

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

电子技术基础 实验指导

孙义芳 庄慕华 编



高等教育出版社

电子技术基础 实验指导

—— 第 2 版 ——

机械工业出版社

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

电子技术基础 实验指导

孙义芳 庄慕华 编

高等教育出版社

内容提要

本书是根据 2000 年 7 月教育部颁发的中等职业学校“电子技术基础教学大纲”编写的,是与电子技术基础理论教材配套使用的实验教材。

本教材分为两篇,第一篇较完整地、系统地阐明电子技术实验的技术和方法;第二篇为实验课题,课题的内容及安排顺序与理论教学密切配合,涵盖了模拟电子技术和数字电子技术的基本内容。本书共安排了 27 个课题,课题中选用的器件和电路既反映了新产品、新技术,又具有通用性。

本书可作为中等职业学校工科电工类各专业的实验教材,也可作为高等职业学校非电工类专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础实验指导/孙义芳等编. —北京:高等教育出版社,2002.6

中职教材

ISBN 7-04-010802-X

I. 电... II. 孙... III. 电子技术-实验-专业学校-教材 IV. TN-43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 043415 号

电子技术基础实验指导
孙义芳 庄慕华 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

传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 廊坊石油管道印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 13.25

字 数 320 000

版 次 2002 年 7 月第 1 版

印 次 2002 年 7 月第 1 次印刷

定 价 16.90 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

前 言

本教材是根据2000年7月教育部颁发的中等职业学校工科电工类专业“电子技术基础教学大纲”编写的，是与电子技术基础理论课教材配套使用的实验课教材。

通过多年来实验教学改革实践，本教材改变了过去以理论教学内容为中心安排实验课题的常规做法，确立了以实验能力培养为主线，同时兼顾与理论教学配合的新框架。

教材分为两篇，第一篇较完整地、系统地阐明电子技术实验的技术和方法；第二篇为实验课题，按照难点分散、循序渐进的原则进行安排，并注意反复练习、逐步提高和突出实验技能的训练。在课题的顺序上，考虑到与理论课的配合与衔接；在课题内容上力求充实、富有新意和趣味性；在器件和电路的选择上，尽可能根据国情采用市场上通用的、流行的较新产品。本书改变了每个实验课题中均有阐述实验原理的传统写法（因为这些内容大多是理论教材的重复），而是在课题中列出了“实验技术和知识”这一项目，针对每次实验要求阐述有关的实验技术、操作技能及元器件应用知识。

在教学大纲中制定了基础实验和拓宽实验，按照大纲的要求在教材中课题名称前带有“*”的为拓宽实验，其余为基础实验。基础实验在教学中必须予以保证，拓宽实验的内容是四年制专业必学内容。第一篇电子实验技术，可按实验课题的要求选用相关的内容，其他内容供学生查阅、参考或预习时阅读。

本教材模拟部分由上海电机技术高等专科学校孙义芳编写，数字部分由上海信息技术学校庄慕华编写。由成都航空职业技术学院副教授、教育部中专电子技术与电子线路课程组成员唐程山任主审。编者对审稿者所提出的宝贵意见表示衷心感谢。

恳切希望广大读者对书中不妥之处予以批评指正。

编者

2002.1.

