



全国技工院校“十二五”系列规划教材·高级工
中国机械工业教育协会推荐教材

模拟电子与 技能训练 (任务驱动模式)

◎ 顾宏亮 主编

Moni Dianzi Yu Jineng Xunlian



免费下载

www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国技工院校“十二五”系列规划教材·高级工
中国机械工业教育协会推荐教材

模拟电子与技能训练

(任务驱动模式)

主 编	顾宏亮				
副主编	刘晓书	龚南彬			
参 编	姜晓纯	宋 巍	刘晏平	冯 涛	
	周甜甜	魏宁宇	沈钧华	文 欣	
主 审	丁夏敏				



机械工业出版社

本教材是按照项目引领、任务驱动教学模式组织编写的，主要包括：半导体二极管应用电路、基本放大电路、集成运算放大器应用电路、信号产生与转换电路、直流稳压电路、晶闸管应用电路等。

本教材适用于高等职业院校电子信息类、电气自动化类专业教材，也可用作成人高校、广播电视大学、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的电子信息技术类、电气自动化类专业教材，或作为自学用书。

图书在版编目（CIP）数据

模拟电子与技能训练：任务驱动模式/顾宏亮主编. —北京：机械工业出版社，2013.8

全国技工院校“十二五”系列规划教材·高级工

ISBN 978-7-111-43047-6

I. ①模… II. ①顾… III. ①模拟电路—电子技术—技工学校—教材
IV. ①TN710

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第168572号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：陈玉芝 责任编辑：陈玉芝 林运鑫

版式设计：霍永明 责任校对：张媛

封面设计：张静 责任印制：李洋

北京华正印刷有限公司印刷

2013年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·17.25印张·424千字

0 001—3 000册

标准书号：ISBN 978-7-111-43047-6

定价：33.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010)88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010)68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010)88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

全国技工院校“十二五”系列规划教材 编审委员会

顾问：郝广发

主任：陈晓明 李 奇 季连海

副主任：（按姓氏笔画排序）

丁建庆	王 臣	冯跃虹	刘启中	刘亚琴	刘治伟
李长江	李京平	李俊玲	李晓庆	李晓毅	佟 伟
沈炳生	陈建文	黄 志	章振周	董 宁	景平利
曾 剑	魏 葳				

委 员：（按姓氏笔画排序）

于新秋	王 军	王 珂	王小波	王占林	王良优
王志珍	王栋玉	王洪章	王惠民	方 斌	孔令刚
白 鹏	乔本新	朱 泉	许红平	汤建江	刘 军
刘大力	刘永祥	刘志怀	毕晓峰	李 华	李成飞
李成延	李志刚	李国诚	吴 岭	何立辉	汪哲能
宋燕琴	陈光华	陈志军	张 迎	张卫军	张廷彩
张敬柱	林仕发	孟广斌	孟利华	荆宏智	姜方辉
贾维亮	袁 红	阎新波	展同军	黄 樱	黄锋章
董旭梅	谢蔚明	雷自南	鲍 伟	潘有崇	薛 军

总策划：李俊玲 张敬柱 荆宏智



序

“十二五”期间，加速转变生产方式，调整产业结构，将是我国国民经济和社会发展的重中之重。而要完成这种转变和调整，就必须有一大批高素质的技能型人才作为后盾。根据《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》的要求，至2020年，我国高技能人才占技能劳动者的比例将由2008年的24.4%上升到28%（目前一些经济发达国家的这个比例已达到40%）。可以预见，作为高技能人才培养重要组成部分的高级技工教育，在未来的10年必将会迎来一个高速发展的黄金期。近几年来，各职业院校都在积极开展高级工培养的试点工作，并取得了较好的效果。但由于起步较晚，课程体系、教学模式都还有待完善与提高，教材建设也相对滞后，至今还没有一套适合高级技工教育快速发展需要的成体系、高质量的教材。即使一些专业（工种）有高级工教材也不是很完善，或是内容陈旧、实用性不强，或是形式单一、无法突出高技能人才培养的特色，更没有形成合理的体系。因此，开发一套体系完整、特色鲜明、适合理论实践一体化教学、反映企业最新技术与工艺的高级工教材，就成为高级技工教育亟待解决的课题。

鉴于高级技工教材短缺的现状，机械工业出版社与中国机械工业教育协会从2010年10月开始，组织相关人员，采用走访、问卷调查、座谈等方式，对全国有代表性的机电行业企业、部分省市的职业院校进行了历时6个月的深入调研。对目前企业对高级工的知识、技能要求，各学校高级工教育教学现状、教学和课程改革情况以及对教材的需求等有了比较清晰的认识。在此基础上，他们紧紧依托行业优势，以为企业输送满足其岗位需求的合格人才为最终目标，组织了行业和技能教育方面的专家精心规划了教材书目，对编写内容、编写模式等进行了深入探讨，形成了本系列教材的基本编写框架。为保证教材的编写质量、编写队伍的专业性和权威性，2011年5月，他们面向全国技工院校公开征稿，共收到来自全国22个省（直辖市）的110多所学校的600多份申报材料。在组织专家对作者及教材编写大纲进行了严格的评审后，决定首批启动编写机械加工制造类专业、电工电子类专业、汽车检测与维修专业、计算机技术相关专业教材以及部分公共基础课教材等，共计80余种。

