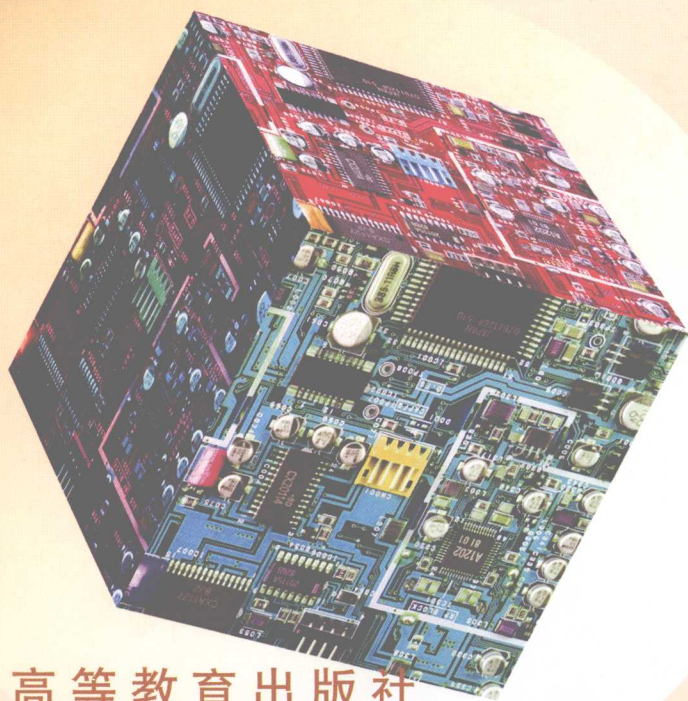


教育部职业教育与成人教育司推荐教材配套教学用书  
电子信息、电气控制应用技术培训用书

# 电子技术实训

胡继胜 主编



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

内容简介

教育部职业教育与成人教育司推荐教材配套教学用书  
电子信息、电气控制应用技术培训用书

# 电子技术实训

胡继胜 主编

杜江淮 梁 莉 副主编

图例在版编目(CIP)数据

电子技术实训 / 胡继胜主编. — 北京: 高等教育出版社, 2008.

ISBN 978-7-04-023436-7

I. 电... II. 胡... III. 电子技术—高等学校—教材 IV. TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第041600号

责任编辑 王正月 封面设计 余 林 版式设计 余 林  
责任印制 王正月 封面设计 余 林 版式设计 余 林

|       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 出 版 社 | 出 版 社 | 出 版 社 | 出 版 社 | 出 版 社 | 出 版 社 |
| 地址    | 地址    | 地址    | 地址    | 地址    | 地址    |
| 邮政编码  | 邮政编码  | 邮政编码  | 邮政编码  | 邮政编码  | 邮政编码  |
| 电 话   | 电 话   | 电 话   | 电 话   | 电 话   | 电 话   |
| 网 址   | 网 址   | 网 址   | 网 址   | 网 址   | 网 址   |
| 发 行 所 | 发 行 所 | 发 行 所 | 发 行 所 | 发 行 所 | 发 行 所 |
| 经 销 处 | 经 销 处 | 经 销 处 | 经 销 处 | 经 销 处 | 经 销 处 |
| 印 刷 厂 | 印 刷 厂 | 印 刷 厂 | 印 刷 厂 | 印 刷 厂 | 印 刷 厂 |
| 开 本   | 开 本   | 开 本   | 开 本   | 开 本   | 开 本   |
| 印 张   | 印 张   | 印 张   | 印 张   | 印 张   | 印 张   |
| 字 数   | 字 数   | 字 数   | 字 数   | 字 数   | 字 数   |



高等教育出版社

本书为教育部推荐教材配套教学用书，可作为职业院校、成人教育、社会培训等使用。

定价：33.00元

ISBN 978-7-04-023436-7

## 内容简介

本书是电子信息、电气控制应用技术培训用书,是教育部职业教育与成人教育司推荐教材《电子技术》的配套实训教材。

全书共分6章。第1章讲述了常用电子仪器、仪表的认识与使用;第2章是常用电子元器件的识别与检测;第3章和第4章分别介绍了模拟电子技术和数字电子技术共17个实训;第5章是12个典型的电子电路仿真实验;第6章是电子综合技能实训。每章根据电子技术课程的教学要求,介绍了必需的应用知识和基本实训操作方法与技能,旨在培养学生的电子技术应用能力。

本书配套电子技术实训多媒体课件,课件结合教材内容,利用动画及计算机仿真技术对教材部分实训内容进行模拟仿真,形象再现实训进行过程及结果。

本实训教材紧密结合理论教学用书,内容简明扼要、深入浅出、浅显易懂、图文并茂,是职业院校电子信息、电气控制应用技术等专业的实践教学教材,亦可作为从事电子技术的工程技术人员的参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

电子技术实训 / 胡继胜主编. —北京: 高等教育出版社, 2008.6  
ISBN 978-7-04-023436-7

I. 电… II. 胡… III. 电子技术-高等学校: 技术学校-教学参考资料 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 041600 号

策划编辑 王卫民 责任编辑 王莉莉 封面设计 于涛 责任绘图 尹莉  
版式设计 余杨 责任校对 俞声佳 责任印制 毛斯璐

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100120  
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 国防工业出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16  
印 张 13.5  
字 数 320 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008年6月第1版  
印 次 2008年6月第1次印刷  
定 价 24.30元(含光盘)