目 录

绪论	1
第一篇 电子实验技术	
第一章 常用电子仪器的使用	5
1.1 电子测量的基本知识	5
1.1.1 概述	5
1.1.2 使用电子仪器的注意事项	5
1.1.3 电子仪器的测量误差	7
1.2 电子电压表	9
1.2.1 用途	9
1.2.2 DF2172B 型双通道交 流毫伏表	9
1.2.3 GB-9B 型电子管毫伏表	11
1.2.4 DT-830 型数字万用表	12
1.3 信号发生器	13
1.3.1 用途	13
1.3.2 XD7 型低频信号发生器	13
1.3.3 DF1631 型功率函数信 号发生器	16
1.4 示波器	19
1.4.1 示波器的用途和基本原理	19
1.4.2 单踪示波器	22
1.4.3 XJ4318 型二踪示波器	27
1.5 电子技术实验仪	34
1.5.1 电子技术实验仪的基 本组成部分	34
1.5.2 通用测试板及其使用方法	36
第二章 基本电子元器件的识别和 检测	39
2.1 电子元器件手册的查阅方法	39
2.1.1 电子元器件型号命名法	39
2.1.2 电子元器件手册查阅法	47
2.2 基本电子元件的选用和检测	49
2.2.1 电阻元件	49
2.2.2 电容元件	54
2.2.3 半导体二极管	59
2.2.4 半导体三极管	61
2.3 数字集成电路的选用和检测	64
2.3.1 选用数字集成电路的 一般原则	64
2.3.2 数字集成电路的检测方法	65
2.3.3 使用 TTL 集成电路和 CMOS 集成电路的注意事项	66
第三章 电子电路的测试	68
3.1 放大器的测试	68
3.1.1 概述	68
3.1.2 放大器的静态测试	69
3.1.3 放大器的动态测试	70
3.2 集成运算放大器电路的测试	72
3.2.1 集成运算放大器的型 号命名法	72
3.2.2 集成运算放大器的选用	73
3.2.3 集成运放电路的测试	75
3.3 直流稳压电源的测试	77
3.3.1 直流稳压电源的组成	77
3.3.2 直流稳压电源的测试	79
3.3.3 三端集成稳压器及其应用	81
3.4 数字逻辑电路的测试	83
第四章 电子电路的故障检测与分析	87
4.1 电子电路的常见故障	87
4.1.1 产生故障的原因	87
4.1.2 模拟电子电路的常见故障	88
4.1.3 数字电子电路的常见故障	90
4.2 电子电路的故障检测	90
4.2.1 电子电路故障的检测方法	90

4.2.2 电子电路故障的检测步骤	92
4.2.3 模拟集成电路的故障检测	93

4.2.4 数字集成电路的故障检测	94
-------------------------	----

第二篇 实验课题

实验一 信号发生器和交流毫伏表的使用	97	实验十五 RC 桥式振荡器的测试	143
实验二 示波器的使用(一)	99	实验十六 三端集成稳压器的应用	145
实验三 阻、容元件和二、三极管的识别与检测	102	实验十七 单相半控桥式整流电路的测试	147
实验四 二极管的应用	106	实验十八 门电路功能的测试与转换	150
实验五 直流电源电路的故障检测	110	实验十九 组合逻辑电路的测试	154
实验六 示波器的使用(二)	113	实验二十 译码器的应用	156
实验七 交流放大电路的静态测试	118	实验二十一 数据选择器的应用	164
实验八 交流放大电路的动态测试	122	实验二十二 触发器逻辑功能的测试和应用	170
实验九 交流放大电路的故障检测	124	实验二十三 移位寄存器的应用	175
* 实验十 交流放大电路的应用	128	实验二十四 计数器的应用	181
实验十一 集成运算放大器的线性应用(一)	130	实验二十五 555 时基电路的应用	187
实验十二 集成运算放大器的应用(二)	133	* 实验二十六 计数、译码、显示电路的综合应用	194
* 实验十三 集成运算放大器的应用(三)	135	* 实验二十七 电子线路计算机仿真技术	202
实验十四 集成功率放大器的应用	138		

参考文献	205
------------	-----

绪 论

一、课程的任务和基本要求

电子技术基础实验是既配合电子技术基础理论教学而又独立开设的一门实验课程。实验是学习电子技术的一个重要实践性环节。通过实践性环节的严格训练,着重培养学生的动手能力与应用理论解决实际问题的能力。

电子技术基础实验作为一门课程独立开设,为彻底改变实验教学从属于理论教学提供了有效途径,给予实验技能培养以应有的地位。通过本课程学习,旨在使学生能较完整地、系统地学习电子技术实验的技术和方法,从而获得本专业中等技术人才在电子技术方面必备的应用知识和操作技能。同时,起到巩固、扩展所学理论知识的作用。

通过本课程学习,在实验技能上应达到以下基本要求:

1. 能正确熟练地使用常用电子仪器,如万用表、示波器、电子电压表、信号发生器和电子技术实验仪等。
2. 能正确选用和检测常用的电子元、器件,如半导体二、三极管及阻容元件等。熟悉常用的模拟集成器件(运算放大器和三端稳压电源等)和常用的中、小规模数字集成器件。
3. 具有查阅电子器件手册的初步能力。
4. 能按照电子电路原理图正确连接电路,并合理布置实验现场。
5. 能对电子基本单元电路进行静、动态测量和调试,并能检测和排除故障。
6. 能准确地读取、记录和处理实验数据,并会撰写明确、工整和结论合理的实验报告。

