



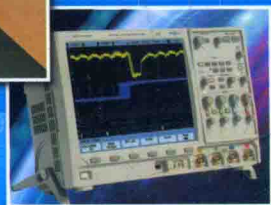
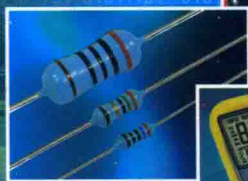
全国高等职业教育“十二五”规划教材
中国电子教育学会推荐教材
全国高等职业院校规划教材·精品与示范系列

校级精品课
配套教材

电子产品工艺及 项目训练

◎ 黄 晴 主编 ◎ 周志刚 姜国民 副主编

- 常用仪器仪表的使用
- 常用元器件检测工艺
- 手工焊接技术与拆焊技术
- 电子工艺文件的识读
- 电子产品的安装工艺
- 电子产品的调试工艺



- ◆ 以培养电子产品生产装配与调试等职业技能为核心，注重实用性与真实性
- ◆ 参照无线电调试工和电子仪器仪表装调工职业技能鉴定规范设置课程内容
- ◆ 采用“工学结合、任务引领、理实一体”的教学理念，设有21个职业技能训练项目
- ◆ 配有免费的电子教学课件、练习题参考答案，详见前言



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

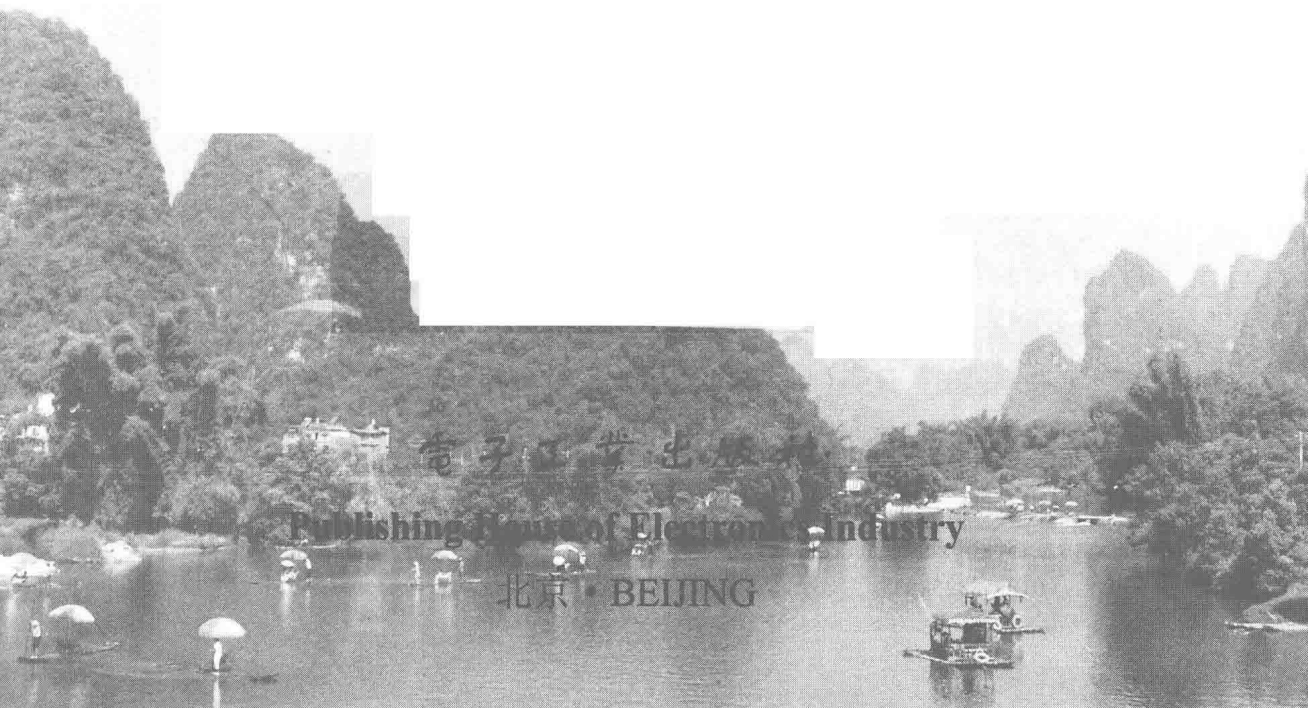
全国高等职业教育“十二五”规划教材
中国电子教育学会推荐教材
全国高等职业院校规划教材·精品与示范系列

校级精品课
配套教材

电子产品工艺及项目训练

黄 晴 主 编

周志刚 姜国民 副主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronic Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书按照最新的职业教育教学改革要求,结合国家示范专业建设课程改革成果以及作者多年的教学经验进行编写。全书共分6章,内容包括常用仪器仪表的使用、常用元器件检测工艺、手工焊接技术与拆焊技术、电子工艺文件的识读、电子产品的安装工艺和电子产品的调试工艺。

