

高等院校教材

主编 宁敏东

DIANZI JISHU SHIYAN

电子技术实验

陕西科学技术出版社

高等院校教材

电子技术实验

主 编	宁敏东		
副主编	张栓记	崔景华	傅和平
	李天超	王松德	康 牧
	白林峰	熊中朝	

陕西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子技术实验/宁敏东主编. —西安: 陕西科学技术出版社, 2006. 8

ISBN 7-5369-4113-7

I. 电... II. 宁... III. 电子技术—实验—高等学校—教材 IV. TN-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 078195 号

出 版 者 陕西科学技术出版社
西安北大街 131 号 邮编 710003
电话(029)87211894 传真(029)87218236
<http://www.snstp.com>

发 行 者 陕西科学技术出版社
电话(029)87212206 87260001

印 刷 洛阳华中包装印刷发展有限公司

规 格 787mm × 1092mm 16 开本

印 张 21 印张

字 数 470 千字

版 次 2006 年 8 月第 1 版
2006 年 8 月第 1 次印刷

定 价 32.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

电子技术是高等院校电类专业的一门重要技术基础课,课程的显著特点是它的实践性。通过理论课的学习以及实验课的操作和训练,可使学生加深和巩固理论知识,又使学生培养和提高实践能力,以及分析问题和解决问题的能力。

实践课是电子技术课程的重要组成部分,也是电子技术教学的重要环节。我们根据教育部工科电工教学指导委员会关于电子技术基础课程教学大纲的基本要求,和新形势下人才具有很强的运用能力和创新能力的要求,以及“大学生电子设计竞赛”“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛等培训工作要求,总结多年电子实验教学经验,结合瑞新电子教学仪器特点,参考大量文献和资料,编写了这本《电子技术实验》。

本教材适应理工科电类、非电类专业以及信息类专业电子技术实验教学用书。本书编写由五个篇章组成,即模拟电路实验、数字电路实验、高频电路实验、综合电子实验和资料。本书的编写思路是,力求理论学习与实验学习的统一性,力求原理训练与技能训练的连贯性,力求教材阐述与仪器、电路、元器件等操作的紧密衔接性。通过实验课的学习,学生的理论水平、实验技能,都将得到培养和提高,再加上综合中的电子制作和电子设计训练,学生的综合能力、创新能力,又将得到进一步的提高。

本书是全体编写人员的共同努力结果。宁敏东、张栓记、王松德、康牧老师编写第二篇、第三篇,以及第五篇中的资料4;崔景华、李天超、白林峰、熊中朝老师编写第一篇和第五篇中的资料1、2、5、6;傅和平老师编写第四篇和第五篇中的资料3、7;宁敏东老师负责全书的统稿、校对等工作,以及前言、目录、参考文献等的编写;张栓记、崔景华老师参与了统稿、绘图、校对等工作。

本书由洛阳师范学院杨杰慧教授主审,参加审稿工作的还有物理与电子科学系潘留占教授,计算机科学系张鹏祥教授。感谢他们对本书提出了许多宝贵建议和意见。

在本书的编写中,瑞新电气公司给予了多方面的大力支持,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中难免存在不妥或错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2006年6月

于洛阳师范学院

实验要求

1. 实验前必须充分进行预习。预习要求：
 - (1) 认真阅读实验内容,分析、掌握实验电路工作原理,并进行必要的电路参数估算。
 - (2) 完成实验中“预习要求”指定的内容。
 - (3) 做到实验思路清楚,实验任务明确。
 - (4) 熟悉实验仪器的使用方法及其注意事项。
2. 熟悉实验台和其他仪器的性能、操作方法以及注意事项,并在使用中严格遵守。
3. 实验时按照实验电路正确连接导线,仔细检查,确定无误后方可接通电源进行实验。
4. 实验中要多注意观察,特别对实验中的异常现象,如元件冒烟、发烫或有异味等应立即关闭电源,保持现场,报告指导老师。待找出原因、排除故障,经指导老师同意后再继续实验。
5. 实验中需更换仪器、电路板等,经指导老师同意后方可进行。
6. 实验中应仔细观察实验现象,认真记录实验结果(数据、波形、现象)。所记录的实验结果经指导老师认可后方可拆除实验线路。
7. 实验结束后要关闭电源,并将仪器、电路板、工具、导线等按规定整理好,经指导老师同意后方可离开实验室。
8. 实验后每个同学必须按要求独立、认真完成实验报告。
9. 实验采取考试或操作+报告等方法,确定实验成绩。