二、学习方法

实验课包括预习、实验操作和总结三个环节。其中实验操作是培养学生实践能力的主要环节,但其他环节也不可忽视。只有重视实验技术知识学习并充分做好实验前的预习,才能保证实验操作顺利和有效地进行,达到事半功倍的效果。而通过实验总结,将感性认识上升到理性知识,并学会对实验数据的归纳处理方法,以培养综合分析能力。

1. 实验预习要求

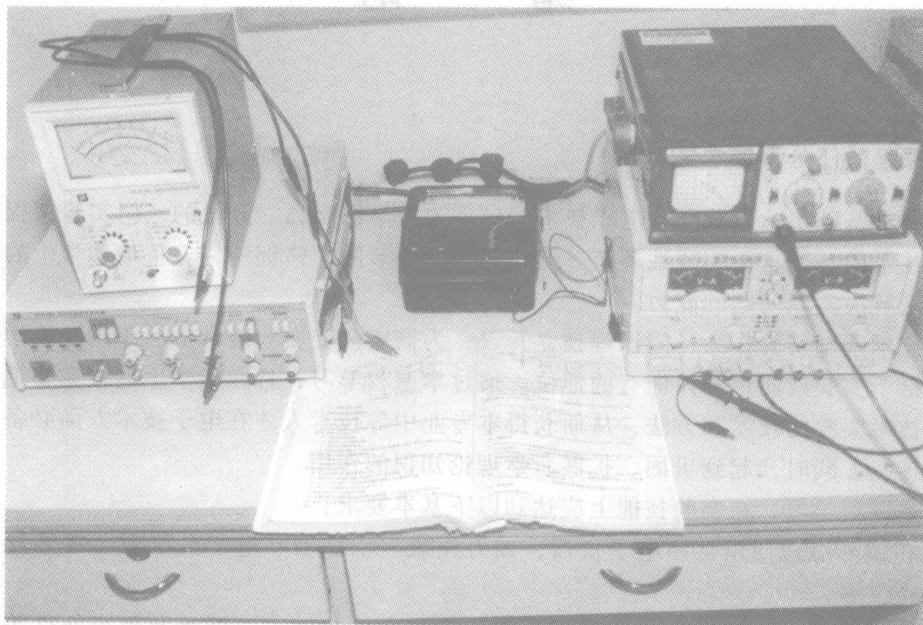
必须认真阅读各实验课题所要求的内容和资料,学习有关的实验技术知识,做到明确实验目的、基本方法和电路原理以及注意事项等。在此基础上完成预习题。

2. 实验操作要求

严格遵守安全操作规程,做到规范操作、正确读数、积极思考和独立完成。

要求做到对实验操作现场的合理布置,它是电气技术人员必须养成的良好工作习惯之一。实验操作现场的杂乱无章是电气工作的一大禁忌,它不仅给测试带来不便,而且往往还隐伏着产生事故的危机。因此,在实验前,首先要做好实验现场(桌面)的整理和布置,留有足够的空

间, 然后在此空间合理安置好被测电路板及仪器、仪表的位置, 使接线、操作和读数均比较安全、方便, 如图 1 (a) 所示。接线时, 要做到布线清楚合理、长短恰当, 尽量避免交错, 更不应几根线绞合在一起。电路接好经检查无误后, 还应清理现场, 把多余导线、工具及书等取



(a) 布置合理



(b) 布置不合理

图 1 实验现场的布置

走，作好记录准备，便可通电测试了。

在测试过程中，需按要求如实地、不遗漏地记下原始数据和观察到的现象，以供实验总结时分析使用。

3. 实验总结报告

认真书写实验总结，要求字迹端正、简明扼要，不得抄袭和硬凑结果。应以实事求是的科学态度整理和处理实验数据，描述和分析实验现象。

所画电路中元、器件的图形、符号和文字符号均应符合国家标准，元件参数应符合系列化标称值，特性曲线需画在方格纸上。

三、实验室规则和安全操作规程

1. 进入实验室后，应首先检查所用工具、仪器及器材是否完整无损，如有损坏或不全，应立即报告指导教师处理。若在实验过程中再提出，将自行负责。

2. 保持实验室的安静、整洁，不可任意走动或大声喧闹，不可乱扔杂物。实验结束后，应做好实验仪器和器材的整理、桌面及周围环境的清理，经指导教师认可后方可离去。

3. 仪器的使用必须严格遵守操作规程。调节仪器旋钮时要耐心细致、轻拨缓旋，决不可养成盲目地、随心所欲地乱调仪器的坏习惯，这将导致仪器寿命缩短甚至损坏。也不得随意取用其他实验台上仪器设备。若由于责任事故造成仪器和器材的损坏，将负责赔偿。

