



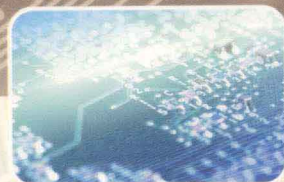
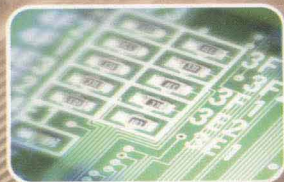
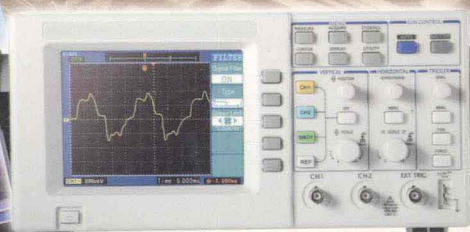
中等职业教育规划教材

电子技能与实训

陈国培 谭克清 编著



免费提供电子教案
www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

中等职业教育规划教材

电子技能与实训

陈国培 谭克清 编著



机械工业出版社

本书是根据中等职业教育的培养目标,结合《中华人民共和国职业技能鉴定规范——无线电装接工》(五级/初级、四级/中级)职业技能规范编写的实训教材和技能训练用书。

本书上篇为基础实训,下篇为综合实训,采用项目式教学法编排,共分12个项目,包括常用电子元器件的识别和检测、准备工序、手工焊接技能、实用拆焊技能、电子电路图的识图、常用测量仪表使用、三端集成稳压器电路、放大器电路、波形产生和波形变换电路、555 时基电路、传感功能电路、电子整机产品装配实例等。每个项目又以若干个任务展开,全面介绍了有关电子产品装配工艺的基础知识和技能。各项目后附有相关技能训练、思考题和技能评价,内容通俗易懂,操作性强。

本书可作为中等职业学校机电类相关专业的电子实训教材,也可作为职工培训教材和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

电子技能与实训/陈国培,谭克清编著. —北京:机械工业出版社, 2009.1

中等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-25498-0

I. 电… II. ①陈…②谭… 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(2008)第 173525 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:鹿 征 版式设计:霍永明

责任校对:刘志文 责任印制:杨 曦

三河市国英印务有限公司印刷

2009 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·16 印张·393 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-25498-0

定价:26.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379753 88379739

封面无防伪标均为盗版

前言

本教材是根据当前中等职业教育的发展和需要编写而成的电子、电器类专业电子实训教材,编写依据是教育部有关电子电器专业教学计划的要求和无线电装接工鉴定规范。

通过本课程的学习,使学生具备应用电子基本知识的能力和直接从事制造电子产品工作的操作技能,引导学生的兴趣、激发学生潜能,树立科学的工作作风与认真的工作态度,培养学生较强的岗位实际工作能力、相关岗位的适应能力和可持续发展能力。使学生成为整机生产、服务及技术管理第一线工作的高素质劳动者和中初级人才。为学生“适应社会、服务企业、发展自我”打下坚实的基础。教材在编写时力求突出以下特点:

1. 打破传统章节段落设计,以项目为单位组织教学。内容由浅入深,强调实践性,突出实用技能。
2. 在技能实训课题安排上,注意职业的实际要求和生产的实践过程。做到系列化、规范化、职业化,使学生逐步形成装接专业技能。
3. 通过认识元器件、了解元器件特性、判别元器件好坏、元器件在功能电路中的典型应用、分析电路、绘制电路装配图、组装搭建电路、调试和检测电路参数,让学生逐步掌握专业技能和相关专业知识。
4. 本书的技能训练通过操作指导、技能训练、训练与评价、项目小结和问题讨论等环节,使技能训练可操作性更强。
5. 形式新颖、实用性和针对性强,配合国家职业资格认证等级考试制度。
6. 本书选材广泛、适当,图文并茂,文字叙述简明扼要,通俗易懂。

本书由陈国培和谭克清共同编写。张中洲审阅了全书,并提出了许多修改建议。在编写过程中,得到了上海易加仪器仪表机电设备有限公司总经理徐力平先生的大力支持和帮助,并由上海易加仪器仪表机电设备有限公司为本书提供了电子整机产品工艺文件和制作电子产品组装光盘,在此表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促、编者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见。为配合教学,本书提供电子教案,读者可在机械工业出版社网站 www.cmpedu.com 上下载。

