

高职一体化通用教材

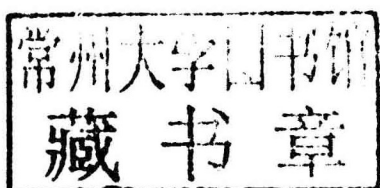
电子技术应用

刘兵 王大伟 主编



山东科学技术出版社

电子技术应用



山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电子技术应用 / 刘兵, 王大伟主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2017.7

高职一体化通用教材

ISBN 978-7-5331-8945-7

I. ①电… II. ①刘… ②王… III. ①电子技术 – 高等职业教育 – 教材 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 139374 号

电子技术应用

刘 兵 王大伟 主编

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出 版 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印 刷 者: 山东金坐标印务有限公司

地址: 莱芜市嬴牟西大街28号

邮编: 271100 电话: (0634)6276023

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16

印张: 18.5

字数: 486 千

印数: 1~2000

版次: 2017 年 7 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-8945-7

定价: 30.00 元

前言

本书以《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》为指导，以培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的应用型人才为根本任务，以培养学生的技术应用能力为目的编写。

全书以满足当前中等职业学校和技工院校机电设备安装与维修专业、机电一体化专业、电气类专业学生需要。以应用为目的，注重理论联系实际，力求在内容、结构、理论教学与实践教学的衔接方面充分体现工学一体化的特点。基础理论选择适当，以够用为度，突出实用性，针对机电技术应用专业、电气设备安装与维修专业人员所需的知识和能力的要求，围绕培养学生初步具备常用电子元器件选用的能力、一般电子电路的读图能力、常用电子仪器的使用能力和电子线路的基本设计、安装和调试能力来编写。

全书共有八个项目，分别为直流稳压电源、音乐门铃、方波发生器、音响功放、调光灯、表决器、八路抢答器、60 秒定时器。每个项目又分不同任务，均有学习目标、工作任务描述、学习准备、相关理论、任务实施、评价与分析、拓展提高和巩固与测试等环节，达到做学合一、贴近工作实际。在编写过程中，着重讲清相关概念，避免烦琐的理论计算和推导，使教材在内容上做到清楚、准确、简洁，通俗易懂，可读性好。

为了适应职业教育培养应用型、工艺型人才的实际需要，本书以对常用电子电路的认知、安装、调试和检测为主线，对原有的教学内容进行了解构和重构，将学习内容项目化、程序化，以任务的形式引导学生做中学、学中做，突出电子技术的应用性，充分利用实际、实用的电路进行实训，强化相关技能的训练；采用项目教学，边讲边练，既激发学生的兴趣，又能加深对理论的理解，同时还能提高学生的动手能力；将操作性强、教学成本低的项目融入工学一体教学中以供学习和训练，既让学生系统地掌握知识点，又培养学生制作、调试电子

电路以及分析故障、排除故障的实际操作能力。本书由东营市技师学院组织专业教师编写，刘兵、王大伟任主编，张云强、周业春任副主编，武剑峰、王栋、郭延伟、王学君参编，全书由王荣三、范鹏章主审。

编者在编写过程中，得到了东营市技师学院领导和部分老师们的大力支持和帮助，并参阅应用了大量的书刊及相关资料，参考了企业的产品样本，摘录了部分图样，引用了其中一些资料，难以一一列举，在此谨向有关领导、老师和书刊及相关资料的作者一并表示衷心感谢！

编者在组编过程中博采众长，反复斟酌，几易其稿，终得成书。虽然我们在编写的过程中作了最大的努力，但由于编者的水平有限，书中难免存在不妥或错误之处，恳请广大读者批评指正，以便今后进一步完善。