本书以培养学生的动手能力为目标,以小型电子产品为载体,把现代电子产品生产工艺相应的内容融入工作任务中,具体直观地介绍了电子产品安装与调试的基本工艺和操作技能。

本书根据学习规律编写学习与训练内容,学习与训练遵循由浅入深的原则,同时将一些电子产品生产中的新知识、新技术和新工艺引入教材,开拓学生视野,让学生学练结合,培养实际工作能力。

本书具有较高的实用性与可操作性,为高等职业本专科院校相应课程的教材,也可作为开放大学、成人教育、自学考试、中职学校和培训班的教材,以及电子工程技术人员的参考书。

本书配有免费的电子教学课件和练习题参考答案,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电子产品工艺及项目训练 / 黄晴主编. —北京: 电子工业出版社, 2015.2

全国高等职业院校规划教材. 精品与示范系列

ISBN 978-7-121-22798-1

I. ①电… II. ①黄… III. ①电子产品—生产工艺—高等职业教育—教材 IV. ①TN05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 062573 号

策划编辑: 陈健德 (E-mail: chenjd@phei.com.cn)

责任编辑: 谭丽莎

印 刷: 北京京师印务有限公司

装 订: 北京京师印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 16.5 字数: 422.4 千字

版 次: 2015 年 2 月第 1 版

印 次: 2015 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言



随着电子技术的迅速发展,遍及各行各业的电子信息化建设浪潮为我国电子产业的发展提供了前所未有的良机,电子技术的应用领域越来越广,电子产品的生产和使用、服务等行业的新工艺、新技术、新材料和新设备不断涌现;计算机、通信与消费电子的融合预示着一个新的更为广阔的市场的来临,这些都对从事电子技术行业的技术人才提出了新的要求。

本书依据高等职业教育的人才培养目标,以培养技能型人才为出发点,参照劳动和社会保障部颁布的无线电调试工职业技能鉴定、电子仪器仪表装调工职业技能鉴定的规范,遵循实用、够用的原则,采用“工学结合、任务引领、理实一体”的教学理念,突出职业技能训练,以经典的实训操作案例反映电子产品生产过程中的装配、调试等整个综合过程,保证了教材的内容贴近实战,缩小了人才培养与市场需求的距离。

本书采用项目教学法,以工作任务书为导向,把学到的理论知识和技能知识运用到实践操作中去,通过每一个任务的实施,使学生掌握一定的操作技能,然后通过工艺实践评价表来衡量学生的掌握程度。每一个任务都采用以教师为主导,以学生为主体,以动手能力培养为中心的教学方式,强调学生将所学知识和技能在实践中应用。本书既有必要的工艺理论知识,又有实施过程中的实际动手体验,以完成工作任务为目标来激发学生的学习兴趣,调动学生主动学习的积极性。

全书内容共分为6章:第1章介绍了常用仪器仪表的使用,选择了一些基本测量、简单调试要用到的设备;第2章介绍了常用元器件检测工艺,使学生认识各种元器件并会检测运用;第3章介绍了手工焊接技术与拆焊技术,通过大量的基本训练使学生掌握一定的焊接技术与技能;第4章介绍了电子工艺文件的识读,使学生不仅能看懂工艺文件,还能学会编写工艺文件;第5章介绍了电子产品的安装工艺,通过组装具体的电子产品来了解实际生产过程及管理;第6章介绍了电子产品的调试工艺,培养学生的综合技术能力,从元器件的检测、焊接、组装到调试、维修,熟悉整个生产流程。

本书由上海电子信息职业技术学院电子工程系黄晴副教授担任主编并统稿,周志刚、姜国民副教授任副主编。其中第1章、第2章主要由姜国民提供资料并参与编写,第3章、第4章由黄晴编写,第5章、第6章主要由周志刚提供资料并参与编写。在本书编写过程中还得到了第二工业大学徐冠捷教授等的大力帮助,同时也参考了许多专家、学者的著作,在此一并表示衷心的感谢。

鉴于编者水平、经验有限,且时间仓促,书中的错误和疏漏在所难免,敬请广大读者提出宝贵意见,以便改进。

为了方便教师教学,本书还配有免费的电子教学课件和练习题参考答案等资料,请有此需要的教师登录华信教育资源网(<http://www.hxedu.com.cn>)免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言或与电子工业出版社联系(E-mail: hxedu@phei.com.cn)。

