

中等专业学校教材



电子技术基础

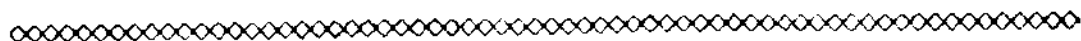
(模块式教材)

实践部分

长春电力学校 颜世仓 编



中等专业学校教材



电子技术基础

(模块式教材)

实践部分

长春电力学校 颜世仓 编

水利电力出版社

(京)新登字115号

中等专业学校教材
电子技术基础 (模块式教材)
实 践 部 分

长春电力学校 顾世仓 编

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售
北京市朝晖×小红口印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 7印张 352千字

1991年10月第 一 版 1991年10月北京第 一 次印刷

印数 0001—8380 册

ISBN7 120 02062 5 TM·556

定价4.15元

内 容 提 要

本书是“中等专业学校教材电子技术基础(模块式教材)”中的一个分册。该套教材包括《模拟基础部分》、《数字基础部分》、《电力专业部分》、《模拟部分》、《数字部分》、《实践部分》、《课程设计部分》七个模块。

本书共分三章。第一章为电子实验的基础知识,重点介绍电子测量知识、常用电子仪器和常用电子元件的使用常识。第二章列出了28个实验项目,包括模拟电路实验和脉冲与数字电路实验。第三章介绍了电子工艺实践的一些基本常识。

本书可作为中等专业学校发电配电、热能动力、生自等电力类、热力类“电子技术基础”课程的教材,也可作为电力职业学校、各类电子技术训练班的电子技术基础课实验参考书。

前 言

“电子技术基础”模块式教材是电力中等专业学校第三轮教材中的改革试点教材。它是按照电力工程类、热能动力类和管理类有关专业（其中包括热自、通信、发电、热动和用电等专业）的“电子技术基础”课程教学大纲要求编写的。全书包括“模拟基础部分”、“数字基础部分”、“电力专业部分”、“模拟部分”、“数字部分”、“实践部分”和“课程设计部分”等七个模块。

两个“基础部分”分别介绍模拟和数字电路中常用的元器件和最基本的单元电路，是各专业学习“电子技术基础”的通用模块。“电力专业部分”主要介绍发电专业常用的电子电路及其应用；“模拟部分”和“数字部分”主要介绍热自和通信等专业常用的电子电路及其应用。以上三部分都是专业模块。“实践部分”是各专业进行实验教学和电子工艺实习的模块。“课程设计部分”是热自和通信等专业指导课程设计用的模块。

上述七个模块适用专业的范围和参考学时数列于下表。

序 号	模 块 名 称	适 用 专 业	学 时 数
1	模拟基础部分	热动、用电、发电、热自、通信等专业通用	55
2	数字基础部分		45
3	实 践 部 分	热动、发电、热自专业	24、40、44*
4	电力专业部分	发电、发电运行、发变电安装和检修、继电保护和自动装置、高压技术	30
5	模 拟 部 分	热自、热工计量、电能计量、无线通信、载波、电测、运动、计算机	50
6	数 字 部 分		40
7	课程设计部分		三 周

* 分别为热动、发电、热自专业的学时数。

按照此表，将通用模块和有关专业模块进行组合，可满足众多专业对电子技术教学的不同要求，这是模块教材的一大特点。

本书覆盖的专业面大，各专业在组织教学时可参照大纲要求，对教材进行必要的增删，处理好各模块之间的衔接和联系，避免脱节和过多重复，以实现教学效果的整体优化。

现行教学大纲是1987年制定的。近年来电子技术发展很快，在电力生产中的应用越来越广，因此，本书在内容和要求方面作了必要的调整，以体现“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”的精神。

整套教材的组织、规划和统稿工作由编委会负责。编委会由以下三人组成：

陈汉秋（负责人）、蔡德厚、颜世仓。

“模拟基础部分”由南京电力高等专科学校张若辉编；“数字基础部分”由江西电力学校陈汉秋编。两个“基础部分”均由东北水电专科学校李德润主审。

“电力专业部分”由成都水力发电学校余祯铭主编（编写第一、二、四章），东北水

电专科学校谷树忠参编（编写第三章）。该部分由郑州电力学校刘汉华主审。

“模拟部分”由西安电力学校蔡德厚主编（编写第一、二章），合肥电力学校邓晓霞参编（编写第三、四、五章）。该部分由沈阳电力高等专科学校陈才贤主审。

“数字部分”由南京电力高等专科学校杨志忠编，由山东电力学校张颀主审。

“实践部分”由长春电力学校颜世仓编，由郑州电力学校刘汉华主审。

“课程设计部分”由沈阳电力高等专科学校熊宝辉编，由重庆电力学校蒋水薪主审。

在本教材编写过程中，得到中国电力企业联合会教育培训部的大力支持和电力教研会的具体指导。江西电力学校、合肥电力学校、成都水力发电学校、郑州电力学校和大连电力学校承办了模块教材研讨会，并给予热情帮助。在此一并表示感谢。

