



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校建筑智能化专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

电子基本知识 及技能

郑建文 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校建筑智能化专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

电子基本知识与技能

郑建文 主编
张同苏 朱力恒 主审

高等教育出版社

内容简介

本书为教育部职业教育与成人教育司推荐技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,根据教育部和建设部2004年制定的《中等职业学校建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写,同时参考了有关行业的职业技能鉴定规范及技术工人等级考核标准。

本书主要内容有:基本电子元件及其检测、电子制作工具与焊接技术、直流电源、信号放大电路、波形发生电路、延时电路、信号控制电路、逻辑电路基础、组合逻辑电路及应用、时序逻辑电路及应用等。

本书针对中等职业学校学生的学习基础,以实践技能的教学为主线进行教学内容的编排,内容简单实用,在强调实践性的同时,也考虑到必要的基本理论,并根据建筑智能化技术的特点适当选取教学内容。本书可作为中等职业学校建筑智能化专业领域技能型紧缺人才培养培训教材,也可作为相关行业岗位培训用书或相关工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电子基本知识及技能 / 郑建文主编. —北京: 高等教育出版社, 2006. 1

ISBN 7-04-018037-5

I. 电... II. 郑... III. 电子技术 - 专业学校 - 教材 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 154081 号

策划编辑 王卫民 责任编辑 李葛平 封面设计 张申申 责任绘图 朱 静
版式设计 胡志萍 责任校对 张 颖 责任印制 韩 刚

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	廊坊市文峰档案文化用品有限公司	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2006 年 1 月第 1 版
印 张	10.5	印 次	2006 年 1 月第 1 次印刷
字 数	250 000	定 价	13.70 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

物料号 18037-00

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：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

出版说明

2004年教育部、建设部联合印发了关于实施“职业院校建设行业技能型紧缺人才培养培训工程”的通知,并组织制定了包括建筑(市政)施工、建筑装饰、建筑设备和建筑智能化四个专业领域的《中等职业学校建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案》(以下简称《指导方案》)。

《指导方案》要求建设行业技能型紧缺人才的培养培训要以全面素质为基础,以能力为本位;以企业需求为基本依据,以就业为导向;适应行业技术发展,体现教学内容的先进性;以学生为中心,体现教学组织的科学性和灵活性。

为了配合实施建设行业技能型紧缺人才培养培训工程,我社组织了由制定《指导方案》的专家组牵头,承担培养培训任务的职业学校及合作企业的一线“双师型”教师与工程技术人员组成的编者队伍,开发编写了建筑(市政)施工、建筑装饰、建筑设备和建筑智能化四个专业领域的中等职业学校建设行业技能型紧缺人才培养培训系列教材。

本系列教材以《指导方案》为依据编写,分为基础理论知识综合教材、平台类核心教学与训练项目教材、专门化方向核心教学与训练项目教材和非核心教学与训练项目教材四种类型。

本系列教材在编写中突出了以下特点:

1. 基础理论知识综合化

通过课程整合,产生了《建筑与市政工程基础》、《建筑装饰基础》、《建筑智能化概论》等基础理论知识综合教材。这类教材一般包括两个模块内容:一是本专业领域相关入门知识,使学生首先对将从事的职业和要学习的内容从整体上有一定的感性认识;二是学习本专业领域各项目应掌握的基础理论知识,压缩并整合多门传统的专业基础课程内容,知识以必需、够用为度,体现了大综合化。

2. 采用新型的教学模式

借鉴国际上先进的职业教育经验,强调学生在教学活动中的中心地位,采用“行动导向”教学模式,根据企业实际的工作任务、工作过程和工作情境组织教学内容,形成围绕工作过程的新型教学与训练项目教材。这类教材打破传统的按照技术学科系统进行编写的模式,以具体项目的工作过程为主线组织教学内容,将相关知识分解到工作过程中,突出实践性教学环节,便于采用项目教学法进行教学。

