

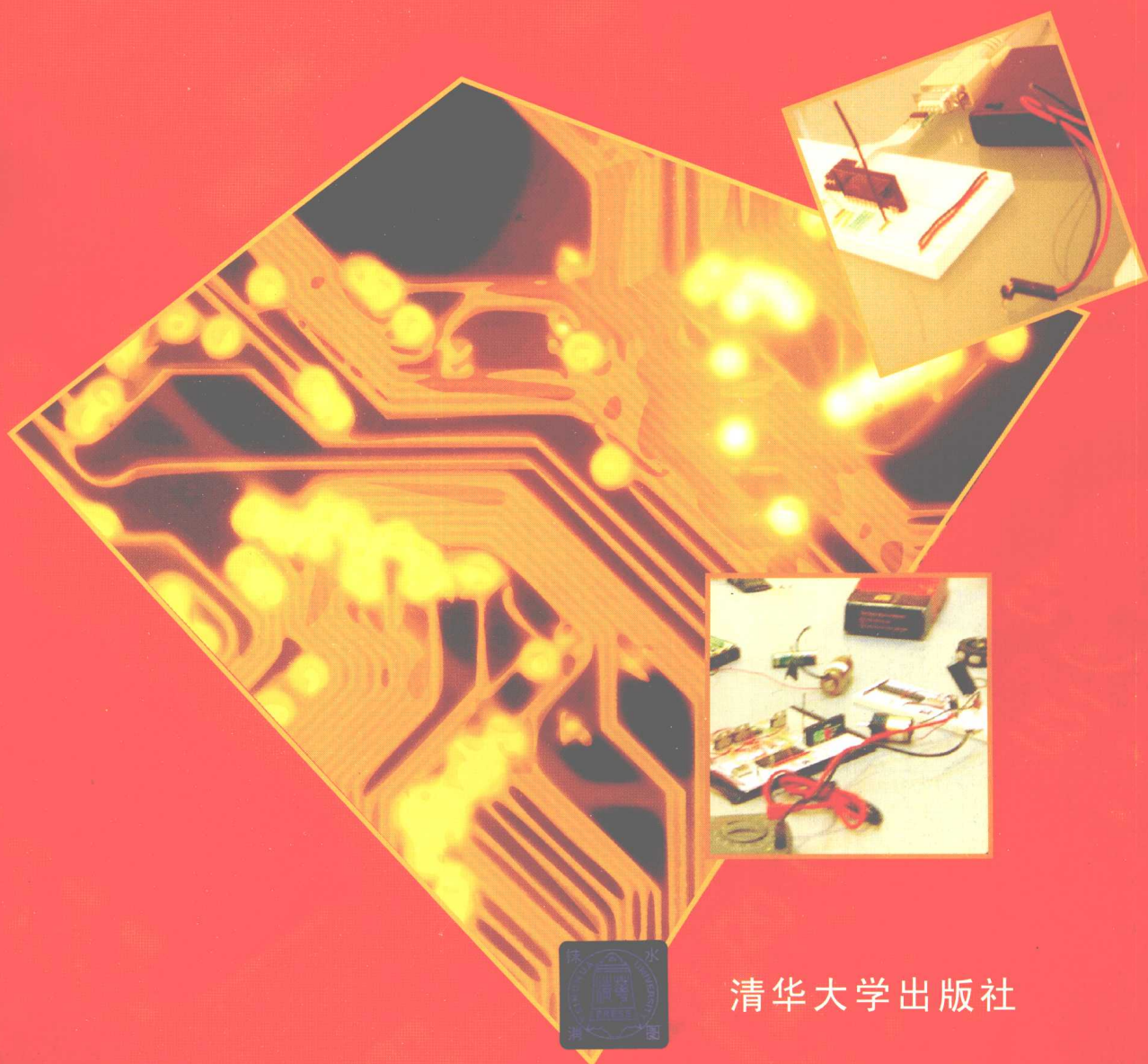


中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

(电类专业通用)

电子技术基础与技能

吴关兴 主编 金国砥 鲁晓阳 副主编



清华大学出版社

中等职业教育课程改革国家规划新教材
经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过

电子技术基础与技能 (电类专业通用)

吴关兴 主编
金国砥 鲁晓阳 副主编
陈 凯 蒋俊祁 主审
(主审以姓氏笔画为序)

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本教材根据 2009 年教育部颁发的《中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲》编写,经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过,是中等职业教育课程改革国家规划新教材。