4. 使用电烙铁时，需将其放在合适的位置，离被测电路板和仪器要有一定距离，且操作者不容易误触及的地方。焊接完成后即切断电源，以防造成设备或人身事故。

5. 注意安全用电。不得在带电情况下改接电路和拆装元器件；电源线要最后连接；拆除时则应首先断开电源，再拆除电源连线；测量和调节时，手不可触及带电部分。

6. 连接电源前，应先按电路要求调好稳压源的电压值，连接时电源极性不可接反。电源和信号源输出端均不可短接。切忌将高压源误接入低压电路、交流电源误接入直流电源或信号线和电源线误接等。

为安全起见，电源线规定用比较醒目的颜色，一般用红线连接直流电源正极或交流电源相线，黑(或白)线连接直流电源的负极或交流电源的中线。

第一篇 电子实验技术

第一章 常用电子仪器的使用

1.1 电子测量的基本知识

1.1.1 概述

随着电子技术的迅猛发展,在科研和生产部门愈来愈广泛的使用着种类繁多的电子仪器,构成电子仪器的器件也不断地更新换代,由电子管、晶体管发展到目前的集成电路。

常用电子仪器一般是指测量电压、电流、频率、相位、波形和元件参数等所用仪器,以及各种标准信号发生器。在电子技术实验和今后的专业学习与工作中,这些仪器均是必不可少的测试工具。因此,正确使用这些仪器是电气技术人员所必须掌握的基本操作技能之一。

1.1.2 使用电子仪器的注意事项

一、初次使用电子仪器,必须认真阅读仪器的使用手册,通过阅读手册达到:

1. 了解该仪器的主要技术指标

例如,某 $3\frac{1}{2}$ 位数字万用表,其手册上写明的主要技术指标如下:

(1) 量程

直流电压 200 mV、2 V、20 V、200 V、1 000 V

交流电压 200 mV、2 V、20 V、200 V、750 V

直流和交流电流 200 μ A、2 mA、20 mA、200 mA、10 A

电阻 200 Ω 、2 k Ω 、200 k Ω 、2 000 k Ω 、20 M Ω

(2) 准确度

直流 $\pm(0.5\% + 1 \text{ 字})$

交流 $\pm(1.0\% + 2 \text{ 字})$

电阻 $\pm(1.0\% + 3 \text{ 字})$

(3) 响应时间

直流 0.5 s

交流 3 s

(4) 频率范围

交流 45 Hz ~ 500 Hz

(5) 输入阻抗

10 M Ω 和 100 pF

(6) 最大允许输入电压

直流电压 200 mV、2 V 和 20 V 量程时 1 000 V DC

200 V 和 1 000 V 量程时 1 100 V DC

交流电压 750 V AC 有效值或 750 V DC

电子仪器只能在技术指标所允许的范围内工作, 因此, 只有在了解技术指标后, 才能合理的选择仪器和安全地使用仪器, 使测量结果准确有效。如上述数字万用表, 其最大输入电压就不能超过技术指标所规定值, 否则会导致仪表损坏。被测量的工作频率也应在技术指标所规定的范围, 否则将无法获得准确的测量结果。

2. 知道仪器的使用方法和注意事项

仪器的使用必须严格按手册规定的方法、顺序进行规范化操作, 否则不仅得不到正确的测试结果, 还可导致仪器和被测元件的损坏。如开机时的调零、量程的选择及开机通电时需将有关旋钮置于合适挡位, 以免仪器与被测电路受电气冲击而损坏等。