“电子技术基础”模块式教材是改革试点教材，尚无成功经验可以借鉴，虽经多次讨论和修改，但错误和不妥之处仍难免。我们殷切希望使用本教材的师生提出意见和建议，并恳请广大读者批评指正，以进一步搞好这项试点工作。

电力中等专业学校“电子技术基础”模块式教材编委会

1991年9月

目 录

前 言

第一章 电子实验的基础知识	1
第一节 电子测量的基本知识	1
第二节 常用电子仪器简介	2
第三节 常用电子元器件的使用常识	13
第二章 电子电路的测试与调整技术	21
第一节 模拟电子电路测试与调整	21
第二节 数字电子电路测试与调整	53
第三章 电子工艺实践	90
第一节 电子线路的安装技术	90
第二节 手工焊接技术	92
第三节 电子电路的读图及电路举例	94
第四节 电子电路常见故障的排除方法	99
附录一 电子器件手册简介	101
附录二 实验报告的书写	101
参考文献	103

第一章 电子实验的基础知识

第一节 电子测量的基本知识

测量是一种把物理参数变换成具有实际意义的定量认识的过程。正确的测量结果是表达客观事物特性的主要依据。

一、电子测量方法

电子测量的方法主要有三种，现分别介绍。

1. 直接测量

用电子仪器直接对被测对象测取所需参数的方法叫直接测量。如用万用表的交流电压档测电网的交流电压的有效值就是直接测量。

2. 间接测量

用电子仪器测试与被测物理量之间有一定函数关系的几个其它物理量，然后根据此函数关系来求出所需物理量的测量方法叫间接测量。

在电子实验中经常采用间接测量的方法来求某个物理量。例如若要测流过某电阻的电流，则可先测出该电阻两端的电压降，然后除以该电阻的阻值，便可得到要测的电流值。又如若要测某电阻两端的电压降，则可测出该电阻上端的对地电位和该电阻下端的对地电位，这两个电位的差值便是该电阻上的电压降。

3. 组合测量

直接测量与间接测量兼用的测量方法叫组合测量。

例如先直接测出一个参数，再间接测出另一个参数，然后根据这两个参数求出所需测取的第三个参数，这样的测量方法就是组合测量。

二、电子测量误差

在电子电路实验中我们测量出的值与真值之间不可避免地存在着差异，这就是测量误差。根据误差的性质及产生的原因，测量误差可分为三类：

1. 系统误差

由于测量仪器的精度不够、仪器安装不当、测量方法不妥、周围环境不理想等因素所引起的误差统称为系统误差。这种误差的大小和符号往往是固定的，或按一定规律变化的。为了减少这种误差，应尽量选用合理的测量方法并合理安装仪器、仪表。

2. 随机误差

在测量过程中一些偶然因素（如温度变化、震动干扰等），亦会引起测量误差。这种误差的大小、符号均不固定，没有确定的变化规律，是随机的，称之为随机误差。为了减少这类误差，可采用多次测量取算术平均值的方法最后确定被测值。

3. 人为误差

由于实验者操作不当,测试错误,读取数据不准等人为因素引起的误差称作人为误差。要减少这种误差,就要求实验者具有严谨的科学作风,并掌握正确的操作方法。

三、测量结果

电子测量的结果一般表示为一定的数值,对测量所取得的数值必须注明单位,且单位选用要合理。

测量结果也可以是某种波形、曲线,对测量得的波形、曲线必须标出坐标函数及其所用单位。

四、数据的处理

实验过程中测得的结果都是近似值,这些近似值通常用有效数字的形式表示。

有效数字是指从数据最左面第一位非零数字开始至右边最末位含有误差的那位存疑数字止的所有各位数字。例如0.053是两位有效数字;10.4是三位有效数字。

有效数字的多少反映了测量的精度。一般规定,误差不超过有效数字末位数字的一半,如1.1的最大误差为 ± 0.05 。

数字的舍入原则是若保留 n 位有效数字,则第 n 位后的数字要按“四舍五入”的规则处理。

第二节 常用电子仪器简介

在电子电路实验过程中必须使用各种电子仪器,如电子示波器、信号发生器、电子电压表等等。用它们来完成测试元器件、单元电路、整机电路以及分析电路性能,调试电路参数,排除电路故障等各项实验任务。