本教材以“实验与实训”引领相关理论知识的学习,以“技能训练”和“综合实训”提高学生的技能水平,坚持“做中学、学中做”,打破传统的按照学科进行教材编写的模式,突出职业技能培养特色,以满足实际应用需要。

本教材的上篇“模拟电子技术”介绍了二极管及其应用、三极管及放大电路基础、常用放大器、直流稳压电源、正弦波振荡电路与高频信号处理电路、晶闸管及其应用电路等内容;下篇“数字电子技术”介绍了数字电路基础、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、数模转换和模数转换等内容。

本书可作为国家规划的中等职业学校电类专业的通用教材,也可作为有关行业岗位培训及相关从业人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121993

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础与技能(电类专业通用)/吴关兴主编;金国砥,鲁晓阳副主编. —北京:清华大学出版社,2010.7

中等职业教育课程改革国家规划新教材.

ISBN 978-7-302-22800-4

I. ①电… II. ①吴… ②金… ③鲁… III. ①电子技术—专业学校—教材
IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 096876 号

责任编辑:金燕铭 田在儒 帅志清

责任校对:刘 静

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:15

字 数:337 千字

版 次:2010 年 7 月第 1 版

印 次:2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:19.20 元

产品编号:037087-01

中等职业教育课程改革国家规划新教材

出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发〔2005〕35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育改革的若干意见》(教职成〔2008〕8号)关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证高质量教材进课堂,教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写,从2009年秋季学期起,国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新,对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力,促进中等职业教育深化教学改革,提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2010年6月

中等职业教育课程改革国家规划新教材

丛书编委会

(按姓氏笔画排序)

丁玉刚	尹红爱	方振龙	毛松发	王 龙	王玉忠	王庆海
王建平	王欧萍	王桂莲	车世明	冯正木	包建强	吕 春
孙建军	曲丽红	朱 巍	朱丽芬	朱求胜	利 歌	吴 璘
吴关兴	吴国良	张 军	张 莉	张玉民	张吉林	李 伟
李成斌	杜玉波	杨义准	杨大成	沙美华	苏 宁	陈 雷
陈小茹	陈丽敏	陈恒波	周红梅	周达飞	范家柱	郑亚红
郑海波	金国砥	侯 强	信玉芬	姜海滨	宣振宇	封金祥
段 准	唐 宁	夏冬芹	徐 进	真 金	郭好礼	顾淑群
梁锡福	童茂进	童燕波	董述欣	谢国明	韩广兴	韩武国
韩雪涛	鲁晓阳	蔡连森	潘克江	魏慧宣		

本书编委会

主 编 吴关兴

副 主 编 金国砥 鲁晓阳

参 编 王建平 郑亚红 丁玉刚

本教材根据 2009 年教育部颁发的《中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲》编写,经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过,是中等职业教育课程改革国家规划新教材。

本教材编写坚持“以就业为导向,以全面素质为基础,以能力为本位”的宗旨,在掌握专业基本知识和基本技能的基础上,及时了解和掌握本专业领域的最新技术及相关技能;根据中职学生的认知水平,以“实验与实训”引领相关理论知识的学习,以“技能训练”和“综合实训”提高学生的技能水平,坚持“做中学、学中做”,打破传统的按照学科进行教材编写的模式;以“职业活动为导向,职业技能为核心”,突出职业技能培养特色,理论联系实际,以满足实际应用需要;充分体现连贯性、针对性和选择性,让学生学得进、用得上;按照“图文并茂、深入浅出、知识够用、突出技能”的编写思路,力求语句简练、通俗易懂,使学习更具直观性。

