的特点,选择一些课题进行组合变换,提高学生用单元电路组成系统的能力,增大设计的分量。

五、关于元器件的说明

教材中每个课题都列出了元器件清单。由于课题中的所有电路都经严格验证,元器件参数的适应性较好,一般不需要调整。但某些元器件的型号、生产厂家和批次变化时,也可能带来一些问题。比如三极管 β 值较大时,偏置电阻需要作相应的改变;传感器灵敏度过高或过低时,相应的元器件参数也需要加以调整。为节约资金,充分利用实验室现有的条件,清单中有些元器件的型号和参数可以作一定的代换。

附录七列出了本教材课题中所采用的 74 系列和 4000 系列集成电路的引脚排列。请注意 74HCT 是与 TTL 电平兼容的 CMOS 芯片,其引脚图应从相应的 74 系列中查找。

另外,教师可向学生提供当时当地元器件的参考价目表,也可要求学生作市场调查后,计算一些课题的元器件成本,以便增强学生的成本意识。

六、《电子技术实践与训练》的教学方法

《电子技术实践与训练》是理论与实践结合紧密的课程,对教师有较高的要求。为教好这门

课,对指导教师提以下建议:

1. 熟悉全书的内容,根据相应理论教学的进度,合理选择和组织教学内容。

2. 在学生实践之前进行预做,对元件参数进行必要的调整,对可能出现的故障心中有数。

3. 因材施教,对不同能力的学生提出不同要求。一般可按两人一组进行训练,有条件的学校可一人一组。

对于学生来说,《电子技术实践与训练》是一门手脑并用的课程,通过各种典型电路的应用,掌握技能、积累经验和提高能力。学好这门课程的正确方法和态度是:课前充分预习,看懂电路原理和相关知识;课上按操作规范组装和调试电路;多观察、多检测、认真分析电路的工作状态而不是仅仅满足于电路结果;课后对课题中遇到的问题和解决问题的办法进行总结。

目 录

第一部分 基础实验

课题一 常用电子仪器的使用	1	课题六 集成门电路特性	17
课题二 基本放大电路	9	课题七 集成同步计数器	20
课题三 RC 正弦波振荡电路	11	课题八 D/A 转换器	22
课题四 波形发生电路	13	课题九 A/D 转换器	25
课题五 三端集成稳压器	15		

第二部分 电子技术实践与训练

第一单元 开关电路和状态的报知电路	29	课题五 水位指示电路(设计)	87
课题一 电平指示电路	29	第五单元 555 时基电路的应用	89
课题二 线间短路检测电路	32	课题一 定时开关电路	89
课题三 光控开关和报警电路	34	课题二 防盗和水位报警电路	92
课题四 电子测光电路	36	课题三 双音报警电路	94
课题五 自动开门电路	38	课题四 电压上下限报警电路 (全自动冰箱保护器)	97
课题六 触摸延时开关电路	40	课题五 可燃气体报警器电路	101
课题七 声控开关电路	43	第六单元 计数、译码和显示电路	104
课题八 红外线光电开关电路	45	课题一 数码管驱动电路	104
课题九 红外线遥控开关电路	48	课题二 3 位计数电路	107
第二单元 音频电路	53	课题三 数字钟电路	110
课题一 声控闪光电路	53	课题四 计数和定值控制电路	113
课题二 有线对讲机电路	54	第七单元 数控电路	117
课题三 语言提示和告警电路	57	课题一 编码电子锁	117
课题四 固体语音录放电路	59	课题二 数控步进电机	120
第三单元 信号产生电路	64	课题三 简易数控电路	122
课题一 BP 机呼叫电路	64	课题四 顺序控制和显示电路	125
课题二 函数信号发生器的应用	66	课题五 巡回检测电路	128
课题三 秒信号发生器的应用	69	课题六 可编程定时电路	130
课题四 自动航标灯电路	72	第八单元 自动控制和检测电路	134
课题五 锁相环电路及应用	76	课题一 温度控制电路	134
第四单元 测量与比较、鉴别电路	80	课题二 红外线自动水龙头控制电路	138
课题一 声光显示逻辑电平测试笔电路	80	课题三 热释电人体红外传感器的应用	140
课题二 三极管 β 值分选电路(设计)	82	课题四 可编程放大电路	144
课题三 时间优先鉴别电路	83	课题五 简易三极管输出特性曲线测试电路	146
课题四 脉冲边沿检测电路	85		