本系列教材的编写指导思想明确，坚持以达到国家职业技能鉴定标准和就业能力为目标，以各专业的工作内容为主线，以工作任务为引领，由浅入深，循序渐进，精简理论，突出核心技能与实操能力，使理论与实践融为一体，充分体现“教、学、做合一”的教学思想，致力于构建符合当前教学改革方向的，以培养应用型、技术型、创新型人才为目标的教材体系。

本系列教材重点突出了如下三个特色：一是“新”字当头，即体系新、模式新、内容

新。体系新是把教材以学科体系为主转变为以专业技术体系为主；模式新是把教材传统章节模式转变为以工作过程的项目为主；内容新是教材充分反映了新材料、新工艺、新技术、新方法。二是注重科学性。教材从体系、模式到内容符合教学规律，符合国内外制造技术水平实际情况。在具体任务和实例的选取上，突出先进性、实用性和典型性，便于组织教学，以提高学生的学习效率。三是体现普适性。由于当前高级工生源既有中职毕业生，又有高中生，各自学制也不同，还要考虑到在职人群，教材内容安排上尽量照顾到了不同的求学者，适用面比较广泛。

此外，本系列教材还配备了电子教学课件，以及相应的习题集，实验、实习教程，现场操作视频等，初步实现教材的立体化。

我相信，本系列教材的出版，对深化职业技术教育改革，提高高级工培养的质量，都会起到积极的作用。在此，我谨向各位作者和所在单位及为这套教材出力的学者表示衷心的感谢。

原机械工业部教育司副司长
中国机械工业教育协会高级顾问

郝广发

前言

“模拟电子与技能训练”是电子信息类、电气自动化类专业的一门主干专业基础课程，其主要任务是使学生获得电子技术方面的基本理论知识和基本技能，培养学生分析问题和解决问题的能力，为今后深入学习电子技术专业中的应用后续课程及本学科前沿知识打下良好的基础。

本课程的先修课程为“电工基础”、“电子工艺基础”，学生应具备电工基本理论知识，掌握常用电子元器件的识别与测量技能、电子焊接基本技能和万用表的基本使用。本教材的教学目标是使学生具有分析模拟电路原理的基本能力，掌握模拟电路典型单元电路工作原理与作用；通过对典型单元电路制作技能训练，掌握常用电子仪器仪表的使用，掌握电子专业基本操作技能，使学生具备电子信息类、电气自动化类专业的基本理论知识与基本操作技能。

教材的编写坚持以就业为导向、以职业能力为本位、以职业实践为主线、以典型工作任务为载体的一体化教学特色编写原则，采用项目引领、任务驱动教学模式，进行课堂教学设计及开展课程教学工作。同时，根据高级技工院校学生的心理特征及知识技能认知规律，充分体现学生主体、能力本位、任务驱动教学理念，将理论知识点融入技能训练，改变以往以知识传授为主的教学方法，形成以行动导向为主的教学模式，让学生在“做中学”，有效调动学生学习的自主性和积极性，进一步体现了职业教育“以职业实践为主线、以典型工作任务为载体”的一体化教学特色。与传统的模拟电子技术相关教材相比较，本教材具有以下特色：

1. 凸显职业教育“以职业实践为主线、以典型工作任务为载体”的一体化教学特色。
2. 进一步深化教学改革，采用项目引领、任务驱动，开展一体化教学。
3. 以典型工作任务为载体，强化理论知识与操作技能之间的融合。
4. 突出课堂教学学生主体、教师主导的教学理念，提高学生学习的自主性和积极性。
5. 基本工作任务与知识拓展架构满足不同层次学生学习需求，有效的促进专业课程的教学效果。

