

全国交通行业汽车驾驶员技术等级标准培训教材

中级汽车驾驶员培训教材

第 二 版
下 册

汽车驾驶员技术等级标准培训教材编委会 编



人民交通出版社



全国交通行业汽车驾驶员技术等级标准培训教材

Zhongji Qiche Jiashiyuan Peixun Jiaocai

中级汽车驾驶员培训教材

第 二 版

下 册

汽车驾驶员技术等级标准培训教材编委会 编

人民交通出版社

内 容 提 要

为了紧密配合全国交通行业汽车驾驶员新等级标准的实施,我社于1992年组织编写了《全国交通行业汽车驾驶员新等级标准培训教材(初级工、中级工、高级工计20册)》。在此基础上,为使整套教材具有较强的科学性、系统性和完整性,更便于教学、便于技能训练、便于自学,我们根据交通部、劳动部1993年共同颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准(交通)》(JT/T 27.1—93)对第一版教材进行了全面修订。

第二版教材分为:初级汽车驾驶员培训教材(上、下册)、中级汽车驾驶员培训教材(上、下册)、高级汽车驾驶员培训教材(上、下册)。

本书为《中级汽车驾驶员培训教材(下册)》。全书共分四篇,包括:汽车电器、发动机与汽车理论基础、汽车使用管理、汽车驾驶员操作技能训练与考核。

本书可供汽车驾驶员培训、考核晋级使用,也可供汽车驾驶员、修理工自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

中级汽车驾驶员培训教材 下册/汽车驾驶员技术等级标准教材编委会编. —2版. —北京:人民交通出版社,1997.9
全国交通行业汽车驾驶员技术等级标准培训教材
ISBN 7-114-02756-7

I. 中 … II. 汽 … III. 汽车-驾驶员-技术培训-教材
IV. U471.3
中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 17514

中级汽车驾驶员培训教材

第 二 版

下 册

汽车驾驶员技术等级标准培训教材编委会 编
责任印制:孙树田 版式设计:刘晓方 责任校对:尹 静
人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:18.25 字数:467千

1992年8月 第1版

1998年1月 第2版

1998年1月 第2版 第1次印刷

印数:0001—8000册 定价:21.50元

ISBN 7-114-02756-7

U · 01956

汽车驾驶员技术等级标准培训教材

第二版编写委员会顾问

- | | |
|-----|-------------------------------|
| 陈永宽 | 交通部教育司司长 |
| 郭生海 | 交通部机关服务中心主任兼党委书记、中国道路运输协会副理事长 |
| 王盈嘉 | 交通部公路管理司副司长 |
| 李家本 | 人民交通出版社社长兼总编辑 |
| 胡国斌 | 甘肃省交通厅厅长 |
| 陈 玲 | 四川省交通厅正厅级巡视员 |
| 龚学智 | 山东省交通厅副厅长 |
| 孙民权 | 广东省交通厅副厅长 |
| 孙俊安 | 辽宁省交通厅副厅长 |
| 朱 绵 | 北京市交通局总工程师 |

汽车驾驶员技术等级标准培训教材 第二版编写委员会

名誉主任：于努斯·玉素甫

主任：骆建新

副主任：于天栋 赵云望 邓华鸿 李必胜 秦声玉
阿不都热合曼·赫力里

委员：(按姓氏笔画排列)

王吉平 李志强 黄书林 黄智刚 董一民
彭侃 葛在 穆兰 戴学光 魏汝仲

汽车驾驶员技术等级标准培训教材 第二版编写委员会办公室

主任：秦声玉

工作人员：(按姓氏笔画排列)