目 录

第一篇 模拟电路实验

实验 1 仪器使用	1
实验 2 元器件识别与测量	9
实验 3 焊接技术练习	24
实验 4 用逐点法测量晶体管特性曲线	27
实验 5 用图示仪测量晶体管特性曲线	30
实验 6 单级放大电路	46
实验 7 负反馈放大器	51
实验 8 射极输出器	54
实验 9 场效应管放大器	56
实验 10 互补对称功率放大器	61
实验 11 集成功率放大器	64
实验 12 差动放大器	67
实验 13 集成运算放大器性能参数测试	72
实验 14 集成运算放大器应用(一)	79
实验 15 集成运算放大器应用(二)	85
实验 16 RC 正弦波振荡器	91
实验 17 LC 正弦波振荡器	95
实验 18 压控振荡器	97
实验 19 整流 滤波 稳压电路测试与研究	100
实验 20 集成稳压器测试与研究	103
模拟电路实验报告示例	109

第二篇 数字电路实验

实验 1 仪器使用 门电路逻辑测试	114
-------------------------	-----

实验 2	TTL 集成逻辑门参数测试	123
实验 3	CMOS 集成逻辑门参数测试	126
实验 4	TTL 集电极开路门与三态输出门的应用	128
实验 5	组合逻辑电路的设计与测试	132
实验 6	竞争冒险研究	136
实验 7	编码器 译码器	141
实验 8	编码 - 译码 - 显示电路	145
实验 9	触发器(<i>RS</i> 、 <i>D</i> 、 <i>JK</i>)测试及研究	150
实验 10	时序电路测试及研究	154
实验 11	中规模(MSI)集成计数器及应用	157
实验 12	中规模(MSI)集成移位寄存器及应用	164
实验 13	555 时基电路研究及应用	168
实验 14	波形产生电路研究	173
实验 15	D/A 转换器	175
实验 16	A/D 转换器	179
实验 17	数据采集系统	186
实验 18	四路抢答器	188
实验 19	数字定时器	189
实验 20	$3\frac{1}{2}$ 位直流数字电压表的组装与调试	191
	数字电路实验报告示例	196

第三篇 高频电路实验

实验 1	高频电路实验装置和扫频仪的使用	200
实验 2	<i>LC</i> 调谐放大器(小信号选频放大器)	211
实验 3	高频丙类功率放大器	215
实验 4	电容三点式振荡器和石英晶体振荡器	219
实验 5	幅度调制器	223
实验 6	调幅波信号的解调	227
实验 7	变容二极管调频振荡器	230

实验 8 相位鉴频器	233
实验 9 集成电路函数发生器(压控振荡器)构成的频率调制器	236
实验 10 集成(锁相环)电路构成的频率解调器	240
实验 11 利用函数电路实现波形变换	242
高频电路实验报告示例	246

第四篇 综合电子实验

实验 1 电子警报器	253
实验 2 闪光器	255
实验 3 音乐门铃	256
实验 4 无级调光(速)器	257
实验 5 亚超声遥控开关	260
实验 6 声光控延时开关	263
实验 7 MF47 型万用表安装与调试	267
实验 8 红外线计数器的设计与制作	269
实验 9 高精度数显温度测量控制器	272
实验 10 数显恒温控制器	275
实验 11 数显电容计	278
实验 12 调制式红外光汽车速度识别系统	280
实验 13 音频功放器	282
实验 14 集成直流稳压电源	283
实验 15 多路抢答器	283
实验 16 交通灯控制电路	283
实验 17 汽车尾灯控制电路	283
实验 18 温度控制电路	283
实验 19 路灯控制电路	284
实验 20 节水控制电路	284

第五篇 资料

资料 1 电路板制作、安装、调试方法	285
--------------------------	-----

资料 2 电子电工系统图形文字符号新国标	292
资料 3 常用半导体型号及参数	302
资料 4 集成电路基本知识	306
资料 5 常用逻辑功能符号对照表	309
资料 6 常用模拟、TTL、CMOS 集成电路	312
资料 7 交流电压的不同表示方法	320
参考文献	326