本书由顾宏亮任主编，刘晓书、龚南彬任副主编，参加编写的还有姜晓纯、宋巍、刘晏平、冯涛、周甜甜、魏宁宇、沈钧华、文欣。全书由丁夏敏主审。

由于编者水平有限，书中难免存在不足及错误之处，恳请广大读者和同仁批评指正。

编者

目 录

序

前言

项目 1 半导体二极管应用电路	1
任务 1 二极管的检测与选用	1
任务 2 单相整流电路的装配、调试与检修	15
任务 3 滤波电路的装配、调试与检修	34
任务 4 集成稳压电路的装配、调试与检修	45
项目 2 晶体管基本放大电路	57
任务 1 晶体管的检测与选用	57
任务 2 共发射极放大电路的装配、调试与检修	71
任务 3 共集电极放大电路的装配、调试与检修	97
任务 4 负反馈放大电路的装配、调试与检修	109
任务 5 功率放大电路的装配、调试与检修	129
项目 3 集成运算放大器应用电路	147
任务 1 比例运算放大电路的装配、调试与检修	147
任务 2 电压比较器的装配、调试与检修	161
项目 4 信号产生与转换电路	174
任务 1 正弦波振荡电路的装配、调试与检修	174
任务 2 石英晶体振荡电路的装配、调试与检修	191
任务 3 非正弦信号发生电路的装配、调试与检修	200
项目 5 直流稳压电路	211
任务 1 直流稳压电路的装配、调试与检修	211
任务 2 开关型直流稳压电路的装配、调试与检修	220
项目 6 晶闸管应用电路	232
任务 1 晶闸管与单结晶体管的检测与选用	232
任务 2 直流电动机调速电路的装配、调试与检修	247
参考文献	265

教学内容学时分配

项 目	任 务	参考学时	
项目 1 半导体二极管应用电路	任务 1 二极管的检测与选用	4	20
	任务 2 单相整流电路的装配、调试与检修	6	
	任务 3 滤波电路的装配、调试与检修	4	
	任务 4 集成稳压电路的装配、调试与检修	6	
项目 2 晶体管基本放大电路	任务 1 晶体管的检测与选用	4	48
	任务 2 共发射极放大电路的装配、调试与检修	12	
	任务 3 共集电极放大电路的装配、调试与检修	8	
	任务 4 负反馈放大电路的装配、调试与检修	12	
	任务 5 功率放大电路的装配、调试与检修	12	
项目 3 集成运算放大器应用电路	任务 1 比例运算放大电路的装配、调试与检修	12	20
	任务 2 电压比较器的装配、调试与检修	8	
项目 4 信号产生与转换电路	任务 1 正弦波振荡电路的装配、调试与检修	10	26
	任务 2 石英晶体振荡电路的装配、调试与检修	6	
	任务 3 非正弦信号发生电路的装配、调试与检修	10	
项目 5 直流稳压电路	任务 1 直流稳压电路的装配、调试与检修	10	20
	任务 2 开关型直流稳压电路的装配、调试与检修	10	
项目 6 晶闸管应用电路	任务 1 晶闸管与单结晶体管的检测与选用	4	12
	任务 2 直流电动机调速电路的装配、调试与检修	8	
合 计			146

项目1 半导体二极管应用电路

知识目标：1. 掌握PN结单向导电特性、二极管的基本特性，了解普通二极管的主要参数。

2. 掌握单相整流电路的组成、作用、工作原理及相关计算。

3. 掌握滤波电路的组成、作用、工作原理及相关计算。

4. 掌握集成稳压电路的组成、作用、工作原理及相关计算。

技能目标：1. 能识别常用二极管，会用万用表判断二极管的引脚极性、检测二极管的质量。

2. 能根据电路要求和选用原则，正确选用和代换二极管、滤波电容。

3. 能识别集成稳压器的引脚，根据电路原理正确电气连接。

4. 能掌握示波器的基本使用方法，会用示波器观察波形，识读测量数据。

5. 能合理进行电路布局、正确布线，完成整流电路、滤波电路和集成稳压电路的装配、调试与检修。

任务1 二极管的检测与选用

工作任务

由半导体材料制造成的半导体器件是电子电路常用的电子元器件之一，常见类型有半导体二极管和晶体管。在掌握二极管基本特性的基础上，具备对常用二极管的类型参数识别，使用万用表进行引脚极性检测和质量鉴别能力是电子技术类职业岗位必须具备的专业基本技能。二极管的应用如图1-1所示。

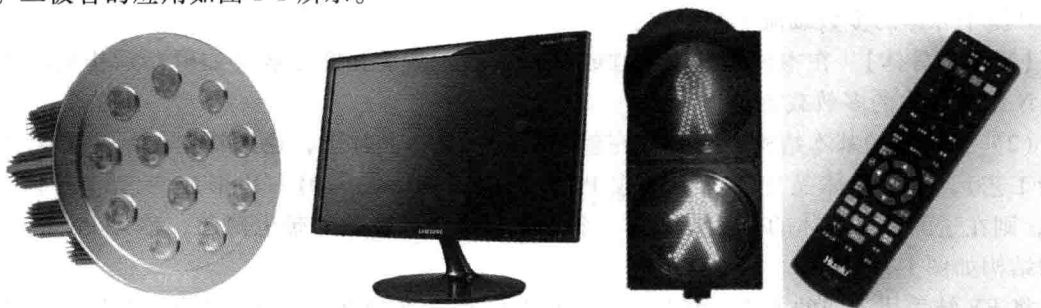


图1-1 二极管的应用

本任务的主要目的是通过对半导体知识的学习，掌握 PN 结单向导电特性、二极管的基本特性；熟悉二极管的基本类型和命名；能查阅《晶体管手册》了解不同类别二极管的主要技术参数，并进行器件选用和代换；能利用直观法对二极管类型、引脚极性和外观识别；会使用万用表对普通二极管、稳压二极管、发光管进行引脚极性判别和质量检测。