王芳 王青 江仁俊 李惠敏 徐晖
董一民 裴军武

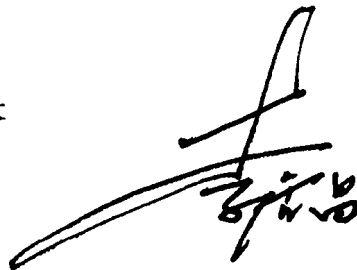
序

新疆交通厅组织以部分长期从事汽车运输技术和管理工作的专家、教授为主体的教材编写组,按照新颁国标编写了《汽车驾驶员系列培训教材》,于1992年正式出版发行后,又根据教材使用的情况和当代汽车技术的发展,在总结多年培训、考核实践的基础上,并结合我国近年引进车型变化和培训形式的多类别、多样化等新情况,最近又对教材进行了全面修订,使这套系列培训教材既符合社会化的职业技能开发、职业技能鉴定的需要,又符合机关、事业单位工人岗位技术培训的要求和特点。在历时一年多的编写过程中,专家、教授们工作一丝不苟、精益求精,付出了艰辛的劳动。他们这种为汽车运输行业及交通运输事业发展热心服务,乐于奉献他们的专业知识和技艺的精神和高尚情操,应当称颂。新疆交通厅重视技术工人的培训工作,为全国交通行业汽车驾驶员编写教材尽心尽力,肯花大力气,并投入了大量的人力、物力、财力,对推动工人技术培训工作有良好的促进作用。

党的十四届五中全会决定要在我国实施科教兴国战略。江泽民总书记指出:熟练的技术工人是四个现代化不可缺少的人才。交通运输要全面实现《国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》提出的各项任务和目标,必须培养和造就一支具有较高政治觉悟和职业道德,精通业务、技术熟练,具有较高素质和技能的行业技术工人队伍,这是交通运输事业现代化建设的一项基础工程。

愿这套教材在全国的汽车驾驶培训工作中发挥作用,为培养千百万合格的汽车驾驶人员做出贡献。

交通部副部长



1996年12月18日

第二版前言

《全国交通行业汽车驾驶员新等级标准培训教材》在交通部和有关部门的关怀和支持下,出版发行四年多来,受到广大职教工作者和读者的欢迎和厚爱,为全国交通行业的社会化职业技术培训与国家机关事业单位的技术培训发挥了作用,贡献了力量。

随着世界汽车工业的迅速发展和近年来我国汽车工业的腾飞,大量新技术、新材料、新装置、新结构在汽车上得到广泛应用,在社会化职业技术培训工作发展的同时,国家机关事业单位汽车驾驶员的培训深入开展。为提高教材的整体质量,更好地体现交通部、劳动部颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准 JT/T 27.1—93》,我们收集了培训单位、读者的意见和建议,在人民交通出版社汽车编辑部的具体指导下,对第一版教材进行了全面修改。

修改工作按照“全国满意,长期使用”的目标,全体编审人员一丝不苟,辛勤耕耘;紧扣国颁技术等级标准,整套教材充分考虑工人培训的特点,做到理论联系实际,各等级之间的专业知识梯度合理、论述清晰、通俗易懂、图文并茂,适应工人的知识水平和文化水平,突出操作技能训练教学与鉴定考核。修改后的二版教材,具有较强的科学性、系统性和完整性,更便于教学,便于技能训练、便于自学。我们着重从五个方面做了调整、修改、补充:

一、调整初、中、高三等级的结构布局,使汽车理论、汽车维修、交通安全、操作技能为主体的纵向技术梯度更加合理,初、中、高各等级内的横向技术的主次含量适度。

删除了以计划经济理论为基础的管理类教材,即:初级工的“营运知识”;高级工“汽车运输企业经营管理基本知识”。

二、在认真通审原教材的基础上,对旧车型的技术资料和陈旧的技术、工艺进行了删改,规范了技术用语、技术标准、计量标准,删减不必要的重复。

三、在操作技能训练与考核方面,根据交通部、劳动部 1996 年颁布的汽车驾驶员《职业技能鉴定规范》,精选了培训与考核的试题,增加了小型车辆的驾驶、修理、检测和排故的训练项目和评分标准,规范了训练与考核的要求,使教材便于教学,便于鉴定考核,可操作性强。

四、对交通安全知识系列的三本教材做了重大的调整和修改。首先突出了各等级中安全知识教材的重点知识的阐述,删去各等级之间一般性安全知识的重复内容,增加了汽车驾驶员“职业道德的知识”。

五、新编写“当代汽车新结构”部分。主要介绍发动机汽油喷射系统、防抱死制动系统、自动变速器、汽车的自诊断、安全气囊及汽车空调的原理、结构和维修技术等知识。

本册教材为《中级汽车驾驶员培训教材(下册)》,本册主编:李必胜;副主编:穆兰;操作技能训练与考核主编:邓华鸿;副主编:董一民、秦声玉。

中级汽车驾驶员培训教材包括:

上册:

第一篇 交通心理与交通事故分析

编者:原 勇

审 稿:赵云望

第二篇 机械制图及习题集

编者:张永高 曲广琪

审稿:汤铁山

下册:

第三篇 汽车电器

编者:黄书林 审稿:李曼莉

第四篇 发动机与汽车理论基础

编者:彭侃 审稿:赵云望

第五篇 汽车使用管理

编者:赵创林 审稿:李泗辉

第六篇 汽车驾驶员操作技能训练与考核

编者:王建国 杨华 金兰生 董建忠 蒋忠福 王燕民

审稿:黄智刚 董一民 黄书林 李玉明

由于任务重,时间紧,本教材难免出现错误和疏漏,欢迎广大职教工作者、专家和读者批评、指正。

汽车驾驶员技术等级标准培训教材第二版编写委员会

1997年2月28日

第一版前言

本教材是按照劳动部关于修订工人技术等级标准的精神和汽车驾驶员技术等级标准(征求意见稿)的内容编写的,经交通部汽车运输职工教育研究会组织部分会员省市进行了审稿,由《汽车驾驶员新等级标准教材》编写委员会定稿。内容包括初、中、高三个等级的专业理论知识和操作技能训练与考核。在编写过程中充分考虑了工人培训的特点,并注意到全套教材的专业知识的梯度要求。尽量避免理论叙述过深和繁琐的公式推导,力争突出教材的科学性、系统性和完整性,做到理论联系实际,符合循序渐进和可读性强的要求。操作技能训练与考核教材,内容、要求层次分明,采用表格式,对各训练项目的技术标准、操作工艺、训练时间、考核及评分标准等均有明确规定,便于教学训练和考核。

本教材是汽车驾驶员按照国务院批准、劳动部颁布的《工人考核条例》进行录用考核、转正定级考核、本等级考核以及升级考核的理想教本,也可作为技工学校、职业技术学校及各种汽车驾驶员培训班的教学用书。教材深入浅出、论述清晰、通俗易懂、图文并茂,适应工人的知识水平,也便于自学。

本教材由交通部汽车运输职工教育研究会组织领导山东、湖南、四川、甘肃、河南、河北、江西、广西、浙江、上海、长春等省市交通厅(局)及运管局的专家、工程技术人员进行审稿。在编写工作中,得到交通部教育司、人事劳动司、运输管理司、人民交通出版社、交通部汽车运输职工教育研究会等领导、编委会顾问、专家们的帮助和指导;得到新疆维吾尔自治区党委、人民政府领导、新疆维吾尔自治区工人考核委员会的热情关怀和大力支持,在此表示衷心感谢。

汽车驾驶员新等级标准教材编写委员会

目 录

第三篇 汽车电器

第一章 电工学基础知识	1
第一节 直流电路基础.....	1
第二节 交流电路基础.....	3
第三节 晶体二极管及其整流原理.....	4
第四节 晶体三极管及其放大原理.....	6
第二章 电源	7
第一节 蓄电池.....	7
第二节 直流发电机及其调节器	11
第三节 交流发电机及其调节器	15
第三章 点火系	23
第一节 低压电路	23
第二节 高压电路	25
第三节 点火正时	28
第四节 半导体点火系统	31
第四章 起动系	39
第一节 起动机	39
第二节 起动预热装置	48
第五章 照明与信号装置	50
第一节 照明设备	51
第二节 信号系统	53
第三节 电喇叭	55
第六章 仪表和辅助电器设备	56
第一节 仪表	56
第二节 报警装置	60
第三节 风窗玻璃清洁装置	61
第四节 开关和保险装置	63
第五节 无线电干扰的防止	65
第七章 汽车电路图	66
第一节 电路分析	66
第二节 汽车总电路图	72

第四篇 发动机与汽车理论基础

第一章 力学基础	80
第一节 力 物体的平衡	80
第二节 直线运动	87
第三节 运动和力	91
第四节 曲线运动	93
第五节 机械能	95
第二章 热力学基础	100
第一节 热膨胀 热传递	100
第二节 热量	104
第三节 分子热运动 热能	106
第四节 工程热力学基础	108
第五节 汽车发动机的实际工作循环	117
第三章 汽车的行驶原理和工作特性	119
第一节 汽车的行驶原理	119
第二节 汽车的工作特性	123
第四章 液压系统基础知识	124
第一节 液压传动	124
第二节 液压元件及工作原理简述	128
第三节 液压系统和液压回路简介	137

