

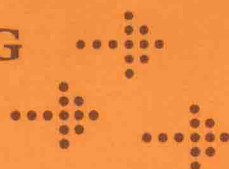
上海市中等职业教育改革发展示范学校建设项目
机电专业群校本教材



主编 © 李 莉 刘雪梅

电子技术 与应用

DIANZI JISHU YU YINGYONG



上海市材料工程学校



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

业教育改革发展示范学校建设项目
机电专业群校本教材

电子技术与应用

主 编 李 莉 刘雪梅
参 编 王长国 陈 翔 董丽华 唐建平
张磊霆 冯志华 陆建敏

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

图书在版编目(CIP) 数据

电子技术与应用/李莉,刘雪梅主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2015.11
ISBN 978-7-5629-5034-9

I. ①电… II. ①李… ②刘… III. ①电子技术-教材 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 250337 号

项目负责人:楼燕芳

责任校对:雷 蕾

出版发行:武汉理工大学出版社

社 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

网 址:<http://www.wutp.com.cn>

经 销:各地新华书店

印 刷:武汉兴和彩色印务有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:9

字 数:225 千字

版 次:2015 年 11 月第 1 版

印 次:2015 年 11 月第 1 次印刷

定 价:26.00 元

责任编辑:楼燕芳

装帧设计:正风图文

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:027-87785758 87384729 87165708(传真)

• 版权所有 盗版必究 •

特色示范校校本教材建设项目 编审委员会

主 任 金 怡

副主任 苏晓锋

成 员 (排名不分先后)

蔡红军 陆 平 王崇义 王长国 成 丹

章晓兰 庞美丽 杨建兵 龚 燕 汪荣津

李 蔚 郭 多 李 莉 董丽华 陈 翔

张庆锋 沈小禾 张寒春

前 言

为认真贯彻落实我校(上海市材料工程学校)2013年立项的上海市中等职业教育改革发展示范学校建设实施方案和任务书的精神,依据人才和岗位需求调研情况,按照基于工作任务和岗位职业能力导向的专业课程体系构建的要求,以“促进学校特色发展,促进学生个性发展,促进教师专业发展,促进课程多元发展”为目标,从实际出发,根据专业课程标准要求,我校机电专业部聘请机电专业指导委员会相关专家,组织机电、数控教研室的相关专业教师以及企业特聘兼职教师,对机电类专业的部分校本教材进行了修订(新编)工作。

此次教材修订(新编)工作的重点主要体现在以下几个方面:

第一,坚持以岗位能力为本位,重视学生职业能力的培养,突出职业技术教育特色。

第二,采用理论与实训同步编写模式,融“教、学、做”于一体,使教材内容更加符合中职学生技能学习的认知规律,易于激发学生的学习兴趣。

第三,教材中充实了新知识、新技术、新设备和新材料等方面的内容。

第四,在教材编写过程中,严格贯彻国家有关行业技术标准的要求,力求使教材内容涵盖上海机电类职业标准(四级)的知识和技能要求。

这次修订(新编)的教材包括:《电子技术与应用》、《可编程控制技术》、《自动化生产线概述》、《程序设计基础》、《数控铣加工技术》。

本书(《电子技术与应用》)根据机电设备安装与维修专业的培养目标,以天煌 THET-DY-3 电子工艺实训装置为平台,按照“任务驱动、实训主导、能力拓展、教学做一体”的编写思路,结合工作岗位和就业需要,将理论知识和技能应用整合在一起,形成以就业为导向的项目式教材。技能训练的任务结合维修电工职业资格鉴定(四级)的标准和要求,旨在通过任务培养学生的动手能力、综合应用能力及独立完成工作能力,实现由知识向能力的转化。通过学习,使学生达到上海市维修电工职业资格鉴定(四级)的要求。

全书由八个项目组成。其中前三个项目是电子技术的基础知识部分,包括常用电子仪表仪器的认识与使用、基本电子元器件的识读与检测、手工焊接的基本操作技能。项目四至项目八以五个典型的电路为载体,针对电路安装与调试进行理论和技能的学习。

本书由上海市材料工程学校的李莉、上海迈腾电子有限公司的刘雪梅担任主编。上海市材料工程学校的王长国、陈翔、董丽华、唐建平、张磊霆,上海建材集团总公司的冯志华,上海寰宇石油化工有限公司的陆建敏等参编。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不当之处,恳请读者批评指正。