3. 与国家职业标准和行业岗位要求紧密结合

《指导方案》中核心教学与训练项目分为平台类核心教学与训练项目和专门化方向核心教学与训练项目。前者为培养对相应专业领域各工作岗位具有共性的核心职业能力的教学与训练项目,如地基与基础工程施工等;后者为培养针对某一工作岗位的核心职业能力的教学与训练项目,如建筑工程技术文件管理等。专门化方向核心教学与训练项目教材,紧密结合相应的国家职业标准和行业岗位要求,并加强实操技能训练,使学生在取得学历证书的同时,可获得相应的职业资格证书。

4. 教材选用具有灵活性

本系列教材根据相应专业领域需要具备的职业能力和实际工作任务,以灵活的模块化组合方式供不同学习者选用。在本专业领域基础理论知识综合教材和平台类核心教学与训练项目教材的基础上,选取专门化方向核心教学与训练项目教材,可作为学历教育教材;如果选取基础理论知识综合教材与专门化方向核心教学与训练项目教材的组合方式,也可作为短期职业培训教材。

《施工项目管理》、《工程建设法规》等非核心教学与训练项目教材,包括相关知识与能力模块的内容,知识面宽,内容浅显简明,可供建筑类各专业教学和各种岗位培训使用。

中等职业学校建设行业技能型紧缺人才培养培训系列教材将从2005年春季起陆续出版。查阅本系列教材的相关信息,请登录高等教育出版社“中等职业教育教学资源网(<http://sv.hep.com.cn>)”。

高等教育出版社

2004年12月

前 言

随着我国经济实力的迅猛发展,人民生活水平不断提高,人们对建筑物的要求越来越高,建筑智能化——作为建筑领域中一门新兴的应用技术,正在得到越来越广泛的应用。

电子技术是建筑智能化技术的重要基础,建筑智能化的各种应用技术很大部分来源于电子技术,因此熟练掌握电子技术的基本知识与技能是学习建筑智能化技术的重要前提。

根据《中等职业学校建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案》的指导思想以及教材编写的要求,结合建筑智能化专业的特点,并考虑到中职学生的学习基础,贯彻“以学生为主体、以能力为本位、以就业为导向”的职教理念,本教材按照以下思路进行编写。

1. 教材内容以实践知识和实践技能为主,尽量减少过多的理论推导。对于必须掌握的理论知识,直接给出公式,重点讲述公式在实际工程中的应用。

2. 内容的编排以实践技能的培养过程为主要线索,在教材总体内容编排上,先介绍基本知识及基本操作技能,然后介绍各种应用电路;在应用电路方面,先介绍电路的功能及用途,并通过实验观察效果,再介绍电路中的主要元件、检测工具和元件的检测方法,然后介绍电路的结构、原理、安装与调试。每章节后均有相应的技能实训,学生可边学边做。

3. 贯彻由浅入深的教学原则。各单元应用电路中所用元件和检测仪器按其复杂程度由浅到深顺序安排,将一些介绍较复杂元件及仪器的知识分解到各章节中,在需使用时才进行介绍。

4. 根据实际需要选取教学内容。电子技术所用到的元件、仪器类型较多,在较短的教学时间内不可能也不必要把所有的知识都进行全面的介绍,根据实用、够用的原则,本教材只选取一些常用的元件和仪器进行介绍。

5. 根据建筑智能化专业的特点选取教学内容。针对智能化技术的特点,在介绍具体的应用电路时,尽量选取与智能化技术相关的应用电路,如水位检测控制电路、路灯自动控制电路等。

本教材由广州市土地房产管理学校郑建文、王正谋、唐照编写,郑建文担任主编并负责全书的统稿工作。全国教育部中等职业教育教材审定委员会聘请广州市理工学校张同苏和广州市无线电学校朱力恒审阅了全稿,他们提出了很多宝贵意见和建议,在此谨表谢意。

由于编者水平有限,加之时间仓促,错误和不妥之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2005年10月