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

物料号 23436-00



# 前 言

为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，促进国家实施“制造业和现代化服务业技能型紧缺人才培养培训计划”，高等教育出版社联合电气智能实验教学系统的企业，组织教育专家、从事职业教育的骨干教师、企业工程技术人员，编写了这套电气智能技术应用教材。

本书根据技能型人才培养模式的要求，结合电气智能教学系统，作为理论教材《电子技术》的配套教学用书，着眼于电子技术基本技能的培养，力图体现以培养技术能力为目的的职业教育的教学特点。在吸收国内外电子技术理论教学和技能训练成功经验的基础上，编者认真研究了职业院校学生的学习特点和教学规律，依据以理论结合实践并指导实践的原则来编写教材。

全书共分6章。第1、2章主要介绍了常用电子仪器和常用电子元器件，目的是使学生能够正确识别、检测、选择常用电子元器件以及正确掌握电子仪器、仪表的使用方法。这两章通过项目任务形式将学习内容层层分解，配以大量实物图片增加感性认识，旨在培养学生电子技术基本操作技能。第3章和第4章遴选了模拟电子技术和数字电子技术教学中最具有代表性的实训，紧扣理论教材，叙述简练，便于实施，既可供教师作为实训课选用，也可供学生自行学习使用。第5章介绍了12个典型的电子电路仿真实训，通过电子EDA软件搭建电路、任意设置参数并进行仿真。学生通过这些实训，能够大大加深对电子电路原理的理解，同时该仿真也为实训故障检查提供有力帮助，促进学生对新技术的了解与掌握。为了能帮助读者更快地熟悉和掌握EWB软件的使用，编者把EWB的操作内容放在附录中。第6章是电子综合技能实训，前3个实训内容包括电子焊接、装配工艺基础知识与技能训练，最后3个实训是典型的电子产品焊接、组装与调试实训项目，从电子产品生产厂家购买套件，学生直接进行焊接、组装和调试。这6个实训项目是编者学校对学生长期实训教学经验的积累，电路工作可靠，套件齐全。多年实训教学工作经验表明，这6个实训项目对学生的电子综合技能的提高有很大帮助。

本书是《电子技术》理论教学的配套实训用书，以实践训练为主，建议总学时为100学时。其中第1章6学时，第2章12学时，第3、4章分别为20学时，第5章10学时，第6章32学时。各学校可根据专业的实际需要或实际情况灵活安排实训内容。

本书配套电子技术实训多媒体课件，课件结合教材内容，利用动画及计算机仿真技术对教材部分实训内容进行模拟仿真，形象再现实训进行过程及结果。教材编写时由于考虑到各学校实验室配置实际情况，所选器件没有选用当今电子技术最新器件，为弥补这一缺憾，课件中模拟实训所选器件型号都是当今电子技术最流行的比较新的器件，以拓展学生视野，有利于学生毕业后较快融入就业岗位。该课件由山东星科教育设备集团研制。

本书由安徽职业技术学院胡继胜担任主编，胡继胜编写第3章、第4章、第5章和附录，安徽职业技术学院的梁莉编写第1章和第2章，杜江淮编写第6章。北京交通大学周晖担任主审。

在编写过程中得到了安徽职业技术学院实训中心、电气工程系的领导和多位同行大力支持,并得到山东星科教育设备集团公司、常州第三无线电厂无偿提供的参考资料,同时也参考了许多专家的论著,在此一并表示感谢。

由于时间仓促及编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2008年1月

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》,其行为人将承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序,保护读者的合法权益,避免读者误用盗版书造成不良后果,我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话:(010) 58581897/58581896/58581879