编 者



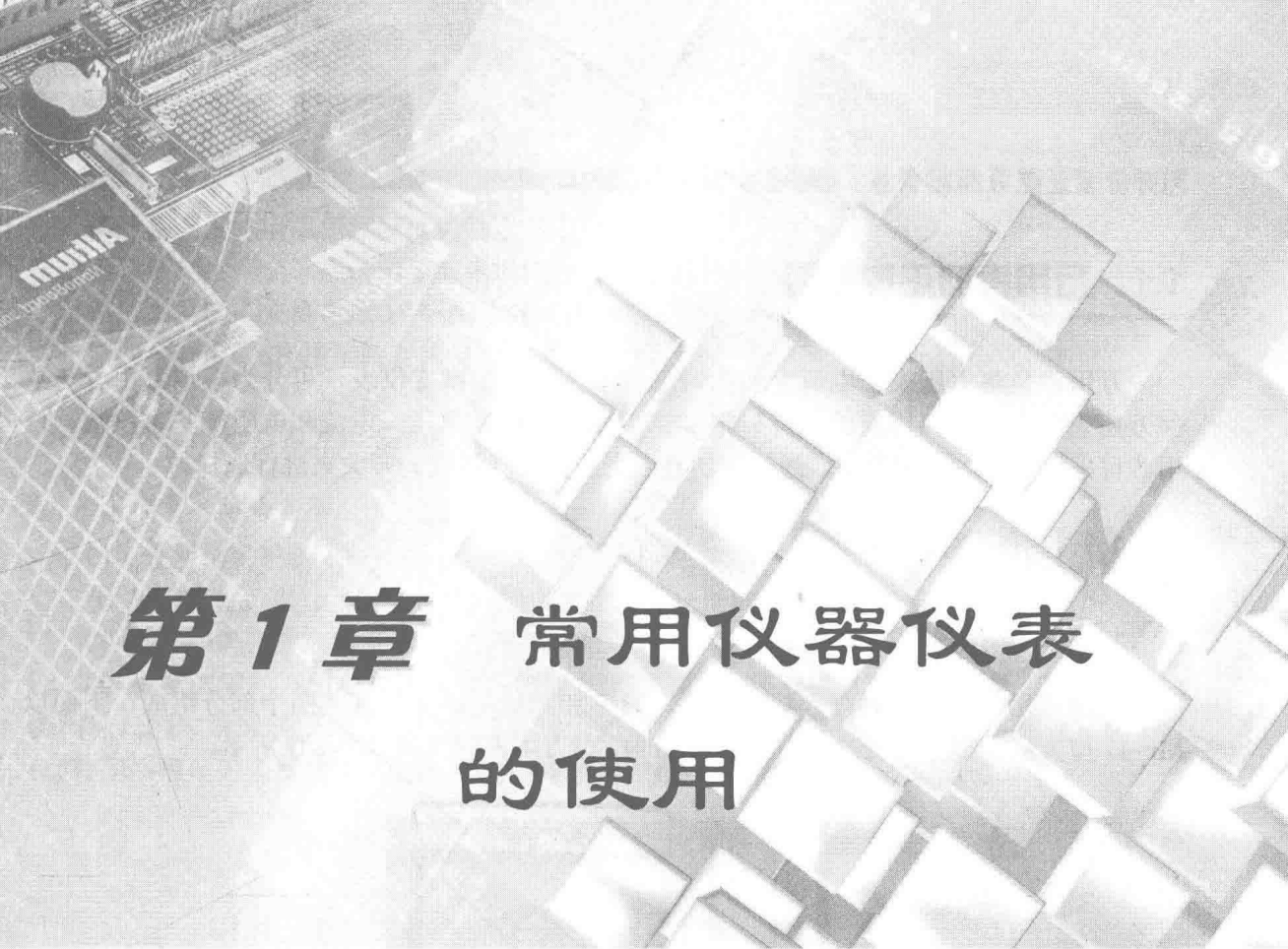
目 录

第 1 章 常用仪器仪表的使用	(1)
教学目标	(1)
1.1 万用表的正确使用	(2)
1.1.1 模拟万用表	(2)
1.1.2 数字万用表	(6)
项目训练 1 万用表的正确使用	(10)
1.2 示波器的正确使用	(11)
1.2.1 模拟示波器	(12)
1.2.2 数字示波器	(18)
项目训练 2 示波器的正确使用	(23)
1.3 信号发生器的正确使用	(24)
1.3.1 低频信号发生器	(25)
1.3.2 函数信号发生器	(29)
项目训练 3 信号发生器的正确使用	(33)
1.4 直流稳压源、晶体管毫伏表的正确使用	(34)
1.4.1 直流稳压源	(35)
1.4.2 晶体管毫伏表	(36)
项目训练 4 稳压源、毫伏表的正确使用	(38)
1.5 晶体管图示仪、RLC 参数测试仪的正确使用	(39)
1.5.1 晶体管图示仪	(40)
1.5.2 RLC 参数测试仪	(44)
项目训练 5 晶体管图示仪、RLC 参数测试仪的正确使用	(46)
第 2 章 常用元器件检测工艺	(48)
教学目标	(48)
2.1 电阻器的识读与检测	(49)
2.1.1 电阻器的基本知识	(49)
2.1.2 电阻器的识读	(52)
2.1.3 电位器的基本知识	(55)
2.1.4 敏感电阻器的基本知识	(57)
2.1.5 电阻器的检测	(58)
项目训练 6 电阻器的识读与检测	(61)
2.2 电容器的识读与检测	(62)
2.2.1 电容器的基本知识	(62)