编 者

目 录

项目一 直流稳压电源	1
任务 1 元器件的识别与检测——电阻、二极管、电容、稳压器	3
任务 2 直流稳压电源电路的安装	27
任务 3 直流稳压电源电路的波形测试及故障分析	39
项目检测	52
项目评价	53
项目二 音乐门铃	54
任务 1 元器件的识别与检测——三极管、电位器、扬声器	56
任务 2 音乐门铃的安装	69
任务 3 音乐门铃电路的波形测试及故障分析	75
项目检测	83
项目评价	84
项目三 方波发生器	85
任务 1 元器件的识别与检测——集成运算放大器、稳压二极管、发光二极管	87
任务 2 方波发生器电路的原理分析及安装	102
任务 3 方波发生器电路的波形测试及故障分析	112
项目检测	119
项目评价	120
项目四 音响功放	121
任务 1 Multisim10.0 的电路仿真	123
任务 2 音响功放电路的原理分析及安装	144



任务 3 音响功放电路的测试	151
项目检测	158
项目评价	159
项目五 调光灯	160
任务 1 元器件的识别——晶闸管、双向二极管、单结晶体管	162
任务 2 调光灯的安装	175
任务 3 调光灯电路的波形测试及故障分析	180
项目检测	188
项目评价	189
项目六 表决器	190
任务 1 数字电路基础知识	192
任务 2 表决器电路的原理分析及安装	207
任务 3 表决器电路的测试	212
项目检测	217
项目评价	218
项目七 八路抢答器	219
任务 1 元器件的识别——集成门电路 CD4511、数码管	221
任务 2 八路抢答器电路的原理分析及安装	230
任务 3 八路抢答器电路的测试	237
任务 4 DXP 设计八路抢答器	242
项目检测	260
项目评价	261
项目八 60秒定时器	262
任务 1 元器件的识别与检测——BS204、74LS247、74LS160、74LS00、555	264
任务 2 60 秒定时器的安装	274
任务 3 60 秒定时器电路的波形测试及故障分析	281
项目检测	288
项目评价	289
参考文献	290

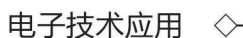
项目一

直流稳压电源

任务 1 元器件的识别与检测

任务 2 直流稳压电源电路的安装

任务 3 直流稳压电源电路的波形测试及故障分析



本项目主要由以下三个子任务组成:

任务2 直流稳压电源电路的安装

任务3 直流稳压电源电路的波形测试及故障分析

1. 能正确描述二极管、电容器、集成稳压器等元件的特点和功能, 以及直流电源的工作原理。
2. 能根据任务要求, 列出所需工具和材料清单并做好准备, 合理制订工作计划。
3. 能正确使用焊接工具, 完成电子元器件的焊接基本技能的训练。
4. 能正确对电子元器件进行识别检测。
5. 能正确识读电路原理图, 并正确完成电路的通电测试。
6. 能正确使用示波器, 并能对线路故障进行分析排除。

任务1 元器件的识别与检测

——电阻、二极管、电容、稳压器

任务描述

本任务是为某车间设计一个 $\pm 12\text{ V}$ 的直流稳压电源，根据任务要求由电工班准备原材料，并检测其好坏，以便进行下一工序的焊接。

任务目标

1. 能正确描述电阻、二极管、电容器、集成稳压器等元器件的基本性质和主要功能。
2. 能利用万用表检测电阻、二极管、电容器、集成稳压器等器件的好坏。
3. 能正确识别电阻、二极管、电容器、集成稳压器等器件的型号。
4. 能正确识读由电阻、二极管、电容器、集成稳压器等元器件组成的电子线路原理图。
5. 能正确区分直流稳压电源电路中的各元器件。

知识准备

材料准备：万用表、二极管、电容、稳压器若干、直流稳压电源原理图。

资讯准备：在日常生活中，电网提供给用户的是频率为 50 Hz 的正弦交流电，而很多电子设备需要用直流电源来供电，这就需要将交流电转变为直流电，完成这一工作的设备就是直流电源。

此外，还需要掌握以下相关理论：



一、电阻的识别

1. 分类 (图 1-1)