掌握使用电子仪器的一般规则,了解常用电子仪器的性能,正确、熟练地选用和使用电子仪器是进行电子实验必须具备的基本技能。

使用电子仪器的一般规则如下:

(1) 必须正确地选用仪器。实验时应根据测试原理和所选的测试方法、被测电量的情况以及测试精度要求合理地选用仪器。

(2) 应在规定的条件下使用仪器,使仪器能正常工作。这些条件常指环境温度、湿度、气压和放置方法等。

(3) 按规定调校仪器,保证仪器的精度。

(4) 按仪器使用说明书规定的方法和步骤使用仪器。

下面仅介绍几种常用电子仪器的主要性能和使用方法。

一、电子示波器

电子示波器是利用电子射线随外加电信号瞬时值的变化而偏转,并可用图形显示出来的特性而制成的一种电子仪器。它的主要优点是:

(1) 功能多。能显示各种周期和脉冲信号的波形,能测量其瞬时值、频率、相位及时间参数等

(2) 频带宽。能测量从直流到超高频的信号。

(3) 输入阻抗高 对被测电路的影响小, 过载能力强。

(4) 灵敏度高 可测微伏量级的信号。

(5) 在荧光屏上可描绘出任意两个量之间的函数关系。

(6) 通用性强。可与其它测试电路或传感器相连, 易于组成测量各种电量或非电量的综合性仪器

这些突出优点使示波器成为电子测量技术中应用最普遍、最广泛的仪器。在我们的整个实验教学中自始至终都要使用它。

用示波器测量时由于信号源受测试负载的影响会出现误差。为了减少这些误差, 在测量时一般要应用探头。探头的结构型式和等效电路如图1-1(a)、(b)所示。

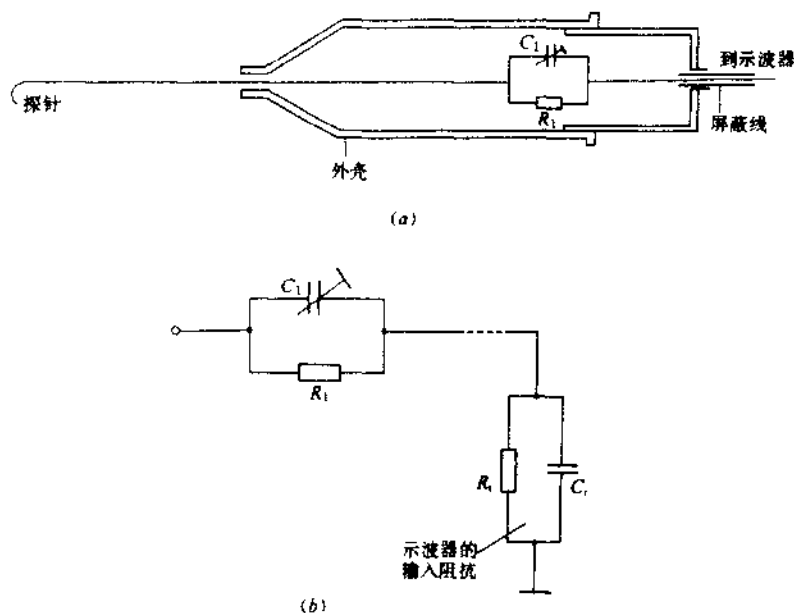


图 1-1 示波器的探头

(a) 结构型式; (b) 等效电路

使用探头可提高示波器的输入阻抗, 减小输入电容, 从而减小示波器对被测信号的影响。由于探头的分压作用, 被测信号通过探头后将衰减为原来的 $\frac{1}{10}$ 。因此其测定读数应为“V div + 开关”指示刻度数的10倍。

若被测量为非正弦波, 则只要调节探头的 C_1 使得 $R_1 C_1 = R_i C_i$, 探头的输出波形就与输入波形相同, 故不会因加入探头而引起频率失真。

探头的输入最大幅值应小于100V (直流加交流峰值)。

示波器的类型很多, 按用途和特点可分为: 通用示波器、多线 (多踪) 示波器、取样示波器、记忆和存贮示波器、特种示波器等。

普通示波器按垂直通道频带宽又可分为: 简易示波器 (0.1~500kHz)、低频示波器 (< 1MHz)、普通示波器 (5~60MHz)、宽带示波器 (> 60MHz, 现已达1000MHz)。