2.2.2	电容器的识读	(65)
2.2.3	常用电容器	(68)
2.2.4	电容器的检测	(69)
项目训练 7	电容器的识读与检测	(71)
2.3	电感器的识读与检测	(72)
2.3.1	电感器的基本知识	(73)
2.3.2	电感器的识读	(75)
2.3.3	常用电感器	(76)
2.3.4	变压器的基本知识	(77)
2.3.5	电感器的检测	(79)
项目训练 8	电感器的识读与检测	(80)
2.4	半导体器件的识读与检测	(81)
2.4.1	半导体器件的命名方法	(81)
2.4.2	晶体二极管的基本知识	(83)
项目训练 9	二极管的识读与检测	(88)
2.4.3	晶体三极管的基本知识	(89)
项目训练 10	三极管的识读与检测	(96)
2.5	表面组装元器件的识读与检测	(97)
2.5.1	表面组装元器件的基本知识	(98)
2.5.2	表面组装元器件的识读	(99)
项目训练 11	表面组装元器件的识读	(106)
2.6	电声器件的识读与检测	(107)
2.6.1	传声器的基本知识	(108)
2.6.2	扬声器的基本知识	(111)
2.6.3	传声器与扬声器的检测	(114)
项目训练 12	电声器件的识读与检测	(115)
第 3 章	手工焊接技术与拆焊技术	(117)
教学目标		(117)
3.1	焊接材料及工具	(118)
3.1.1	焊接材料	(118)
3.1.2	焊接常用工具	(124)
项目训练 13	电烙铁的拆装与维修	(130)
3.2	导线加工与元器件成型加工工艺	(131)
3.2.1	线缆加工工艺	(131)
3.2.2	元器件成型加工工艺	(136)
项目训练 14	导线加工及元器件引线成型加工方法	(140)
3.3	通孔组装手工焊接工艺	(141)
3.3.1	手工焊接的工艺知识	(141)
3.3.2	手工焊接对焊点的工艺要求	(145)

3.3.3 其他手工锡焊的技巧	(147)
3.3.4 印制电路板上的导线焊接技能	(150)
项目训练 15 印制电路板的焊接基本训练	(152)
3.4 表面贴装手工焊接工艺	(153)
3.4.1 表面贴装元器件手工焊接的基础知识	(153)
3.4.2 手工贴片元器件焊接方法	(157)
项目训练 16 手工贴片元器件焊接训练	(160)
3.5 手工拆焊技能	(161)
3.5.1 手工拆焊技术	(162)
3.5.2 实用拆焊方法	(163)
3.5.3 拆焊操作工艺	(169)
项目训练 17 元器件拆焊基本训练	(170)
第 4 章 电子工艺文件的识读	(172)
教学目标	(172)
4.1 电子电路工艺识图	(173)
4.1.1 电原理图识读	(173)
4.1.2 印制电路图识读	(176)
项目训练 18 电原理图与印制电路图之间的相互翻绘	(179)
4.2 电子工艺文件的基础	(180)
4.2.1 电子工艺的研究对象	(180)
4.2.2 编制工艺文件的基本原则	(181)
4.2.3 工艺文件格式的标准化	(182)
4.3 电子工艺文件的编制与识读	(184)
4.3.1 编写工艺文件的方法及要求	(184)
4.3.2 电子工艺文件的内容及识读方法	(185)
项目训练 19 根据某产品配套件编制工艺文件	(189)
第 5 章 电子产品的安装工艺	(191)
教学目标	(191)
5.1 安装技术	(192)
5.1.1 安装技术基础	(192)
5.1.2 安装工具	(192)
5.1.3 紧固安装	(193)
5.2 整机连接方式	(195)
5.2.1 压接的加工处理	(195)
5.2.2 绕接的加工处理	(197)
5.2.3 胶接的加工处理	(197)
5.2.4 热熔胶枪	(198)
5.3 整机装配	(199)
5.3.1 装配的内容和方法	(199)