编写组

2015年6月

目 录

项目一 常用电子仪表仪器的认识与使用	(1)
任务一 认识与使用数字万用表	(1)
任务二 认识与使用晶体管毫伏表	(3)
任务三 认识与使用信号发生器	(5)
任务四 认识与使用示波器	(9)
任务五 认识与使用晶体管特性图示仪	(15)
项目二 基本电子元器件的识读与检测	(21)
任务一 识读和检测电阻器	(21)
任务二 识读和检测电容器	(25)
任务三 识读和检测半导体器件	(28)
任务四 识读和检测晶闸管	(36)
任务五 识读和检测单结晶体管	(40)
项目三 手工焊接的基本操作技能	(45)
任务一 选用焊接材料,使用焊接工具	(45)
任务二 学习手工焊接基本技能	(48)
任务三 插装与焊接印制电路板元器件	(51)
任务四 鉴别焊接质量,掌握拆焊技术	(55)
项目四 基本放大电路	(59)
任务一 分析基本放大电路	(59)
任务二 分析多级放大电路	(70)
项目五 反馈与振荡电路	(77)
任务一 认知放大电路的反馈	(77)
任务二 分析正弦波振荡电路	(82)
项目六 晶闸管可控整流电路	(91)
任务一 分析可控硅整流电路	(91)
任务二 分析单结晶体管触发电路	(95)
项目七 直流稳压电源	(106)
任务一 认知直流稳压电源	(106)
任务二 分析晶体管串联式稳压电路	(107)
任务三 认知集成稳压电源	(109)
项目八 功率放大电路	(119)
任务一 分析功率放大电路	(119)
任务二 认知集成运算放大器	(123)
参考文献	(133)

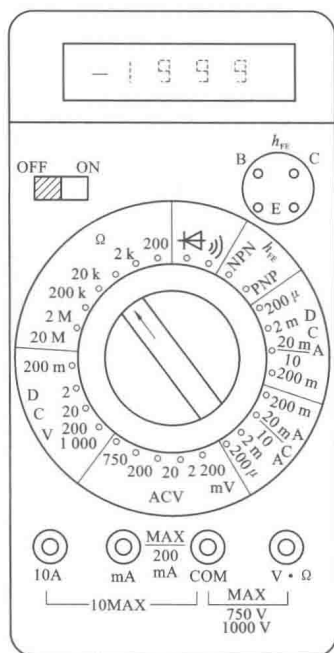


图 1-1 DT-830 型数字万用表面板图

(1) 显示屏。为 LCD 液晶显示器, 显示四位数字, 最大显示值为 1999。

(2) 电源开关(POWER)。按下“ON”, 接通电源; 按下“OFF”, 关闭电源。

(3) 转换开关。选择测量功能和量程用。

(4) 输入插孔。供插入表笔用, 有“10A”、“mA”、“COM”和“V·Ω”四个插孔。测量时黑表笔始终插在“COM”孔中。

(5) 晶体管 h_{FE} 插孔。

二、使用方法

1. 直流电压的测量

根据被测量的大小, 转换开关旋至“DCV”区的 200 mV、2 V、20 V、200 V 和 1000 V 五个挡位的合适量程上, 红表笔插入“V·Ω”插孔内, 黑表笔插入“COM”插孔内, 两表笔接触被测电压时, 显示屏上便显示出测量值。量程置于“200 mV”时, 测量值以 mV 为单位, 其余各量程均以 V 为单位。测量直流电压时, 无须考虑被测电压的极性, 若极性接反, 显示值会出现负号。

2. 直流电流的测量

将转换开关旋至“DCA”区的 200 μ A、2 mA、20 mA、200 mA 或 10 A 五个挡位的合适量程上。红表笔插入“mA”插孔内, 黑表笔仍插于“COM”内, 将“mA”和“COM”插孔串联接入被测电路中, 显示屏上便显示测量值。当测量大于 200 mA 的电流时, 红表笔要换插至“10 A”孔内, 并置转换开关于 200 mA(10)量程上。对于 DT-830 型表, 测量值的单位要根据挡位量程而定, 在 200 μ A 量程中, 单位为 μ A; 在 2、20、200 mA 三挡位, 单位为 mA; 在 10 A 挡位, 单位为 A。使用 DT-830 型表时, 显示屏能自动显示被测量的单位, 且该表有 20 A 插孔, 即最大量程扩大为 20 A。测量直流电流时, 同样无须考虑被测电流的极性。

3. 交流电压的测量

将转换开关旋至“ACV”区的 200 mV、2 V、20 V、200 V 或 750 V 五个挡位的合适量程上, 能测量频率范围为 40~500 Hz 的交流电压, 显示输入交流电压的有效值。表笔接法同直流电压的测量。

4. 交流电流的测量

将转换开关旋至“ACA”区的 200 μ A、2 mA、20 mA、200 mA 或 10 A 五个挡位的合适量程上, 其余同直流电流的测量。

5. 电阻的测量

将转换开关旋至“Ω”区的 200 Ω、2 kΩ、20 kΩ、200 kΩ、2 MΩ 或 20 MΩ 六个挡位的合适量程上, 红表笔插入“V·Ω”插孔内, 黑表笔插入“COM”插孔不变, 两表笔接触被测电阻, 屏上显示被测电阻值, 其单位与量程表明的单位相对应。表笔短接时, 显示“000”, 同时发出蜂鸣声。