第三部分 电子电路软件仿真

—Electronics Workbench 的应用

一、概述	150	五、曲线图标的使用	173
1. 功能及特色	150	六、帮助功能图标的使用	173
2. 软件运行环境	151	七、电路的元器件库	173
二、基本操作	151	八、EWB5 的菜单命令	183
1. EWB5 快速入门	151	1. 文件菜单	183
2. 利用电子工作平台建立实验电路的方法	152	2. 编辑菜单	184
3. 电子工作平台建立实验电路的实例	157	3. 电路菜单	184
三、虚拟仪器仪表的使用	158	4. 分析菜单	185
1. 模拟仪器仪表的使用	158	5. 窗口菜单	186
2. 数字仪器仪表的使用	160	6. 帮助菜单	186
3. 虚拟仪器仪表在电路仿真中的使用范例	168	九、电路仿真练习	186
四、子电路的生成与使用	172		

附 录

附录一 面包板的使用	188	附录九 半导体光敏器件	215
附录二 电阻器	189	附录十 小型继电器	220
附录三 电容器	193	附录十一 交流固体继电器	224
附录四 二极管	196	附录十二 步进电机工作原理简介	227
附录五 三极管	199	附录十三 电子电路的故障分析与排除	228
附录六 集成电路	202	附录十四 几种逻辑符号对照示例	231
附录七 常用集成电路引脚排列	205	参考文献	232
附录八 半导体发光器件	213	电子技术实践与训练课题索引	233

第一部分

基础实验

课题一 常用电子仪器的使用

一、实验目的

1. 了解常用电子仪器的基本原理。
2. 掌握常用电子仪器的使用方法。
3. 进行简单的测量应用。

二、实验设备

1. SS-5702 型双踪示波器
2. XD-2B 型低频信号发生器
3. 交、直流数字电压表
4. 直流稳压电源
5. 万用表

三、常用电子仪器的基本原理和使用方法

电子技术实验中,常用的仪器仪表有示波器、低频信号发生器、交、直流数字电压表、毫伏表、直流稳压电源及万用表等。它们的主要用途和相互关系如图 1.1.1 所示:

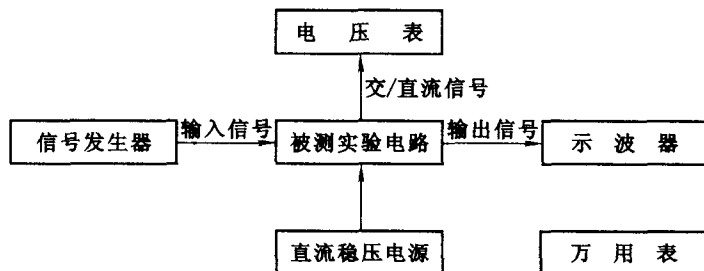


图 1.1.1 常用电子仪器用途示意图

1. XD-2B 型低频信号发生器

(1) 主要用途:产生低频正弦波,为电子电路的测试提供信号。

(2) 主要技术数据:

① 输出电压:0~5V(有效值)连续可调

输出衰减:粗调衰减分9挡,最大衰减为90dB,细调可对两个粗调挡级间的输出电压进行连续调节。

② 频率范围:1Hz~1MHz

频段: I ——1Hz~10Hz

II ——10Hz~100Hz

III ——100Hz~1kHz

IV ——1kHz~10kHz

V ——10kHz~100kHz

VI ——100kHz~1MHz

(3) 面板图:

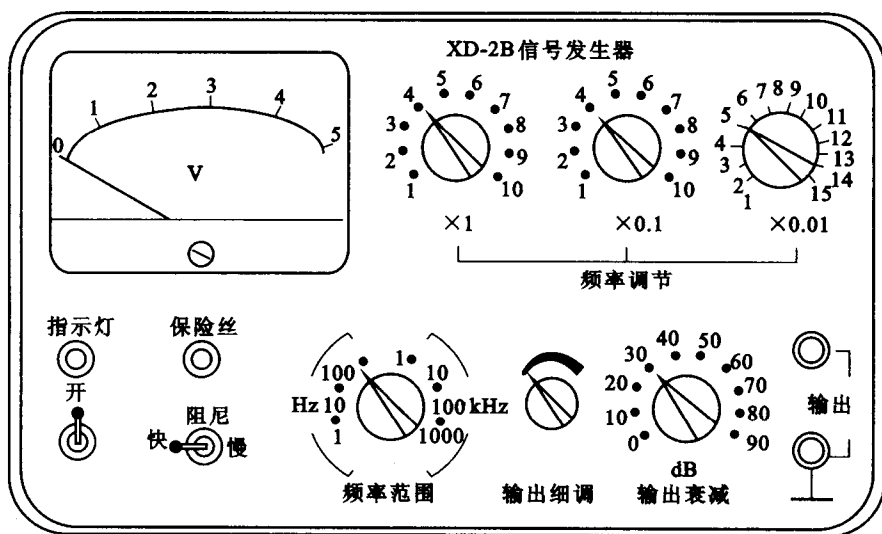


图 1.1.2 XD-2B 低频信号发生器面板

(4) 使用方法:

① 接通电源预热 5 分钟以上。

② 频率选择:根据实验所要求的频率,将“频率范围”旋至相应频段,再将“频率调节”的三个旋钮调至所需频率。

③ 输出电压幅度调节:调节“输出衰减”和“输出细调”得到所需电压值,面板表头能指示 0~5V(有效值)的输出电压,

实际电压数值可用电压表测量,也可按下式计算:

$$U_o = U_{\text{表}} \times 10^{-A/20}$$

其中, U_o ——实际输出值

$U_{\text{表}}$ ——表头示数

A——输出衰减分贝数

当 $A = 0$ 时,无衰减,表头读数即为实际输出电压值;

当 $A = 10$ 时,衰减约 3.16 倍,输出电压范围为 $0 \sim 1.58\text{V}$;

当 $A = 20$ 时,衰减 10 倍,输出电压范围为 $0 \sim 0.5\text{V}$;

当 $A = 30$ 时,衰减约 31.6 倍,输出电压范围为 $0 \sim 0.158\text{V}$;

当 $A = 40$ 时,衰减 100 倍,输出电压范围为 $0 \sim 0.05\text{V}$;

④ 阻尼:当输出信号频率低于 10Hz 时,表头指针会产生抖动,此时应将“阻尼”开关置于“慢”的位置。

⑤ 仪器使用完毕,应将“输出细调”旋至最小,然后关闭电源。

2. SS-5702 型双踪示波器

(1) 主要用途:观察直流及 $0 \sim 20\text{MHz}$ 周期电压和电流波形,测量信号的频率、周期、相位和幅度等。

(2) 示波器的基本工作原理

通用示波器的结构包括垂直放大、水平放大、扫描、触发、示波管及电源等六个主要部分,其结构方框图如图 1.1.3 所示。

示波器的主要部件是示波管,示波管主要由电子枪、偏转系统和荧光屏三部分组成。

电子枪的作用是发射高速电子束;偏转系统控制电子束的运动方向;荧光屏显示电子束撞击的轨迹。其基本原理如下:

高速运动的电子束轰击荧光屏时在荧光屏上形成光点。如图 1.1.4 所示。

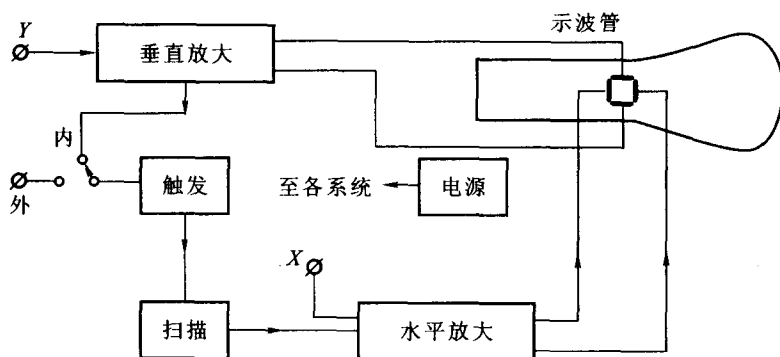


图 1.1.3 示波器的结构方框图



图 1.1.4 电子束轰击荧光屏形成光点示意

如果在电子束前进的方向上、下两侧放置平行平板,并在平行平板上施加直流电压,则电子束通过平行板间电场时,受电场力的作用,运动轨迹偏转,使光点位置产生垂直方向的变化。如图 1.1.5 所示。

如果在平行平板上施加周期性变化信号(如正弦波),则电子束在垂直方向上的偏转角度随电场强度周期变化,荧光屏上每一周期中光点位移不同,但由于人眼的视觉暂留,看到的是一条竖直亮线。参见图 1.1.6。

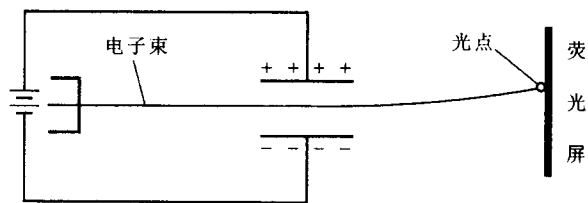


图 1.1.5 电子束在静电场力作用下使光点偏转示意

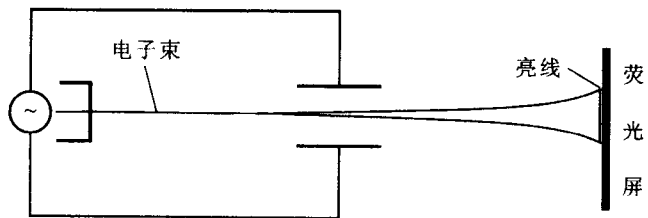


图 1.1.6 电子束在交变电场力作用下形成亮线示意

如果在水平方向上也放置一对平行平板,并施加电压,则电子束便同时受到 X 轴和 Y 轴方向两个电场力作用,荧光屏显示的是在 X 方向和 Y 方向合电场力作用下的光点运动轨迹。若在 X 轴上施加的是周期等于或整数倍于 Y 轴信号的锯齿波电压(如图 1.1.7), Y 轴的周期电压信号则被展开,使我们看到这个信号的波形(如图 1.1.8)。

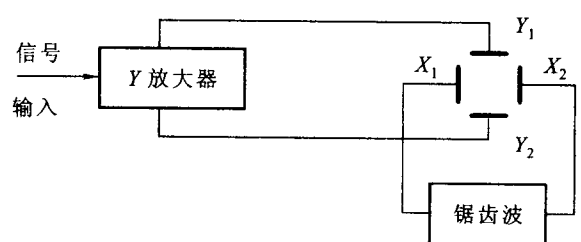


图 1.1.7 示波器工作原理图

这种用线性变化的电压(锯齿波)将被测信号波形展开(使光点在 X 轴方向移动)的作用叫扫描(SWEEP);调节锯齿波频率使之等于被测信号频率的 $1/N$,或周期的 N 倍(N 为正整数),从而得到稳定的被测波形的过程叫同步。实现同步应满足:

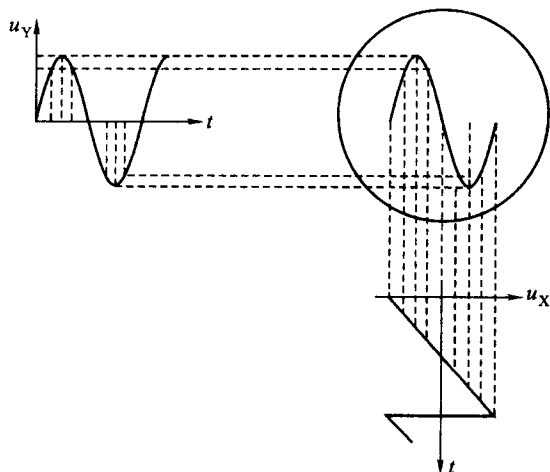


图 1.1.8 时间 - 波形显示原理

$$f_X = (1/N) \cdot f_Y$$

或

$$T_X = N \cdot T_Y$$

在示波器中,经常用这样的办法来实现同步:用 Y 轴输入的被测信号去触发扫描发生器,当这个输入信号达到一定电平时,自动产生一个锯齿波电压,当这次锯齿波扫描结束后,扫描发生器处于等待下一次触发信号的状态。这种扫描方式叫做触发扫描。