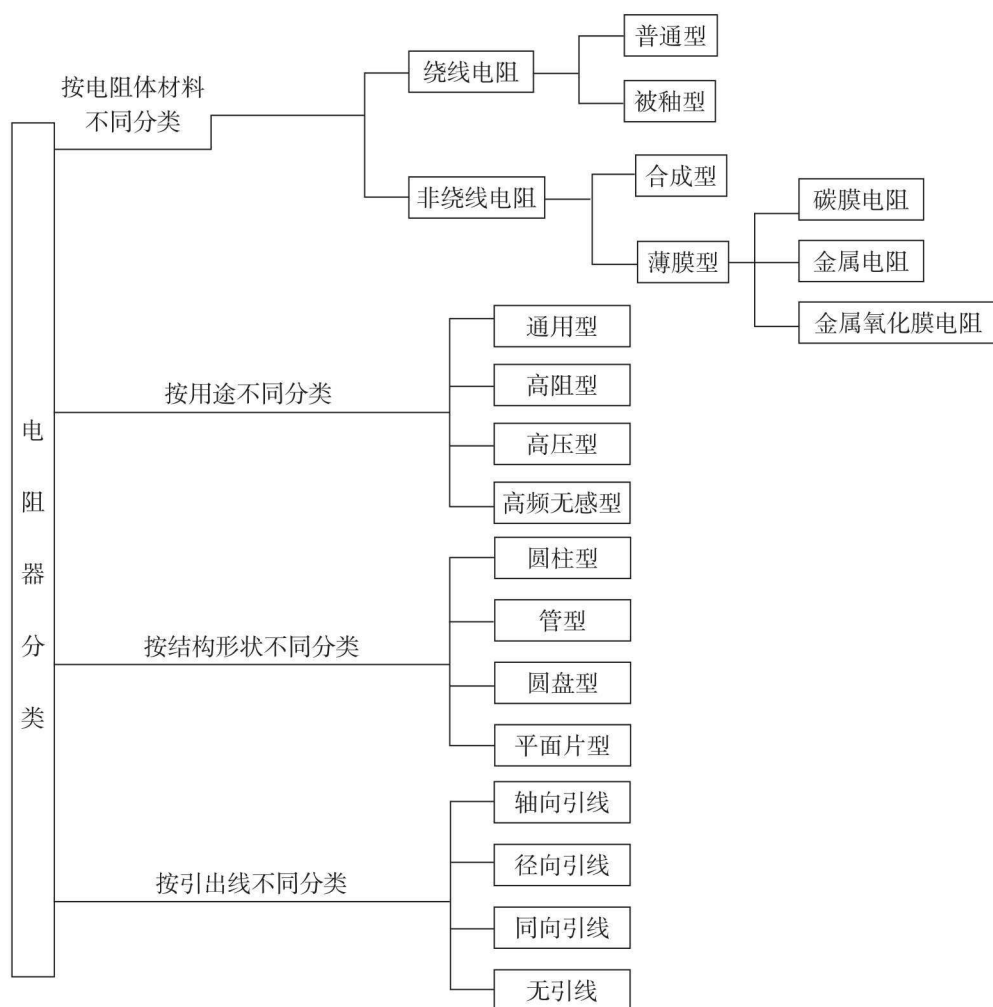


图1-1 电阻的分类

2. 命名 (图 1-2)