5.3.2	装配的工艺流程	(200)
5.3.3	某产品的生产流程卡案例	(202)
5.4	典型零部件装配技术	(202)
5.4.1	面板零件安装	(202)
5.4.2	陶瓷件、胶木件、塑料件的安装	(203)
5.4.3	功率器件的安装	(203)
5.4.4	扁平电缆线的安装	(205)
5.4.5	某产品的装配工艺卡案例	(205)
5.5	整机总装	(206)
5.5.1	整机装配常用文件	(206)
5.5.2	整机总装	(207)
5.5.3	某产品的整机装配工艺文件案例	(208)
项目训练 20 光控走马灯电路的组装		(217)
第 6 章 电子产品的调试工艺		(223)
教学目标		(223)
6.1	电子产品的调试设备与调试方案	(224)
6.1.1	电子产品调试设备的配置	(224)
6.1.2	调试工作的内容	(226)
6.2	电子产品的调试过程与方案	(227)
6.2.1	调试前的准备工作	(227)
6.2.2	调试工艺流程	(228)
6.2.3	某产品的调试工艺卡案例	(230)
6.3	电子产品的检测方法	(232)
6.3.1	观察法	(232)
6.3.2	测量电阻法	(234)
6.3.3	测量电压法	(235)
6.3.4	波形观察法	(235)
6.3.5	信号注入法	(236)
6.3.6	替代法	(236)
6.3.7	某产品的检测报告案例	(237)
6.4	电子产品的调整方法	(238)
6.4.1	电子产品静态调整	(238)
6.4.2	电子产品动态调试	(239)
6.5	电子产品的故障检测	(240)
6.5.1	引起故障的原因分析	(241)
6.5.2	排除故障的一般程序	(241)
6.5.3	排除故障的几种方法	(241)
6.5.4	某产品的维修工艺卡案例	(243)
项目训练 21 DT832 型 3 位半数字万用表的组装		(244)



第1章 常用仪器仪表的使用

教学目标

类 别	目 标
知识要求	① 了解常用测量仪表的种类 ② 了解常用测量仪表的基本结构和用途 ③ 掌握常用测量仪表的性能
技能要求	① 熟练掌握常用仪器仪表的使用方法 ② 正确测量元器件的各参数指标 ③ 熟练应用示波器、信号发生器等进行观察并动态测试
职业素质培养	① 养成良好的职业道德 ② 具有分析问题、解决实际问题的能力 ③ 具有质量、成本、安全和环保意识 ④ 培养良好的沟通能力及团队协作精神 ⑤ 养成细心和耐心的习惯
任务实施方案	① 万用表的正确使用 ② 示波器的正确使用 ③ 信号发生器的正确使用 ④ 稳压源、毫伏表的正确使用 ⑤ 晶体管图示仪、RLC 参数测试仪的正确使用



1.1 万用表的正确使用

万用表是集电压表、电流表和欧姆表等于一体的便携式仪表，可分为模拟万用表与数字万用表两大类。万用表的功能有很多，主要用来测量电压、电流和电阻等基本参数，使用者可根据测量对象的不同，通过拨动万用表的挡位（量程）开关来进行选择。

1.1.1 模拟万用表

1. MF-47 型模拟万用表概述

模拟万用表主要由表盘、挡位开关、表笔和测量电路（内部）四个部分组成，下面以 MF-47 型为例介绍万用表的使用方法，MF-47 型万用表的外形如图 1-1 所示。

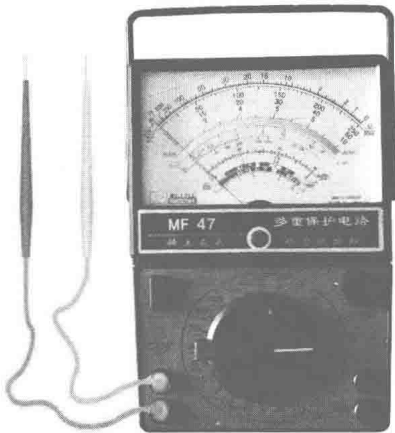


图 1-1 MF-47 型万用表的外形

2. MF-47 型万用表的面板与刻度

如图 1-2 所示为 MF-47 型万用表的面板图。



图 1-2 MF-47 型万用表的面板图



第一条刻度：电阻值刻度（读数时从右向左读）。

第二条刻度：交、直流电压或电流值刻度（读数时从左向右读）。

第三条刻度：交流电压 10 V 挡读此条刻度线。

第四条刻度：dB 指示的音频电平。

3. MF-47 型模拟万用表的基本操作

1) 测量电阻的方法

(1) 使用前的准备

① 安装电池：装上 1.5 V 和 9 V 的电池（注意电池的正负极）。

② 插好表笔：黑表笔插入“-”端口，红表笔插入“+”端口。

③ 机械调零：万用表在测量前，应注意水平放置，还要确认表头指针是否处于交、直流挡标尺的零刻度线上，否则读数会有较大的误差。若不在零位，应通过机械调零的方法（即使用小螺丝刀调整表头下方的机械调零旋钮）使指针回到零位，如图 1-3 所示。