与模拟式万用表不同的是,当 DT-830 型数字万用表的转换开关在“ Ω ”区时,无须调零,且红表笔为“+”极性,黑表笔为“-”极性。另外,表笔开路时,屏上显示“1”。

6. 晶体管 $h_{FE}(\beta)$ 的测量

将转换开关旋至 h_{FE} 区的“NPN”或“PNP”挡,根据晶体管极性将三极管管脚分别插入相应的“E”、“B”、“C”插座,显示值为 0~1000。其中 E 有两个插孔,作用相同,管子的 E 极可插入其中任一孔中。

7. 二极管检查

将转换开关旋至标有二极管符号的挡位,红表笔插入“V· Ω ”孔内,黑表笔插入“COM”插孔中。正向测试时,红表笔接二极管正极,黑表笔接二极管负极,显示屏显示正向电压,单位为 V。正常时,硅管测量值应在 0.5~0.8 V 间,锗管测量值应在 0.15~0.3 V 间。若显示“000”,表明二极管已短路;若屏上出现“1”,表明二极管已断路,或两表笔接反。若接反,应将两表笔对调再测;若对调后仍显示“1”,表明二极管已损坏。由于数字万用表各电阻挡的测试电流都很小,故一般不测量二极管的正向电阻,而只测正向电压。

8. 线路通、断检查

将转换开关旋至“.”)))”符号挡,表笔接入位置与测电阻时相同。当两表笔触及不带电的被测电路时,若万用表蜂鸣器发声,表示被测电路通路;无声响,则表示被测电路断路。

此外,还要理解使用时屏幕出现下列显示的含义:

- (1) 显示“ ∇ ”,表示电池电压不足,提醒使用者更换电池。
- (2) 显示“1”或“-1”,表示过载,应增大量程。

三、注意事项

- (1) 使用时,将电源开关拨到“ON”位置,使用结束后,开关立即拨到“OFF”位置,否则,表内电池消耗大。另外,不用时量程开关应置于(ACV)最大挡。
- (2) 万用表长期不用,应将电池取出。
- (3) 改变量程时,测试笔应离开被测电路。
- (4) 测试中,测量值不得超过各量程和插口的最大额定电压和电流。

任务二 认识与使用晶体管毫伏表

测量交流小信号电压,一般使用电子电压表。电子电压表内部多数采用晶体管电路,因以测量毫伏级的小电压为主,故又称为晶体管毫伏表。

晶体管毫伏表具有以下特点:

- (1) 输入阻抗高。
- (2) 电压量程广,灵敏度高。
- (3) 频率范围宽。
- (4) 刻度接近线性化,读数方便。

下面主要介绍 YB2172 型晶体管毫伏表。

知识链接

一、操作面板

图 1-2 是 YB2172 型晶体管毫伏表的面板图,其主要由以下部分组成。

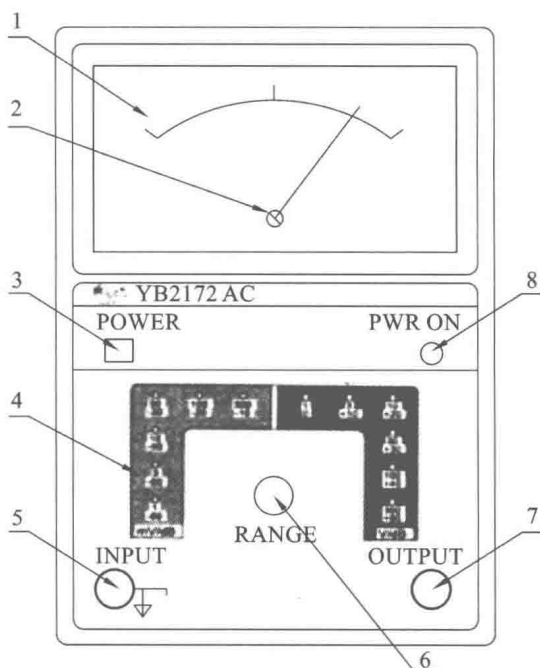


图 1-2 YB2172 型晶体管毫伏表面板

1-显示窗口;2-机械零点调节;3-电源开关;4-量程指示;
5-输入端口;6-量程旋钮;7-输出商品;8-电源指示灯

(1) 显示窗口。指示信号的幅度。

(2) 机械零点调节。开机前,如果表头指针不在机械零点处,可以调节机械零点调节螺丝,使指针置于零。

(3) 电源开关。电源开关为按键开关,按键按下即接通电源,按键弹出即关闭电源。

(4) 量程指示。指示灯显示仪器所处的量程和状态。

(5) 输入端口。输入信号由此端口输入。

(6) 量程旋钮。开机后,在输入信号前,应将量程调至最大处,即量程指示灯“300V”处亮。当输入信号送至输入端口后,调节量程旋钮,使表头指针正确显示输入信号的电压值。