目 录

第一章 基本电子元件及其检测	1	五、剪刀和斜口钳	38
第一节 万用表的使用	1	六、技能实训	38
一、MF-47 型普通万用表	1	第二节 焊接工具与焊接技术	38
二、DT840 型数字万用表	4	一、焊接工具	38
三、技能实训	7	二、焊料与焊剂	41
第二节 示波器的使用与操作	7	三、焊接技术	42
一、示波器的使用	8	四、技能实训	48
二、示波器的基本操作	11	第三章 直流电源	49
三、测量方法	12	第一节 概述	49
四、注意事项	13	一、整流滤波电路的功能	49
五、技能实训	13	二、半导体基础知识	50
第三节 电阻器及其检测	14	三、二极管的基本认识	51
一、电阻器的型号命名方法	14	四、整流二极管的主要参数	53
二、电阻器的主要参数	17	五、整流二极管的检测	53
三、电位器	20	六、技能实训	54
四、电阻器的万用表检测	21	第二节 整流电路	54
五、技能实训	23	一、单相半波整流电路	54
第四节 电容器及其检测	24	二、单相桥式整流电路	55
一、电容器概述	24	三、技能实训	57
二、电容器的型号命名方法	24	第三节 滤波电路	58
三、电容器的主要参数	26	一、电容滤波电路	58
四、电容器的万用表检测	28	二、电感滤波电路	59
五、技能实训	30	三、复式滤波电路	60
第五节 电感器、变压器及其检测	31	四、技能实训	60
一、电感器概述	31	第四章 信号放大电路	62
二、电感器的种类和用途	31	第一节 基本概念	62
三、电感器的主要参数	33	一、放大与放大电路	62
四、电感器的万用表检测	34	二、信号发生器的使用	62
五、技能实训	35	三、放大电路的放大效果	63
第二章 电子制作工具与焊接技术	36	四、放大电路的性能指标	64
第一节 装配工具	36	五、技能实训	65
一、螺丝刀	36	第二节 三极管及其电流放大作用	66
二、尖嘴钳	36	一、三极管的结构	66
三、剥线钳	37	二、三极管的电流放大作用	66
四、镊子	37	三、三极管的分类	68

四、三极管的参数及查阅	68	二、施密特触发器	97
五、三极管的万用表检测	70	三、技能实训	98
六、技能实训	71	第七章 信号控制电路	100
第三节 基本放大电路	72	第一节 基本概念	100
一、基本放大电路的构成	72	一、信号控制的基本概念	100
二、放大电路的工作原理	73	二、三极管的开关特性	101
三、静态工作点对放大电路性能的影响	74	三、晶闸管及其开关特性	101
四、静态工作点的估算与调整	75	四、电磁继电器	105
五、放大电路性能参数的估算	76	五、技能实训	107
六、静态工作点的稳定	76	第二节 光电器件与光控电路	107
七、多级放大电路	77	一、光电器件	107
八、技能实训	79	二、光控电路	110
第五章 波形发生电路	81	三、应用举例	111
第一节 基本概念	81	四、技能实训	113
一、波形发生电路	81	第三节 其他敏感元件与控制电路	113
二、正反馈和自激振荡	81	一、声控电路	113
三、波形发生电路的工作原理	81	二、温控电路	115
第二节 正弦波振荡电路	82	三、水位控制电路	116
一、选频电路	82	四、技能实训	116
二、RC 振荡电路	82	第八章 逻辑电路基础	117
三、LC 振荡电路	84	第一节 概述	117
四、技能实训	86	一、逻辑代数基本概念	117
第三节 非正弦波发生电路	87	二、数字信号和逻辑电路	118
一、电容的充放电	87	三、常用逻辑电路检测工具介绍	119
二、矩形波发生电路	87	第二节 集成逻辑门电路	120
三、波形变换电路	89	一、集成逻辑电路产品	120
四、技能实训	91	二、基本逻辑门	120
第六章 延时电路	92	三、复合逻辑门	121
第一节 基本概念	92	四、集成逻辑门的使用	123
一、延时电路的概念	92	五、TTL 门电路的输出形式	124
二、延时电路的工作原理	92	六、技能实训	126
第二节 555 时基电路构成的延时电路	93	第九章 组合逻辑电路及应用	133
一、555 时基电路的结构和引脚功能	93	第一节 概述	133
二、由 555 时基电路构成的延时电路	94	第二节 走廊灯控制电路实例	133
三、延时电路应用	95	一、分析设计要求, 设定输入和输出变量	133
四、技能实训	95	二、列真值表	134
第三节 用 555 时基电路构成的其他电路	96	三、输出函数表达式	135
一、多谐振荡器	96	四、画出逻辑电路图	135
		五、技能实训	135
		第三节 三人电子表决器实例	136