3. 搞清仪器面板上旋钮、开关的名称、作用及调节方法。

这是保证仪器正常工作和测试结果准确的关键。要注意旋钮的旋转方向和极限位置, 应轻而缓慢地转动, 切忌用力过猛。如发现开关、旋钮松动, 必须修理后才能继续使用。

4. 了解仪器的结构框图和原理图等

它将有有助于对仪器的正确使用, 并为仪器维修工作做好技术准备。

二、“共地”问题

在电子技术实验中, 应特别注意仪器的“共地”问题, 即各台仪器以及被测电路的“地”(⊥)端都应按信号的输入、输出顺序可靠地连接在一起, 如图 1.1.1 所示。

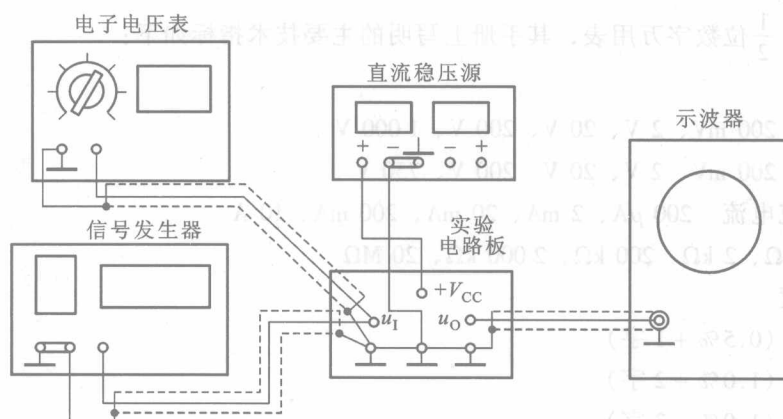


图 1.1.1 实验仪器和被测电路“共地”

一般的电工测量仪表在测量交流电压时,电压的两接线端是“对称”的,即可以互换而不影响读数。但在电子测量中,由于被测对象工作频率较高、阻抗较大且信号较弱,容易受外界干扰而造成测量误差增大,稳定性降低。为避免干扰,大多数电子仪器的两个测量端是不对称的,其中一端为接地端,常与仪器外壳相连,并与连接测量对象的电缆引线的外层屏蔽线(由金属丝编织而成)连在一起,这个端点通常用“⊥”表示。在一次测量中,往往同时共用多台仪器,则需将它们的“⊥”端都连在一起,即“共地”。而仪器外壳则可通过电源插头中的接地端与大地相接,这样就组成了整个测试系统的屏蔽网络,可避免杂散电磁场的干扰,提高测量稳定性,减少测量误差。因此,在测量时决不可将接地端与非接地端任意调换。特别是当各台仪器均与大地相接时,若没有“共地”,轻则使信号短路,重则烧坏被测电路元器件。

三、按测量要求,正确选择测量仪器的功能和量程

为防止仪器损坏并得到尽可能精确的测量值,在仪器接入被测电路前,必须先正确调整仪器面板上有关的开关、旋钮,选择好合适的功能和量程。在测量值不能估计的情况下,应将仪器的“衰减”或“量程”旋钮放在较大的挡位,以免仪器过载而损坏。

四、需按仪器技术要求,正确连接电源

在连接仪器电源时,应先检查供电电压与仪器要求的电源电压是否相符,仪器的电源电压变换装置是否插接或置于在相应电压值位置。对于有通风设备的电子仪器,开机通电后应注意内部风扇工作是否正常,若不正常应立即关掉电源,以免仪器损坏。

五、电子仪器要注意防潮、防尘、轻拿轻放,避免剧烈振动

潮湿和灰尘会降低仪器的绝缘性能,故需定期除尘,保持仪器清洁,并应存放在向阳通风的房间内,用塑料袋封装,袋内放干燥剂。若较长时间不用,需定期通电(如每隔三个月通电2小时左右),以驱除潮气和对机内电解电容器充电,防止失效。

还需注意防腐蚀和防漏电,不要将蓄电池和电子仪器放在一起,也不宜采用石灰作防潮剂。电子仪器内干电池若长期不用,应取出,以免腐蚀仪器。仪器是否漏电可用兆欧表检测,当绝缘电阻小于500 kΩ时,应禁止使用,予以检修。