传 真:(010) 82086060

E-mail: dd@hep.com.cn

通信地址:北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编:100120

购书请拨打电话:(010) 58581118

# 目 录

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| <b>第 1 章 常用电子仪器的认识与使用</b> .....       | 1   |
| 本章教学目标 .....                          | 1   |
| 实训 1 万用表的认识与使用 .....                  | 1   |
| 实训 2 直流稳压电源、交流毫伏表和函数信号发生器的认识与使用 ..... | 9   |
| 实训 3 双踪示波器的认识与使用 .....                | 16  |
| <b>第 2 章 常用电子元器件</b> .....            | 24  |
| 本章教学目标 .....                          | 24  |
| 实训 1 电阻器的识别与检测 .....                  | 24  |
| 实训 2 电容器的识别与检测 .....                  | 31  |
| 实训 3 电感器与变压器的识别与检测 .....              | 38  |
| 实训 4 半导体分立器件的识别与检测 .....              | 44  |
| 实训 5 集成电路的认识与检测 .....                 | 52  |
| 实训 6 其他器件的认识与检测 .....                 | 56  |
| <b>第 3 章 模拟电子技术实训</b> .....           | 62  |
| 本章教学目标 .....                          | 62  |
| 实训 1 分压式偏置共发射极放大电路 .....              | 62  |
| 实训 2 共集电极放大电路 .....                   | 65  |
| 实训 3 负反馈对放大电路性能的影响 .....              | 67  |
| 实训 4 差分放大电路 .....                     | 69  |
| 实训 5 集成运算放大器的应用 .....                 | 72  |
| 实训 6 集成功率放大器 .....                    | 75  |
| 实训 7 集成 RC 文氏电桥正弦波振荡器 .....           | 77  |
| 实训 8 LM317 三端可调集成稳压电路 .....           | 79  |
| <b>第 4 章 数字电子技术实训</b> .....           | 82  |
| 本章教学目标 .....                          | 82  |
| 实训 1 照明灯的逻辑控制 .....                   | 82  |
| 实训 2 集成门电路逻辑功能测试 .....                | 84  |
| 实训 3 组合逻辑电路 .....                     | 87  |
| 实训 4 译码显示电路 .....                     | 89  |
| 实训 5 集成触发器逻辑功能测试 .....                | 92  |
| 实训 6 数据寄存与传输 .....                    | 96  |
| 实训 7 计数器的应用 .....                     | 100 |
| 实训 8 555 集成定时器的应用 .....               | 102 |

|                                         |      |
|-----------------------------------------|------|
| 实训 9 数模(D/A)转换器及其应用 .....               | 105  |
| <b>第 5 章 电子仿真实训</b> .....               | 108  |
| 本章教学目标 .....                            | 108  |
| 实训 1 低频单管放大电路 .....                     | 108  |
| 实训 2 负反馈放大电路 .....                      | 110  |
| 实训 3 集成运算放大器的应用 .....                   | 114  |
| 实训 4 功率放大电路 .....                       | 117  |
| 实训 5 正弦波形发生电路 .....                     | 119  |
| 实训 6 整流滤波电路 .....                       | 122  |
| 实训 7 抢答器电路 .....                        | 123  |
| 实训 8 组合逻辑电路 .....                       | 125  |
| 实训 9 触发器 .....                          | 128  |
| 实训 10 计数器 .....                         | 131  |
| 实训 11 波形产生电路 .....                      | 134  |
| 实训 12 D/A 和 A/D 转换电路 .....              | 135  |
| <b>第 6 章 电子综合技能训练</b> .....             | 139  |
| 本章教学目标 .....                            | 139  |
| 实训 1 手工焊接技能训练 .....                     | 139  |
| 实训 2 拆焊技能训练 .....                       | 156  |
| 实训 3 电子元器件安装工艺 .....                    | 159  |
| 实训 4 HX108-2 型收音机的装配与调试 .....           | 163  |
| 实训 5 电视无线耳机电路的装配与调试 .....               | 170  |
| 实训 6 组装与调试 DT832B 数字式万用表 .....          | 176  |
| <b>附录 电子仿真软件——EWB</b> .....             | 185  |
| 一、概述 .....                              | 185  |
| 二、EWB 的基本界面 .....                       | 186  |
| 三、EWB 的基本操作 .....                       | 189  |
| 四、仪器、仪表的操作与使用 .....                     | 196  |
| 五、EWB 电子电路仿真 .....                      | 203  |
| <b>参考文献</b> .....                       | 206  |
| 1. 邱关源. 电路. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2006.     | 1 附录 |
| 2. 邱关源. 电子技术基础. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2006. | 2 附录 |
| 3. 邱关源. 电子技术基础. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2006. | 3 附录 |
| 4. 邱关源. 电子技术基础. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2006. | 4 附录 |
| 5. 邱关源. 电子技术基础. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2006. | 5 附录 |
| 6. 邱关源. 电子技术基础. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2006. | 6 附录 |
| 7. 邱关源. 电子技术基础. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2006. | 7 附录 |
| 8. 邱关源. 电子技术基础. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2006. | 8 附录 |



# 第1章 常用电子仪器的认识与使用

## 本章教学目标

1. 熟练掌握指针式万用表的操作方法与测量应用
2. 掌握直流稳压电源、电子毫伏表和函数信号发生器的基本使用方法
3. 熟练掌握双踪示波器的操作方法与测量应用
4. 了解不同型号仪器的特点

## 实训1 万用表的认识与使用

万用表是一种用途广泛、使用最频繁的电气测量仪表,按指示方式可分为指针式和数字式两大类。指针式万用表是以指针的形式指示测量结果,它由指示部分(用电磁系表头)、测量电路和转换装置三部分组成。数字式万用表是以数字的方式显示测量结果,可以自动显示数值、单位、正负极性,读数十分准确。图1-1是常见的万用表实物图。本节以MF-47型万用表为例介绍模拟式万用表的基本使用方法。

### 任务1 认识万用表

MF-47型万用表的面板结构如图1-1所示。主要分为表头、仪表型号和操作面板三个部分。

#### 1. 仪表面板介绍

##### (1) 表头

MF-47型万用表面板上半部分是表头,表头如图1-2所示。

表头中有红、绿、黑三种颜色共七条刻度线,最上边第一条刻度线右边标有“ $\Omega$ ”字样,表明该刻度线是专门用来指示被测电阻值的,仔细观察会发现该刻度线是非线性的,未测量时指针指在“ $\infty$ ”处,并且数值指示由0 $\rightarrow\infty$ 偏转逆时针方向,与常规的顺时针方向有所不同,读者在测量电阻时应该注意。其他的刻度线名称如图1-2所示,这里不再叙述。