编者

目 录

前言

上篇 基础实训	1
项目 1 常用电子元器件检测	1
任务 1 指针式万用表的使用	1
➤ 知识要点 MF-50 型万用表面板结构	2
➤ 操作要点 1 MF-50 型指针式万用表的基本操作	3
➤ 操作要点 2 万用表使用注意事项	4
任务 2 电阻器的识读与检测	4
➤ 知识要点 1 电阻器的分类	5
➤ 知识要点 2 电阻器的命名方法	6
➤ 知识要点 3 电阻器的主要性能参数	7
➤ 操作要点 1 电阻器阻值和误差识读	7
➤ 操作要点 2 用万用表检测电阻器	8
➤ 操作要点 3 电位器的检测	10
任务 3 电容器的识读与检测	12
➤ 知识要点 1 电容器的分类	12
➤ 知识要点 2 电容器的命名方法	13
➤ 知识要点 3 电容器的主要性能参数	14
➤ 知识要点 4 电解电容器	15
➤ 知识要点 5 可变电容器	16
➤ 操作要点 1 电容器的标称容量、耐压识读	16
➤ 操作要点 2 固定电容器检测方法	17
➤ 操作要点 3 电解电容器极性的判别	18
任务 4 电感器和变压器的识别与检测	20
➤ 知识要点 1 电感线圈的作用与分类	20
➤ 知识要点 2 电感器的命名	21
➤ 知识要点 3 电感器的主要性能指标	21
➤ 知识要点 4 变压器的种类和结构	22
➤ 操作要点 1 电感器的标注方法	23
➤ 操作要点 2 电感器的一般检测	23
任务 5 普通小功率晶体二极管	24

➤ 知识要点 1 二极管分类及其用途	25
➤ 知识要点 2 二极管主要特性和参数	25
➤ 知识要点 3 二极管的型号含义	26
➤ 操作要点 1 二极管引脚极性识别	26
➤ 操作要点 2 普通二极管性能的简易测试	27
➤ 操作要点 3 整流桥堆检测	28
任务 6 普通小功率晶体三极管	30
➤ 知识要点 1 三极管的分类	30
➤ 知识要点 2 三极管的型号含义	30
➤ 知识要点 3 三极管的引脚排列	31
➤ 操作要点 1 小功率晶体三极管的检测	32
➤ 操作要点 2 检测单向晶闸管	34
任务 7 集成电路识读	35
➤ 操作要点 集成电路封装形式与引脚顺序识别	35
任务 8 片状元器件的识读	37
➤ 知识要点 1 片状元器件的分类	37
➤ 知识要点 2 片状元器件的结构特点	38
➤ 操作要点 1 片状电阻器的识读	39
➤ 操作要点 2 片状电容器的识读	40
➤ 操作要点 3 片状电感器的识读	40
➤ 操作要点 4 片状晶体管的识读	41
项目 2 准备工序	43
任务 1 装配工具	43
➤ 知识要点 1 钳口工具	43
➤ 知识要点 2 剪切工具	44
➤ 知识要点 3 紧固工具	45
➤ 知识要点 4 装配工具使用注意事项	46
任务 2 导线加工	46
➤ 知识要点	46
➤ 操作要点 1 绝缘导线加工	47
➤ 操作要点 2 屏蔽电缆线加工工艺	49
任务 3 元器件成形	50
➤ 知识要点 元器件成形的工艺要求	50
➤ 操作要点 元器件成形加工	51
项目 3 焊接基础训练	55
任务 1 焊接材料与焊接工具	55
➤ 知识要点 1 手工焊接工具——电烙铁	55
➤ 知识要点 2 焊料与焊剂	57
➤ 操作要点 1 拆装电烙铁	59