一、设计要求	136	二、定时器电路的结构与工作原理	147
二、列真值表	136	三、技能实训	148
三、输出函数表达式和逻辑图	137	第三节 循环彩灯控制电路制作实例 ...	148
四、技能实训	137	一、CD4017 的功能	148
第四节 电子密码锁实例	138	二、循环彩灯控制电路的结构与工作 原理	150
一、设计要求	138	三、技能实训	151
二、列真值表	139	第四节 可级联计数器制作实例	152
三、输出表达式和逻辑图	139	一、七段数码显示管	152
四、技能实训	140	二、74LS90 的功能	152
第十章 时序逻辑电路及应用	142	三、74LS47 的功能	153
第一节 概述	142	四、可级联计数器的电路结构与工作 原理	154
一、基本 RS 触发器	142	五、技能实训	156
二、JK 触发器	143	参考书目	157
三、D 触发器	144		
第二节 定时器制作实例	146		
一、CD4040 的功能	146		

第一章

基本电子元件及其检测

电子元件的检测是进行电子电路焊接安装前的准备工作,本章主要介绍电阻器、电容器、电感器等基本电子元件和常用检测工具——万用表和示波器的使用方法。

第一节 万用表的使用

电子电路由各种电子元件组成,在电路焊接安装前需对电子元件进行质量检查和参数的检测,在制作完成后的调试工作或检修工作中需对电路的各种电参量(电压、电流等)进行检测,以判断电路工作是否正常。

万用表是用来测量电流、电压等多种电路参量和电阻器、电容器等多种元件参数的基本电工电子仪表。正确掌握万用表的使用方法是学习电子电路制作的最基本技能。

万用表种类繁多,基本可以分为指针式和数字式两大类,它们在使用方面的区别主要在于显示方式的不同。指针式万用表采用高灵敏度的磁电测量机构,使表头指针偏转与被测量保持一定对应关系,利用指针偏转指示被测量的大小。数字式万用表是使用电子线路对被测信号进行处理,然后在专用液晶显示器上将被测数值直接显示出来。本节主要介绍 MF-47 型普通指针式万用表和 DT840 型数字式万用表的正确使用方法和注意事项。

一、MF-47 型普通万用表

MF-47 型万用表是磁电式多量程指针式万用表,可供测量直流电流、交直流电压、电阻等,具有 26 个基本量程,并有音频电平、电容、电感、三极管直流电流放大倍数 h_{FE} 等 7 个附加参考量程。

1. MF-47 型万用表的结构

MF-47 型万用表的面板结构如图 1.1 所示。

2. MF-47 型万用表的主要技术指标

(1) 量程

测量值的有效范围称为量程。MF-47 型万用表各主要测量档的量程列于表 1.1 中。

(2) 灵敏度

① 直流电压: $0 \sim 2\,500\text{ V}$ $20\,000\ \Omega/\text{V}$

② 交流电压: $0 \sim 2\,500\text{ V}$ $4\,000\ \Omega/\text{V}$

(3) 工作条件

① 环境温度: $0 \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$

表 1.1 MF-47 型万用表主要量程

测量挡位	量程	测量挡位	量程
直流电流	0 ~ 500 mA(分 5 挡) 0 ~ 5 A	音频电平 ^①	-10 ~ +22 dB 0 dB = 1 mW/600 Ω
直流电压	0 ~ 1 000 V(分 7 挡) 0 ~ 2 500 V	h_{FE}	0 ~ 300
交流电压	0 ~ 1 000 V(分 5 挡) 0 ~ 2 500 V	电感 ^②	20 ~ 1 000 H
直流电阻	0 ~ ∞ Ω (分 5 挡)	电容 ^③	0.001 ~ 0.3 μ F