相关知识

1. 二极管的基本知识

(1) 半导体材料的基本知识 自然界中存在的物质，根据其导电性能的不同大体可分为三类：导体、绝缘体和半导体。

半导体的导电能力介于导体与绝缘体之间，电阻率为 $10^{-4} \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ ，常见的半导体有硅、锗等。由半导体材料制成的常见半导体器件有二极管、晶体管等，半导体器件是组成各种电子电路的基础。常见半导体器件封装外形如图 1-2 所示。

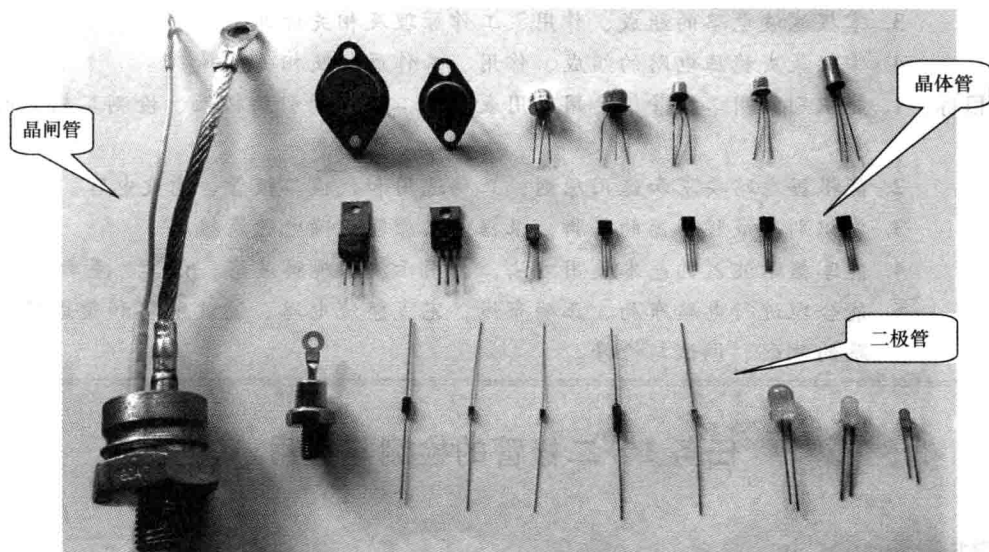


图 1-2 常见半导体器件封装外形

影响半导体材料导电能力的主要因素：热敏特性、光敏特性和掺杂特性。

【本征半导体】 纯净的、不含其他杂质的、结构完整的单晶体。

【P 型半导体】 在本征半导体（硅或锗）中掺入微量三价元素（如硼）后构成的半导体。P 型半导体的多数载流子是空穴。

【N 型半导体】 在本征半导体（硅或锗）中掺入微量五价元素（如磷）后构成的半导体。N 型半导体的多数载流子是电子。

(2) 二极管的基本结构 在一块完整的本征半导体晶片上，通过特定的制造工艺（即掺杂工艺），使半导体晶片的一边形成 P 型半导体（P 区），另一边形成 N 型半导体（N 区），则在这两种半导体的交界处形成一个具有特殊物理性质的带电薄层，称为 PN 结。PN 结的结构如图 1-3 所示。

将 PN 结采用不同的方式封装起来，并在 P 区和 N 区分别引出两个电极，P 区引出的电极称为阳极，用符号“A”表示，N 区引出的电极称为阴极，用符号“K”表示，这就构成