通过本课程的学习,应达到以下基本要求。

(1) 通过各个基本电路的实验与实训,首先让学生了解相关感性知识。

(2) 在具有了感性知识的基础上,开展理论知识的学习,达到调动学生学习兴趣的目的。

(3) 实验与实训采用课堂演示与学生实训相结合的方法进行,部分实验还可在老师的指导下,制作相应的实验板来进行,有利于提高学生的技能和对理论知识的理解。

(4) 通过学习,不仅让学生掌握电子技术的有关知识,而且要学会查阅、收集、整理相关资料的方法,以提高后续的学习能力。

(5) 结合现代企业的需要,力求让学生了解有关电子技术的新知识、新技术、新工艺、新材料。

(6) 通过本课程的学习,还应让学生了解本课程相关的技术政策和法规,树立工程意识和标准化意识,具有严谨的工作作风和创新精神。

建议本教材的教学总课时为 148 学时,对各模块的学时分配建议如下表所示。

模 块	教 学 内 容	建议学时数				总学时数 (148)
		理 论		实 践		
		必修	选修	必修	选修	
上篇 模拟电子技术						
模块 1	二极管及其应用	8	2	2	0	12
模块 2	三极管及放大电路基础	6	2	4	2	14
模块 3	常用放大器	14	4	6	0	24
* 模块 4	直流稳压电源	0	6	0	4	10
* 模块 5	正弦波振荡电路与高频信号处理电路	0	8	0	6	14
* 模块 6	晶闸管及其应用电路	0	6	0	4	10
合 计		28	28	12	16	84
下篇 数字电子技术						
模块 7	数字电路基础	8	6	4	2	20
模块 8	组合逻辑电路	8	0	4	0	12
模块 9	触发器	6	2	4	0	12
模块 10	时序逻辑电路	6	2	4	0	12
* 模块 11	数模转换和模数转换	0	4	0	4	8
合 计		28	14	16	6	64

说明:标“*”的内容,各学校可根据实际情况进行选择并安排教学;实施学分制的学校,可按16~18学时折合1个学分计算。

本教材由吴关兴主编,由金国砥、鲁晓阳担任副主编,其他参编人员有王建平、郑亚红、丁玉刚等。本教材由广州市教育局教学研究室陈凯、江苏吴中职业教育中心校蒋俊祁审稿,在此表示诚挚感谢!

由于编者水平有限,疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者
2010年2月

CONTENTS

目录

上篇 模拟电子技术

模块 1 二极管及其应用	3
1.1 二极管的特性、结构与分类	4
实验与实训 测试二极管的单向导电性	4
基本知识 二极管的结构、特性与种类	5
技能训练 用万用表判别二极管的极性和质量	10
练习与思考	12
1.2 整流电路及其应用	14
实验与实训 测试整流电路的波形	14
基本知识 整流电路的种类与工作原理	17
技能训练 识读常用电子电路中的简单整流电路	19
练习与思考	21
1.3 滤波电路及其应用	22
实验与实训 测试滤波电路的波形	22
基本知识 滤波电路的种类与工作原理	24
* 知识拓展 三相整流与滤波	27
技能训练 识读常用电子电路中的简单滤波电路	29
练习与思考	30
模块小结	31
模块 2 三极管及放大电路基础	32
2.1 三极管的结构、特性与参数	33
实验与实训 测试三极管的电流放大作用	33
基本知识 三极管的结构、电路符号与主要参数	34
技能训练 用万用表判别三极管的电极与质量	39
练习与思考	42

2.2	放大电路的工作原理与分析	42
	实验与实训 测试放大电路的静态工作点与波形	42
	基本知识 共射极放大电路的工作原理与交直流分析	44
	实验与实训 温度对放大电路静态工作点的影响	49
	基本知识 分压式偏置放大电路的构成与分析	50
	练习与思考	53
* 2.3	多级放大器	56
	基本知识 多级放大器的耦合方式与性能分析	56
	练习与思考	58
	综合实训 调试放大电路的静态工作点	58
	模块小结	60
模块 3	常用放大器	61
3.1	集成运算放大器	62
	实验与实训 测试集成运算放大器	62
	基本知识 集成运算放大器及其常用电路	64
	技能训练 识读实用的集成运放电路	72
	练习与思考	73
* 3.2	反馈放大器	74
	基本知识 反馈与负反馈放大电路	74
	练习与思考	77
3.3	功率放大器	77
	实验与实训 测试 OTL 功率放大器	77
	基本知识 功率放大器的常见类型及其工作原理	79
	技能训练 1 识读实用的功率放大电路	86
	技能训练 2 测试集成功率放大器	88
	练习与思考	89
	* 知识拓展 其他类型的放大器	90
	综合实训 收音机中放电路的安装与调试	93
	模块小结	97
* 模块 4	直流稳压电源	98
4.1	串联型直流稳压电源的工作原理	99
	实验与实训 测试串联型直流稳压电源	99
	基本知识 串联型稳压电路及其工作原理	100
	技能训练 串联型直流稳压电源的故障检测与分析	103
	练习与思考	103