常用的型号有：SB 10型、ST 9型、ST 16型、SR 8型、SB1 5型等。

(一) ST 16型通用示波器

ST 16型通用示波器是一种晶体管与电子管混合式的小型通用示波器，具有体积小、重量轻、造型新颖、便于携带等许多优点。其面板结构如图1 2所示。

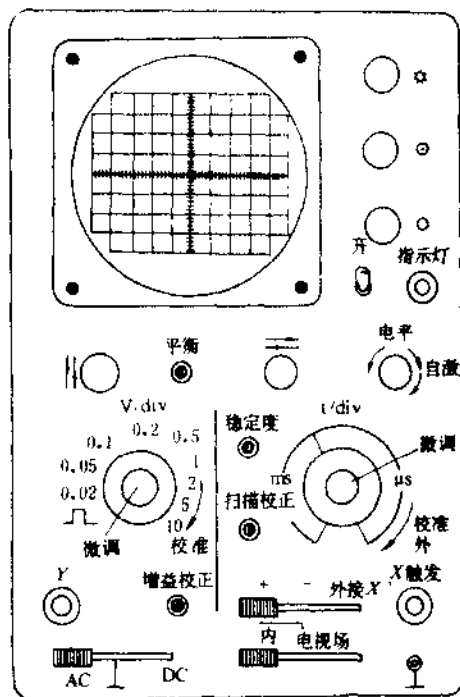


图 1 2 ST 16型示波器面板

ST 16型通用示波器结构方框图如图1 3所示。

该方框图表达了ST 16型示波器的主要特点。Y轴输入的被测信号的输入耦合有直流耦合DC和交流耦合AC。当“选择开关”置于“!”位置时，表示输入端对地短接，此时可确定X轴坐标零线位置（即扫描时基线）。

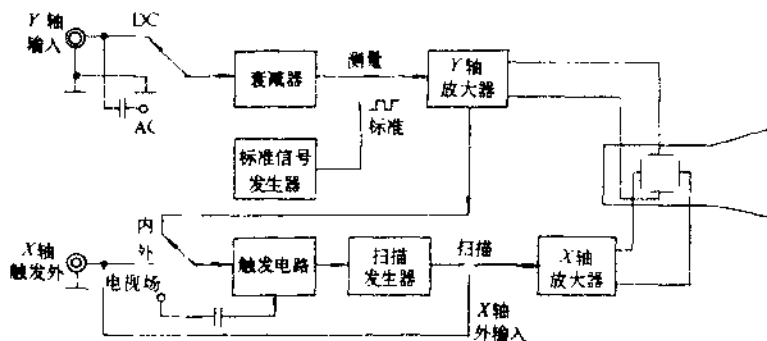


图 1 3 ST 16型通用示波器结构方框图

1. 主要技术指标

(1) 垂直系统

频带宽度：0~5MHz。

Y轴灵敏度：20mV/div~10V/div，按1 2 5进位分9档，微调比大于等于2.5:1。

输入阻抗：直接输入时 $R_i = 1M\Omega$ ， $C_i = 30pF$ ；探头10:1时，输入 $R_i = 10M\Omega$ ， $C_i = 15pF$ 。

(2) 水平系统

频带宽度：10Hz~200kHz。

X轴灵敏度：小于等于0.5V/div。

输入阻抗：直接输入时 $R_i = 1M\Omega$ ， $C_i = 55pF$ 。

扫描时基：0.1 μs /div~10ms/div，按1 2 5进位分16档，微调比大于等于2.5:1。

(3) 标准信号：50Hz、100mV方波。

(4) 示波管：屏幕存放面积6div×10div (1div=0.6cm)。

2. 方框图

标准信号发生器产生100mV、50Hz的标准方波信号，以此标准信号来确定Y轴的增益和X轴的扫描时基。示波器的扫描系统采用触发扫描方式，触发信号除了有“内”、“外”之分以外，还有“电视场触发方式”，它用内部产生的50Hz场频信号保证被测电视信号与场频同步。

3. ST 16型方波器面板上的旋钮及其作用

(1) 显示系统。

“”辉度旋钮：改变光点或光迹的亮度。

“”聚焦旋钮：聚焦光点使光点或光迹清晰。

“”辅助聚焦旋钮：起辅助聚焦作用。

(2) 垂直系统。

“”垂直位移旋钮：调节时使光迹上下移动。

“Y”轴输入插座：输入被测信号，一般需经10:1探头输入。

“AC、、DC”输入耦合开关：测交流信号时置于“AC”；测直流信号或缓慢变化信号时置于“DC”；置于“”时，仪器输入端接地，便于确定输入零电平时光迹在屏幕上的基准位置。

“V/div——开关”：Y轴灵敏度自0.02~10V/div分成几个档级。使用时根据被测信号的电压幅度选择合适的档级，第一档级的“”为机内标准信号。

“V/div——微调”：用于连续改变Y轴灵敏度。当“V/div——微调”旋钮顺时针旋足时，微调处于校准位置，此时“V/div——档级”的标称值即为示波器的Y轴灵敏度。