第一篇 模拟电路实验

实验 1 仪器使用

一、实验目的

- (1) 熟悉模拟电路实验装置的功能及使用方法。
- (2) 掌握示波器等常用仪器的功能及使用方法。

二、实验仪器

- (1) 模拟电路实验装置。
- (2) 数字毫伏表。
- (3) 示波器。
- (4) 万用表。

三、XST-4B 模拟电路实验装置

图 1.1-1 是 XST-4B 模电实验装置(又称模电实验台)面板图。XST-4B 是瑞新电

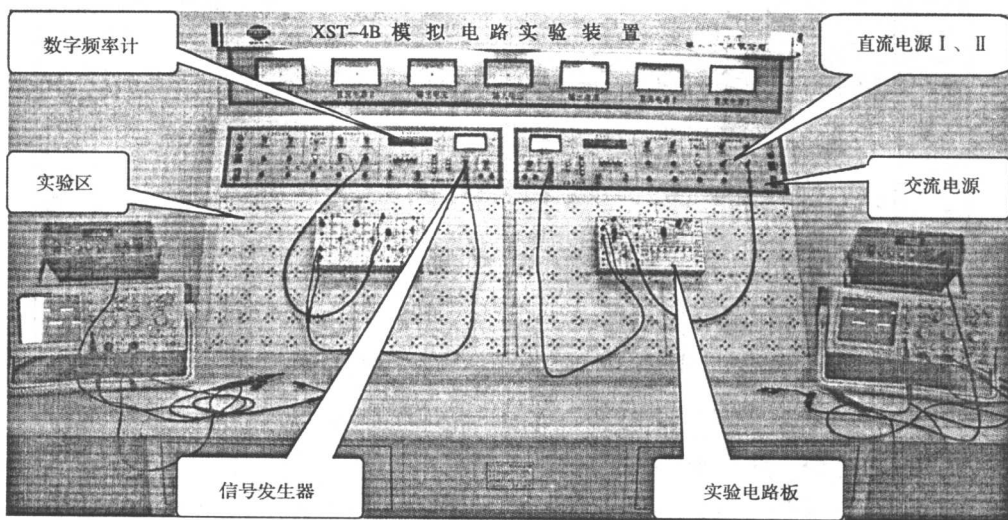


图 1.1-1 XST-4B 模拟电路实验装置

气公司生产的一种多功能(含多种仪器)、多用途(多种实验电路)、多保护(漏电、过载),以及双套对称的高档模拟电路实验装置,若另配少量仪器,可完成全部模电实验。下面介绍模电实验台仪器。