4.2 集成稳压器	104
实验与实训 测试可调式三端集成稳压器	104
基本知识 三端集成稳压器的类型与电路形式	105
知识拓展 开关型稳压电源介绍	107
练习与思考	109
模块小结	109
* 模块 5 正弦波振荡电路与高频信号处理电路	110
5.1 正弦波振荡电路	111
实验与实训 测试 RC 正弦波振荡器	111
基本知识 正弦波振荡电路及常用振荡器	112
技能训练 识读实用的振荡电路——矩形波振荡电路	119
练习与思考	120
5.2 高频信号处理电路	122
基本知识 调制与解调	122
练习与思考	124
模块小结	124
* 模块 6 晶闸管及其应用电路	125
6.1 单向晶闸管及其应用	126
实验与实训 测试可控硅导电特性	126
基本知识 单向晶闸管的结构、特性与应用	127
知识拓展 晶闸管触发电路	129
技能训练 用万用表判别单向晶闸管的电极和质量	131
练习与思考	132
6.2 双向晶闸管及其应用	132
基本知识 双向晶闸管的结构、特性与应用	132
知识拓展 特殊晶闸管	134
技能训练 组装并调试调光灯电路	134
练习与思考	135
模块小结	135

下篇 数字电子技术

模块 7 数字电路基础	139
7.1 脉冲与数字信号	140
基本知识 数字电路与数字信号	140
练习与思考	141

7.2	数制与码制	142
	基本知识 数制与码制	142
	练习与思考	146
7.3	逻辑门电路	147
	实验与实训 测试 TTL 集成逻辑门的逻辑功能与参数	147
	基本知识 逻辑门电路基础	148
	练习与思考	153
* 7.4	逻辑代数与逻辑代数运算	154
	基本知识 逻辑代数的表示方法与运算法则	154
	练习与思考	158
* 7.5	脉冲波形的产生与变换	159
	实验与实训 使用门电路产生脉冲信号	159
	基本知识 常见脉冲产生电路与时基电路的功能及其基本应用	160
	技能训练 测试单稳态触发器的波形	167
	练习与思考	168
	模块小结	169
模块 8	组合逻辑电路	170
8.1	组合逻辑电路	171
	基本知识 组合逻辑电路的识读与应用	171
	练习与思考	175
8.2	译码器	176
	实验与实训 译码器及其应用	176
	基本知识 常用的译码器	177
	练习与思考	182
	综合实训 制作三人表决器	182
	模块小结	184
模块 9	触发器	185
9.1	RS 触发器	186
	实验与实训 测试基本 RS 触发器的逻辑功能	186
	基本知识 触发器的电路与逻辑功能	186
	练习与思考	191
9.2	JK 触发器	192
	实验与实训 测试 JK 触发器的逻辑功能	192
	基本知识 JK 触发器的电路与逻辑功能	192
	练习与思考	194

* 9.3 D 触发器	195
基本知识 D 触发器的电路与逻辑功能	195
练习与思考	196
综合实训 制作智力竞赛抢答器	196
模块小结	198
模块 10 时序逻辑电路	199
10.1 寄存器	200
实验与实训 测试移位寄存器的功能	200
基本知识 数码寄存器与移位寄存器	200
练习与思考	203
10.2 计数器	203
实验与实训 测试计数器的功能	203
基本知识 计数器的功能及计数器的类型	204
* 知识拓展 计数器的分析与设计方法	210
练习与思考	212
综合实训 制作电子秒表	213
模块小结	216
* 模块 11 数模转换和模数转换	217
11.1 数模转换	218
实验与实训 测试数模转换器	218
基本知识 数模转换与应用	219
练习与思考	221
11.2 模数转换	221
实验与实训 测试模数转换器	221
基本知识 模数转换与应用	223
练习与思考	225
模块小结	225
参考文献	226

上 篇

模拟电子技术





模块 1

二极管及其应用

知识 目标

1. 了解二极管的单向导电性，了解二极管的结构、电路符号、引脚、伏安特性及主要参数，了解硅稳压管、发光二极管、光电二极管等特殊二极管的外部特性、功能和实际应用。
2. 了解整流电路的作用、工作原理及其应用实例。
3. 了解滤波电路的作用、工作原理及其应用实例。
4. 了解滤波电路元件参数对滤波性能的影响。

技能目标

1. 会使用万用表判别二极管的极性和质量，能合理选用二极管。
2. 能正确使用示波器检测整流波形，能正确识读电子电路中的整流电路，会合理选用整流元件的参数。
3. 能正确使用示波器检测滤波波形，会估算电容滤波电路的参数和输出电压、电流。
4. 能使用新型电子元件——整流桥堆搭建整流电路。

半导体二极管自 1948 年问世以来,得到了广泛的应用,其核心是具有单向导电性的 PN 结。二极管的重要应用是整流,即将交流电变换为直流电。在实际应用中,二极管的种类很多,如整流二极管、开关二极管、光电二极管、稳压二极管、发光二极管等。二极管、三极管因为采用晶体材料,所以也称为晶体二极管、晶体三极管。

1.1 二极管的特性、结构与分类

小手电是利用干电池通过开关控制小电珠来达到照明的效果,其电路原理图如图 1-1 所示。可是小手电的小灯泡消耗功率大,电池使用寿命短,电池对环境的污染不利于环保,那么是否有这样的一种照明设备,能在较低的工作电压、较小的工作电流下完成照明功能呢?