了二极管。常见二极管封装外形如图 1-4 所示。

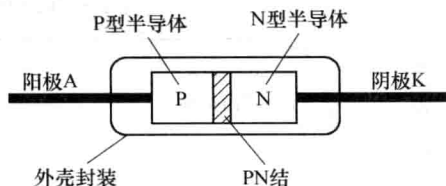


图 1-3 PN 结的结构

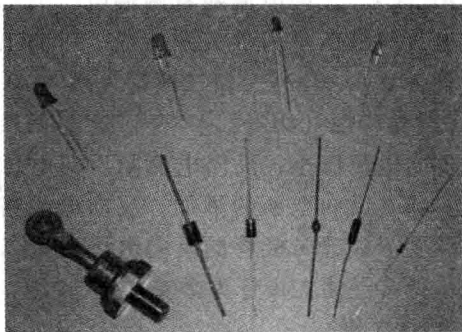


图 1-4 常见二极管封装外形

(3) 二极管的基本特性 二极管用文字符号“V”或“VD”表示。常见二极管的图形符号如图 1-5 所示。

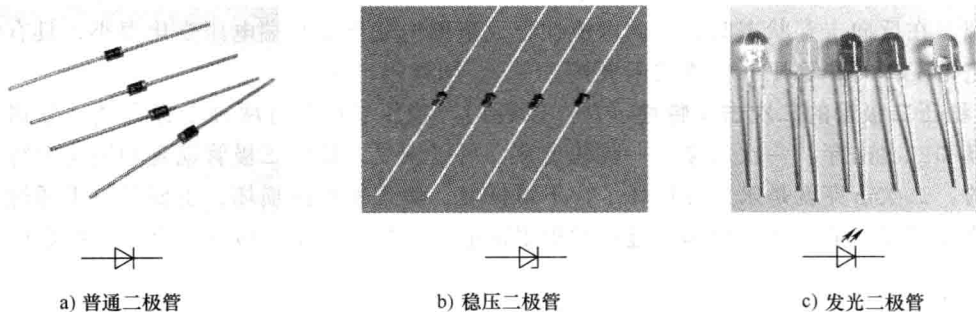


图 1-5 常见二极管的图形符号

【单向导电特性】 当 PN 结外加正向电压（正偏）时，PN 结导通；当 PN 结外加反向电压（反偏）时，PN 结截止。二极管就是利用 PN 结的单向导电特性制成的半导体器件，其单向导电特性示意图如图 1-6 所示。

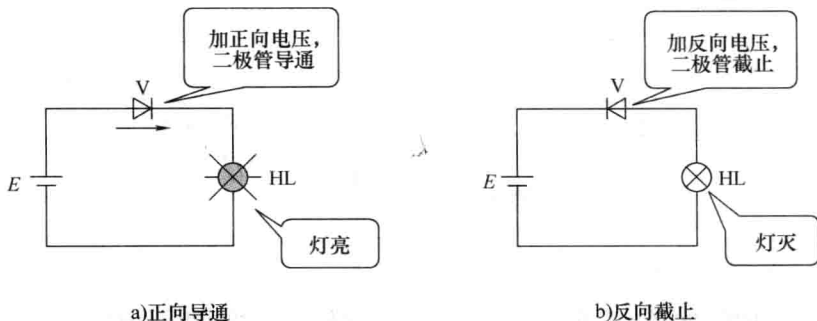


图 1-6 二极管单向导电特性示意图

【伏安特性】 反映二极管两端电流随电压变化的关系曲线，如图 1-7 所示。

【正向特性（OB 段）】 当二极管两端正向电压较小时，二极管截止，正向电流几乎等于零，这段正向电压称为死区电压（即 OA 段），硅管的死区电压约为 0.5V，锗管的死区电

压约为 0.1V ；当正向电压大于死区电压时，二极管导通（AB 段），正向电流随着两端电压的增大而迅速增大，电流与电压呈指数关系曲线。正向工作电压：硅二极管为 $0.6 \sim 0.7\text{V}$ ，锗二极管为 $0.2 \sim 0.3\text{V}$ 。

【反向特性（OC 段）】当二极管两端加反向电压时，反向电流极小，反向电流随反向电压的增加基本不变。随着反向电压的增加，反向电流略有增加，在同样温度下，硅二极管的反向电流比锗二极管的反向电流小得多，锗二极管为微安（ μA ）级，硅二极管为纳安（ nA ）级。

【反向击穿特性（CD 段）】当二极管两端的反向电压增大到一定数值时，反向电流将突然增大，二极管失去单向导电特性，这种现象称为反向击穿。

稳压二极管就是利用 PN 结的反向击穿特性实现稳压作用的。它的正向特性与普通二极管相似，在反向击穿状态时，反向电流在很大范围内变化而其端电压变化很小，具有恒压性能。正常工作时，稳压二极管的阳极接“-”，阴极接“+”。

【稳压二极管的二次击穿特性（D 点以后）】稳压二极管有两种击穿方式，分别称为一次击穿和二次击穿。一次击穿是一种软击穿，可以恢复，稳压二极管就是利用这个特性实现稳压的。二次击穿就是永久性损坏了，不可恢复，属于物理性损坏，主要是由于通过二极管的电流瞬间很高造成其热功率超过它的极限而造成烧损。每个二极管都有一个特定的热功率限定。