##### (2) 仪表型号

在万用表面板的中间是万用表的型号,还有一个机械调零旋钮,当仪表指针初始位置不在零位时,需用十字螺丝刀来调节机械调零螺钉,使指针指在零位。

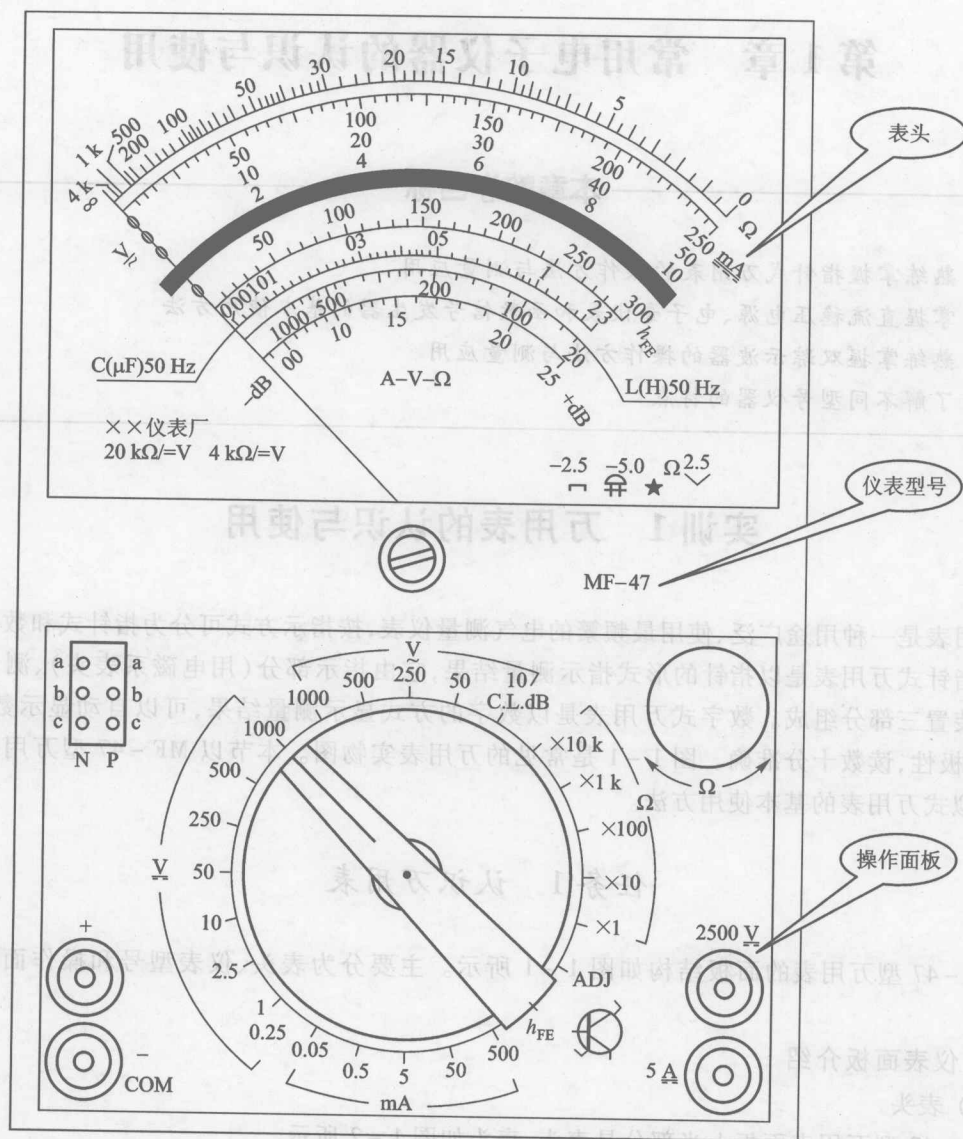


图 1-1 MF-47 型万用表面板

## (3) 操作面板

MF-47 型万用表面板下半部分是操作面板,操作面板如图 1-3 所示。

操作面板右上方是电阻挡调零电位器旋钮;左上方是  $h_{FE}$  测量插孔;中间是测量转换开关,用于选择测量项目和测量范围;操作面板左下方有两个表笔插孔,标有“+”的插红表笔,标有“-”及“COM”的为公共插孔,插黑表笔;右下方 5 A 电流插孔,用于测量 500 mA ~ 5 A 之间的直流电流;右下方还有一个“2 500 V”标志,当表笔插在“2 500 V”插孔时可在直流 1 000 V 或交流 1 000 V 挡测量交直流 2 500 V 的高压;在 10 V 交流电压挡外有“C. L. dB”标志,用于外加 50 Hz、10 V 交