➤ 操作要点 2 检测电烙铁	59
➤ 操作要点 3 修正烙铁头	59
任务 2 手工焊接基本技能	60
➤ 知识要点 1 对焊点的要求	60
➤ 知识要点 2 锡焊的基本步骤	61
➤ 知识要点 3 手工焊接操作要领	62
➤ 知识要点 4 印制电路板简介	64
➤ 操作要点 1 印制板上元器件焊接	65
➤ 操作要点 2 导线与端子的焊接	67
➤ 操作要点 3 常用易损元器件的焊接	69
➤ 操作要点 4 贴片元器件手工焊接操作要领	70
➤ 操作要点 5 焊点的质量检验	71
任务 3 实用拆焊技能	75
➤ 操作要点 1 拆焊的方法与技巧	75
➤ 操作要点 2 片状元器件的拆焊	78
任务 4 工业自动焊接简介	79
➤ 知识要点 1 浸焊	79
➤ 知识要点 2 波峰焊	80
➤ 知识要点 3 表面安装技术	82
项目 4 电子电路工艺识图	84
任务 1 电原理图识读	84
➤ 知识要点 1 电路符号识读	84
➤ 知识要点 2 识图的基本方法	87
➤ 操作要点 1 整机框图解读	88
➤ 操作要点 2 电原理图解读	89
任务 2 印制电路板图解读	91
➤ 知识要点 1 印制电路板布线图	91
➤ 知识要点 2 印制电路板装配图	92
➤ 知识要点 3 印制电路板混合图	93
➤ 操作要点 测绘直流稳压电源电原理图	93
任务 3 工艺文件识读	96
➤ 知识要点 工艺文件	96
➤ 操作要点 识读工艺文件	97
项目 5 常用测量仪表使用	102
任务 1 数字万用表使用	102
➤ 知识要点 DT—9205A 型数字万用表外形结构	102
➤ 操作要点 电压测量	103
任务 2 函数信号发生器使用	105
➤ 知识要点 EM1642 函数信号发生器简介	105

➤ 操作要点 EM1642 函数信号发生器使用	106
任务3 示波器使用	108
➤ 知识要点 示波器前面板控制装置及操作说明	108
➤ 操作要点 示波器操作一般方法	110
任务4 直流稳压电源使用	112
➤ 知识要点1 直流稳压电源面板操作说明	112
➤ 知识要点2 直流稳压电源使用方法	113
下篇 综合实训	115
项目6 三端集成稳压器电路	115
任务1 三端固定式集成稳压器	115
➤ 知识要点1 CW7800 系列正电压输出集成稳压器	116
➤ 知识要点2 CW7900 系列负电压输出集成稳压器	117
➤ 知识要点3 三端集成稳压器使用注意事项	117
➤ 操作要点1 散热器安装	118
➤ 操作要点2 检测稳压器	118
➤ 操作要点3 电源变压器制作	118
➤ 操作要点4 绘制安装布线图	119
➤ 操作要点5 元器件插装、焊接	120
任务2 三端可调式集成稳压器	123
➤ 知识要点1 结构与电路	123
➤ 知识要点2 正、负电压输出的三端可调式稳压器	124
➤ 操作要点1 绘制印制电路板图	124
➤ 操作要点2 元器件选择	125
➤ 操作要点3 元器件插装、焊接	126
➤ 操作要点4 故障检测	126
项目7 放大器电路	129
任务 扩音电路	129
➤ 知识要点1 电路组成	129
➤ 知识要点2 认识电路	129
➤ 知识要点3 集成功放电路 LM386	130
➤ 操作要点1 安装图绘制	130
➤ 操作要点2 元器件检测	131
➤ 操作要点3 元器件插装、焊接	131
➤ 操作要点4 注意事项	132
➤ 操作要点5 调试方法	132
项目8 波形产生和波形变换电路	135
任务1 波形产生电路	135
➤ 知识要点1 正弦波产生电路	135
➤ 知识要点2 矩形波产生电路	136