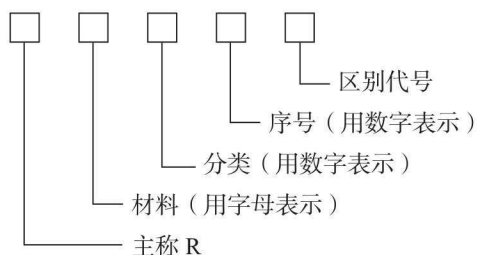


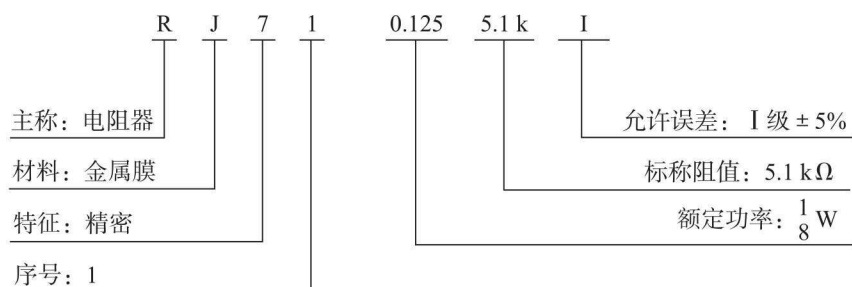
图1-2 电阻的命名

根据国家标准规定,电阻器、电位器的命名由下列四部分组成:第一部分(主称);第二部分(材料);第三部分(分类特征);第四部分(序号)。它们的型号及意义见表 1-1。

表 1-1 电阻器的型号和命名方式

第一部分		第二部分		第三部分		第四部分
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示特征		序号
R RP	电阻器 电位器	T	碳膜	1	普通	包括:额定功率、 阻值、允许误差、精 度等级
		P	金属膜	2	超高频	
		U	合成膜	3	高阻	
		C	沉积膜	4	高温	
		H	合成膜	7	精密	
		I	玻璃釉膜	8	电阻器—高压 电位器—特殊函数	
		J	金属膜	9	特殊	
		Y	氧化膜	G	高功率	
		S	有机实心	T	可调	
		N	无机实心	X	小型	
		X	线绕	L	测量用	
		R	热敏	W	微调	
		G	光敏	D	多圈	
		M	压敏			

示例:

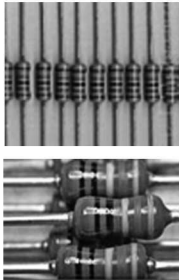
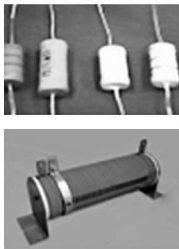




3. 常用电阻简介

表 1-2

常用电阻简介

电阻类别	实物图片	结构特点
碳膜电阻		在陶瓷管架上高温沉积碳氢化合物的电阻材料，并在其表面涂上环氧树脂密封保护而成。它是一种膜式电阻器，其表面常涂以绿色保护漆 碳膜的厚度决定阻值的大小。碳膜电阻属引线式电阻，方便手工安装及维修，且价格低廉，多用在一些如电源、适配器之类低端产品或早期设计的产品中
金属电阻		陶瓷管架上用真空蒸发或烧渗法形成金属膜（镍铬合金） 该类电阻体积小，稳定性能高，高频特性好；精度高，约为 0.05%~0.5%，且阻值范围宽，1 Ω~620 MΩ；成本较高，应用范围广，作为精密和高稳定性的电阻器通用于各种无线电电子设备中
绕线电阻		线绕电阻是一种在绝缘的核芯外面缠绕镍—铬合金等金属丝所制成的电阻，可分为固定式和可调式两种。通过调整缠绕金属丝的长度，可以精确调整线绕电阻的阻值，可以制成精度高达 0.1% 的极高精度电阻 由于这种电阻材料能耐高温，因此，通过增大电阻丝直径的方法，还可以制成大功率的电阻
水泥电阻		水泥电阻通常用于功率大、电流大的场合，有 2 W、3 W、5 W、10 W 甚至更大的功率，像空调、电视机等功率在百瓦级以上的电器，基本上都会用到水泥电阻
电位器		电位器是具有三个引出端、阻值可按某种变化规律调节的电阻元件。电位器通常由电阻体和可移动的电刷组成。电位器既可作三端元件使用，也可作二端元件使用

4. 电阻的标识

（1）直标法 在一些体积较大的电阻器表面，直接用阿拉伯数字和单位符号标注出标称阻值，有的还直接用百分数标出允许偏差，如：510 $\Omega \pm 5\%$ 。