1. 直流稳压电源

双路直流电源 I、II: 输出直流电压/电流 1.5~30V/1.5A, 电压 U 、电流 I 表头指示, 电源设有过载保护、声响报警和按键复位功能。

2. 交流电源

(1) 低压: 3V/0.5A、6V/0.5A 可串联为 9V、12V。

(2) 高压: 220V/3A 市电插座, 电压表头指示。电源开关在实验台的右侧。

3. 数字频率计

(1) 闸门时间 0.01s、1s、10s 键: 对应测频分辨率为 0.1kHz、1Hz、0.1Hz 频率, 实验时一般选取 1s 键。

(2) 0dB、20dB 键: 为信号电压衰减键, 一般选 0dB 键。

(3) 内显/外测键: 内显测机内信号源频率; 外测测机外信号源频率。

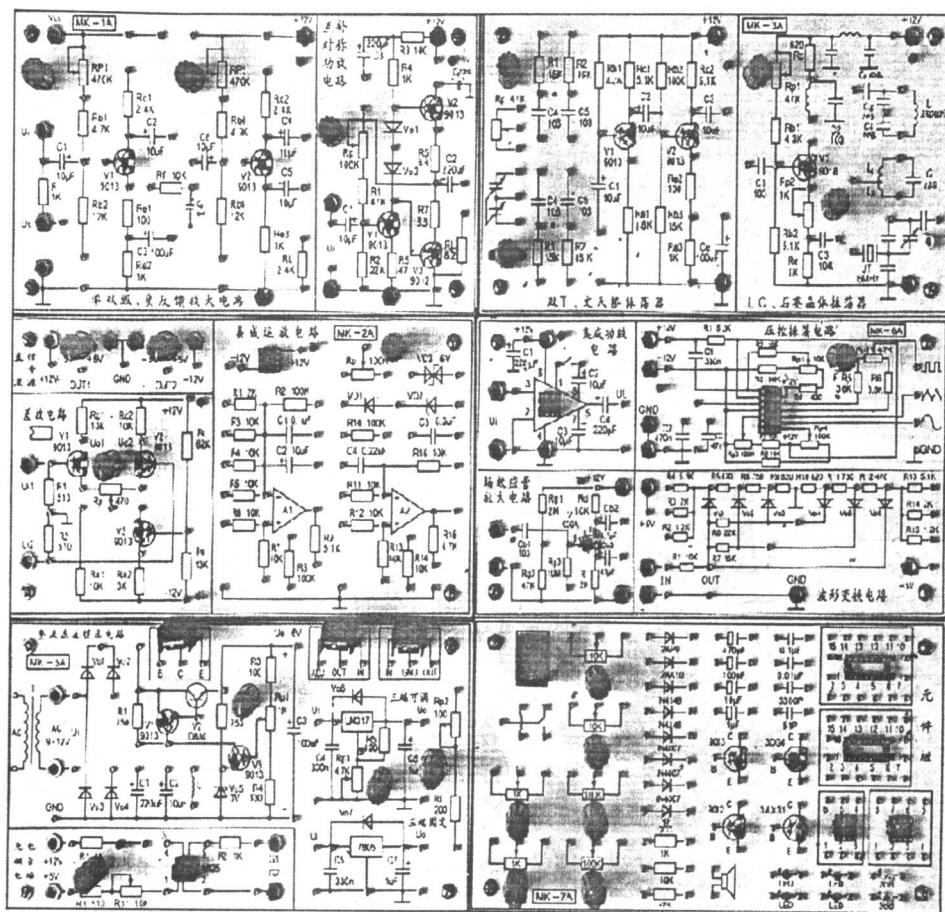


图 1.1-2 实验电路板

4. 函数信号发生器(信号源)

信号发生器,可以输出正弦波、三角波、矩形波信号。输出信号的频率,采取分段式调节。分段式调节即按下所需要的频段按键。输出信号的幅度,采取推拉式调节。推拉式调节即旋钮推入调节时输出幅度大(强),旋钮拉出调节时输出幅度小(弱)。实验时根据需要,采取推入或拉出调节输出信号幅度。

正弦波: 频率: $10\text{Hz} \sim 1\text{MHz}$, 幅度: $0 \sim 10V_{p-p}$

三角波、方波: 频率: $10\text{Hz} \sim 100\text{kHz}$, 幅度: $0 \sim 10V_{p-p}$

信号源使用注意事项: ①信号源的表头指示,仅表示仪器是否工作,或信号输出的粗略显示,准确读值要以毫伏表测量为准。②连接线(Q9接口线):红色鳄鱼夹(或红色香蕉插头)为高端,黑色鳄鱼夹(或黑色香蕉插头)为地端。

5. 实验区及实验电路板

实验区主要用于插接各种实验电路板。

每个实验区配置的实验电路板为6块,见图1.1-2。

6. XCTS-1 晶体管图示仪

XCTS-1 图示仪是 XST-4B 模电实验装置的附属仪器。该图示仪测试时需要和示波器配合,可以定性地测出晶体管的输入、输出特性曲线和放大倍数。

四、XSD-1 实验多用毫伏表

毫伏表是一种正弦波交流电压表。传统的毫伏表多为指针式,频率 $20\text{Hz} \sim 200\text{kHz}$,测试值 $0 \sim 10\text{mV} \sim 30\text{mV} \sim 100\text{mV} \cdots \cdots 300\text{V}$ 。XSD-1 是一种数字毫伏表,既可测交流电压又可测试直流电压,即交直两用。在作正弦波交流信号电压测试,频率($20\text{Hz} \sim 1\text{MHz}$)、幅度($0\text{mV} \sim 500\text{V}$),范围大大超过传统毫伏表,而且无需换挡、调零等。图1.1-3是 XSD-1 实验多用毫伏表面板图。

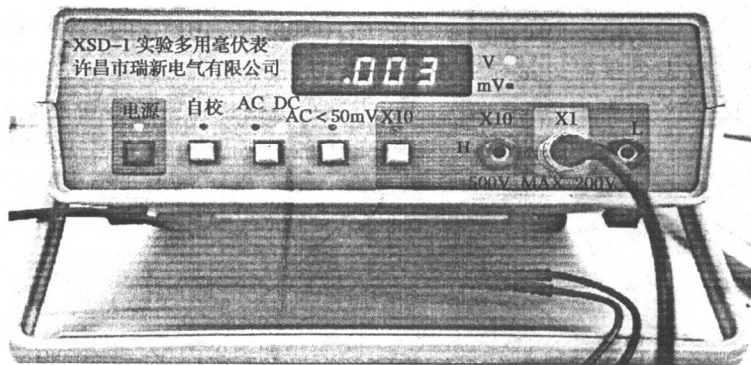


图 1.1-3 XSD-1 实验多用毫伏表面板图

1. 自校键

自校只是在交流状态下自身校正。自校方法:按入自校键校准信号 100mV 、 1000mV 间隔约 30s 交替显示,表示仪器正常可以测试。所以自校键仅作校正用,正常测试不用。

2. 交流(AC)挡测试

(1) $\text{AC} \times 1$ 挡。

测试 1MHz/200V 以下正弦波交流信号,用 Q9 的连接线。测试方法:按入 AC 键,即可测试。若测试值小于 50mV 以下信号,应再按入 <50mV 键,这时测试的小信号值精确。