1.1.3 电子仪器的测量误差

一、电子仪器测量误差的表示方法

一般测量仪器的准确度常用容许误差来表示,它是根据技术条件的要求,规定某一类仪器误差不允许超过的最大范围,又称极限误差。一般仪器使用手册上所标明的都是指容许误差。

容许误差的表示方法常用相对误差,也有用相对误差与绝对误差相结合的形式来表示的。

例如 ST16 型示波器,其扫描时基与输入灵敏度各挡的误差 $\leq 10\%$,SR8 型双踪示波器则 $\leq 5\%$,这就是用相对误差来表示的允许误差。实际工作中,在要求不高的情况下,往往只做一次直接测量就作为测量结果,根据允许误差便可估算其测量误差。如用 SR8 型双踪示波器测得某电压值为4 V,所置量程挡为5 V/div,探头1:1,则其绝对误差为

$$\Delta U = 5 \text{ V/div} \times 5\% = 0.25 \text{ V}$$

相对误差

$$\gamma_U = \frac{0.25}{4} \times 100\% = 6.25\%$$

若置 10 V/div 量程挡, 则其绝对误差

$$\Delta U = 10 \text{ V/div} \times 5\% = 0.5 \text{ V}$$

相对误差

$$\gamma_U = \frac{0.5}{4} \times 100\% = 12.5\%$$

由上可见, 置 10 V/div 挡时, 误差增大。因此, 为了提高测量精度, 必须选择大小合适的量程。

1.1.2 节中所述 $3\frac{1}{2}$ 位数字万用表, 在测量直流量时, 它的误差为 $\pm(0.5\% + 1 \text{ 字})$, $\pm 5\%$ 是相对误差, 而 ± 1 个字是量化误差或称固定误差。

± 1 个字的含义是: 数字表显示的最末一位被测值会有 ± 1 个字的误差。 $3\frac{1}{2}$ 位数字表共能显示 4 位数字与小数点, 如测 1.98 V 的直流电压, 若仅就量化误差而言, 当置 20 V 量程挡时, 它显示读数为 01.97 或 01.99; 若置 2 V 量程挡时, 则显示读数为 1.981 或 1.979。显然, 置 2 V 挡时误差小。它也说明了, 为减小测量误差应选择合适的量程。

也有的电子仪器, 将误差分别表示成基本误差与附加误差。基本误差是指仪器在规定的正常工作条件下所具有的误差, 而附加误差是由于仪器超出规定的工作条件时所增加的误差。工作条件是指环境温度、电源电压、相对湿度和大气压强等。例如 XD7 型信号发生器频率刻度的基本误差为 $\pm(2\% + 1\text{Hz})$, 由于温度(正常工作温度为 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)变化引起的附加误差 $\leq 0.05\%/^\circ\text{C}$ 。

二、测量误差主要来源

测量误差是由仪器本身误差及测量辅助设备、测量方法、外界环境及操作技术等误差因素共同作用的结果。

1. 仪器误差

仪器误差是指仪器本身电气或机械性能不完善所造成的误差。

2. 使用误差(操作误差)

使用误差是指仪器在使用过程中, 由于安装、调节、放置或使用不当所造成的误差。如规定垂直放置的仪器、仪表, 使用时水平放置了; 示波器等仪器未按操作规程进行预热、校准等。

使用误差取决于操作者, 可减少或消除。使用者应认真阅读仪器的使用手册, 从而掌握正确使用仪器的方法, 严格按技术规程操作。

3. 人身误差

人身误差是测量者引起的误差。如读数时人的姿势不正确等。为消除人身误差应提高操作技巧, 改变不正确的测量方法与测量习惯, 操作、读数要认真细致。

4. 影响误差(环境误差、外界误差)

影响误差是由于外界环境(如温度、湿度、电磁场等)的影响而产生的误差。为了避免影响误差, 电子仪器必须在规定的环境条件下工作。

5. 方法误差

方法误差是由于测量时所依据的理论不严密或采用不适当的简化和近似公式所引起的误差。

1.2 电子电压表

1.2.1 用途

电子电压表是测量电压的一种仪器。

调试、检修电子线路，经常需要测量电路的电压。由于电子电路信号电压小达 mV 、 μV 级，而且电压频率范围比较宽，因此，电工仪表难以胜任，需采用电子电压表。电子电压表的特点是：