（2）文字符号法 用阿拉伯数字和文字符号两者有规律地组合来表示标称值，如：1R5 表示 1.5 Ω ，2K7 表示 2.7 k Ω 。

（3）色标法 用不同颜色的环或点在电阻器表面标出标称阻值和允许误差，色标电阻

(色环电阻)器可分为四环、五环两种标法。四环法：第一、二道色环表示标称阻值的有效值；第三道色环表示倍乘；第四道色环表示允许偏差。五环法：第一、二、三道色环表示标称阻值的有效值；第四道色环表示倍乘；第五道色环表示允许偏差，五环精度更高。

如：有一电阻器，色环颜色顺序为：棕、黑、橙、银，则该电阻器标称阻值为 $10 \times 10^3 \Omega$ ，允许偏差 $\pm 10\%$ 。电阻色环含义如图 1-3 所示。

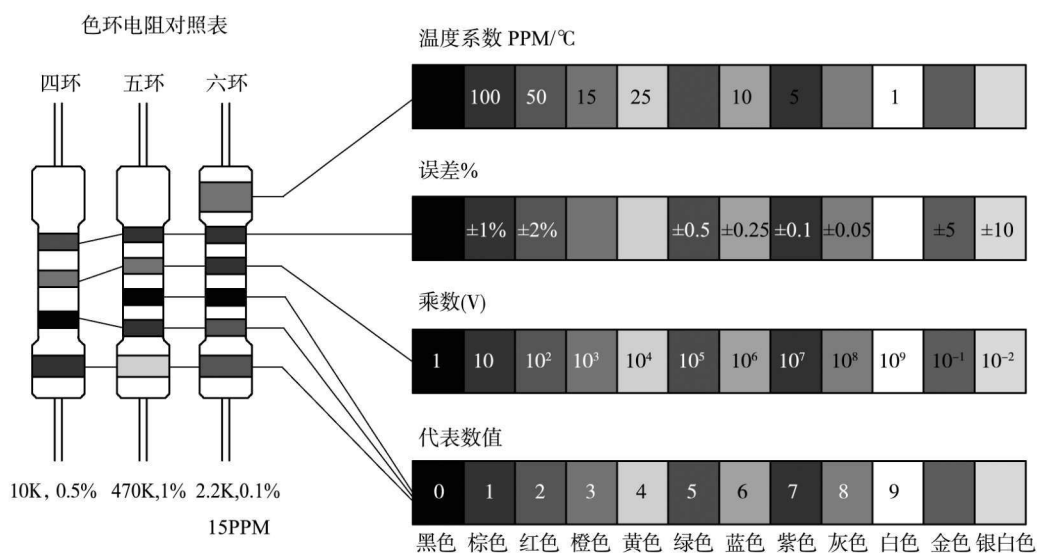


图1-3 电阻色环含义示意图

色环电阻判别要点：

- ①最靠近电阻引线一边的色环为第一色环。
- ②两条色环之间距离最宽的边色环为最后一条色环。
- ③最宽的边色环为最后一条色环。
- ④四环电阻的偏差环一般是金或银。
- ⑤有效数字环无金、银色。（解释：若从某端环数起第一、二环有金或银色，则另一端环是第一环。）
- ⑥偏差环无橙、黄色。（解释：若某端环是橙或黄色，则一定是第一环。）
- ⑦试读：一般成品电阻器的阻值不大于 $22 \text{ M}\Omega$ ，若试读大于 $22 \text{ M}\Omega$ ，说明读反。
- ⑧五色环中，大多以金色或银色为倒数第二个环。

色环电阻颜色的判别，色彩说来简单，但是由于颜色的调配不是十分精确，形成某一种色彩有很大差别，红色有深红色和一般红色，紫色偏差更大，有偏蓝色和偏红色的紫色等，除了认真对颜色加以比较和判别外，电阻器的标称阻值系列标准（见表 1-3），是色环电阻颜色判别的一种很重要的方法。