➤ 操作要点 1 集成运放 CF741 引脚功能	137
➤ 操作要点 2 印制电路板图绘制	137
➤ 操作要点 3 插装和焊接	137
➤ 操作要点 4 RC 桥式振荡器调试	138
➤ 操作要点 5 矩形波产生电路的测量	138
➤ 操作要点 6 注意事项	138
任务 2 波形变换电路	140
➤ 知识要点 方波变三角波电路	140
➤ 操作要点 1 绘制安装布线图	141
➤ 操作要点 2 插装和焊接	141
➤ 操作要点 3 方波变三角波电路测量	141
任务 3 ICL8038 构成的函数信号发生器	143
➤ 知识要点 1 ICL8038 电路结构	143
➤ 知识要点 2 电路组成	143
➤ 操作要点 1 元器件选择	144
➤ 操作要点 2 绘制安装布线图	144
➤ 操作要点 3 元器件插装焊接	145
➤ 操作要点 4 调试方法	145
项目 9 555 时基电路	149
任务 1 555 集成电路的基本知识	149
➤ 知识要点 1 电路结构的特点	149
➤ 知识要点 2 电路组成	150
➤ 知识要点 3 时基电路引脚功能	150
➤ 知识要点 4 电路逻辑功能	151
任务 2 定时开关电路	151
➤ 知识要点 1 继电器	151
➤ 知识要点 2 继电器的应用	153
➤ 操作要点 1 检测继电器线圈	155
➤ 操作要点 2 时基电路检测	155
➤ 操作要点 3 绘制安装布线图	155
任务 3 警铃电路	156
➤ 知识要点 1 电路组成	156
➤ 知识要点 2 工作原理	157
➤ 操作要点 1 印制电路板图绘制	157
➤ 操作要点 2 注意事项	157
项目 10 传感功能电路	161
任务 1 热敏电阻功能电路	162
➤ 知识要点 1 热敏电阻基本特性	162
➤ 知识要点 2 热敏电阻的应用	163

➤ 知识要点3 工作原理	163
➤ 知识要点4 热敏电阻器的型号	164
➤ 操作要点1 热敏电阻器的检测	165
➤ 操作要点2 绘制安装布线图	165
任务2 光敏电阻功能电路	167
➤ 知识要点1 光的基本知识	167
➤ 知识要点2 光敏电阻的基本特性	167
➤ 知识要点3 光敏电阻器的应用	168
➤ 知识要点4 电路分析	169
➤ 操作要点1 元器件选择	169
➤ 操作要点2 KD-9561 型四声模拟声音效集成电路	170
➤ 操作要点3 元器件检测	170
➤ 操作要点4 绘制安装布线图	170
➤ 操作要点5 安装与调试	171
任务3 光敏晶体管功能电路	172
➤ 知识要点1 光敏二极管的基本特性	172
➤ 知识要点2 光敏三极管	173
➤ 知识要点3 光敏管的应用举例	174
➤ 操作要点1 光敏二极管的简易检测	175
➤ 操作要点2 光敏三极管的检测	175
➤ 操作要点3 绘制安装布线图	176
➤ 操作要点4 安装与调试	176
任务4 光耦合器	178
➤ 知识要点1 光耦合器的基本特点	178
➤ 知识要点2 光耦合器的工作原理	178
➤ 知识要点3 光耦合器的应用举例	179
➤ 操作要点1 元器件选择	180
➤ 操作要点2 光耦合器的检测	181
➤ 操作要点3 绘制安装布线图	181
➤ 操作要点4 安装与调试	181
项目11 功能电路拓展训练	185
任务1 红外感应自动水龙头开关	185
➤ 知识要点1 电路组成	185
➤ 知识要点2 电路分析	187
➤ 操作要点1 元器件的选择	187
➤ 操作要点2 制作要求	188
➤ 操作要点3 安装与调试	188
任务2 集光、磁、触摸控制于一体的节电电路	190
➤ 知识要点1 电路组成	190