注：① 当采用其他电压挡测量时，可在指示值上加上修正值；

② 加 -10 V/50 Hz 电压测量；

③ 同上。

② 相对湿度：< 85%

③ 工作频率：45 ~ 5 000 Hz

3. 使用 MF-47 型万用表测量电流、电压、电阻的正确方法

(1) 测量前的准备

首先检查指针是否指在零位，如不在零位，可调节表头轴心附近的机械调零装置，将指针调到零位；然后在电池盒内装入二号电池(1.5 V)、6F22 型层叠电池(9 V)各一节。

将两根测试表笔分别插到相应插孔中：黑表笔插在标有“COM”的公共插孔内，红表笔一般插在“+”插孔内。

(2) 测量直流电流

根据所测电流的大小，将量程开关拨至相应的电流挡上，测量时红表笔接触电路正端，黑表笔接触电路负端。万用表串接在被测电路中。由于万用表电流挡的内阻很小，所以在用电流挡测量时，切勿并联在电源上，否则会形成短路电流，烧毁万用表。

使用 5 A 挡时，红表笔插入 5 A 插孔，量程开关置于 500 mA 挡。

直流电流的测量值由面板的第二条刻度线显示。

(3) 测量直流电压

根据所测电压值的大致范围，将量程开关拨到相应的直流电压挡上，红表笔接触电路正端，黑表笔接触电路负端。万用表并联在电源或被测电路两端。若极性接错会引起表指针反偏转，严重时会将表指针打弯而损坏仪表。使用直流 2 500 V 挡时，量程开关拨至 1 000 V 挡位，红表笔改插 2 500 V 插孔。

测量值也由第二条刻度线读出。

(4) 测量交流电压

方法与直流电压测量方法相同。万用表指示的是交流电压的有效值，测量时对红、黑表笔的

接法没有要求。

(5) 测量电阻

将量程开关拨至电阻挡合适的量程位置,然后进行欧姆调零。具体做法是:将两表笔短接,指针自左向右偏转。此时调整“ Ω ”调零电位器,使指针对准欧姆刻度线的零位(对表头来说是满刻度偏转)。完成调零后,分开两表笔,将其分别搭接被测电阻两端。表头指针在第一条 Ω 刻度线上的指示值乘以该电阻挡的倍率,即为被测电阻值。

测量电阻时,必须注意以下几点:

- ① 更换测量挡位时,必须重新欧姆调零,以确保测量读数的准确性。
- ② 在进行欧姆调零时,两表笔短接时间应尽量短,以免表内电池寿命缩短。在万用表无故障的情况下,若调零无法使指针到达欧姆零位,说明电池的电压太低,应更换电池。
- ③ 测量在电路中的电阻的阻值时,必须切断被测电路电源,待电路中的储能元件充分放电后才能测量。

4. MF-47 型万用表使用注意事项

- ① 测量前必须正确选挡,如遇被测量值大小不详时,应先选用大量程,再改换合适量程。
- ② 测量中,尤其在高压或大电流测量时,不得带电更换量程,以防损坏万用表。
- ③ 电阻刻度中心值(图中指针铅垂位置)处精度最高,宜在中心值 $\pm 30^\circ$ 范围内选挡、读数。电流、电压刻度在满度位置附近(右边)精度最高。选挡时,指针宜指在满度值的 $\frac{2}{3}$ 附近为佳。
- ④ 电阻挡测量有极性电容和半导体元件时,要注意普通万用表内部电池的正极与黑表笔相连,而电池负极与红表笔相连。这一点切勿与测量外电路的直流电压时“红表笔接外电路正电位端、黑表笔接外电路负电位端”相混淆。
- ⑤ 测量大阻值电阻时,要注意不能并接人体电阻。
- ⑥ 坚持单手操作,保证人身安全。
- ⑦ 读数问题:根据不同量程选对刻度尺。指针与反光镜中的像相重合时,读数最为准确。
- ⑧ 测量完毕,挡位开关拨至直流1000V挡。水平放置于凉爽干燥环境,避免振动。长期不用时,宜取出电池,以免电池漏液,腐蚀仪表。
- ⑨ 慎用电阻 $\times 1$ 、 $\times 10\text{ k}$ 挡。因为 $\times 1$ 挡电流耗损最大,短路时约90mA; $\times 10\text{ k}$ 挡电压最高,可达10.5V(9V串1.5V)。
- ⑩ 使用技巧:测量电流、电压时养成点触习惯。具体做法是先将一表笔(黑表笔)接触一测试点,然后用另一表笔去点触另一测试点。碰触一下即脱开,同时观察表头指针摆动情况。如果摆动缓慢,则可增长接触时间,到指针指示稳定即可观察读数;如摆动迅速或反偏,则立即脱离接触点,检查或更换挡位、插孔位置等。此时即使有失误,也可避免损坏电路或仪表。