“平衡”：调整装置。

“增益校正”：调整装置。

(3) 水平系统。

“”水平位移旋钮：调此旋钮使光迹左右移动。

“外、X触发”轴输入插座：水平外触发信号的输入端。

“内、电视场”触发方式选择开关：置于“内”时为内触发状态，触发信号取自被测信号Y；当被测信号是电视信号时，应置于“电视场”。

“+、-、外接X”触发极性选择开关：极性“+”与“-”用以选择触发点在信号上升或下降部分。当开关置于“外接X”时，“外、X触发”插座成为水平信号的输入端，示波器就工作在X-Y方式。

“电平”旋钮：用以确定触发点的电平值。若将“电平”旋钮顺时针旋足，并使此旋钮联动的开关动作，则扫描发生器即处于连续扫描的工作状态。

“t/div——开关”：扫描自0.1μs/div~10ms/div按1-2-5进位分成16个档级，可根据被测信号频率的高低，选择适当的档级。

“t/div——微调”：用来连续调节扫描速度，当该旋钮顺时针方向旋足时，处于扫描校准位置，此时“t/div——开关”的标称值才是时基扫描速度。

“扫描校正”：调整装置。

“稳定度”：调整装置

1. 使用方法

(1) 使用前的简易检查与校准：

1) 标准方波信号的显示和校准：在接通电源前，先将“V div”开关置于“”档级，“t div”开关置于“2ms”档，“AC、⊥、DC”开关置于⊥位置，并使“⊕”“↑↓”“+”各旋钮居中，“-、-、外接X”开关置于“+”位置，“内、电视场”开关置于“内”位置“增益微调”和“扫描微调”均顺时针旋足置于校准位置。然后接通电源，预热几分钟后屏幕上就有方波波形显示，调节“电平”旋钮可使波形稳定。若方波幅度不大，可调节“增益校正”旋钮；若周期不足，可调节“扫描校正旋钮。校准后，“增益校正”和“扫描校正两旋钮就不要再动了。此时可用标尺法测量被测信号的幅度和时间。

2) Y轴直流平衡的调节：当Y轴“增益微调”置于校准位置，“电平”旋钮置于“自激”位置时，出现时基扫描线。调节“V div”开关，扫描线位置应基本不变。若变动较大，可调节“平衡”电位器，使在“V div”各档位置时时基线不变动。

3) 稳定度调节：一般要求扫描电路应处于待触发状态，使用时只需调电平旋钮即能使波形稳定。将Y轴输入耦合开关置于“⊥”位置，“V div”置于0.02档级，把“稳定度”旋钮顺时针旋足，屏幕上出现扫描时基线，然后缓慢地逆时针调节，使扫描线刚消失即调到了待触发状态。

(2) 电压的测试：把“V div——微调”置于“校准”位置时，可对电压进行测试。

测试带有直流分量的信号时，其方法如下所述：

1) 先确定零电平（基准电平）的位置。一般情况下，基准电平直接采用仪器的地电位，因此将“AC、⊥、DC”选择开关置于“⊥”，并将“电平”旋钮置于“自激”位置。屏幕上出现一条基线，调节“↑↓”旋钮使基线位于某一选定位置，定为基准电平。

2) 将被测信号经过10:1探头接入“Y”输入插座。将“AC、⊥、DC”选择开关置于“DC”，并根据被测信号的幅度和频率将“V div——开关”和“t/div——开关”置于适当的位置，调节“电平”旋钮，使显示的信号波形稳定。电压波形如图1-4(a)所示。

3) 根据屏幕上的坐标刻度，读出波形的交流分量(峰—峰值)为A div。若此时“V/div——开关”置于某一C(V/div)档上，同时使用了输入探头，则被测信号的交流分量值为

$$U_{p-p} = C \times A \times 10 \text{ (V)}$$

若读出波形的直流分量为B div，则被测信号的直流分量值为

$$U = C \times B \times 10 \text{ (V)}$$

这种测量方法即为标尺法。

对于交流信号频率很低的交流电压，可用标尺法测试。对于一般交流电压的测试则应按以下方法进行：

1) 将“AC、⊥、DC”选择开关置于“AC”；

2) 根据被测信号的幅度和频率，选择“V div——开关”和“t/div——开关”的档级，调节“电平”旋钮使显示波形稳定。再按上述标尺法读取交流电压的峰—峰值。

(3) 时间的测试。测试时间时, 需将“t/div——微调”旋钮置于“校准”位置, 然后进行测试。若测定如图1 4(b)所示方波波形上两定点E和F的时间间隔, 则应选择适当的“t/div——开关”位置, 使两特定点的距离在屏幕上达到最大。