表 1-3

常用标称阻值系列和允许偏差

E24系列, 允差 $\pm 5\%$	E24系列, 允差 $\pm 5\%$	E12系列, 允差 $\pm 10\%$	E12系列, 允差 $\pm 10\%$	E6系列, 允差 $\pm 20\%$	E6系列, 允差 $\pm 20\%$
1.0	3.3	1.0	3.3	1.0	3.3
1.1	3.6				
1.2	3.9	1.2	3.9		
1.3	4.3				
1.5	4.7	1.5	4.7	1.5	4.7
1.6	5.1				
1.8	5.6	1.8	5.6		
2.0	6.2				
2.2	6.8	2.2	6.8	2.2	6.8
2.4	7.5				
2.7	8.2	2.7	8.2		
3.0	9.1				

5. 电阻的检测方法及注意事项

将两表笔（不分正负）分别与电阻的两端引脚相接即可测出实际电阻值。为了提高测量精度，应根据被测电阻标称值的大小来选择量程。由于指针式万用表的欧姆挡刻度的非线性关系，它的中间一段分度较为精细，因此应使指针指示值尽可能落到刻度的中段位置，即全刻度起始的 20%~80% 弧度范围内，以使测量更准确。

测量时应注意：在测几十千欧以上阻值的电阻时，手不要触及表笔和电阻的导电部分。被检测的电阻从电路中焊下来，至少要焊开一个头，以免电路中的其他元件对测试产生影响，造成测量误差。色环电阻的阻值虽然能以色环标志来确定，但在使用时最好还是用万用表测试一下其实际阻值。

二、二极管的识别

1. 结构

二极管是晶体二极管的简称，也叫半导体二极管，用半导体单晶材料（主要是硅和锗）制成，是半导体器件中最基本的一种器件，是一种具有单向导电性的无源半导体器件。

晶体二极管有一个 PN 结加两个引线电极组成，如图 1-4（a）所示。从 P 型区引出的线为二极管的正极，从 N 型区引出的线为二极管的负极；图 1-4（b）为二极管在电路中的代表符号。PN 结主要由锗材料组成的二极管称为锗二极管，由硅材料组成的称为硅二极管。