二、DT840 型数字万用表

DT840 型数字式万用表是由大规模集成电路7106和双积分式A/D转换器构成数字电压表

基本部分,并配以转换电路及大屏幕液晶数码显示器的一种先进的万用表。它具有多用途、低功耗、高精度、自动调零、自动极性选择、过量程显示以及全量程过载保护等功能。由于本表无机械转动机构,所以耐振动,可靠性高。

1. DT840 型万用表的结构

DT840 型万用表面板结构如图 1.2 所示。

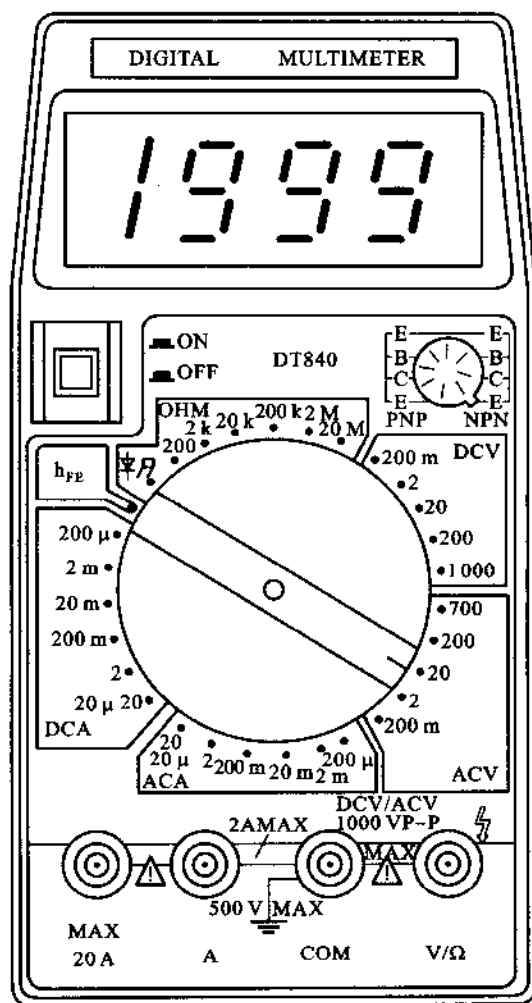


图 1.2 DT840 型万用表面板结构图

2. DT840 型万用表主要技术指标

(1) 量程

DT840 型万用表主要量程见表 1.2。

表 1.2 DT840 型万用表主要量程

测量挡位	量 程	测量挡位	量 程
直流电压 DCV	0~1 000 V 分 5 挡	交流电压 ACV	0~700 V 分 5 挡
直流电流 DCA	0~200 mA 分 5 挡 0~2 A 0~20 A	交流电流 ACA	0~200 mA 分 5 挡 0~2 A 0~20 A
电阻	0~20 M Ω 分 6 挡	h_{FE}	0~1 000
二极管及带声响 通断测试	显示二极管正向 mV 值 $\leq 30 \Omega$		

(2) 灵敏度

① 直流交流电压: $< \pm (0.5\% \sim 1.2\%)$ ② 直流交流电流: $< \pm (0.5\% \sim 1.8\%)$ 20 A 挡 $< \pm (2\% \sim 3\%)$ ③ 电阻: $< \pm (0.8\% \sim 1\%)$

(3) 工作条件

① 工作温度: $0 \sim 40^\circ\text{C}$, 需保证精度时要求 $23 \pm 5^\circ\text{C}$ ② 相对湿度: $< 75\%$ ③ 工作频率: $40 \sim 400 \text{ Hz}$