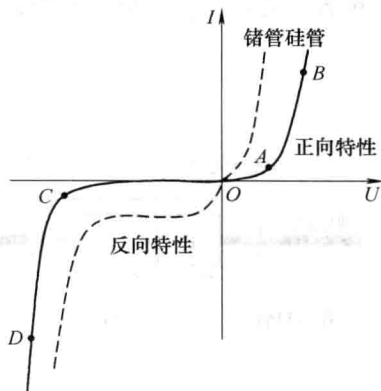


图 1-7 二极管伏安特性曲线



教你一招

在实际应用稳压二极管和发光二极管时，应确保二极管工作在正常状态下，一般在二极管电路中串联一个限流电阻 R ，限流电阻 R 可依据二极管的工作电压、工作电流、额定功率进行选择。一般而言， $\Phi 5$ 发光管工作电流 I_F 取 $5 \sim 15\text{mA}$ ，额定工作电压 U_F 取 $1.7 \sim 2\text{V}$ ，小功率稳压管工作电流 I_Z 取 $5 \sim 10\text{mA}$ ，其工作电压即稳定电压，如图 1-8 所示。

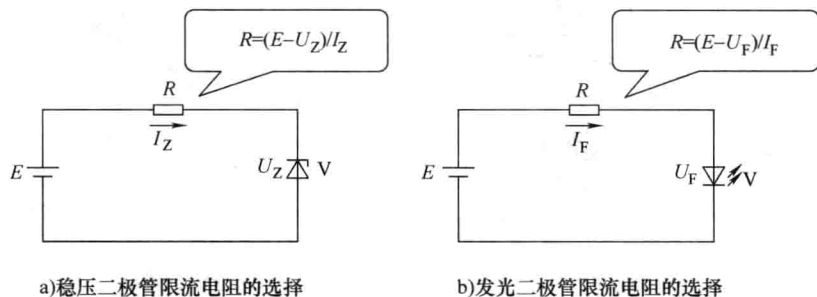


图 1-8 限流电阻的选择

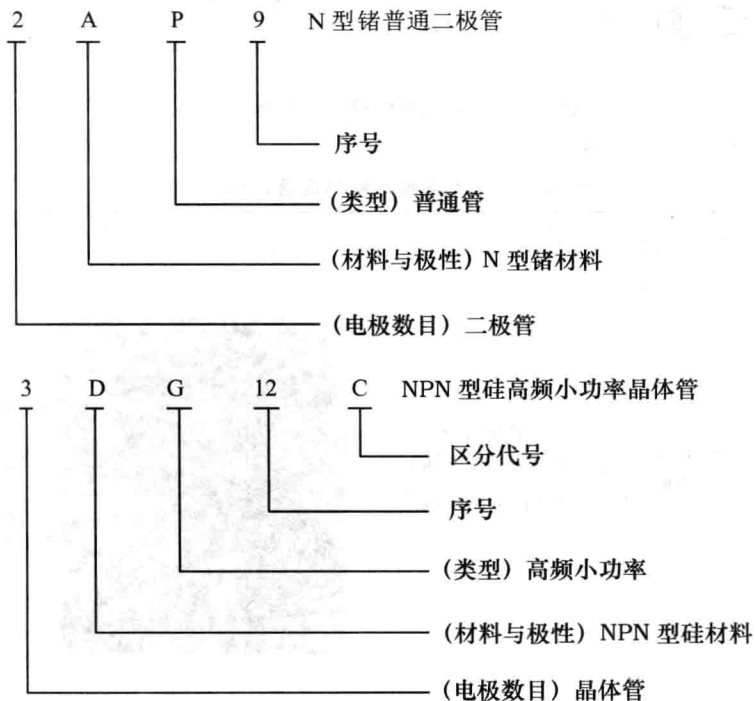
(4) 二极管的基本类型 二极管的种类很多，常见分类有：按材料分为硅、锗、砷化镓等；按结构分为点接触型、面接触型、平面型等；按功能分为普通、整流、发光、稳压、激光、变容、检波、光敏等；按封装分为塑料、金属、玻璃等。

(5) 半导体器件的型号命名 国产二极管、晶体管的型号，根据国家标准规定，主要由五部分组成，见表 1-1。国外二极管、晶体管的型号命名方法不在此赘述。

表 1-1 国产二极管、晶体管的型号命名

第一部分		第二部分		第三部分				第四部分	第五部分
用阿拉伯数字表示器件的电极数目		用汉语拼音字母表示器件的材料与极性		用汉语拼音字母表示器件的类别				用阿拉伯数字表示序号	用汉语拼音字母表示规格号
数字	意义	字母	意义	字母	意义	字母	意义		
2	二 极 管	A	N 型锗材料	P	普通管	L	整流堆		
		B	P 型锗材料	V	混频检波管	S	隧道管		
		C	N 型硅材料	W	电压调整管和电压基准管	K	开关管		
		D	P 型硅材料	C	变容管				
				Z	整流二极管				
3	晶 体 管	A	PNP 型锗材料	X	低频小功率晶体管	B	雪崩管		
		B	NPN 型锗材料	G	高频小功率晶体管	J	阶跃恢复管		
		C	PNP 型硅材料	D	低频大功率晶体管	CS	场效应晶体管		
		D	NPN 型硅材料	A	高频大功率晶体管	BT	特殊晶体管		
		E	化合物材料	T	闸流管	PIN	PIN 管		
				Y	体效应器件	FH	复合管		