第五篇 汽车使用管理

绪论	140
第一章 汽车在特殊条件下的使用	141
第一节 汽车在低温条件下的使用	141
第二节 汽车在高温条件下的使用	143
第三节 汽车在高原山区上的使用	145
第四节 汽车在恶劣道路条件下的使用	148
第二章 汽车零件的磨损	149
第一节 摩擦与润滑	149
第二节 磨损	151
第三节 早期磨损预防	153
第三章 车辆的二级维护及走合期维护	156
第一节 二级维护前的检测诊断	157
第二节 二级维护作业内容	159
第三节 二级维护竣工检验和技术要求	161
第四节 走合期维护	164

第四章 汽车的一般修理知识	165
第一节 修理量具的使用.....	165
第二节 汽车的小修作业.....	170
第三节 汽车主要零部件的一般修复方法.....	175
第四节 车辆和总成大修的送修标志、修理技术标准和修竣验收工作	177
第五章 车辆的基础管理	180
第一节 汽车技术等级划分及评定.....	180
第二节 技术经济定额管理.....	183
第三节 汽车更新与报废.....	186

第六篇 汽车驾驶员操作技能训练与考核

第一章 汽车驾驶操作技能	192
第一节 场地驾驶.....	192
第二节 特殊条件下的驾驶.....	194
第三节 大客车、越野车、汽车列车、自动变速汽车的驾驶	197
第二章 汽车维修操作技能	200
第一节 汽车维护操作技能.....	200
第二节 汽车检修操作技能.....	203
第三章 汽车故障诊断与排除	229
第一节 发动机故障的诊断与排除.....	229
第二节 底盘故障的诊断与排除.....	230
第四章 相关工种技能	251
第一节 钳工基本技能.....	251
第二节 维修钳工基本技能.....	255
附录一 国际与国内集装箱系列尺寸	261
附录二 汽车电路图用图形符号	261
参考文献	279

第三篇 汽车电器

第一章 电工学基础知识

第一节 直流电路基础

一、基本概念

1. 电流

电荷作定向移动就形成电流。在物理学上把正电荷移动的方向定为电流的方向。

在不同导体中,电流的形式是不同的。在金属导体中,是自由电子定向移动形成电流,而电子带负电荷;在导电溶液中,是正负离子分别向相反方向作定向移动形成电流;气体中是电子和正负离子都作定向移动而形成电流。

火花塞点火就是在高电压下气体导电的实例。

2. 电源

把其它形式的能量转化为电能的装置叫电源。

电源的作用是不断向电路供给电能,使电路中有持续的电流。

注意! 不能从字面上错误地理解为电源是电荷的源泉。它不能产生电荷,只能提供电能。

接在电源正、负电极之间的用电设备中(外电路),电流是从正极流向负极;而在电源内部(内电路),电流则是从负极流向正极,形成回路。

3. 电流强度

单位时间内通过导体横截面的电量叫电流强度。它表示电流的强弱、大小,用符号 I 表示。

电流强度的计量单位是安培(A),简称安。

在1秒钟内通过导体截面的电量是1库仑(C),导体中的电流强度就是1安培(A)。

常用的电流强度单位还有毫安(mA)和微安(μ A)。

$$1\text{A}=1000\text{mA}$$

$$1\text{mA}=1000\mu\text{A}$$

通常把电流强度简称为电流。

4. 电压

电路两端点之间电动势的差,叫做电路两端的电压,也就是电荷流过电路所放出的能量。用符号 U 表示。

电压的计量单位是伏特(V),简称伏。常用的还有千伏(kV)和毫伏(mV)。

$$1\text{kV}=1000\text{V}$$

$$1\text{V}=1000\text{mV}$$

5. 电阻

导体对电流的阻碍作用叫电阻,用符号 R 表示。

电阻的计量单位是欧姆(Ω)。常用的单位还有千欧($\text{k}\Omega$)和兆欧($\text{M}\Omega$)。

$$1\text{k}\Omega=1000\Omega$$

$$1\text{M}\Omega=1000\text{k}\Omega$$

导体的电阻和导体的长度成正比,和导体的横截面积成反比,同时与导体的材料有关。

6. 直流电

大小和方向都不随时间变化的电流叫直流电。汽车电气设备用的电就是直流电。

二、欧姆定律

导体中的电流强度和导体两端的电压成正比,和导体的电阻成反比,这就是欧姆定律。

其公式为

$$I = \frac{U}{R}$$

式中: U ——电压, V ;