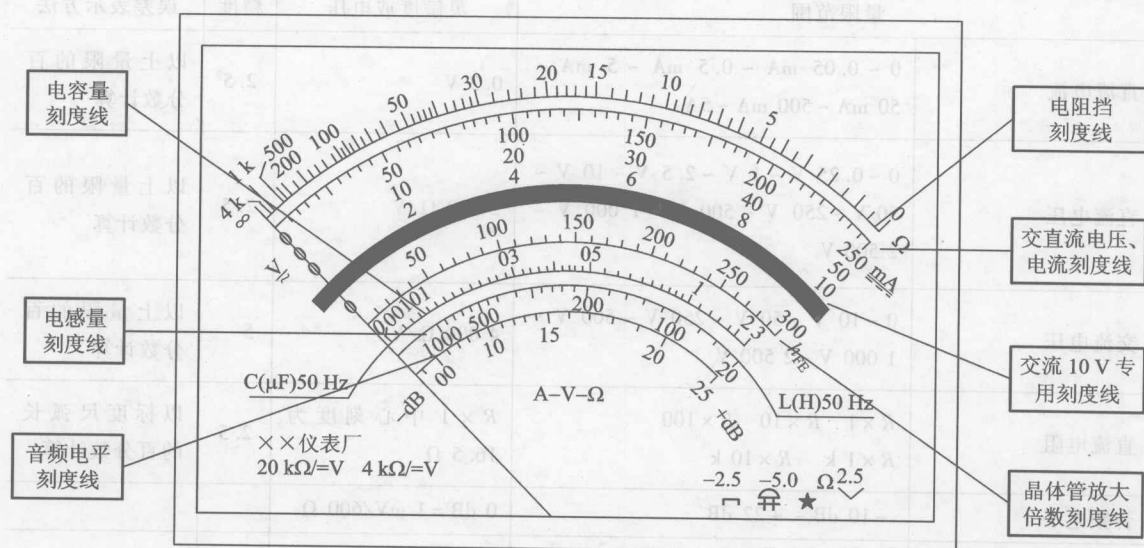


图 1-2 MF-47 型万用表表头

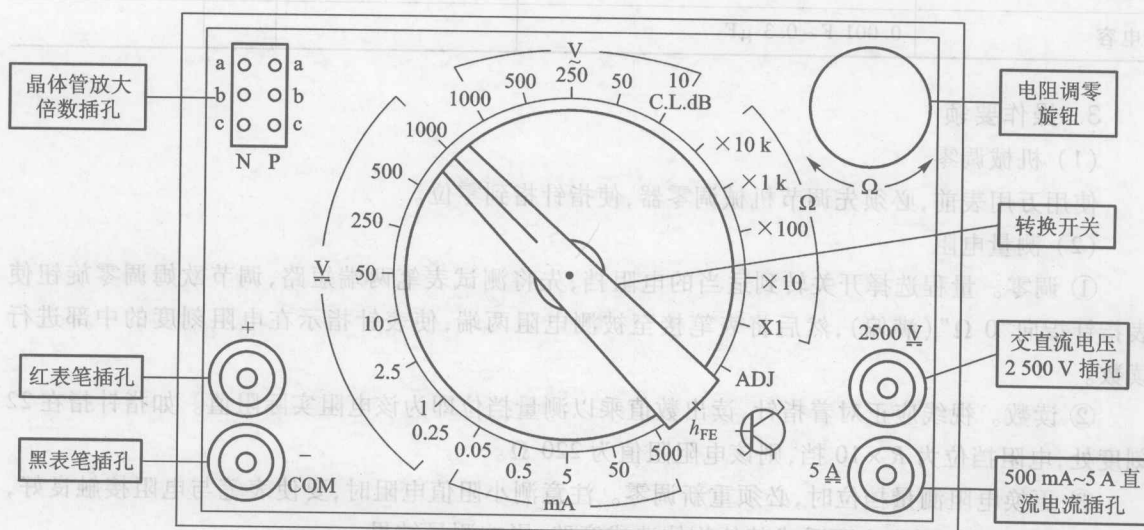


图 1-3 MF-47 型万用表操作面板

流电压时测量电容和电感及音频电平值。

## 2. 主要性能

MF-47 型万用表的技术性能指标见表 1-1。

表 1-1 MF-47 型万用表的技术性能指标

|           | 量限范围                                                                                      | 灵敏度或电压                    | 精度  | 误差表示方法       |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----|--------------|
| 直流电流      | 0 ~ 0.05 mA ~ 0.5 mA ~ 5 mA ~ 50 mA ~ 500 mA ~ 5 A                                        | 0.3 V                     | 2.5 | 以上量限的百分数计算   |
| 直流电压      | 0 ~ 0.25 V ~ 1 V ~ 2.5 V ~ 10 V ~ 50 V ~ 250 V ~ 500 V ~ 1 000 V ~ 2 500 V                | 2 000 Ω/V                 | 2.5 | 以上量限的百分数计算   |
| 交流电压      | 0 ~ 10 V ~ 50 V ~ 250 V ~ 500 V ~ 1 000 V ~ 2 500 V                                       | 4 000 Ω/V                 | 5   | 以上量限的百分数计算   |
| 直流电阻      | $R \times 1$ $R \times 10$ $R \times 100$<br>$R \times 1\text{ k}$ $R \times 10\text{ k}$ | $R \times 1$ 中心刻度为 16.5 Ω | 2.5 | 以标度尺弧长的百分数计算 |
| 音频电平      | -10 dB ~ +22 dB                                                                           | 0 dB = 1 mV/600 Ω         |     |              |
| 晶体管直流放大倍数 | 0 ~ 300 $h_{FE}$                                                                          |                           |     |              |
| 电感        | 20 ~ 1 000 H                                                                              |                           |     |              |
| 电容        | 0.001 F ~ 0.3 μF                                                                          |                           |     |              |