例如



(6) 二极管的主要参数 二极管的参数是定量描述二极管的质量指标,也是实际工作中根据要求选用二极管的主要依据。

普通二极管的主要参数如下:

【最大整流电流 I_{FM} 】 是指二极管长期连续工作时允许通过的最大正向平均电流值。

【最大反向工作电压 U_{RM} 】 是指二极管正常工作时所能承受的最大反向工作电压。

【反向电流 I_R 】 是指二极管在规定的温度和最高反向电压作用下,流过二极管的反向电流。反向电流越小,二极管的单向导电性能越好。

【最高工作频率 f_m 】 是指二极管能保持良好工作的最高频率,主要取决于PN结的结电容的大小。

稳压二极管的主要参数如下:

【稳定电压 U_Z 】 稳压二极管在正常工作时,稳压二极管两端的电压值。

【稳定电流 I_Z 】 稳压二极管具有正常稳压性能时的最小工作电流。

【动态电阻 r_z 】 在稳压范围内,稳压二极管两端电压变化量和与之对应的电流变化量之比。 r_z 越小,表明稳压性能越好。

2. 普通二极管的检测

(1) 外观识别极性与型号 普通二极管的阳极、阴极一般都在外壳上标注出来,常用图形符号、色点、标志环等表示,如图1-9所示。标有色点的一端是阳极,标志环的一端是阴极,器件的型号标注在外壳。

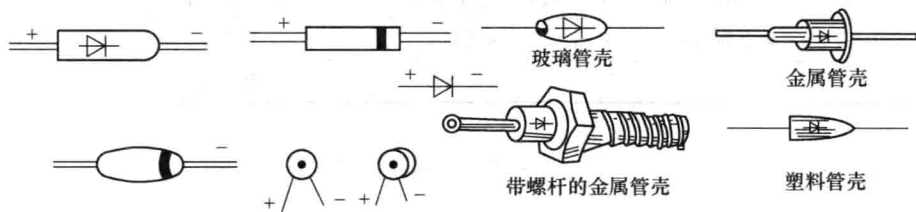
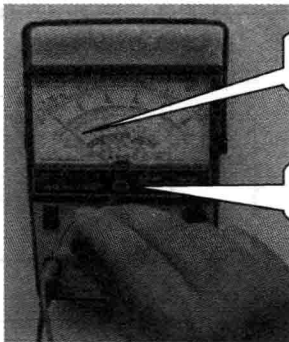


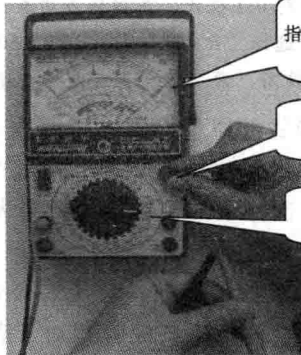
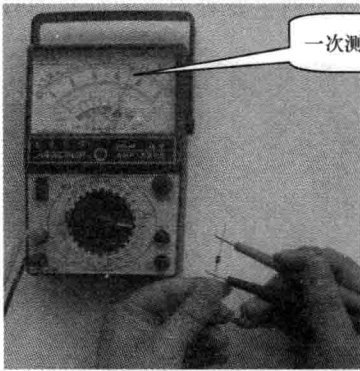
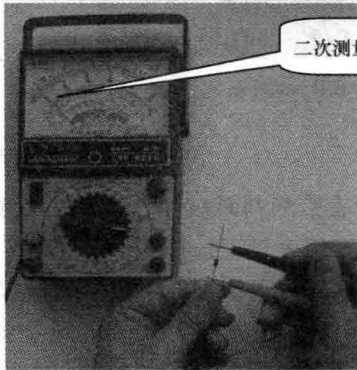
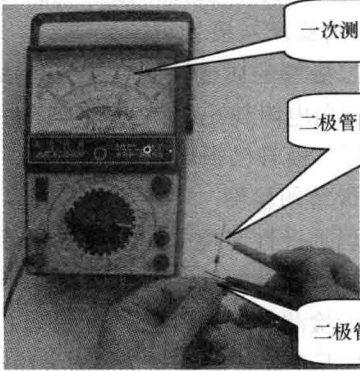
图 1-9 普通二极管极性常见标志方法

(2) 万用表检测、判断极性

表 1-2 利用万用表检测二极管并判断极性

操作步骤	操作内容	操作要领	操作方法
步骤 1	万用表使用前,进行机械校正	利用一字槽螺钉旋具调整表头机械螺钉,使指针与表头左侧 0V 刻度线重合	 指针与 0V 刻度线重合 用一字槽螺钉旋具机械校正