(7) 输出端口。输出信号由此端口输出。

(8) 电源指示灯。当电源开关被按入即电源被接通时,此指示灯应当亮。

二、使用方法

图 1-3 为 YB2172 型晶体管毫伏表刻度盘。该表的使用方法如下:

1. 调零

在仪器通电前,若指针未在零位,应用螺丝刀旋动表头上的调零旋钮进行机械调零。

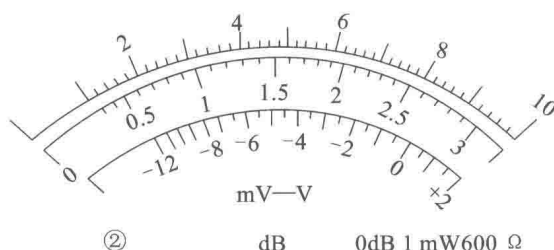


图 1-3 YB2172 型晶体管毫伏表刻度盘

2. 量程选择

测试前,应按被测量的大约数值,选择适当量程。若无法估计被测值,应先选大量程测试,再逐步减小到合适量程进行测试。

3. 接入被测信号

将被测信号连接到面板上的输入端,同时必须连接接地端,使之与被测电路公共端(⊥)相连,然后再将中心的导线夹头与被测端联结。测量完毕,取下夹头的顺序与连接的顺序正好相反。

4. 读数

根据所选量程读取对应的刻度,当选 10 mV、0.1 V、1 V、10 V 量程时,用 0~10 刻度线;若选 3 mV、30 mV、0.3 V、3 V、30 V、300 V 量程,则用 0~30 刻度线。

三、注意事项

(1) 本仪表只能用于测量正弦电压有效值。

(2) 为了提高测量精度,选量程时应尽量使仪表指针有偏转角度,一般以满刻度偏转角的 3/4 以上为佳。

任务三 认识与使用信号发生器

信号发生器是产生不同波形和不同频率信号的电子仪器,在测试各类电子电路或电气设备时作为信号电压。信号发生器主要有正弦波信号发生器(低频和高频)、脉冲信号发生器和函数信号发生器等。对它的基本要求是输出电压波形失真小,幅度、频率连续可调和稳定性好,并有一定的输出功率。

下面以 YB1610 型函数信号发生器为例介绍信号发生器的使用方法。

它是一种 6 位数字显示的函数信号发生器,其还具备数字频率计的功能。输出的函数信号有正弦波、三角波、方波三种,其频率和电压幅度连续可调。



知识链接

一、操作面板

图 1-4 为 YB1610 型函数信号发生器面板图。图中以阿拉伯数字标示的各项简要介绍如下:

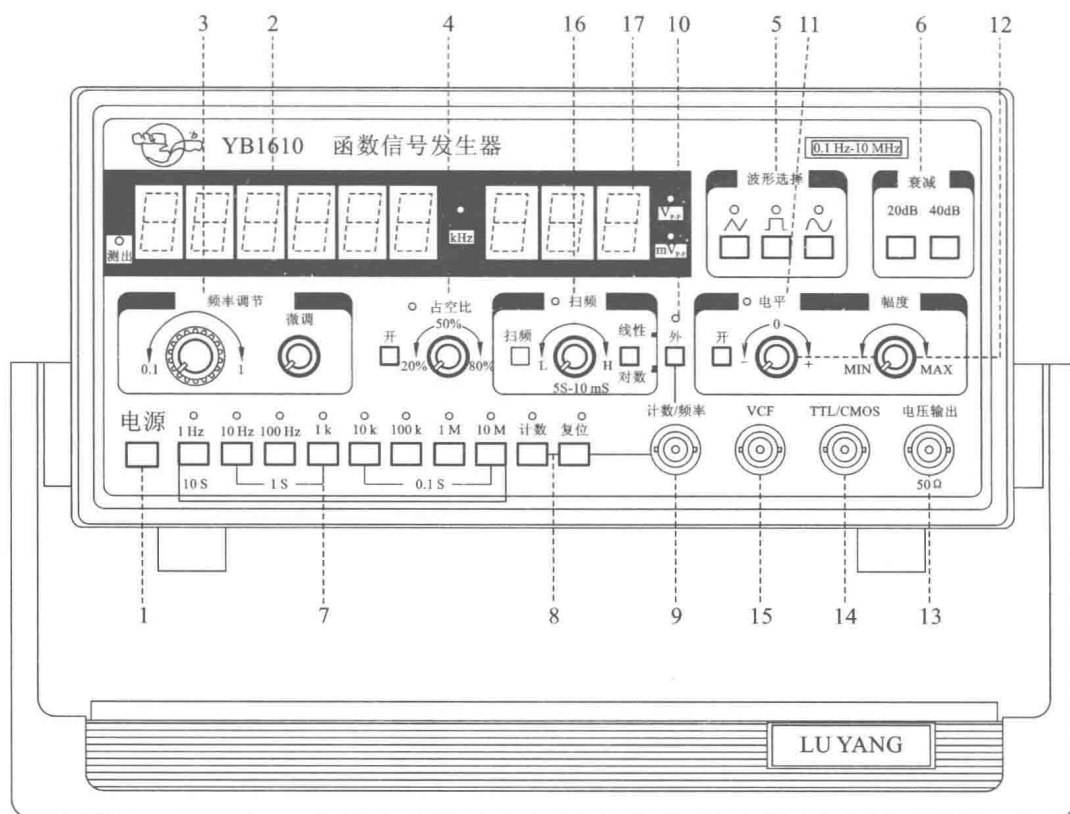


图 1-4 YB1610 型函数信号发生器面板图

1. 电源开关

电源开关按键弹出表示“关”，此时可将电源线接入，按电源开关，可以接通电源。

2. LED 显示窗口

此窗口指示输出信号的频率，当“外”开关按入时，显示外测信号的频率。如超出测量范围，溢出指示灯亮。

3. 频率调节旋钮

调节此旋钮可改变输出信号频率，顺时针旋转，频率增大，逆时针旋转，频率减小，微调旋钮可以微调频率。

4. 占空比开关

将占空比开关按入，占空比指示灯亮，调节占空比旋钮，可改变波形的占空比。

5. 波形选择开关

按对应波形的某一键，可选择需要的波形。

6. 衰减开关

此为电压输出衰减开关，二挡开关组合为 20 dB、40 dB、60 dB。

7. 频率范围选择开关(并兼频率计闸门开关)

根据所需要的频率，按其中一健。

8. 计数、复位开关

按计数键,LED 显示开始计数;按复位键,LED 显示全为 0。

9. 计数/频率端口

此为计数、外测频率输入端口。

10. 外测频开关

此开关按入,LED 显示窗显示外测信号频率或计数值。

11. 电平调节

按入电平调节开关,电平指示灯亮,此时调节电平调节旋钮,可改变直流偏置电平。

12. 幅度调节旋钮

此旋钮顺时针调节,可增大电压输出幅度;该旋钮逆时针调节,可减小电压输出幅度。

13. 电压输出端口

输出电压由此端口输出。

14. TTL/CMOS 输出端口

由此端口输出 TTL/CMOS 信号。

15. VCF 端口

由此端口输入电压控制频率变化。

16. 扫频开关

按入扫频开关,电压输出端口输出信号为扫频信号,调节速率旋钮,可改变扫频速率,按入线性/对数开关可产生线性扫频和对数扫频。

17. 电压输出指示

以 3 位 LED 显示输出电压值,输出接 50 Ω 负载时应将读数除以 2。

二、使用方法

打开电源值之前,应设定各个控制键(表 1-1):

表 1-1 各控制键的设定

电源	电源开关弹出
衰减	衰减开关弹出
外测频	外测频开关弹出
电平	电平开关弹出
扫频	扫频开关弹出
占空比	占空比开关弹出

以上控制键设定好后,打开电源。函数信号发生器默认 10 K 挡正弦波,LED 显示窗口显示本机输出信号频率。

1. 电压输出信号的处理

将电压输出信号由幅度端口通过连接线送入示波器 Y 输入端口。

2. 正弦波、方波、三角波的产生

(1) 将波形选择开关分别置正弦波、方波、三角波。此时示波器屏幕上将分别显示正弦波、方波、三角波。

(2) 按动频率选择开关,示波器显示的波形以及 LED 窗口显示的频率将发生明显变化。

(3) 将幅度旋钮顺时针旋转至最大,示波器显示波形幅度将大于等于 $20V_{P-P}$ 。

(4) 将电平开关按入,顺时针旋转电平旋钮至最大,示波器波形向上移动;逆时针旋转,示波器波形向下移动,最大变化量为 $\pm 10 V$ 。注意:超过 $\pm 10 V$ 或 $\pm 5 V(50 \Omega)$ 的信号被限幅。