读得波形上两特定点E和F的距离为A div, “t/div——开关”置于B(t/div) 档级上, 则E、F之间时间间隔为

$$t = B \times A$$

(4) 频率的测试。一般可按上述测试时间的方法测出信号的周期, 然后算出频率。

(二) SR 8型双踪示波器

SR 8型双踪示波器采用全晶体管化电路结构。它可用于同时观察和测量两种不同的信号, 以便进行分析和比较。

图1 5为SR 8型双踪示波器的方框图。由图可知SR 8型示波器具有两个Y轴输入通道, 并增加电子开关及混合放大器, 其余部分基本与ST 16型示波器相同。

图1 5中的时基发生器就是锯齿波扫描信号发生器。 Y_A 和 Y_B 的输入端与ST 16型示波器相同。而两个通道信号同时显示的原理是用电子开关交替接通 Y_A 和 Y_B 的信号。

电子开关有5种工作状态, 现分述各状态功能。

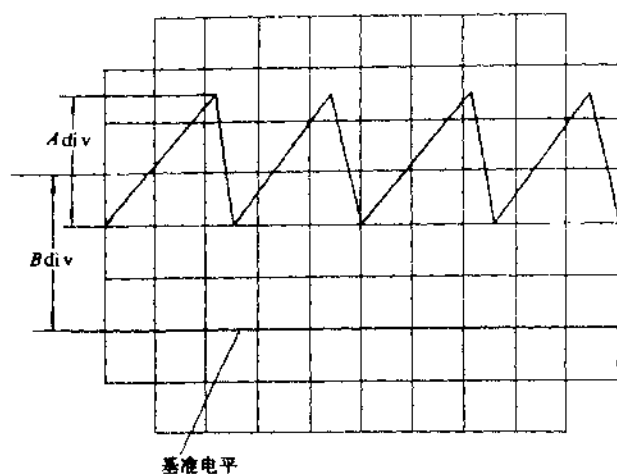
(1) 开关置于“交替”位置时, 电子开关受扫描信号控制转换, 每一次扫描周期, 交替接通 Y_A 或 Y_B 信号。这种工作状态适用于测频率较高的信号。

(2) 开关置于“断续”位置时, 电子开关不受扫描信号控制, 产生频率固定为200kHz的方波信号, 使电子开关快速交替接通 Y_A 和 Y_B 。这种工作状态适用于测频率较低的信号。

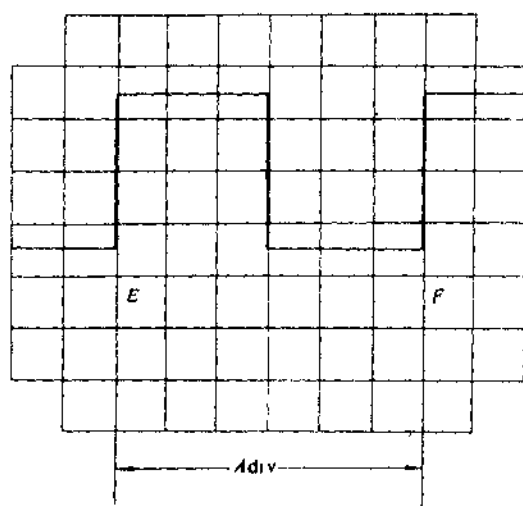
(3) 开关置于“ Y_A ”位置时, 只能单独显示 Y_A 通道的信号。

(4) 开关置于“ Y_B ”位置时, 只能单独显示 Y_B 通道的信号。

(5) 开关置于“ $Y_A + Y_B$ ”位置时, 电子开关不工作, 则两路信号均通过门电路和放



(a)



(b)

图 1 4 用ST 16型示波器测试电压和时间

(a) 测量电压波形图; (b) 测量时间间隔

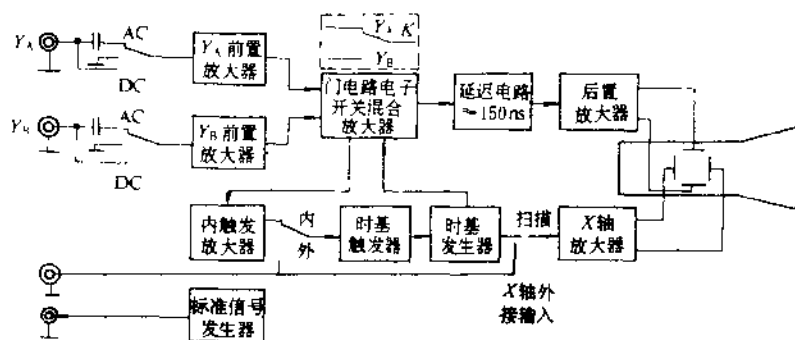


图 1 5 SR-8型双踪示波器的方框图

大器，显示两路信号叠加后的波形。

二、音频信号发生器

音频信号发生器是用来产生正弦波信号电子仪器。它必须满足下列要求：①对输出的正弦波信号的频率、电压及功率均要有一定的连续可调的范围；②波形失真要小；③输出频率和电压要有相应的读数指示装置。