(2) AC $\times 10$ 挡。

测试 200 ~ 500V 工频电压时,须更换连接线,连接线从“H”“L”端接入。测试方法:按入 AC 键,再按入 $\times 10$ 键即可测试,测试值为读数 $\times 10$ 。

3. 直流(DC)挡测试

(1) DC $\times 1$ 挡。

测试 200V 以下直流电压,用 Q9 连接线。方法:按入 DC 键,即可测试。

(2) DC $\times 10$ 挡。

测试 200V 以上直流电压,连接线、方法同 AC $\times 10$,区别只是按入 DC 键。

数字毫伏表使用注意事项: AC $\times 1$ 、DC $\times 1$ 挡经常用,要熟记。AC $\times 10$ 、DC $\times 10$ 一般不用。AC、DC $\times 1$ 挡都是用 Q9 连接线,连接线极性: AC $\times 1$ 时红色鳄鱼夹(或红色香蕉插头)接高端,黑色鳄鱼夹(或黑色香蕉插头)接低端; DC $\times 1$ 时红色鳄鱼夹(或红色香蕉插头)接 + 极,黑色鳄鱼夹(或黑色香蕉插头)接 - 极。

五、示波器

示波器是一种展示、观察信号波形的仪器,同时兼有测试信号频率、周期和幅度的功能。示波器分为模拟示波器和数字示波器两大类,我们首先学习模拟示波器。模拟示波器由于采用光标显示,所以监测的功能误差较大。图 1.1-4 是 CA8022 双踪模拟示波器面板图。

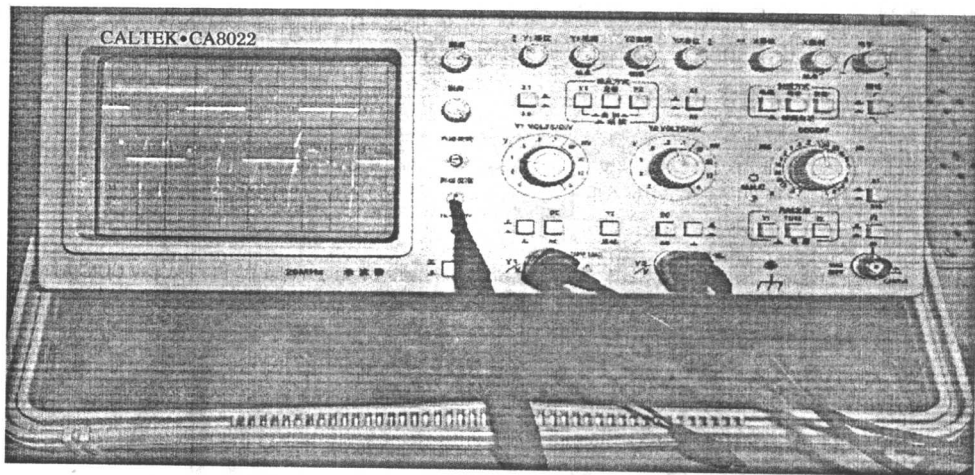


图 1.1-4 CA8022 双踪示波器面板图

1. 主要组成部分

综观示波器面板旋钮、按键功能,大致可归结为四大部分:

(1) 辅助部分:如开关、辉度、聚焦(辅助聚焦)、示波器探极校准端子(1kHz 0.5V)、水平位移、垂直位移、Y 输入通道接口 Y1 和 Y2,以及探头(又称探极,衰减分为 10 和 1 的两个量程)等;

- (2) 幅度量程部分:如幅度量程衰减钮 V/div (伏/格或伏/度)、幅度灵敏度微调钮;
- (3) 扫描时间部分:如扫描时间量程钮 T/div (时间/格或秒/度)、扫描时间微调钮 (即 X 微调);
- (4) 波形稳定调节部分:触发电平钮 + 扫描时间微调 (即 X 微调) 钮配合使用, 可调出稳定波形。示波器波形稳定, 表明内部 X 轴锯齿波扫描信号和外部 Y 轴输入信号频率成整数倍关系。

双踪示波器分 Y_1 、 Y_2 通道, 使用 Y_1 或 Y_2 通道时, 要找准各自对应的 V/div 钮和微调钮, 而 T/div 钮和微调钮, 为 Y_1 、 Y_2 输入共用。示波器的探头接法: 测试时探头的钩子接入信号的高端, 探头的夹子接入信号的地端, 即探头钩子为高端, 夹子为地端。