(1) 输入阻抗高。输入电阻达数兆欧以上，输入电容小，为 pF 级，因此对被测电路的影响小。

(2) 电压量程广，灵敏度高。可测小至 μV 级、 mV 级电压，大至百伏，甚至千伏、万伏级电压。而指针式万用表所测电压一般最高为 500 V 。

(3) 频率范围广。可测直流、低频、高频甚至超高频电压。指针式万用表工作频率范围为 $45 \sim 1\,000\text{ Hz}$ 。数字式万用表工作频率范围仅为 $45 \sim 500\text{ Hz}$ 。

(4) 刻度接近线性化，有的直接用数字显示被测值，因此读数方便、精度高。

1.2.2 DF2172B 型双通道交流毫伏表

它是全晶体管的电子电压表，适用于测量 $10\text{ Hz} \sim 1\text{ MHz}$ 的正弦电压有效值。可同时测量两个信号电压，便于比较，是近年来较新型、使用也较多的产品。

一、主要技术性能

测量电压范围 $100\ \mu\text{V} \sim 300\text{ V}$

工作频率范围 $10\text{ Hz} \sim 1\text{ MHz}$

量程分 12 挡 $1、3、10、30、100、300\text{ mV}$

$1、3、10、30、100、300\text{ V}$

最大输入电压 $\leq 450\text{ V (AC + DC)}$

仪器输入阻抗 $\geq 1\text{ M}\Omega$ ， $\leq 50\text{ pF}$

测量误差 $\leq 5\%$ 满刻度 (1 kHz)

二、面板装置

面板如图 1.2.1 所示。

CH_1 、 CH_2 INPUT 左、右通道输入插座

CH_1 、 CH_2 左、右通道量程开关

ON 电源开关

POWER 电源指示

CH_1 、SELECT、 CH_2 左、右通道选择开关

面板上还有指针式表头和机械调零旋钮。

三、使用方法与步骤

1. 调零

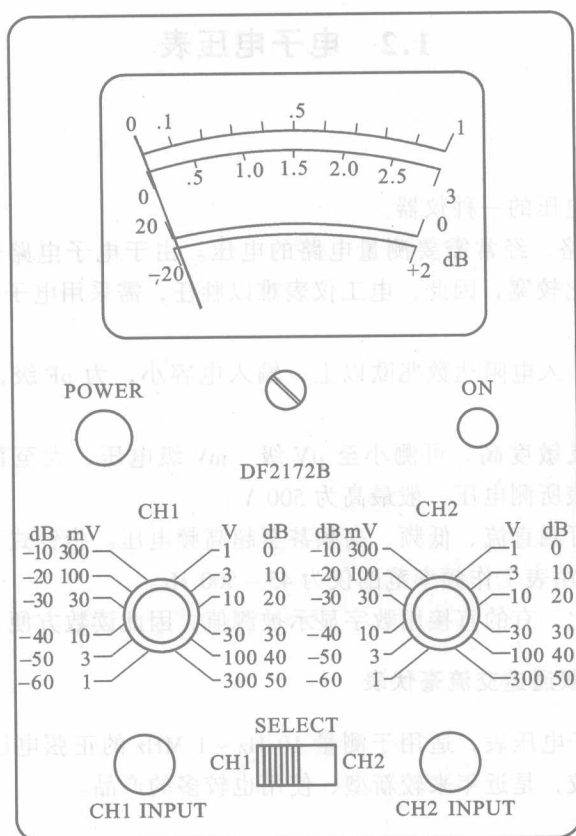


图 1.2.1 DF2172B 双通道交流毫伏表面板图

此表只需机械调零，其方法是在仪器通电前，若表针未指在零位，可用螺丝刀旋动表头调零旋钮进行调零。

2. 量程选择

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。

3. 接入被测信号

将被测信号连接到面板上的输入端，连接时必须先连接接地端，使之与被测电路公共(⊥)端相连，然后再连接非接地端。并置好通道选择开关位置，使与被测信号所连接的输入通道对应。

4. 读数

其指针式刻度盘上有三条刻度线：0~10 刻度线、0~30 刻度线和 -12 dB ~ +2 dB 刻度线。读数时，根据所选量程读对应的刻度，如选 1、10、100 mV 和 1、10、100 V 量程时，用 0~10 刻度线，若选 3、30、300 mV 和 3、30、300 V 量程时，则用 0~30 刻度线。满刻度值即为所选量程值。

四、注意事项

1. 由于电子电压表具有较高灵敏度和较高输入阻抗，当置于小量程(mV 挡)时，外界感应