R ——电阻, Ω ;

I ——电流强度, A 。

注意:欧姆定律适用于金属导体、导电液体的导电;不适用于高电压下的气体导电等特殊情况。

三、串联电路和并联电路的特点

1. 电路及其连接

(1)电路:把电源、开关、用电器等元件按一定规律以导线连接起来组成的电流回路,称为电路。

用国家统一规定的各种电路元件符号绘制成的电路连接图,称为电路图。

(2)串联:把电路元件逐个按次序连接起来组成电路的连接方法叫串联。

(3)并联:把电路元件并列连接在电路中两点间的连接方法叫并联(见图 3-1-1)。

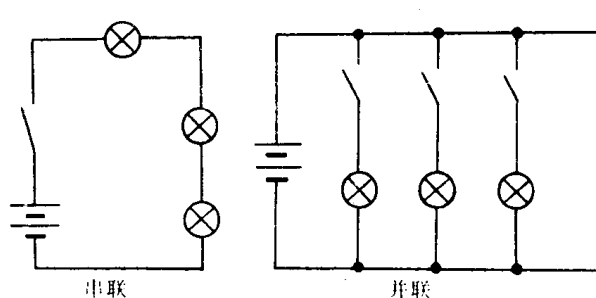


图 3-1-1 电路的连接

2. 串联电路特点

(1)电路各处电流强度相等;

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

(2)总电压等于各段导体两端电压之和;

$$U_{\text{总}} = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$$

(3)总电阻等于各段电阻之和。

$$R_{\text{总}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

3. 并联电路特点

(1)总电流强度等于各支路电流强度之和;

$$I_{\text{总}} = I_1 + I_2 + I_3 + \cdots + I_n$$

(2)各支路两端的电压相等;

$$U = U_1 = U_2 = U_3 = \cdots = U_n$$

(3)总电阻的倒数等于各支路电阻倒数之和,总电阻小于任何一支路的电阻。

$$\frac{1}{R_{\text{总}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

根据上述特点,汽车电器设备采用并联电路。这样可以保证各个用电设备的端电压相等,互相之间不受影响。

而在发电机的磁场回路中串联附加电阻,使磁场线圈的端电压降低、磁场电流强度减小,来达到降低发电机电压的目的。

四、电 磁 现 象

1. 电流的磁效应

在通电导体周围空间出现磁场的现象叫做电流的磁效应,这个磁场叫电磁场。

2. 通电螺线管的电磁场

通电螺线管周围形成与条形磁铁相似的电磁场。在螺线管中插入软铁芯,使磁场更强。电磁铁磁性的强弱随线圈中电流强度的大小而改变。汽车上用的电喇叭、继电器、调节器就是利用这个原理制成的。

3. 磁场对电流的作用

通电导体在磁场中,会受到磁场力的作用。而通电的矩形线圈在磁场中,就会受到方向相反的一对力偶作用,使线圈发生转动。汽车用的起动机、各种直流电动机和电流表都是根据这个原理工作的。

五、电 磁 感 应

闭合电路的一部分导体在磁场中,作切割磁力线运动时,导体中产生电流的现象叫电磁感应。由于电磁感应而产生的电流叫感生电流。

闭合导体切割磁力线的运动是相对的。磁体运动(磁场运动)时,也可以在静止线圈中产生感生电流。

汽车上的直流发电机和交流发电机都是根据上述原理工作的。

第二节 交流电路基础

一、基 本 概 念

1. 交流电

大小和方向都按周期性变化的电流叫交流电。

2. 周期和频率

交流电完成一次周期性变化所需的时间叫周期,用符号 T 表示,单位是秒(s)。

1 秒钟内完成的周期数叫频率,用 f 表示,单位是赫兹(Hz)。

周期和频率的有如下关系:

$$T = \frac{1}{f} \quad f = \frac{1}{T}$$

二、交流电路的特性

1. 最大值和有效值

交流电的最大值是指交流电在一周期内所能达到的最大数值。

交流电和直流电通过相同阻值的电阻时,如果它们在相同时间内产生的热量相等,就把这一直流电的数值叫做交流电的有效值。

正弦交流电的有效值与最大值之间有如下关系:

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707I_m$$

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0.707U_m$$

我们通常用的交流电是 220V,指的是有效值,一般电器设备上标的额定电压和额定电流数,也都是指的有效值。

而我们在确定电容器、晶体管等的耐压时,用最大值 U_m 。

2. 变压器

变压器是改变交流电电压的设备。它在改变电压的同时,也改变电流强度。变压器既不是电源,也不是用电器。

变压器原、副线圈的匝数之比,等于输入和输出电压之比。

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

式中: n_1 、 n_2 ——原、副线圈匝数;

U_1 、 U_2 ——输入和输出电压。

3. 三相交流电

实用的大型发动机都是三相交流发电机。它由三组彼此绝缘、相隔 120° 的线圈组成,接成星形(Y 形接法)。三个线圈的始端分别引出称为相线式火线;三个线圈的末端联接在一起,用一根导线引出,称为零线或地线。每相线圈两端的电压叫做相电压,即相线与零线之间的电压称相电压;两根端线之间的电压,即相线与相线之间的电压称为线电压。

第三节 晶体二极管及其整流原理

一、半导体的导电特性

1. 空穴导电

导电能力介于导体和绝缘体之间的物质,称为半导体。如硅、锗、硒和很多金属氧化物都是半导体。

金属是靠自由电子导电的。而半导体几乎没有自由电子,相邻原子间的电子都以共价键的

形式存在。共价键中的电子是束缚电子,不能自由运动。但是,因热运动等原因,极少数电子获得足够能量,挣脱束缚成为自由电子,在电场力的作用下形成电流。

当一个束缚电子挣脱为自由电子,在原来的共价键中就留下一个空位,叫做空穴。原子是中性的,电子带负电,我们可以把空穴看成是带正电的。这个空穴很容易被附近共价键中的束缚电子填补,于是出现一个新的空穴。也就相当于空穴的运动。在电场力作用下空穴带正电的定向移动,叫做半导体的空穴导电。

2. 导电特性

当外界温度升高,半导体产生较多的自由电子和空穴,导电能力增加。利用这个特性可以制成热敏电阻。

半导体受到光照时,也能形成更多的电子—空穴,增强了导电性。据此可以制成光敏元件。

半导体中如果掺入极少量的杂质,它的导电能力可以成百万倍的提高,用掺杂的半导体可以制造出各种不同性质、不同用途的晶体管。

二、晶体二极管的单向导电性

1. P 型、N 型半导体

经过掺杂处理的半导体可以分为 P 型和 N 型两类。

掺入价电子多的杂质后,产生大量带负电的自由电子,这类主要靠电子导电的半导体叫电子型半导体,或称负型半导体、N 型半导体。

相反,掺入价电子少的杂质后,就产生大量带正电的空穴。这类半导体主要靠空穴导电,叫做空穴型半导体,或称正型半导体、P 型半导体。

2. PN 结

用一定工艺方法把 P 型半导体和 N 型半导体紧密的结合在一起,就会形成一层带电的电荷区,称为 PN 结,如图 3-1-2 所示。

如果我们把 P 型半导体部分接电池正极, N 型部分接负极,这时 PN 结导电;如果换一下电池极性,PN 结就不导电(见图 3-1-3)。这说明 PN 结具有单向导电性。

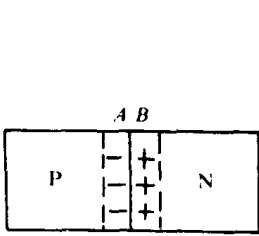


图 3-1-2 PN 结

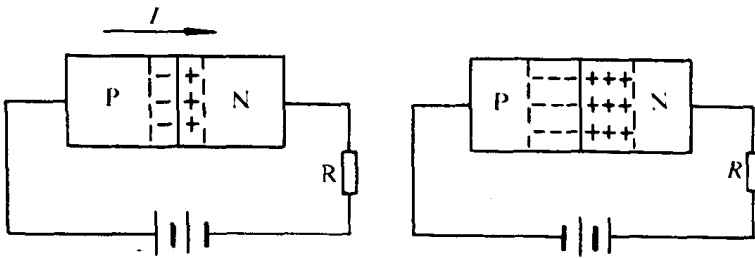


图 3-1-3 PN 结的单向导电特性

在 PN 结的 P 区和 N 区各引一个电极,装在管壳内,就是晶体二极管与 P 区联接的是晶体二极管的正极。晶体二极管也具有单向导电性。

三、晶体二极管整流

1. 半波整流

图 3-1-4 是一个最简单的整流器,用一个晶体二极管 D 来担任整流。正半周时二极管导