2. 测试方法

(1) 定性测试。

定性测试, 即一般性的观察或监视。将探头 Y_1 (或 Y_2) 接入信号, 再将面板上其他处的 Y_1 (或 Y_2) 按钮按下, 调节 T/div 钮和对应的 Y_1 (或 Y_2) V/div 钮, 荧光屏上出现大小合适波形。如果波形不稳定, 通过稳定调节部分使波形稳定。定性测试的目的: 观察波形形态。

V/div 钮有 $\times 1$ 、 $\times 5$ 扩程挡, $\times 1$ 不扩程, $\times 5$ 扩程 5 倍, 即测弱信号时需在扩程 $\times 5$ 挡处。 T/div 钮也有扩程挡, 即 $\times 1$ 、 $\times 10$, $\times 1$ 不扩程, $\times 10$ 扩程 10 倍, 即测高频信号时需在扩程 $\times 10$ 挡处。面板上的“电视”“自动”“常态”等钮, 用到时再作介绍。

(2) 定量测试。

定量测试, 除和定性测试方法相同外, 要将 V/div 、 T/div 的微调钮旋至“校准”位置, 即微调钮顺时针方向旋到底。定量测试的目的: 定量测试波形参数 V_{p-p} 、 t 、 f 等。示波器定量测试信号波形峰-峰值 V_{p-p} 、周期 t 、频率 f 以及相位的方法:

1) 测试 V_{p-p} :

将 V/div 的灵敏度微调钮旋至“校准”位置, 根据 $V_{p-p} = V/\text{div} \times \text{纵向格数} \times 10$, 可算出峰-峰值 V_{p-p} 。式中 V/div 表示每个纵向格所代表的电压数, 具体的电压数值从“ V/div ”旋钮上读出。纵向格数指波形幅度在示波管纵方向上所占的格数, 如图 1.1-4 的曲线 I。格数可以是整数, 也可以是整数 + 小数, 示波管中间的 + 字线上分有小刻度, 小数部分 (借助水平位移钮) 可从纵向的小刻度上读出。 $\times 10$, 是指信号通过探头“ $\times 10$ ”挡处时衰减 10 倍的还原, 一般强信号如测 220V 市电测试, 要放在“ $\times 10$ ”挡处。而弱信号测试一般不用“ $\times 10$ ”挡, 弱信号测试只用“ $\times 1$ ”挡, 所以信号通过探头“ $\times 1$ ”挡读值时则不乘 10。

2) 测试 t 、 f :

将 T/div 的扫描时间微调钮旋至“校准”位置, 根据 $t = T/\text{div} \times \text{横向格数}$, 可算出周期 t 。式中 T/div 表示每个横向格所代表的时间数, 具体时间数值从“ T/div ”旋钮上读出。横向格数指波形在示波管横方向上一个周期所占的格数, 如图 1.1-5 的曲线 I。同理格数也可以是整数, 也可以是整数 + 小数, 小数部分 (借助垂直位移钮) 可从横向的小刻度上读出。根据 t 、 f 之间的关系换算出 f , 即 $f = 1/t$ 。

3) 相位测试:

示波器定性、定量测试信号,一般只用一根探头 Y1 或 Y2 即可。而信号相位测试,则必须用两根探头 (Y1、Y2) 共同进行。信号相位测试,指对同一个信号经过不同路径所形成的相位的变化的测试。测试时,既可在定性情况下测试,又可在定量情况下测试,但都要将探头 Y1、Y2 分别接入相位变化的前后端,按下“内触发源”中的 Y1 或 Y2 按钮,信号相位的变化即可显示出来,如图 1.1-5 中的 I、II 曲线,相位相差 180° 。

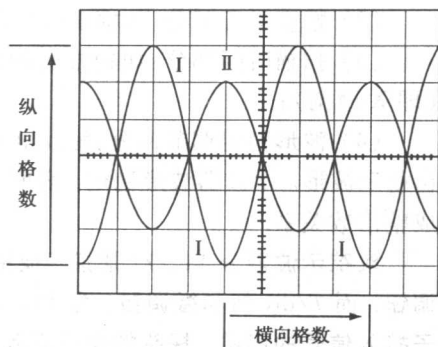


图 1.1-5 波形曲线图

六、万用表

万用表具有测量功能多、使用方便等优点,是专业、业余电子工作者常用工具。我们实验室配备有 500 型、47 型和数字万用表,见图 1.1-6。47 型和 500 型都是指针式表 (又称模拟表)。47 型和数字表面板都是一个调节盘,而 500 型面板有两个调节盘,使用时需要两个盘配合使用。指针式表 Ω 挡: 黑表棒 +, 红表棒 -。而数字表 Ω 挡: 红表棒 +, 黑表棒 -。三种表功能相近,略有差异。现以 MF-47 型表为例介绍,其他表借鉴参考。