3. 操作要领

(1) 机械调零

使用万用表前,必须先调节机械调零器,使指针指到零位。

(2) 测量电阻

① 调零。量程选择开关转到适当的电阻挡,先将测试表笔两端短路,调节欧姆调零旋钮使表指针指向“0 Ω”(满偏),然后将表笔接至被测电阻两端,使表针指示在电阻刻度的中部进行读数。

② 读数。视线应正对着指针,读出数值乘以测量挡位即为该电阻实际阻值。如指针指在 22 刻度处,电阻挡位为  $R \times 10$  挡,则该电阻阻值为 220 Ω。

③ 更换电阻测量挡位时,必须重新调零。注意测小阻值电阻时,要使表笔与电阻接触良好,测大阻值电阻时,要防止两手或其他物体造成旁路,影响测量结果。

(3) 测量电压

量程选择开关转到合适的电压量程,如果不能估计被测电压的大约数,应先转到最大量程“1 000 V”,经试测后再确定适当量程。测量电压时,要分清交、直流电压量程。

(4) 测量直流电流

量程选择开关转到合适的直流电流挡(mA),红表笔串入电路的正端,黑表笔串入电路的负端,切不可将电流表并联于电路中,防止烧坏表头。

测量电流、电压时,应在指针偏转较大的位置进行读数,以减小测量误差。



## (5) 晶体管直流参数的测量

先转动开关至晶体管调节 ADJ 位置上,将红、黑表笔短接,调节欧姆调零旋钮,使指针对准  $300h_{FE}$  刻度线上,然后转动开关至  $h_{FE}$  的位置,将要测的晶体管引脚分别插入相应的晶体管测试座的 e、b、c 内,指针偏转所示数值约为晶体管的直流放大倍数  $\beta$  值。N 型管孔插 NPN 型晶体管,P 型管孔插 PNP 型晶体管。

## 任务2 万用表的使用

## 1. 交流电压测量

将万用表置于交流电压“500 V”和“250 V”挡位,测量实验台上插座上的  $\sim 220$  V 电压,并将测量结果填入表 1-2 中。

表 1-2 交流电压的测量

| 挡位           | 次数    | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 平均值 |
|--------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| $\sim 500$ V | 测量值/V |     |     |     |     |
| $\sim 250$ V | 测量值/V |     |     |     |     |

## 2. 直流电压测量

将万用表置于直流电压合适挡位,测量直流稳压电源的输出电压(注意红表笔接“+”极,黑表笔接“-”极),并将测量结果填入表 1-3 中。

表 1-3 直流电压的测量

| 稳压电源/V | 1.5 | 3 | 6 | 12 | 18 | 25 | 32 |
|--------|-----|---|---|----|----|----|----|
| 测量值/V  |     |   |   |    |    |    |    |

## 3. 电阻测量

将万用表置于电阻挡合适的挡位,分别测量所给的电阻,并将测量结果填入表 1-4 中。

表 1-4 电阻的测量

| 电阻  | 200 $\Omega$ | 300 $\Omega$ | 680 $\Omega$ | 1.5 k $\Omega$ | 22 k $\Omega$ |
|-----|--------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| 测量值 |              |              |              |                |               |

## 4. 二极管测量

将万用表置于  $R \times 1$  k 挡或  $R \times 100$  挡,测量所给二极管正反向电阻并将测量结果填入表 1-5 中。

表 1-5 二极管的测量

| 二极管型号          | 2AP9 |      | 1N4007 |      |
|----------------|------|------|--------|------|
| 测量挡位           | 正向电阻 | 反向电阻 | 正向电阻   | 反向电阻 |
| $R \times 100$ |      |      |        |      |
| $R \times 1$ k |      |      |        |      |

5. 晶体管  $h_{FE}$  测量

将万用表转换开关置于晶体管 ADJ 测量挡位,表笔调零后再转至  $h_{FE}$  测量位置,将晶体管插入晶体管插座,测量晶体管放大倍数的大小(注意晶体管 NPN、PNP 的类型),并将测量结果填入表 1-6 中。

表 1-6 晶体管的测量

| 晶体管型号      | 3DG6(NPN) | 9011(NPN) | S8015(PNP) |
|------------|-----------|-----------|------------|
| $h_{FE}$ 值 |           |           |            |