(5) 按下衰减开关,输出波形将被衰减。

3. 计数、复位

(1) 按复位键,LED 显示全为 0。

(2) 按计数键,计数/频率输入端输入信号时,LED 显示开始计数。

4. 斜波的产生

(1) 波形开关置“三角波”。

(2) 占空比开关按入,指示灯亮。

(3) 调节占空比旋钮,三角波将变成斜波。

5. 外测频率

(1) 按入外测频开关,外测频指示灯亮。

(2) 外测信号由计数/频率输入端输入。

(3) 选择适当的频率范围,由高量程向低量程选择合适的有效数,确保测量精度(注意:当有溢出指示时,须提高一档量程)。

6. TTL 输出

(1) TTL/CMOS 端口接示波器 Y 轴输入端(DC 输入)。

(2) 示波器将显示方波或脉冲波,该输出端可作 TTL/CMOS 数字电路实验时钟信号源。

7. 扫频

(1) 按入扫频开关,此时幅度输出端口输出的信号为扫频信号。

(2) 线性/对数开关在扫频状态下弹出时为线性扫频,按入时为对数扫频。

(3) 调节扫频旋钮,可改变扫频速率,顺时针调节,增大扫频速率,逆时针调节,减慢扫频速率。

8. VCF (压控调频)

由 VCF 输入端口输入 $0 \sim 5 V$ 的调制信号,此时,幅度输出端口输出为压控信号。

9. 调频(FM)

由 FM 输入端口输入频率为 $10 \sim 20 Hz$ 的调制信号,此时,幅度端口输出为调频信号。

10. 50 Hz 正弦波

由交流 OUTPUT 输出端口输出 50 Hz 约 $2V_{p-p}$ 的正弦波。

三、注意事项

(1) 使用信号发生器调节电压幅度时,若需减小输出衰减挡级,应先将输出细调旋钮逆时针旋足(零位),然后调节衰减挡级,再逐渐增大输出细调,直至所需值。

(2) 仪器通电后,输出端的两根引线应严防短接,以避免仪器损坏。为了抑制外界干扰,应尽可能采用屏蔽线。

(3) 使用结束后,输出衰减应置于最大挡,输出细调应置于零位,以确保下次安全使用。

任务四 认识与使用示波器

示波器是用来观察与测量电压波形的一种电子仪器。凡能变换成电压的其他电量与非电量,都可以用示波器进行观察。它的测量对象是电压,对各种示波器的要求基本相同,即输入阻抗大、工作频带宽、灵敏度高及稳定性好,还需显示波形的失真小。下面以 YB4328 型双踪示波器为例介绍示波器的使用方法。

YB4328 是一种便携式双踪示波器。它有两个独立的 Y 通道,可同时观察和测量两种不同电信号的瞬间过程,以便进行定性或定量的测量、对比、分析和研究,而且可以显示信号叠加后的波形。仪器还可以任意选择某通道独立工作,进行单踪显示。它的频带宽度为 DC:0~20 MHz;AC:10~20 MHz。

知识链接

一、操作面板

图 1-5、图 1-6 是 YB4328 型双踪示波器前面板控制件位置图和前面板控制旋钮图。图中指示线所指部位简介如下:

- ① 电源开关:按入此开关,仪器电源接通,指示灯亮。
- ② 辉度:光迹辉度调节,顺时针旋转,光迹增亮。
- ③ 聚焦:用以调节示波管电子束的焦点,使显示的光点成为细而清晰的圆点。
- ④ 光迹旋转:调节光迹,使其与水平线平行。
- ⑤ 探极校准信号:此端口输出幅度为 0.5 V、频率为 1 kHz 的方波信号,用以校准 Y 轴偏转系数和扫描时间系数。
- ⑥ 耦合方式:垂直通道 1 的输入耦合方式选择。选 AC,信号中的直流分量被隔开,用以观察信号的交流成分;信号与仪器通道直接耦合,当需要观察信号的直流分量或被测信号的频率较低时,应选用 DC 方式。GND 输入端处于接地状态,用以确定输入端为零电位时光迹所在的位置。
- ⑦ 通道 1 输入插座 CH1(X)双功能端口:在常规使用时,此端口作为垂直通道 1 的输入口;当仪器在 X-Y 方式工作时,此端口作为水平轴信号输入口。