(4) 显示特性

① 显示方式: 液晶显示, 字长 18 mm

② 最大示值: $1999\left(3\frac{1}{2}\text{位}\right)$ 自动极性显示

③ 过量程显示: 仅最高位显示“1”

④ 读数速度: $2 \sim 3 \text{ 次/s}$

3. 使用 DT840 型数字万用表测量电流、电压、电阻的正确方法

(1) 测量前准备

① 将开关按下, 置于 ON(通)位置, 如 9 V 电池电压不足, 显示器左边将显示“LOBAT”或“BAT”字符。这时必须更换 6F22 型 9 V 层叠电池。电池充足时, 无这类字符显示, 可进行测试。

② 按需要将黑表笔插入“COM”(公共端), 红表笔在测量交、直流电压和电阻时插入“V/ Ω ”插孔, 测量小于 20 A 的电流时插入“A”插孔, 测量 20 A 电流时插入“20 A”插孔。

③ 选择合适量程, 并注意“ Δ ”符号旁所注字符为禁止输入的电流、电压极限值。因为仪表虽有全量程过载保护功能和过量程显示, 但不宜经受长时间超量输入。

(2) 直流电压、交流电压的测量

将功能开关按测量要求置于 DCV(直流电压)或 ACV(交流电压)的适当量程, 然后将两测试表笔并接到被测电压两端, 显示器将显示被测电压值, 同时将显示出红表笔所测端的极性。如

果显示器仅在最高位显示“1”,表示过量程,应将功能开关置于更高的量程挡,再次测量。

(3) 直流电流、交流电流的测量

将功能开关按测量要求置于 DCA(直流电流)或 ACA(交流电流)的适当量程,然后将两表笔串接到被测电路两端,显示器将显示被测电流值,同时显示红表笔所测端的极性。(注意:测量 20 A 电流时红表笔插在“20 A”插孔中,其余电流挡均插在“A”插孔)。

(4) 电阻的测量

将功能开关置于 OHM 量程,合理选择 $\Omega(\times 1)$ 、 $k\Omega(\times 1\,000)$ 、 $M\Omega(\times 1\,000\,000)$ 挡,两表笔接触所测电阻两端,显示器将直接显示出被测电阻值。

4. DT840 型万用表使用注意事项

DT840 型万用表与 MF-47 型万用表一样,都是多量程、便携式的电工电子仪表,所以使用 MF-47 型万用表要注意的事项,DT840 型也必须遵循。使用 DT840 型万用表需要特别注意的事项如下:

① DT840 型数字式万用表的电阻挡,红表笔与内部电池的正极相连,黑表笔则与内部电池负极相连,这点正好与普通万用表的情况相反。在测量有极性的元器件(如电解电容器、三极管等)时,要特别注意。

② 凡插孔处标有“ Δ ”符号旁的数值即为禁止输入该插孔的电量极限值,虽然过量输入仍能超量显示,但易使仪表内部电路损坏。

③ 电阻挡出现过量程显示时,说明被测电阻值超过了所选择量程的最大值,或被测电阻开路。

④ 200 Ω 挡为最小阻值挡。为保证测量精度,必须用修正值对观察值加以修正。具体做法为在 200 Ω 挡将表笔短路,观察示值,此示值即为修正值。将观察测量值减去修正值即完成修正。

⑤ 若测量电流时无显示,可能表内快速熔断器已断,需更换相同规格的熔断器。

三、技能实训

① 练习用指针式万用表和数字式万用表测量交流电压。

② 练习用指针式万用表和数字式万用表测量直流电压和直流电流。

第二节 示波器的使用与操作

大多数电子电路所处理的信号是交流信号,其电参量随时间而不断变化,万用表只能对这些电参量的有效值和平均值进行检测,而不能对其变化的情况进行测定(如频率等)。为了能够观察和检测这些交流电量变化的情况,需使用一种称为示波器的仪器。

示波器是一种用来观察各种周期性变化的电压和电流波形的电子仪器,可用来测量电压或电流的幅度、频率、相位等各种电参量,它是电工、电子实验中必不可少的常用电子测量仪器。