## 6. 直流电流的测量

测试电路如图 1-4 所示,将万用表置于直流电流合适挡位,分别测量  $I_1$ 、 $I_2$  和  $I_3$  电流,并将测量结果填入表 1-7 中。

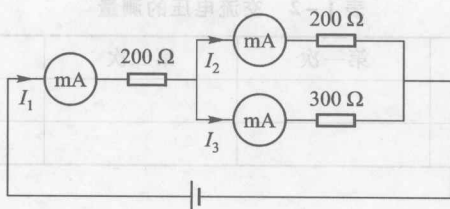


图 1-4 电流测量

表 1-7 电流的测量

| 电流  | $I_1$ | $I_2$ | $I_3$ |
|-----|-------|-------|-------|
| 测量值 |       |       |       |

## 7. 注意事项

- ① 万用表在测量时,不能旋转转换开关旋钮。
- ② 测量直流电流时,万用表应与被测电路串联,禁止将其直接并联在被测电路的电压两端,以防止仪表过电流而损坏。
- ③ 切勿在电路带电的情况下测量电阻。
- ④ 万用表使用完毕后,应将量程置于交流电压最高挡,以防止误操作损坏仪表。
- ⑤ 当电阻挡调零旋钮不能使表头指针指示到电阻零位时,表示电池电压不足,应立刻更换电池。
- ⑥ 万用表不用时,应将挡位置于交流电压最高挡。
- ⑦ 万用表长期不用时,应将电池取出,以免电池变质漏出电解液腐蚀万用表。



## 知识拓展 数字式万用表

## 1. 数字式万用表的使用特点

数字式万用表的常规使用及保养与指针式万用表基本一致,测试中与指针式万用表不同的几点需要注意:

- ① 在高阻挡测量时,由于测试条件不同,数字式万用表与指针式万用表测量结果有差别是

正常情况。

② 在测量电阻或二极管时,指针式万用表的黑表笔为电源正极,红表笔为电源负极。而数字式万用表红表笔为电源正极,黑表笔为电源负极,这与电压、电流挡是一致的,不易引起混淆,较指针式万用表优越。

③ 数字式万用表有专门的晶体管测试挡,即使不知晶体管类型或管脚顺序,也可通过晶体管的  $h_{FE}$  挡多次换脚检测来进行确定。

④ 测试有极性的物理量时,若无极性显示,表示红表笔端是电流流入端或电位高端;极性显示为“-”时,则表示红表笔端是电流流出端或电位低端。

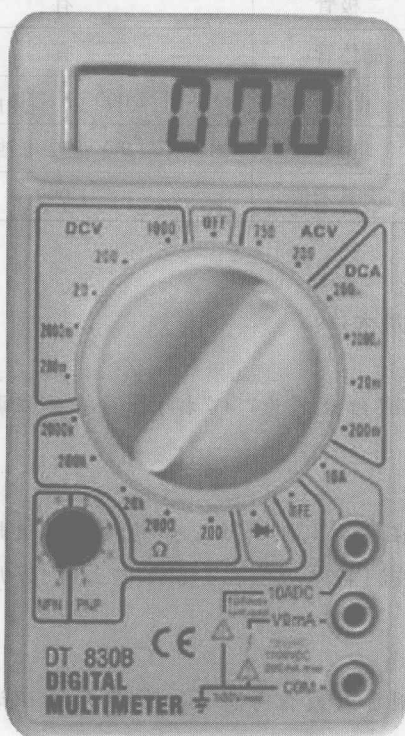
⑤ 数字式万用表应定期校准,应选用精度更高的数字式万用表来校验,一般按先校验直流挡,然后交流挡,最后电阻挡的顺序进行。

⑥ 若要测量高压、大电流、微电流、频率、温度等,可选择高性能的数字式万用表,也可通过数字式万用表进行功能扩展来实现测量要求,这有一定难度,读者需要参考一些专业资料。

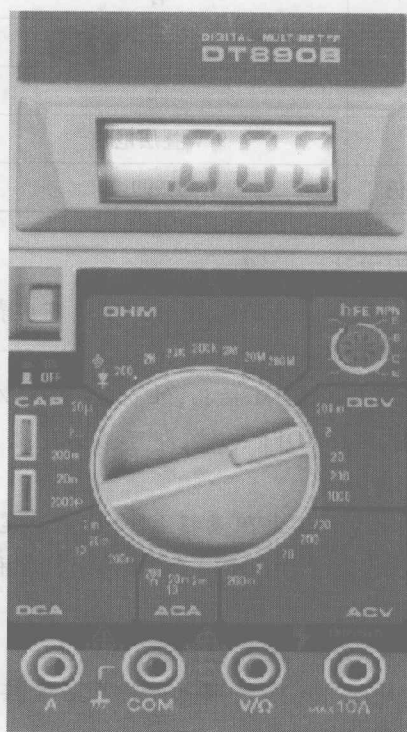
⑦ 数字式万用表使用的电池是一个9 V 叠层电池,一般使用几个月就需更换。建议选用一种可充电的型号为 GP-15F8Kr 的9 V 镍铬电池来代替。

## 2. 常用的国产数字式万用表

目前,我国数字式万用表的主要产地在深圳,以华谊、优利德、胜利公司为骨干企业,有近20多家公司生产数字式万用表,其年产量达850万台,占世界中低档数字式万用表总产量的85%。胜利公司产品的主要型号为DT890;华谊公司产品的主要型号为DT830、DT380。如图1-5所示,



(a)



(b)