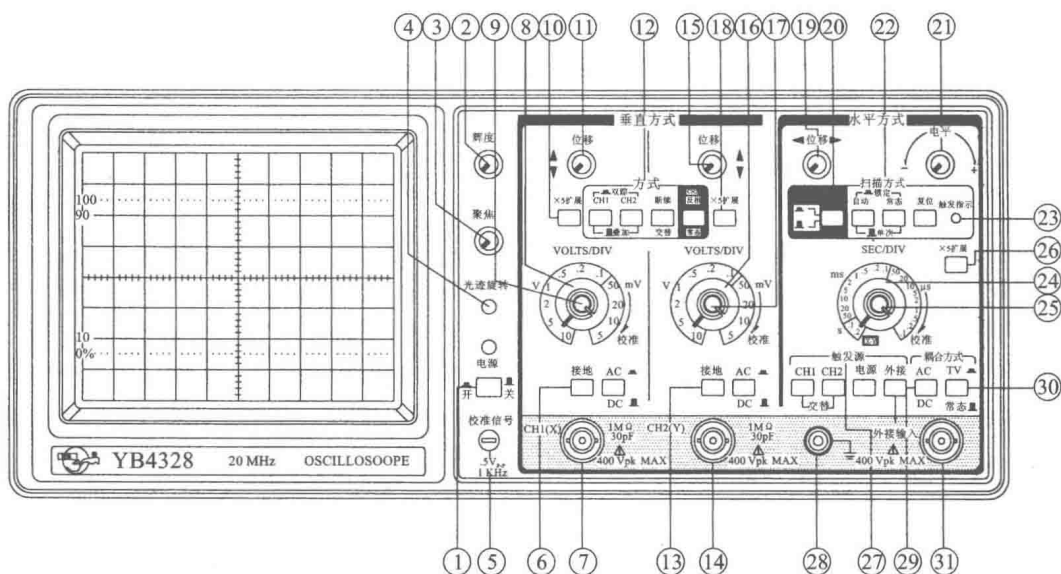


图 1-5 YB4328 前面板控制件位置图

⑧ 通道 1 灵敏度选择开关(VOLTS/DIV):选择垂直轴的偏转系数,将 5~10 mV/div 分 11 个挡级调整,可根据被测信号的电压幅度选择合适的挡级。

⑨ 微调:用以连续调节垂直轴的偏转系数,调节范围大于等于 2.5 倍,该旋钮顺时针旋足时为校准位置,此时可根据“VOLTS/DIV”开关度盘位置和屏幕显示幅度读取该信号的电压值。