(3) SS-5702 双踪示波器面板各开关或旋钮的作用:

SS-5702 示波器面板图如图 1.1.9 所示。其中包括:

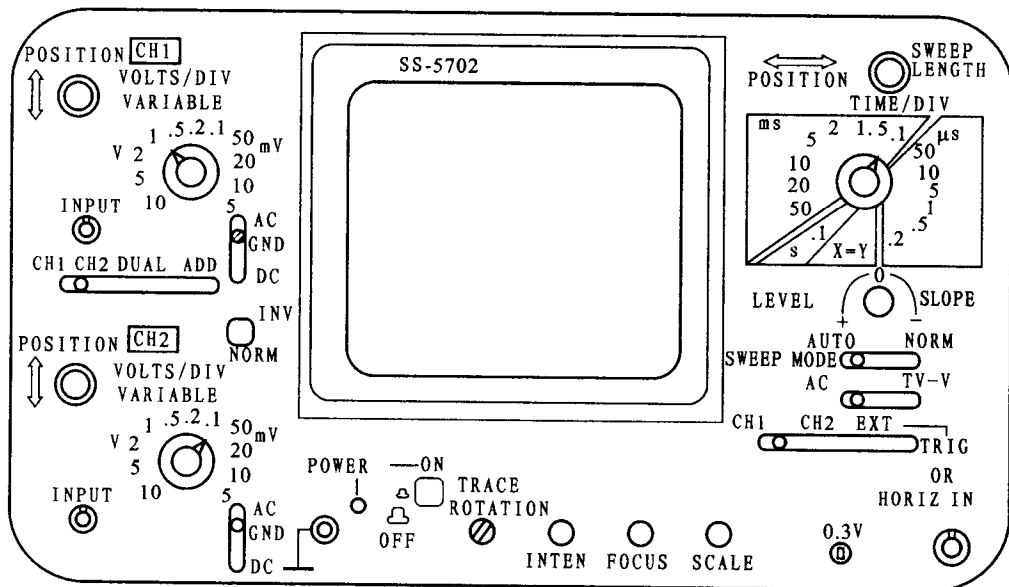


图 1.1.9 SS-5702 示波器面板图

● **基本开关和旋钮**(位于 SS-5702 荧光屏的下部)

电源(POWER):电源开关,接通时指示灯亮。

辉度(INTEN):控制显示亮度。

聚焦(FOCUS):供调节出最佳清晰度。

刻度照明(SCALE):控制刻度照明的亮度。

扫迹旋转(TRACE ROTATION):机械地控制扫迹与水平刻度线成平行位置。

● **通道开关和旋钮**(位于 SS-5702 荧光屏的左侧)

① 通道选择(Y MODE):CH1 CH2 DUAL ADD

通道一 CH1:仅显示通道一信号。

通道二 CH2:仅显示通道二信号。

双踪 DUAL:同时显示两个通道信号。

相加 ADD:显示两个通道信号的代数和,改变 CH2“极性”开关可使显示为 CH1 + CH2 或 CH1 - CH2。

② 通道调节(CH1 和 CH2 的调节开关和旋钮,分别位于面板左侧的上、下部)