➤ 知识要点 2 电路分析	190
➤ 操作要点 1 元器件的选择	191
➤ 操作要点 2 电路制作	191
➤ 操作要点 3 电路调试	192
项目 12 电子产品整机实训	193
任务 1 安装技术	193
➤ 知识要点 1 装配工艺	193
➤ 知识要点 2 电气连接	195
➤ 知识要点 3 整机装配的质量检验	196
任务 2 组装电调谐调频收音机	196
➤ 知识要点 1 SC1088 引脚功能	197
➤ 知识要点 2 电调谐调频收音机工作原理	197
➤ 操作要点 1 整机装配工艺过程	198
➤ 操作要点 2 调试工艺	201
➤ 操作要点 3 总装与检查	202
任务 3 数字万用表的组装	204
➤ 知识要点 1 数字万用表的位数	204
➤ 知识要点 2 数字万用表的组成	204
➤ 知识要点 3 数字万用表的测量原理	204
➤ 操作要点 1 整机装配准备工艺	205
➤ 操作要点 2 印制电路板的插焊	205
➤ 操作要点 3 调试工艺	209
任务 4 数字电子钟制作	212
➤ 知识要点 1 数字钟结构框图	212
➤ 知识要点 2 数字电子钟各部分工作原理	212
➤ 操作要点 1 装配工艺过程	215
➤ 操作要点 2 数字钟的校时方法	216
附录	219
附录 A 常用元器件的电路图形符号新旧对照表	219
附录 B 常用元器件的新旧文字代号对照表	223
附录 C 无线电装接工(中级)技能要求考核试卷样例	224
附录 D 2007 年全国中等职业学校电工电子技术技能大赛电子产品装配 与调试技能竞赛试题(学生)	229
附录 E 2008 年全国职业院校电工电子技术技能大赛电子产品装配与调试 技能竞赛试题	235
参考文献	244

上篇

基础实训

项目1 常用电子元器件检测

学习目标

通过本项目训练,学生应能:

- 正确使用指针式万用表。
- 知道电阻、电容、电感等常用元件的分类、命名和用途。
- 学会识别电阻、电容和电感器等元器件,了解标称阻值及偏差的不同标注方法,并会用指针式万用表简易检测其性能。
- 知道二极管、三极管等常用半导体器件的分类、命名和用途。
- 学会二极管、三极管等常用半导体器件引脚识别方法,并会用指针式万用表简易检测其性能。
- 认识集成电路的常见封装形式,并根据不同的封装形式识别其引脚排列。
- 了解常见片状元件的特点,并能识读常见电阻、电容、电感等片状元件。

任务1 指针式万用表的使用



知识点析

MF-50 型万用表是一种结构简单、体积较小、测量灵敏度较高的多功能磁电整流式仪表,其外形如图 1-1 所示,它可测量直流电流、直流电压、交流电压、电阻等,具有 19 个基本量程和 6 个附加量程。

由于万用表是具有多种用途的常用电工测量仪表,使用时一定要仔细观察,认真操作,否则容易造成设备事故。

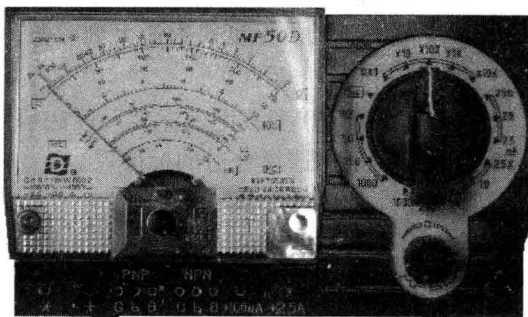


图 1-1 MF-50 型万用表外形

➤ 知识要点 MF-50 型万用表面板结构

各种型号的万用表面板结构不完全相同,但表盘、转换开关、表头指针的机械调零旋钮和欧姆调零旋钮以及表笔插孔等几个部件是必须具备的。

表盘

由于 MF-50 型指针式万用表所有项目测量合用一只表头,所以其表盘上有 8 条标度尺,如图 1-2 所示,不同项目或挡位的测量,应分别从相应的刻度线上读取数据。

从上往下数,表盘上的第 1 条标度尺边上标有“ Ω ”字样,即电阻测量标度尺,表明该标度尺上的数字为被测电阻值,这是一条非均匀标度尺;第 2 条标度尺是供交流电压和直流电流测量共用的均匀标度尺;第 3 条标度尺的两端标有 10 V,专供 10V 交流电压挡使用;其他