(一) 音频信号发生器的方框图

图1 6为音频信号发生器的方框图。

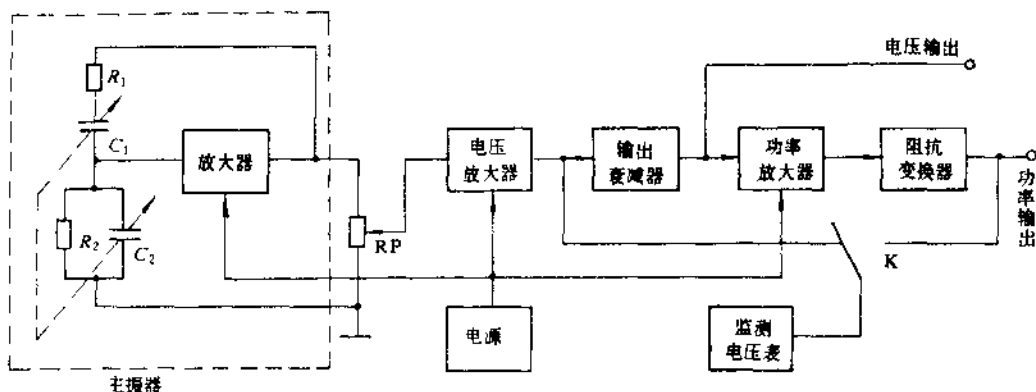


图 1 6 音频信号发生器的方框图

图1 6中 RC 文氏电桥式振荡电路为主振器，当选频网络中 $C_1 = C_2 = C$ 、 $R_1 = R_2 = R$ 时，电路的振荡频率为 $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$ 。该音频正弦信号可以经连续衰减器 RP 和电压放大器、输出衰减器后直接输出。由于其输出信号的负载能力较弱，只能供给电压，故称电压输出。电压输出信号经功率放大器和阻抗变换后，接一定的匹配负载阻抗可获得最大的功率输出。监测电压表用来监测输出电压和输出功率。电源为整机提供直流工作电压。

(二) XD-7型低频信号发生器

图1 7为XD-7型低频信号发生器的面板结构图。

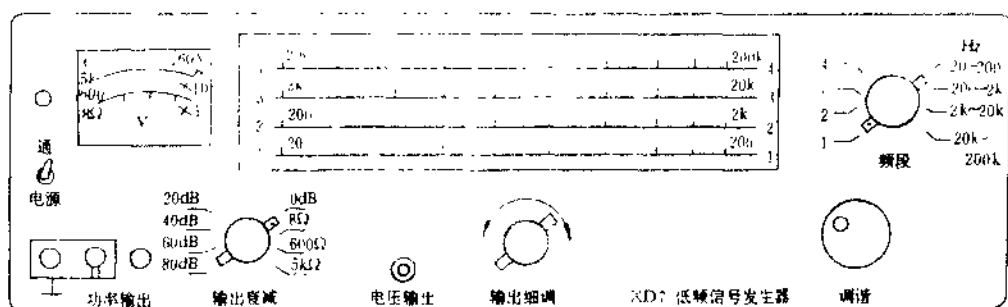


图 1-7 XD-7 型低频信号发生器面板图

1. 主要技术指标

频率范围：20Hz～200kHz，以十倍频率关系分 4 个频段。

频率基本误差：在预热 30min 后，误差为 $\pm(0.02f + 1)$ Hz；温度引起的附加误差小于等于 $\pm 0.0005f$ （%）。

输出电压：负载为 600Ω 时最大输出电压为 5V。

输出功率：负载为 8Ω、600Ω、5kΩ 时最大输出功率为 5W。

输出阻抗：8Ω 只能输出不对称电压，600Ω、5kΩ 可对称输出或不对称输出。

衰减器：分 0、20、40、60、80dB 五级衰减。

2. 使用方法

（1）频率调节：调节“频段”旋钮将其置于所需要的频段上，再调节“调谐”旋钮，使刻度盘的指针位于该频段上的所需频率值的位置即可。

（2）输出电压调节：输出电压由“电压输出”的插孔直接输出。由于它从振荡器经射极跟随器输出，故非线性失真小。当外接负载大于等于 600Ω 时，最大输出电压为 5V。其输出幅度由“输出细调”旋钮连续调节控制。