图1-5 国产数字式万用表系列

图(a)是 DT830B 型数字式万用表,图(b)DT890B 型数字式万用表。

(1) 特点

DT830B、DT890B 均为三位半数字式万用表,电路主要以 CMOS 集成双积分 A/D 转换器为核心,具有自动校零、自动极性选择功能,为液晶显示屏幕。它采用旋转式开关,位于表中央。这种数字式万用表集功能选择、量程选择、电源开关于一体,可用来测量直流和交流电压、直流和交流电流、电阻、二极管、电容、晶体管的  $h_{FE}$  参数及进行电路通断检查。操作方便、读数精确、功能齐全、体积小,携带方便,是性能优越的工具仪表。

(2) 主要技术指标(见表 1-8)

表 1-8 DT830B、DT890B 主要技术指标

| DT830B |                             | DT890B |                               |
|--------|-----------------------------|--------|-------------------------------|
| 功能     | 量程                          | 功能     | 量程                            |
| 直流电压   | 200 mV ~ 1 000 V            | 直流电压   | 200 mV ~ 1 000 V              |
| 交流电压   | 200 ~ 750 V                 | 交流电压   | 200 ~ 700 V                   |
| 直流电流   | 200 $\mu$ A ~ 10 A          | 直流电流   | 2 mA ~ 10 A                   |
| 交流电流   | 无                           | 交流电流   | 2 mA ~ 10 A                   |
| 电阻     | 200 $\Omega$ ~ 2 M $\Omega$ | 电阻     | 200 $\Omega$ ~ 200 M $\Omega$ |
| 二极管    | 有                           | 二极管    | 有                             |
| 晶体管    | 有                           | 晶体管    | 有                             |
| 电容     | 无                           | 电容     | 2 000 pF ~ 20 $\mu$ F         |
| 电源     | 9 V 叠层电池                    | 电源     | 9 V 叠层电池                      |
| 最大显示值  | 1 999                       | 最大显示值  | 1 999                         |

3. 使用方法

下面以 DT890B 为例来说明数字式万用表的使用方法。

(1) 测量准备

将黑表笔插入 COM 插孔,红表笔插入 V/ $\Omega$  插孔(红表笔为“+”极)。再将量程调至相应测量挡位上,按下 ON-OFF 电键,即可测量。

(2) 电阻测量

将开关旋至所需电阻量程上,并将测试笔跨接在被测电阻两端。如果被测电阻超过所用量程,则会指示出超量程(“1”),需换用高档量程,当被测电阻阻值在 1 M $\Omega$  以上时,万用表需数秒才能达到稳定的读数。

(3) 直流电压测量

将开关旋至“DCV”量程上并将表笔跨接在被测负载或信号源上。在显示电压读数的同时会指出红表笔的极性来。

(4) 交流电压测量

将开关旋至“ACV”量程上并将表笔跨接在被测负载或信号源上。此时,显示器显示出被测



电压读数。

#### (5) 直流电流测量

① 当最高测量电流为 200 mA 时,将黑表笔插入 COM 插孔内,将红表笔插入“A”插孔。如测量电流为 10 A 时,则将红表笔移至“10 A”的插孔。

② 将开关旋至“DCA”量程上,将表笔串入被测电路中,红表笔的极性将与被测电流同时显示出来。

#### (6) 交流电流测量

① 将黑表笔插入“COM”插孔内,当最高测量电流为 200 mA 时红表笔插入“A”插孔,如使用 10 A 量程则红表笔移至“10 A”插孔。

② 将开关旋至“ACA”量程上并将表笔串入被测电路。此时,显示器显示出被测交流电流读数。

#### (7) 电容测量

① 在接入被测电容之前,注意显示值需为 000,每改变一次量程需重新调零(ZERO ADJ)。

② 将被测电容插入“CAP”插孔,有需要时注意连接极性。当测量有极性电容时,应注意其极性,分别将正极和负极插入“+”插孔和“-”插孔,否则会使电容损坏(测量前被测电容应先放电)。当测量大电容时,需要长时间方可得到最后稳定读数。

#### (8) 二极管测量

将开关置于“ $\nabla$ ”挡并将表笔接到二极管两端。电流正向导通,将显示此二极管的正向压降(500~800 mV),若被测二极管是坏的,将显示“000”(短路),或“1”(不导电)。当进行二极管的反向检查时,如果被测二极管是好的,将显示“1”,若损坏,就显示“000”或其他值。

#### (9) 声音通断检查

将开关置于“ $\nabla$ ”挡并将表笔跨接在欲检查的电路两端,若被检查两点之间电阻值小于 30  $\Omega$ ,蜂鸣器发出声音,表示电路导通。

## 实训2 直流稳压电源、交流毫伏表和函数信号发生器的认识与使用

### 任务1 认识直流稳压电源

直流稳压电源的作用是给电路提供稳定的工作电压,其种类很多,功能基本类似。现以 VD1710-3B 型直流稳压电源为例介绍其功能及使用方法。

#### 1. VD1710-3B 型直流稳压电源面板

VD1710-3B 型直流稳压电源面板如图 1-6 所示。

#### 2. 操作面板各控制件功能

操作面板各控制件功能见表 1-9。