(续)

操作步骤	操作内容	操作要领	操作方法
步骤2	万用表测量前, 进行量程选择与0Ω校正	1. 量程选择: 普通二极管测量通常选择 $R \times 1k$ 挡或 $R \times 100$ 挡 2. 0Ω校正: 将红、黑两表笔短接, 调节调零电位器, 使指针与表头右侧0Ω刻度线重合	 指针与0Ω刻度线重合 调节调零电位器 选择 $R \times 1k$ 挡
步骤3	二极管正向阻值测量	一次测量: 将红表笔接二极管阴极, 黑表笔接二极管阳极, 读出并记录万用表显示的阻值	 一次测量的阻值较小
步骤4	二极管反向阻值测量	二次测量: 将红表笔接二极管阳极, 黑表笔接二极管阴极, 读出并记录万用表显示的阻值	 二次测量的阻值较大
步骤5	判断二极管极性	对二极管进行两次测量的结果进行比较, 以阻值较小的一次为准, 此时黑表笔相接的引脚是阳极, 红表笔相接的引脚是阴极	 一次测量的阻值较小 二极管阳极 二极管阴极



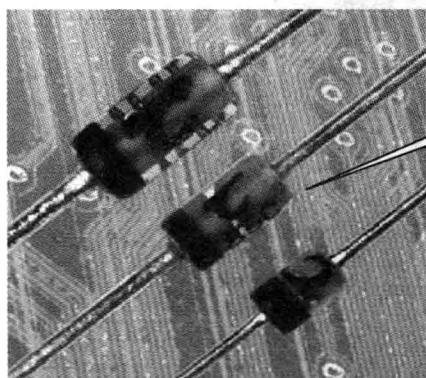
教你一招

若万用表无法进行 0Ω 校正, 在确保万用表良好的情况下, 说明万用表内部电池没电需要更换。测量时, 万用表量程通常选择 “ $R \times 1k$ ” 挡或 “ $R \times 100$ ” 挡。其中, $R \times 1$ 挡的电流较大, 常用于测量整流管; 而 $R \times 10k$ 挡的电压较高, 常用于测量发光管或稳压二极管。

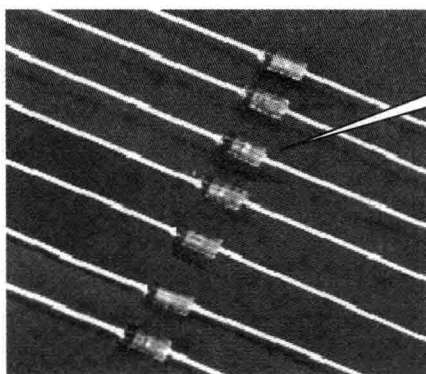
(3) 普通二极管的质量检测 将万用表两次测量结果, 即二极管的正向阻值与反向阻值进行比较, 阻值相差越大, 说明二极管的单向导电性越好, 一般情况下反向阻值应趋于无穷大。若正反向二次测量的结果均为无穷大或接近于零, 则说明二极管已损坏。

3. 稳压二极管的检测

(1) 外观识别极性与型号 稳压二极管的极性标注与普通二极管相同, 与普通二极管在外观上很相似, 个别稳压二极管相对于普通二极管在外形上短而粗, 如图 1-10 所示。一般稳压二极管的识别主要看表面的标注型号或用仪表测试。



a) 稳压二极管封装外形



b) 普通二极管封装外形

图 1-10 稳压二极管与普通二极管的外观区别

(2) 万用表检测判断极性 万用表检测稳压二极管并判断极性与普通二极管步骤、方法相同, 只是万用表量程选择为 “ $R \times 10k$ ” 挡。

如果无法从外观上识别出二极管引脚极性, 首先按普通二极管的检测方法判断出稳压二极管的阳极、阴极, 然后将万用表的量程置 “ $R \times 10k$ ” 挡测量二极管的反向阻值, 若此时的阻值变小了 (与普通二极管相比), 说明该二极管是稳压二极管。一般用万用表检测稳压值为 $9V$ 及以下的稳压二极管。

(3) 稳压二极管的质量检测 将万用表两次测量结果, 即二极管的正向阻值与反向阻值进行比较, 反向电阻较小, 说明稳压管性能较好。如两次测量的结果均为无穷大或接近于零, 则说明稳压二极管已损坏。

4. 发光二极管的检测

(1) 外观识别极性与型号 发光二极管一般通过引脚的长短来表示阳极与阴极, 引脚长的为阳极, 引脚短的为阴极, 如图 1-11 所示。

(2) 万用表检测并判断极性 万用表检测发光二极管并判断极性与普通二极管步骤、方法相同, 只是万用表量程选择为 “ $R \times 10k$ ” 挡。