⑩ 通道 1 扩展开关($\times 5$):按入此开关,增益扩展 5 倍。

⑪ 垂直位移:用以调节光迹在垂直方向的位置。

⑫ 垂直方式:选择垂直系统的工作方式。

CH1:只显示 CH1 通道的信号。

CH2:只显示 CH2 通道的信号。

交替:用于同时观察两路信号,此时两路信号交替显示,该方式适合在扫描速率较快时使用。

断续:两路信号断续工作,适合在扫描较慢时同时观察两路信号。

叠加:用于显示两路信号相加的结果,当 CH2 极性开关被按入时,则两信号相减。

CH2 反相:此按键未按入时,CH2 的信号为常态显示,按入此键时,CH2 的信号反相。

⑬ 耦合方式:作用于 CH2,功能同控制件⑥。

⑭ 通道 2 输入插座:垂直通道 2 的输入端口,在 X-Y 方式时,作为 Y 轴输入口。

⑮ 垂直位移(POSITION):用以调节光迹在垂直方向的位置。

⑯ 通道 2 灵敏度选择开关:功能同(8)。

⑰ 微调:功能同(9)。

⑱ 通道 2 扩展开关($\times 5$):功能同(10)。

⑲ 水平位移:用以调节光迹在水平方向的位置。

⑳ 极性:用以选择被测信号在上升沿或下降沿的触发扫描。

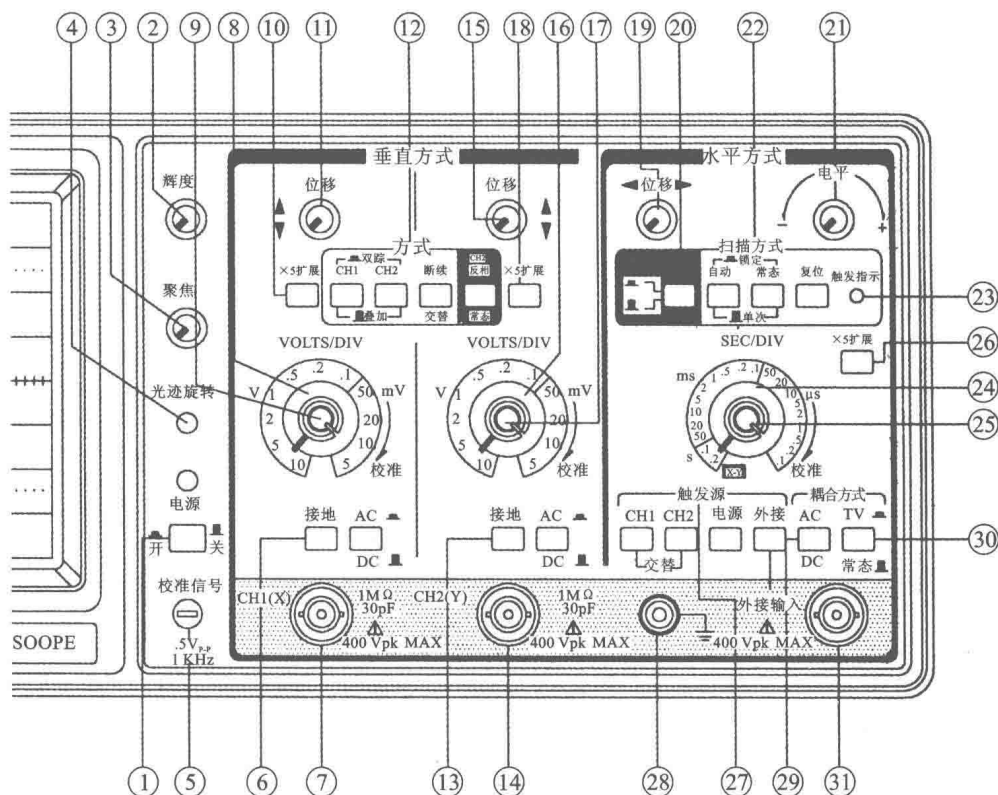


图 1-6 XJ4328 前面板控制旋钮图

②① 电平:用以调节被测信号在变化至某一电平时的触发扫描。

②② 扫描方式:选择产生扫描的方式。

自动:当无触发信号输入时,屏幕上显示扫描光迹,一旦有触发信号输入,电路自动转换为触发扫描状态,调节电平可使波形稳定地显示在屏幕上。此方式适合观察频率在 50Hz 以上的信号。

常态:无信号输入时,屏幕上无光迹显示,有信号输入,且触发电平旋钮在合适位置上时,电路被触发扫描。当被测信号频率低于 50Hz 时,必须选择该方式。

锁定:仪器工作在锁定状态后,无须调节电平即可使波形稳定地显示在屏幕上。

单次:产生单次扫描,进入单次状态后,按动复位键,电路以单次扫描方式工作,扫描电路处于等待状态,当触发信号输入时,扫描只产生一次,下次扫描需再次按动复位按键。

②③ 触发指示:该指示灯具有两种功能,当仪器以非单次扫描方式工作时,该灯亮表示扫描电路处于被触发状态;当仪器以单次扫描方式工作时,该灯亮表示扫描电路处于准备状态,此时若有信号输入,将产生一次扫描,指示灯随之熄灭。

②④ 扫描速率:根据被测信号的频率高低,选择合适的挡级。当把扫描速率“微调”置校准位置时,可根据度盘的位置和波形在水平轴的距离读出被测信号的时间参数。

②⑤ 微调:用于连续调节扫描速率,调节范围大于等于 2.5 倍。顺时针旋足为校准位置。

②⑥ 扫描扩展开关($\times 5$):按入此按键,水平速率扩展 5 倍。

②⑦ 触发源:用于选择不同的触发源。

CH1:在双踪显示时,触发信号来自 CH1 通道;单踪显示时,触发信号则来自被显示的通道。

CH2:在双踪显示时,触发信号来自 CH2 通道;单踪显示时,触发信号则来自被显示的通道。

交替:在双踪交替显示时,触发信号交替来自于两个 Y 通道,此方式用于同时观察两路不相关的信号。

电源:触发信号来自于市电。

外接:触发信号来自于触发输入端口。

⑳ 机壳接地端。

㉑ AC/DC 外触发信号的耦合方式:当选择外触发源,且信号频率很低时,应将开关置 DC 位置。

㉒ 常态/TV:测量时,一般此开关置常态位置,当需观察电视信号时,应将此开关置 TV 位置。

㉓ 外触发输入:当选择外触发方式时,触发信号由此端口输入。

二、使用方法

1. 使用说明

(1) 安全检查。

(2) 工作环境和电源电压应满足技术指标中给定的要求。

(3) 初次使用本机或久藏后再用,应先将示波器放置于通风干燥处几小时,后通电 1~2 小时再使用。

(4) 使用时不要将本机的散热孔堵塞,长时间连续使用要注意本机的通风情况是否良好,防止机内温度过高而影响本机的使用寿命。

2. 仪器工作状态的检查

(1) 主机的检查。接通电源后把各控制件置于表 1-2 所列的作用位置,寻找光点。

表 1-2 控制件作用位置确定表

控制件名称	作用位置	控制件名称	作用位置
辉度	居中	输入耦合	DC
聚焦	居中	扫描方式	自动
位移(三只)	居中	极性	
垂直方式	CH1	扫描速率	0.5 ms
灵敏度选择	0.1 V	触发源	CH1
微调(三只)	顺时针旋足	耦合方式	AC 常态