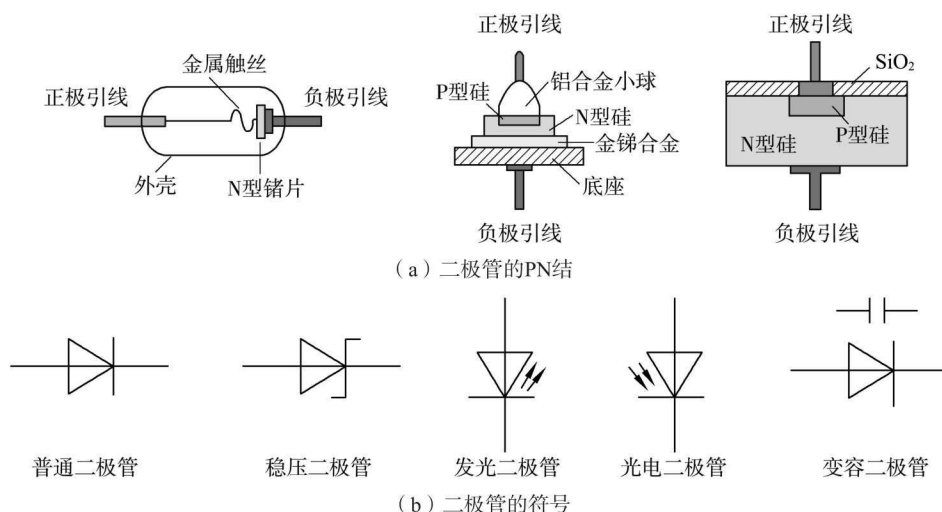


图1-4 二极管的PN结及电路符号

2. 分类

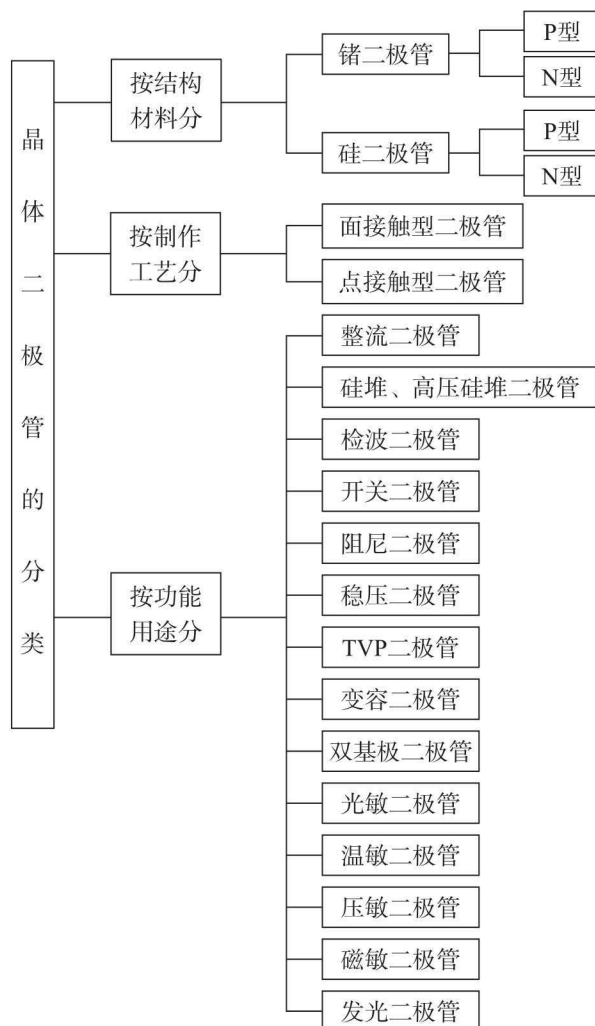


图1-5 二极管的分类



二极管种类很多,其分类情况如图 1-5 所示。其中,点接触型二极管,由于是点接触,只允许通过较小的电流(不超过几十毫安),适用于高频小电流电路,如收音机的检波等;面接触型二极管的“PN 结”面积较大,允许通过较大的电流(几安到几十安),主要用于把交流电变换成直流电的“整流”电路中。

3. 外形

常见二极管外形如图 1-6 所示。有时可从外形上判断出二极管的正负极,开关管的色环标记为负极,整流管的螺栓端为正极,发光二极管的长脚为正极。

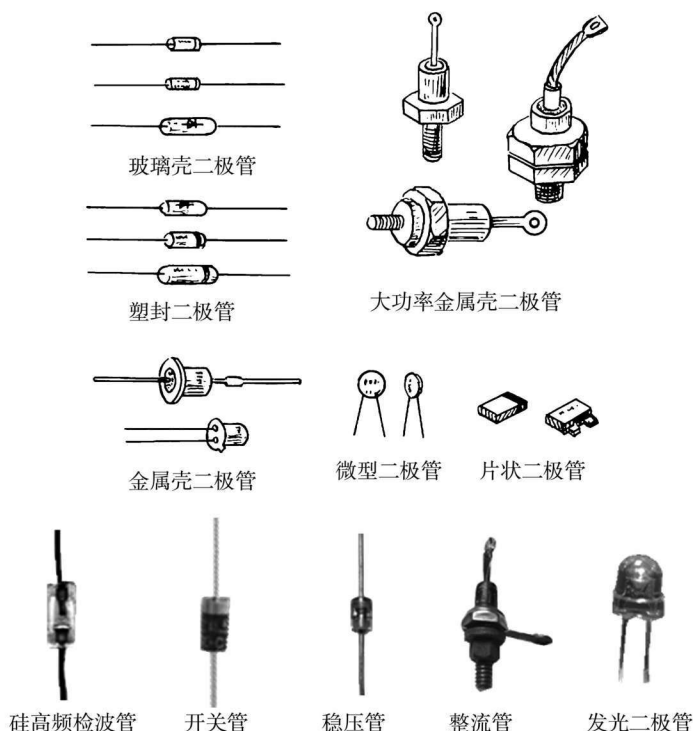


图1-6 常见二极管的外形

4. 命名

我国二极管的命名方式见表 1-4。