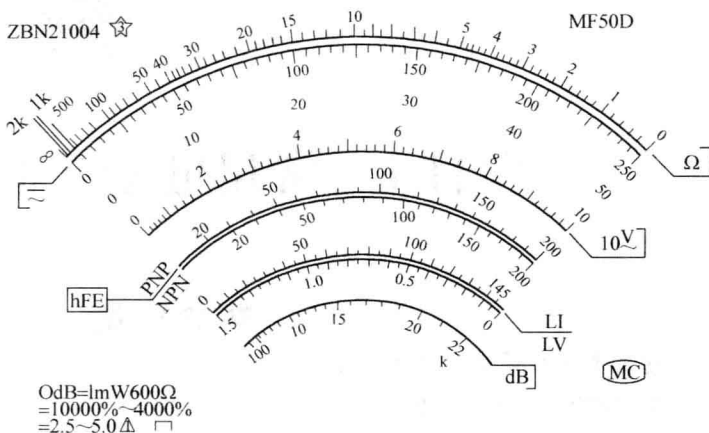


图 1-2 MF-50 型万用表表盘

五条标度尺分别是测 PNP 型和 NPN 型晶体管共发射极直流放大系数 h_{FE} 的两条标度尺、负载电流 LI 标度尺、负载电压 LV 标度尺和测电平用的标度尺。

(1) 标度尺和表盘符号

每条标度尺上标有最大刻度、大刻度和最小刻度。每条标度尺满刻度为最大刻度,每条标度尺又分成若干个大刻度,每个大刻度再均匀地分为若干个最小刻度。

在电阻测量标度尺上,表针满偏(刻度盘最右端)刻度为 0,最大刻度值(刻度盘最左端)为 ∞ ,该标度尺上的数值是按“ $R \times 1$ ”挡标注的,当选用其他欧姆挡量程时,应乘以相应的倍率。另外,在电阻标度尺的中心刻度值附近,准确度最高。

交流电压和直流电流测量共用的标度尺上有两组刻度,用于不同量程的读数换算。

上面一组刻度:最大刻度值 250,大刻度值为 50,最小刻度值为 5。

下面一组刻度:最大刻度值 50,大刻度值为 10,最小刻度值为 1。

10V 交流电压挡的标度尺上最大刻度值 10,大刻度值为 2,最小刻度值为 0.2。

(2) 标度尺的读法

图 1-3 为 MF-50 型万用表标度尺读法示例。读取数据时:

- 1) 先按照量程选择合适的标度尺。
- 2) 读出大刻度的数值。
- 3) 读出小刻度的数值。
- 4) 最后估读不足最小刻度的指示值。

所测得的数据为

$$\text{读数} = (\text{大刻度值} + \text{小刻度值} + \text{估度值}) \times \text{倍率}$$

倍率 = 量程 / 最大刻度

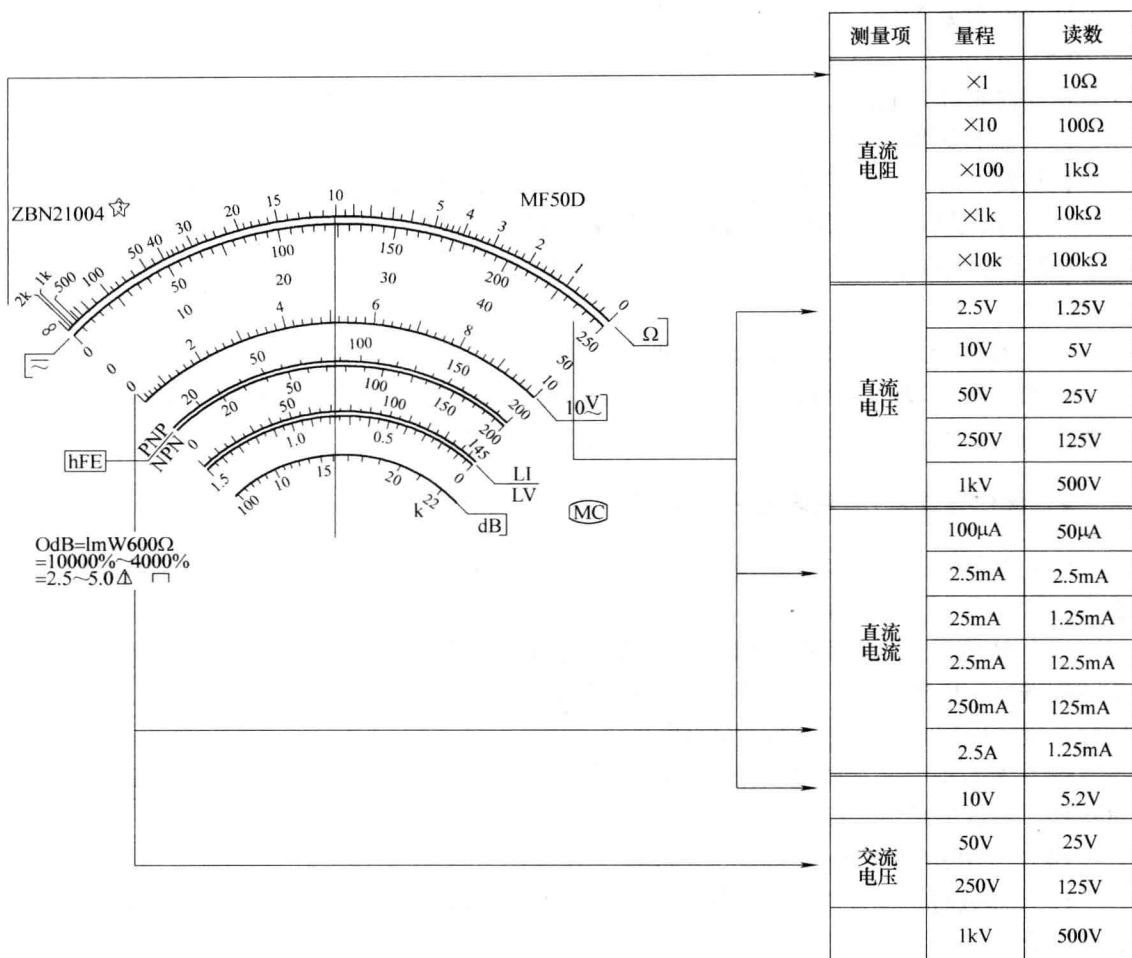


图 1-3 MF-50 型万用表标度尺读法示例

(3) 转换开关

转换开关是用来切换测量电路的装置，用于实现测量项目和量程挡的选择。

MF-50 型指针式万用表采用单层三“刀”十八“掷”的转换开关。使用时需注意转换开关的“刀”和“掷”接触应当紧密可靠，导电良好，定位准确。拨动后，不允许停留在两个挡位之间；挡位一旦确定，稍用力拨动，不应产生松动感，以免发生乱挡。换挡时，“刀”、“掷”通断响声干脆，拨动时手感松紧适度，有弹性。



操作指导

➤ 操作要点 1 MF-50 型指针式万用表的基本操作

(1) “+”、“*” 插孔。分别用于插入红、黑表笔。

红表笔应插在标有“+”号的插孔内，黑表笔应插在标有“*”号的插孔内。

(2) NPN、PNP 插孔。用于测量晶体三极管的直流放大系数 h_{FE} 。

使用时根据 NPN、PNP 型三极管分别插入相应插孔。

(3) $100\mu\text{A}$ 、 2.5A 插孔。分别测量 $100\mu\text{A}$ 、 2.5A 挡的直流电流。

使用时将红表笔插入该孔内。

(4) 机械调零。

机械调零时,用一字螺钉旋具缓缓调节该处,使指针指在左侧刻度起始线上。

(5) 电阻挡调零。使用电阻各量程挡测量电阻时,必须用该旋钮进行调零。

电阻挡调零方法:将红、黑两表笔触碰(短接)在一起,旋动调零旋钮,使指针指向“ 0Ω ”处。

(6) 转换开关。选择测量的项目和适当量程。

例如,测量 220V 交流电压时,可以选择用“ 250V ”量程挡。测量时应使指针指示在满刻度的 $1/2$ 或 $2/3$ 以上,从而得到比较准确的测量结果。

► 操作要点 2 万用表使用注意事项

(1) 接线要正确。要注意接线柱或插孔的用途和标志。在测量直流电压和电流时,注意勿将“+”、“*”插孔接错。

(2) 转换开关位置不能选错。根据测量项目,将转换开关转到需要的位置。如,测量电流应选择相应的电流挡,测量电压应转到相应的电压挡,注意不能用交流挡测直流电压,同样,也不能用直流电压挡测量交流电压。