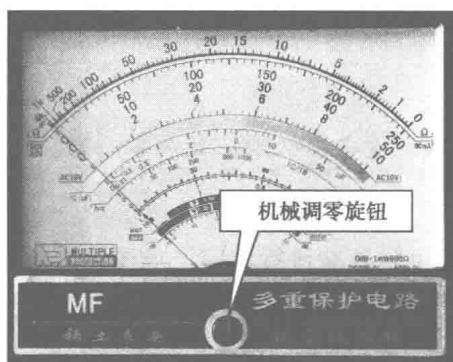


图 1-3 机械调零

(2) 量程的选择

先粗略估计所测电阻的阻值，再选择合适的量程，如果不能估计被测电阻值，一般情况下，应将挡位开关拨在“ $R \times 100$ ”或“ $R \times 1K$ ”的位置进行初测，然后看指针是否停在中线附近，如果是说明挡位合适。如果指针太靠零，则要减小挡位；如果指针太靠近无穷大，则要增大挡位。测量时，尽量使指针停在中间或附近。指针的位置如图 1-4 所示。



图 1-4 指针的位置



(3) 欧姆调零

量程选择以后在正式测量之前必须进行欧姆调零, 否则测量值会有误差。将红、黑两支表笔短接, 看指针是否指在欧姆零刻度位置, 如果没有, 调节欧姆调零旋钮, 使其指在零刻度位置, 如图 1-5 所示。

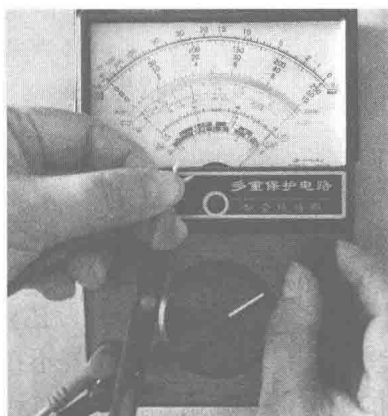


图 1-5 欧姆调零



注意

如果重新换挡, 则在正式测量之前必须重新调零一次。

(4) 电阻的测量

万用表两表笔并接在所测电阻两端进行测量, 如图 1-6 所示。

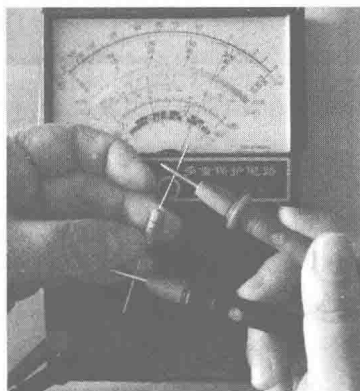


图 1-6 电阻的测量



注意

测量时, 需用右手握住两支表笔, 手指不要触及表笔的金属部分和被测元器件的导线部分。

(5) 电阻的读数

测量值=刻度值×倍率。

如图 1-7 所示为万用表的测量实例, 它的实际阻值=18×10 k=180 kΩ。

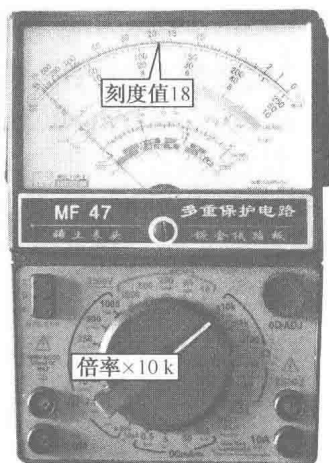


图 1-7 电阻的读数

注意

测量完毕，必须将挡位开关打在 OFF 位置或调到交流电压最大挡。

2) 测量直流电压的方法

(1) 使用前的准备

- ① 安装电池：装上 1.5 V 和 9 V 的电池（注意电池的正负极）。
- ② 插好表笔：黑表笔插入“-”端口，红表笔插入“+”端口。
- ③ 机械调零：方法同测电阻时一样。

(2) 量程的选择

将挡位开关旋至直流电压挡相应的量程进行测量。如果不知道被测电压的大致数值，需将挡位开关旋至直流电压挡的最高量程上预测，然后再旋转到适当的直流电压挡的相应量程上进行测量。

(3) 电压的测量

将两支表笔并接在被测电压的两端进行测量（注意直流电压的正负极），如图 1-8 所示。

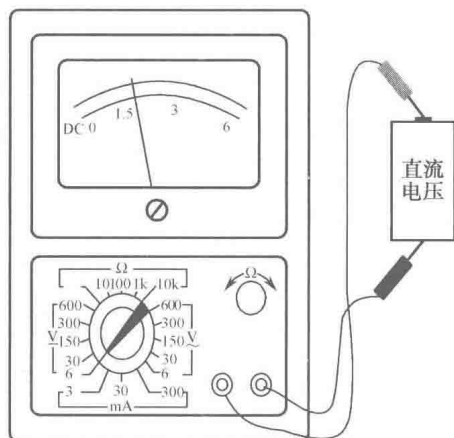


图 1-8 直流电压的测量



电子产品工艺及项目训练

(4) 电压的读数

读数时选择第二条刻度，第二条刻度有三组数字，要根据所选择的量程来选择刻度读数。量程挡级选择的是满刻度显示值，即最大能测电压。如图 1-9 所示为直流电压的量程选择与读数值。