随着电子技术的不断发展,各种新型的电子元件不断出现,LED 灯就是一种寿命长、功耗低的照明设备。LED 灯的核心是发光二极管,但是单个的发光二极管照明亮度较低,因此人们把多个发光二极管并联起来,以达到足够的照明强度,其原理图和外形如图 1-2 所示。

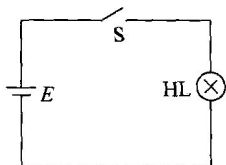


图 1-1 小手电电路原理图

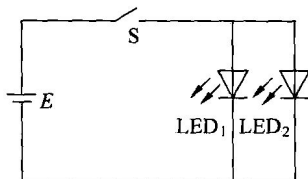


图 1-2 LED 灯的电路原理图与外形

发光二极管不仅仅是在 LED 灯中使用,在人们实际生活中的很多地方都在使用它,如十字路口的交通信号灯、公交车的指示路牌等。

实验与实训 测试二极管的单向导电性

1. 实验与实训目的

- ① 会正确连接和安装实验电路。
- ② 能根据指示灯的状态判别二极管的对应状态。

2. 实验与实训电路

测试二极管单向导电性的实验与实训电路如图 1-3 所示。其中, D_1 与 D_2 的不同之处在于二极管的接法相反。

3. 实验与实训步骤

- ① 实物准备。根据如图 1-3 所示的电路图准备

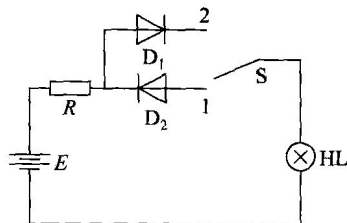


图 1-3 测试二极管单向导电性的实验与实训电路图

电源 $E(6V)$ 、电阻 $R(1k\Omega)$ 、二极管 D_1 和 $D_2(1N4007 \times 2)$ 、指示灯 $HL(6V)$ 、开关 S 等实物(本书中所有的实物参数都可根据实际教学情况灵活选定)。

- ② 按如图 1-3 所示的电路图连接实物,在实验电路板上焊接各个元器件和连接线。
- ③ 仔细检查各个实物连接无误后,打开电源开关,接通电源。
- ④ 当开关 S 置于位置 1 时,观察指示灯工作情况,将结果记录于表 1-1 中。

表 1-1 二极管的单向导电性测试记录表

开关 S 的状态	实验结果	二极管的状态
开关 S 置于位置 1	指示灯_____	D_2 的状态是_____
开关 S 置于位置 2	指示灯_____	D_1 的状态是_____

- ⑤ 拨动开关 S 置于位置 2,观察指示灯工作情况,将结果记录于表 1-1 中。

4. 实验分析与结论

① 根据实验可以看到,当电源产生的电流方向与二极管符号箭头指向一致时,即当开关 S 置于位置 2 时,二极管导通,有较大的电流流过指示灯,指示灯被点亮;当电源产生的电流方向与二极管符号箭头指向相反时,即当开关 S 置于位置 1 时,二极管不能导通,没有电流流过指示灯,指示灯熄灭。

② 根据实验得出结论:给二极管加正向电压(二极管正极接电源正极,二极管负极接电源负极)时,二极管导通;反之则二极管截止,这一性质称为二极管的单向导电性。

基本知识 二极管的结构、特性与种类

1. PN 结的形成与特性

半导体具有热敏特性、光敏特性和掺杂特性三个特性,具体参见表 1-2。

表 1-2 半导体的三个特性

名称	特性	应用	举例
热敏特性	当环境温度升高时,半导体的导电能力会显著变化,也就是半导体对温度变化灵敏的特性	制造热敏电阻和其他热敏元件,用于温度自动控制电路	 热敏电阻
光敏特性	用光照射半导体并改变光照的强度,半导体的导电能力会显著变化,也就是半导体对光照变化灵敏的特性	制造光敏元件,如光敏电阻、光敏二极管、光敏三极管等,用于实现光控装置	 光敏元件
掺杂特性	在纯净的半导体(也称为本征半导体)中掺入微量的其他杂质元素,半导体的导电能力会显著变化	制造二极管、三极管、场效应管和集成电路等半导体器件	 二极管 三极管