(3) 测量前,必须明确被测量的量程挡。如果无法估计被测量的大小,应先拨到最大量程挡,再逐渐减小量程到合适的位置。

(4) 万用表在使用时一般应水平放置。

(5) 读数时,视线应正对着表针,若表盘上有反射镜,眼睛看到的表针应与镜子里的影子重合。

(6) 用万用表测量电压和较大电流时必须在断电的状态下转动量程选择开关,以免在触点处产生电弧,烧毁开关。

(7) 不允许用欧姆挡带电测量线路电阻及元件的电阻值。

(8) 不能用万用表的欧姆挡测量绝缘电阻。

(9) 养成良好习惯,测量完毕将旋钮旋至最高交流电压挡位置。

(10) 长期不用的万用表,应将电池取出,避免电池存放过久而变质,漏出的电解液腐蚀其零件。

任务 2 电阻器的识读与检测



知识点析

导体对电流的阻碍作用称为电阻,具有电阻这种物理性质的实体(元件)叫电阻器(如图 1-4 所示),其文字符号为“ R ”。

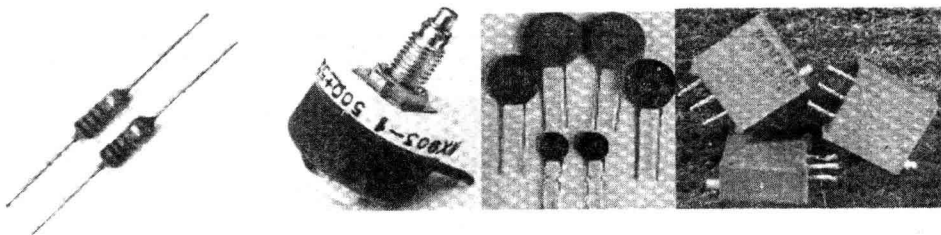


图 1-4 电阻器

➤ 知识要点 1 电阻器的分类

根据电阻器的制作材料不同，有碳膜，金属膜、金属氧化膜电阻器等，按其结构可分为固定电阻器、可变电阻器（电位器）和敏感电阻器等，表 1-1 是常见的几种电阻器的外形、电路符号以及结构和特点。

表 1-1 常用电阻器的外形、电路符号、结构和特点

种 类	电 路 符 号	外 形	电阻结构和特点
固定电阻器			成本低，性能稳定，阻值范围宽，温度系数低，是应用广泛的电阻器
			比碳膜电阻的精度高，稳定性好，噪声、温度系数小，但成本较高。在仪器仪表及通信设备中大量采用
			工作稳定，耐热性能好，误差范围小，适用于大功率的场合，额定功率一般在 1W 以上
			一排电阻做成一个整体元件，所有分电阻值均相同
可变电阻器			预调式电位器在电路中，一旦调试好，用蜡封住调节位置，在一般情况下不再调节

(续)

种 类		电 路 符 号	外 形	电阻结构和特点
可变电阻器	碳膜电位器			价格低, 稳定性好, 应用广泛。有的和开关一起组成带开关电位器。还有一种直滑式碳膜电位器
	线绕电位器			阻值范围小, 适用于较大功率

► 知识要点 2 电阻器的命名方法

根据国家标准 GB2470—1981《电子设备用电阻器、电容器型号命名方法》的规定, 电阻器和电位器的型号由 4 部分组成, 其命名方法如表 1-2 所示。



表 1-2 电阻器和电位器型号的命名方法

第 1 部分		第 2 部分		第 3 部分		第 4 部分
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示分类		序号
符号	意义	符号	意义	符号	意义	包括:
R	电阻器	T	碳膜	1	普通	额定功率
W	电位器	H	合成膜	2	普通	
		J	金属膜 (箔)	3	超高频	阻值
		Y	氧化膜	4	高阻	
		S	有机实芯	5	高温	允许误差
		N	无机实芯	7	精密	
		I	玻璃釉膜	8	高压	精度
		X	线绕	9	特殊	
		C	沉积膜	G	高功率	
		G	光敏	T	可调	
				X	小型	
				L	测量用	
				W	微调	
				D	多圈	