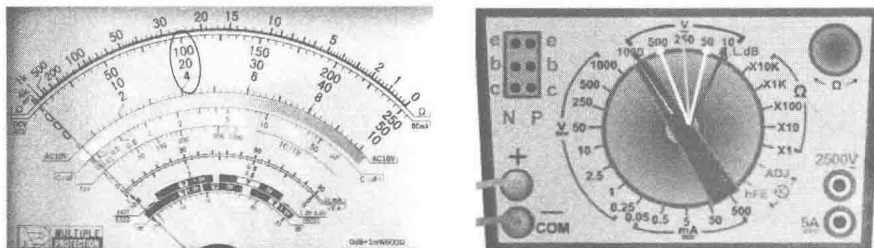


图 1-9 直流电压的量程选择与读数值

3) 测量直流电流的方法

用万用表测量直流电流时，必须将万用表按照电路的极性正确地串联在电路中，挡位开关旋在“mA”或“ μ A”的相应量程上。其操作方法与读数和测量直流电压的方法基本相同。



注意

特别要注意的是不能用电流挡去测量电压，以免烧坏万用表。

4) 测量交流电压的方法

其测量过程与测量直流电压的方法相同，只是当被测交流电压小于 10 V 时，量程挡级选 10 V 挡，读数时读第三条刻度。

4. 测量的注意事项

(1) 测量前，先检查红、黑表笔连接的位置是否正确，不能接反，否则在测量直流电量时会因正负极的反接而使指针反转，损坏表头部件。

(2) 在表笔连接被测电路之前，一定要查看所选挡位与测量对象是否相符，否则误用挡位和量程，不仅得不到测量结果，而且还会损坏万用表。

(3) 测量中若需转换量程，必须在表笔离开电路后才能进行，否则挡位开关转动产生的电弧易烧坏选择开关的触点，造成接触不良的事故。

(4) 在实际测量中，经常要测量多种电量，每一次测量前要注意根据每次测量任务把挡位开关转换到相应的挡位和量程，这是初学者最容易忽略的环节。

1.1.2 数字万用表

1. UA9205 型数字万用表概述

UA9205 型数字万用表是一种性能稳定、用电池驱动的高可靠性数字万用表。它采用双积分 A/D 转换器、CMOS 技术、自动校零、自动极性选择和低电池及超量程指示。液晶显



示器采用高反差 62×32 大屏幕、字幕高达 26 mm。

该仪表用来测量直流电压和交流电压、直流电流和交流电流、电阻、电容、二极管、三极管、通断测试等参数，具有自动关机功能，开机后约 5 min 未用则自动切断电源，以防止仪表使用完毕忘关电源。

2. UA9205 型数字万用表的面板

如图 1-10 所示为 UA9205 型数字万用表的面板图。

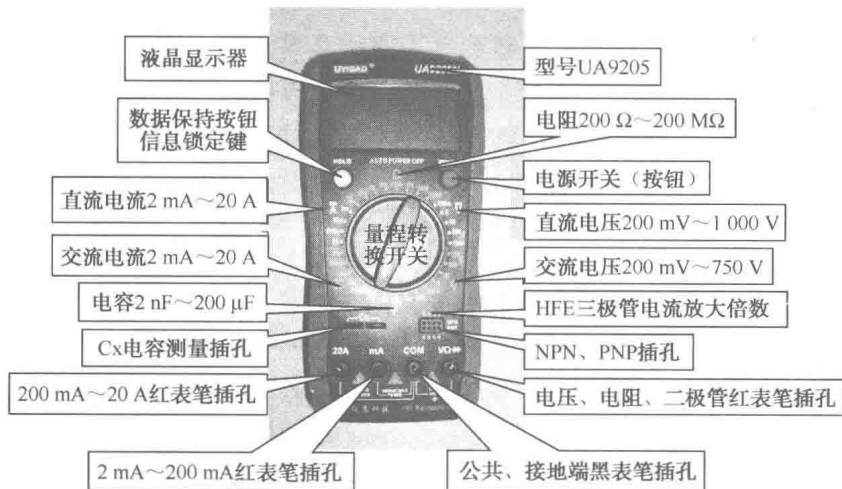


图 1-10 UA9205 型数字万用表的面板图

3. UA9205 型数字万用表的基本操作

1) 直流电压的测量

- (1) 将黑表笔插入“COM”插孔，红表笔插入“V/Ω/Hz”插孔。
 - (2) 将量程开关转至相应的 DCV 量程上。
 - (3) 然后将测试表笔跨接在被测电路上，此时屏幕上显示的就是测量值。
- 如图 1-11 所示为测量电压的示意图。