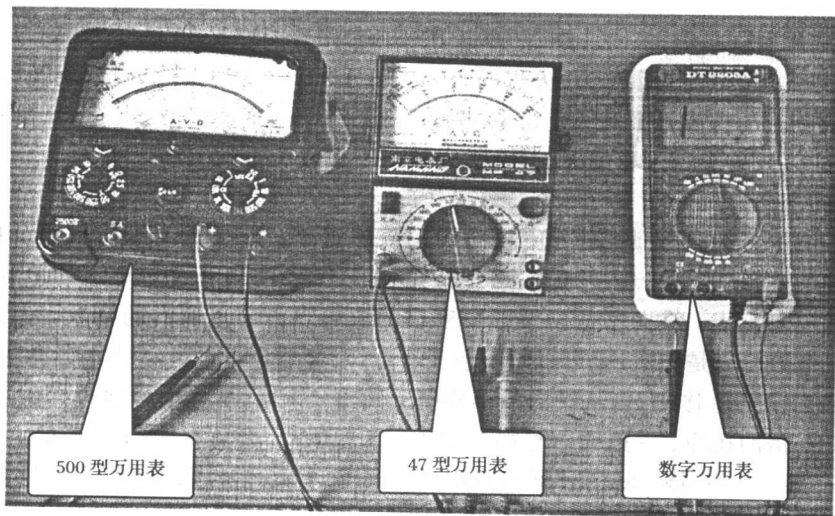


图 1.1-6 万用表外观图

1. MF-47 型万用表使用方法

(1) 交流电压表挡 (V)。

交流电压表挡分为 $0 \sim 10\text{V}$ 、 $0 \sim 50\text{V}$ 、 $0 \sim 250\text{V}$ 、 $0 \sim 500\text{V}$ 、 $0 \sim 1000\text{V}$ 五个量程和 $0 \sim 2500\text{V}$ 一个独立量程,频率为 $45 \sim 65\text{Hz}$ 。量程和表头示值是满量程关系,即挡位的量程,在表头上的示值是满刻度。如 50V 挡,在表头上就是 $0 \sim 50\text{V}$ 的满刻度示值。

所以,一定要学会读值方法和测量方法。测量方法:两表棒并联接入测试点,表棒不分+、-极,对于未知电压,挡位旋钮应由高量程挡向低量程挡靠近,最后选取合适量程读值。

(2) 直流电压挡(V)。

直流电压挡分为 $0 \sim 0.25\text{V}$ 、 $0 \sim 1\text{V}$ 、 $0 \sim 2.5\text{V}$ 、 $0 \sim 10\text{V}$ 、 $0 \sim 50\text{V}$ 、 $0 \sim 250\text{V}$ 、 $0 \sim 500\text{V}$ 、 $0 \sim 1000\text{V}$ 八个量程和 $0 \sim 2500\text{V}$ 一个独立量程,若配备高压探头,可测量电视机行输出 $\leq 25\text{kV}$ 的高压(旋钮位置放在 0.25V 挡位)。量程和表头示值是满量程关系。测量方法:两表棒并联接入测试点,红表棒(+)接高端,黑表棒(-)接低端,测量未知电压方法与测量交流方法相同。

(3) 直流电流挡(I)。

直流电流挡分为 $0 \sim 0.5\text{mA}$ 、 $0 \sim 0.05\text{mA}$ 、 $0 \sim 5\text{mA}$ 、 $0 \sim 50\text{mA}$ 、 $0 \sim 500\text{mA}$ 五个量程和 5A 一个独立量程。量程与表头示值是满量程关系。测量方法:两表棒串联接入电路,红表棒(+)接高端,黑表棒(-)接低端,测量未知电流与电压方法相同。

(4) 欧姆挡(Ω)。

欧姆挡分为 $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 、 $R \times 1\text{k}$ 、 $R \times 10\text{k}$ 五个量程。量程与表头示值是倍乘关系。测量方法:两表棒短接、调零(即调节欧姆挡零位电位器旋钮,让指针指到零),然后两表棒并联接在待测器件两端。一般地讲,测高阻值用高阻挡($R \times 100$ 、 $R \times 1\text{k}$ 、 $R \times 10\text{k}$),测低阻值用低阻挡($R \times 1$ 、 $R \times 10$),而且每换量程都要进行调零。对于未知电阻值的测量,方法是先粗测再细测。所谓粗测是先不用调零,即由低挡到高档或由高档到低挡找出合适的量程。细测是指选取出合适量程时,表棒再短接、调零、测量和读值。万用表 Ω 挡使用的是万用表内装电池,电池的正极与黑表棒连接,负极与红表棒连接。就是说在欧姆挡上,万用表黑棒代表的是正极(+),红表棒代表的是负极(-)。