通道输入(INPUT):Y 轴的信号输入接口。

耦合方式选择 AC—GND—DC。

AC:信号经电容耦合输入到垂直放大器,其直流成分被阻断,低频极限约为 4Hz。

DC:信号的所有成分都输入到垂直放大器。

GND:信号从垂直放大器输入端断开且输入端接地,输入信号不接地。

↓ 垂直位移(POSITION):控制所显示波形的垂直位移。此旋钮也可用作扩展灵敏度的推拉开关。当拉出时,垂直输入的增益扩展为 5 倍。

伏特/格(VOLT/DIV)(黑钮):按 1—2—5 序列分 11 挡选择垂直偏转因数,要获得校正的偏转因数,应将“微调”旋钮置于校正(CAL)位置。

微调(VARIABLE)(红钮):提供在“伏特/格”各挡位间连续可调的偏转因数。

极性(POLARITY):用以转换 CH2 显示极性的开关。当按下时极性反相。

● **扫描控制开关和旋钮**(位于 SS-5702 荧光屏的右侧)

⇔ 水平位移(POSITION)(黑钮):控制显示的水平位移。

扫描长度(拉出扩展 5 倍)(SWEEP LENGTH)(PULL × 5 MAG)(红钮):控制显示扫描长度的旋钮,也是控制显示扫描速度扩展五倍的推拉开关。

时间/格(TIME/DIV)(黑钮):以 1—2—5 顺序分 18 级选择扫描速度。要得到校正的扫描速度,“微调”旋钮(即红钮)必须置于校正(CAL)位置。

微调(VARIABLE)(红钮):提供在“时间/格”各挡间连续可调的扫描速度。

电平/触发极性(LEVEL/SLOPE):控制触发电平的旋钮。该旋钮也是用于控制选择触发极性的推拉开关,推入时为正向触发,拉出时为负向触发。

扫描方式(SWEEP MODE):用以选择以下模式

AUTO:扫描可由重复频率 50Hz 以上和由“耦合方式”开关确定的频率范围内的信号所触发。当“电平”旋钮旋至触发范围以外或无触发信号加至触发电路时,由自激扫描产生一个基准扫描。一般情况下,扫描方式置于 AUTO。

NORM:扫描可由在“耦合方式”开关确定的频率范围内的信号所触发。当“电平”旋钮旋至触发范围以外或无触发信号加至触发电路时,扫描停止。

耦合方式(COUPLING):

选择以下触发信号耦合方式

AC(EXT DC):选择内触发时为交流耦合,选择外触发方式时为直流耦合。

TV - V:这种耦合方式用于全电视信号的测试。

触发源(SOURCE):CH1/CH2 EXT

CH1/CH2:置于这两个位置时为内触发。

EXT:置于该位置时为外触发扫描,触发信号从连接到 HORIZ IN 端的输入信号中取得。

校正输出(CAL OUT):该端口输出幅度为 0.3V、频率为 1kHz 的校正方波。

(4) SS - 5702 示波器基本使用方法

① 在示波器通电前,将以下控制钮置于下列位置:

垂直位移——中间位置

水平位移——中间位置

辉度——中间位置

垂直方式——CH1

扫描方式——AUTO

时间/格——1ms

扫描长度——顺时针旋到底

② 接通“电源”开关,大约 15 秒后出现扫迹。然后调节以下旋钮:

调节“垂直位移”钮,使扫迹移至荧光屏观测区域的中央。

调节“辉度”钮,使扫迹的亮度调至所需程度。

调节“聚焦”钮,使扫迹纤细清晰。

③ 加入信号后调节下列控制旋钮置于以下位置:

垂直方式——CH1

交流—地—直流(CH1)——DC

伏特/格(CH1)——5V 或 10V

微调(CH1)——CAL

触发源——CH1

然后接输入信号,依照信号幅度调节伏特/格旋钮,使波形幅度适中不超过屏幕的上下限;调节电平(LEVEL)旋钮,使被测波形稳定;调节时间/格旋钮,使屏幕上显示测量所需的波形数。

(5) 测量方法

① 电压的测量

将“伏特/格 微调”旋钮置于 CAL 位置就可以进行电压测量,电压(V) = 设定值(V/DIV) × 输入信号显示幅度(格)。用探头 × 10 位置测量时,电压值相应 × 10。

② 时间的测量

将“时间/格 微调”旋钮置于 CAL 位置就可以进行时间测量,时间(s) = 设定值(T/DIV) × 对应被测时间长度(格)。