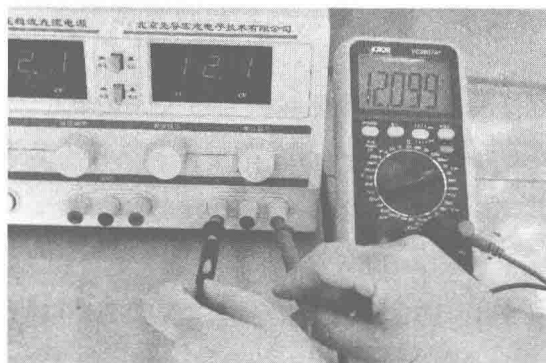


图 1-11 测量电压的示意图



2) 交流电压的测量

- (1) 将黑表笔插入“COM”插孔，红表笔插入“V/ Ω /Hz”插孔。
- (2) 将量程开关转至相应的 ACV 量程上。
- (3) 然后将测试表笔跨接在被测电路上，此时屏幕上显示的就是测量值。

注意

- (1) 如果不知道被测电压的范围，应将量程开关转到最高挡位，然后根据显示值转至相应挡位上。
- (2) 未测量时如果小电压挡有残留数字，属于正常现象，不影响测试；如果测量时高位显示“1”则表明已超过量程范围，必须将量程开关转至较高挡位上。
- (3) 输入的直流电压切勿超过 1 000 V，交流电压切勿超过 700 V (rms)，如超过则有损坏仪表线路的危险。
- (4) 当测量高压电路时，注意双手避免触及高压电路。

3) 直流电流的测量

- (1) 将黑表笔插入“COM”插孔，红表笔插入“mA”插孔（最大为 2 A）或“20 A”插孔（最大为 20 A）。
- (2) 将量程开关转至相应的 DCA 挡位上。
- (3) 然后将仪表串入被测电路中，被测电流值及红表笔的电流极性将同时显示在屏幕上。

4) 交流电流的测量

- (1) 将黑表笔插入“COM”插孔，红表笔插入“mA”插孔（最大为 2 A）或“20 A”插孔（最大为 20 A）。
- (2) 将量程开关转至相应的 ACA 挡位上。
- (3) 然后将仪表串入被测电路中，此时屏幕上显示的就是测量值。

注意

- (1) 如果不知道被测电流的范围，则应将量程开关转到最高挡位，然后按显示值转至相应挡位上；
- (2) 如果测量时高位显示“1”，则表明已超过量程范围，必须将量程开关调高一挡；
- (3) 最大输入电流为 2 A 或 20 A（视红表笔插入位置而定），过大的电流会将熔断器（俗称保险丝）熔断。在测量 20 A 时要注意，该挡位无保护，连续测量大电流将会使电路发热，影响测量精度甚至损坏仪表。

5) 电阻的测量

- (1) 将黑表笔插入“COM”插孔，红表笔插入“V/ Ω /Hz”插孔。
- (2) 将量程开关转至相应的电阻量程上。
- (3) 将两表笔跨接在被测电阻上，此时屏幕上显示的就是测量值。



注意

(1) 如果电阻值超过所选的量程值,则会显示“1”,这时应将量程开关转高一挡;当测量电阻值超过 $1\text{ M}\Omega$ 以上时,读数需几秒时间才能稳定,这在测量高电阻值时是正常的。

(2) 当输入端开路时,则显示过载情形,请勿在电阻量程输入电压。

(3) 测量在线电阻时,要确认被测电路的所有电源已关断且所有电容都已完全放电方可进行。

(4) 当量程选择 $200\ \Omega$ 时,测量前应先测量线电阻,即两表笔短接一下,读数即为线电阻,测量电阻时应减去它。

6) 电容的测量

(1) 将量程开关置于相应的电容量程上。

(2) 将测试表笔跨接在电容两端进行测量,必要时注意极性。



注意

(1) 如果被测电容超过所选量程的最大值,显示器将只显示“1”,此时则应将开关转高一挡。

(2) 在测量电容之前,LCD 显示可能尚有残留读数,这属于正常现象,不会影响测量结果。

(3) 用大电容挡测量电容时,若电容严重漏电或击穿电容,将显示“1”且数值不稳定。

(4) 在测量电容容量之前,应对电容充分放电,以防止损坏仪表,如图 1-12 所示。

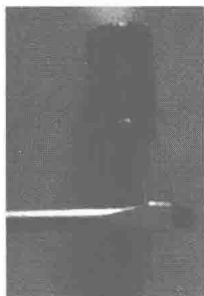


图 1-12 电容放电

7) 三极管 h_{FE} 的测量

(1) 将量程开关置于 h_{FE} 挡。

(2) 判断所测晶体管为 NPN 型或 PNP 型,将发射极、基极和集电极分别插入相应的插孔。

8) 二极管及通断测试

(1) 将黑表笔插入“COM”插孔,红表笔插入“V/ Ω /Hz”插孔(注意红表笔极性为“+”)。

(2) 将量程开关置于测量二极管通断挡,并将黑表笔连接待测试二极管,红表笔连接