(5) 放大倍数(hFE)挡。

三极管放大倍数(hFE)测量方法:先将旋钮旋至ADJ挡,将两表棒短接、调零(与欧姆挡方法相同)。然后再将旋钮旋至hFE挡,两表棒松开不用,插入三极管,N插入NPN型,P插入PNP型(注意ebc极性插入是否正确)。最后在表头hFE挡刻度读值。

(6) 电容(C)、电感(L)挡。

C与L测量,是在交流 10V 挡上串联接入C或L,并输入一个约 10V 的交流信号进行测量。此方法使用起来不太方便,故很少使用。

万用表的损坏,多属使用不慎所造成。为了保护万用表和养成良好的使用习惯,必须正确、规范使用各个量程,而且每测试完毕都要将旋钮旋至高电压量程挡上。

2. 万用表表棒的持握方法

万用表两表棒的持握方法,通俗地说就像中国人用餐持筷子的方法。万用表规范测试姿势见图1.1-7,左手持元器件脚(或外壳)一端,右手持表棒进行测量,眼睛观察表头刻度指示。测试时:不能两手各持一只表棒;不能让皮肤接触到被测的两点;不能每组两个同学各持一只表棒;不能一个同学测,另一个同学读值等。另外,还要练习反手

测试方法,即左、右手反转过来测,或两表棒位置对调,让施加的电极性与原来的相反。反手测试在电容器、晶体管测试中经常见到。总之,万用表是我们的常用测试工具。对它要正确、规范使用,达到熟练掌握。

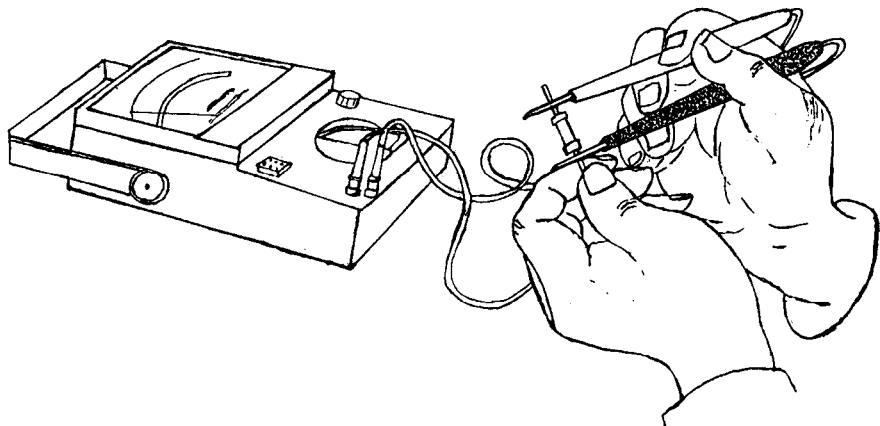


图 1.1-7 万用表测试方法

七、练习内容

1. 仪器连接

仪器连接如图 1.1-8 所示,测试系统必须是一个统一的参考地电位,这个“地电位”通常称做“地”或“地端”。

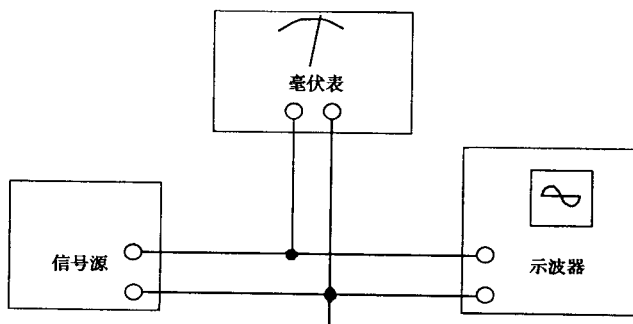


图 1.1-8 仪器连接方式

2. 示波器测试练习

设幅度为 250mV、800mV, 频率为 100Hz、1kHz、10kHz 的已知信号,用示波器测试出各幅度、周期、频率,并进行比较。

提示:已知信号频率由频率计(内显)读出,电压由数字毫伏表读出。示波器测试公式:

$$U = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{V_{p-p}}{2} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \times V/\text{div} \times \text{纵向格数} \times 10$$

注:公式中的 $\times 10$,是指信号通过探头“ $\times 10$ ”挡时衰减 10 倍的还原,一般强信号测试要放在“ $\times 10$ ”挡处。弱信号测试一般用“ $\times 1$ ”挡,所以信号通过探头“ $\times 1$ ”挡,计算时不乘 10。