（3）功率输出：通过“功率输出”的接线端子能获得较大电压幅度和功率的输出。

（1）输出衰减“输出衰减”旋钮有两个作用：①选择匹配阻抗与外接负载相匹配，有 8Ω、600Ω、5kΩ 三档，其最大输出电压分别为 7、70、160V。其中 5kΩ 和 600Ω 档时要将输出短路片去掉，即为对称输出。若输出的一端与地相连，则成不对称输出。而 8Ω 档只有不对称输出。②作功率输出衰减选择。与各输出衰减档相对应的输出阻抗值分别为 0dB—600Ω、20dB—400Ω、40、60、80dB 均为 10Ω，共有 5 档作粗调衰减。“输出细调”作连续调节输出。（衰减器放 0dB 时，输出值即是指示值；放 20dB 时，将输出指示值除以 10，即为实际输出电压值；放 40dB 时，将输出指示值除以 100，即为实际输出电压值。

三、电子电压表

电子电压表是一种能测量正弦信号电压有效值的仪表。它与一般交流电压表相比，具有电压量程大（从几毫伏至几百伏）、输入阻抗高（可达几十万欧）、频率范围宽、灵敏度高等特点，特别适合在电子电路中使用。下面以 GB-9B 型电子管电压表为例加以介绍。

(一) 方框图及面板结构

图1 8为GB 9B型电子电压表框图

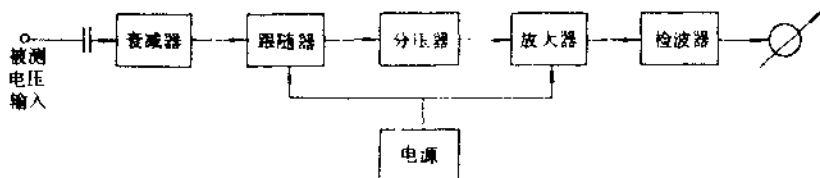


图 1 8 GB 9B 型电子电压表框图

GB 9B型电子电压表由磁电式指示电表、检波器、放大器、分压器、跟随器、衰减器、电源等部分组成。被测的电压信号先放大，后检波，由于检波工作于大信号，所以可提高灵敏度，指示值的线性也较好。可见这是一种放大—检波式电子管电压表。

图1 9为GB 9B型电子电压表的面板结构图。

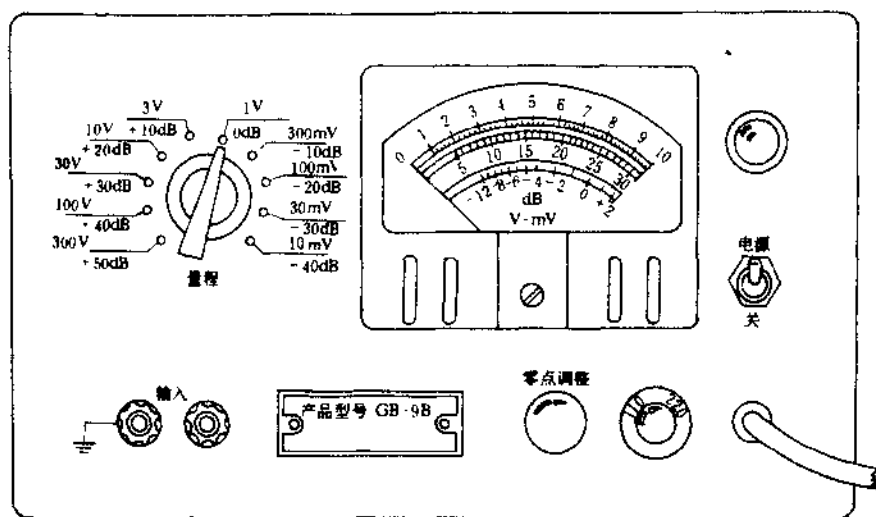


图 1 9 GB 9B 型电子电压表面板图

(二) 主要技术指标

测试电压范围：1mV~300V，量程共分10档。

测试电压的频率范围：25Hz~200kHz。

仪器基本误差：不超过满刻度值的 $\pm 2.5\%$ 。

仪器输入阻抗：频率为1kHz时， $R > 0.5\text{M}\Omega$ ， $C_1 < 40\text{pH}$ 。

(三) 使用方法

(1) 调零：将表放平，调节表头上的调零螺丝使表头指针指在零点。

(2) 检查电源：检查电源变换插头所置位置是否与所用电源电压相符。

(3) 零点校准：将两输入端短路，接通电源预热5min，将量程转换开关打到所需的测量范围档上，调节面板上的“零点调整”旋钮，使表头指针指示零点。

(4) 量程选择：按被测量电压值的大小选择合适的量程。若事先不知被测量值大小，