

面向21世纪

高等职业技术教育电子电工类规划教材

《模拟电子技术(修订版)》 目标测试及习题全解

主编 方彦 主审 周雪

西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>

XDUP

面向 21 世纪高等职业技术教育电子电工类规划教材

《模拟电子技术(修订版)》

目标测试及习题全解

主编 方 彦

参编 牛红亮 朱晓红 刘银红

张惠玲 程民利

主审 周 雪

西安电子科技大学出版社

2006

内 容 简 介

本书与西安电子科技大学出版社出版的面向 21 世纪高等职业技术教育电子电工类系列教材《模拟电子技术(修订版)》(周雪主编)一书相配套(读者也可单独使用本书)。书中总结了教材中每一节教学目标的内容,并给出适量的课内测试题和课外测试题供评测与自测,还给出了教材中的全部习题的解答。

本书适合高等职业教育有关专业学生使用,也可作为中等专业学校相关专业使用,还可供其他人员学习模拟电路时参考。

图书在版编目(CIP)数据

《模拟电子技术(修订版)》目标测试及习题全解/方彦主编.

—西安:西安电子科技大学出版社,2006.6

ISBN 7-5606-1676-3

I. 模… II. 方… III. 模拟电路-电子技术-高等学校-教学参考资料 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 046127 号

策 划 马乐惠

责任编辑 张 炜 马乐惠

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

<http://www.xduph.com>

E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 8.25

字 数 192 千字

印 数 1~4 000 册

定 价 11.00 元

ISBN 7-5606-1676-3/TN·0338

XDUP 1968001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

模拟电子技术课程是电类专业的基础课,为帮助学生学好本课程,我们特编写本书。学生可在本书的帮助下,更好地理解课程内容,掌握分析问题的方法,能独立地完成作业,比较顺利地通过模拟电子技术课程的考试,并取得较好的成绩。

本书为与《模拟电子技术(修订版)》(周雪主编,西安电子科技大学出版社出版)配套的辅助教材,与书中各章节编排一致,内容相应,适合高等职业教育电子、通信、信号、计算机、自控、电气等专业使用,也可作为中等专业学校相关专业使用,还可供其他人员学习模拟电路时参考。

本书在内容安排上,力求突出“教学目标”,并列出了教材中每一节的知识点和学习水平,供学生课前预习和课后检查目标达到程度。每节配置课内测试题一套,供课堂教学评价用;课外测试题一套,供学生自测用,以巩固、运用所学知识。题目尽量覆盖重要知识点,难度适当。最后,对教材中每章的练习题给出了详尽的参考解法和答案。

学生学习模拟电子技术课程时,必须以教材为主,学习指导书代替不了教材,只有在认真阅读教材的基础上,阅读学习指导书才会取得较好的效果。本书给出了练习题的解答,给学生学习带来一定的帮助,但是阅读题解代替不了学生自己解题,只有通过自己解题,举一反三,才会有深刻的体会和理解,真正掌握解题的思路和方法,达到学习的目的。

本书由西安铁路职业技术学院方彦老师担任主编。第1、2、5、6章由方彦执笔,第4章的课内外测试题及第9章由西安铁路职业技术学院刘银红老师执笔,第4章的习题解答及第10章由西安铁路职业技术学院牛红亮老师执笔,第8章由西安铁路职业技术学院朱晓红老师执笔,第7章由西安铁路职业技术学院程民利老师执笔,第3章由西安航空职业技术学院张惠玲老师执笔。方彦老师对全书进行了修改和统稿。

本书承蒙陕西省职教学会电工电子教研会副主任周雪副教授审稿。

由于作者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者
2006年3月

欢迎选购西安电子科技大学出版社教材类图书

~~~~~ 国家级、部级重点教材 ~~~~~

计算机系统结构(第三版)(统编)	22.00
离散数学(第三版)(统编)(乔维声)	16.00
雷达对抗原理(统编)	15.00
雷达原理(第三版)	23.00
通信网的安全——理论与技术	42.00
模拟电子线路基础(傅丰林)	16.00
移动通信(第三版)(统编)(郭梯云)	26.00
智能控制理论和方法	18.00

~~~ 全国信息技术水平考试指定教材 ~~~

计算机网络信息安全理论与实践教程	32.00
网页设计与网站开发基础教程	54.00
中小校园网络管理基础教程	19.00
中小校园网络管理实验教程	25.00

~~~~~ 计算机提高普及类 ~~~~~

计算机应用基础(第三版)(丁爱萍)	19.00
计算机组装与维护(高职)(杜飞明)	22.00
计算机组装与维护实用教程 (第二版)(高职)	29.00
计算机应用基础(Windows 2000 & Office 2002版)(教育部高职)	23.00
《计算机应用基础》实践技能训练 与案例分析(教育部高职)	11.00
计算机综合能力实训教程(高职)	10.00
办公自动化技术及应用教程	22.00
办公自动化设备的使用和维护 (第二版)(高职)	18.00
网络办公自动化技术及应用(高职)	21.00

~~~~~ 计算机网络类 ~~~~~

Internet基础与使用(第二版)(高职)	13.00
计算机网络安全(高职)	15.00
计算机网络管理	20.00
网络安全技术(高职)	17.00
网络安全与保密	24.00
网络信息安全技术	17.00
网站建设与维护(崔良海)	18.00
网站建设与维护(廖常武)	19.00
Internet技术及其应用教程	15.00
Windows 网络程序设计	26.00
嵌入式系统原理与开发	21.00
计算机图形图像与网页制作(高职)	19.00
互联网实用技术与网页制作(高职)	14.00

局域网组建、管理与维护(高职)	20.00
综合布线技术(高职)	18.00
计算机网络技术导论	16.00
计算机网络(第二版)(袁家政)	26.00
计算机网络技术(刘敏涵)	20.00
计算机网络(第二版)(蔡皖东)	18.00
计算机网络(第二版)(雷振甲)	21.00
计算机网络工程	20.00
计算机网络实验教程	14.00
计算机组网实验教程	23.00
计算机网络学习辅导及习题详解	23.00
网络工程设计与实践	29.00
网络应用程序设计	21.00
现代网络技术	24.00
网络计算	19.00

~~~~~ 计算机技术类 ~~~~~

计算机系统结构(陈智勇)	22.00
计算机系统设计——概念与技术(洪龙)	18.00
计算机组成原理 与系统结构实验教程(杨小龙)	12.00
计算机系统安全	22.00
电子政务理论与实务	20.00
电子商务概论(李晓燕)	17.00
电子商务概论(宋沛军)	20.00
电子商务基础与应用(第四版)(含盘)	34.00
电子商务基础与实务(第二版)(高职)	16.00
数据结构(C)(第二版)(杨秀金)	20.00
《数据结构》算法实现及解析 ——配合严蔚敏的《数据结构》(C语言版) (含光盘)(第二版)	35.00
数据结构——使用C++语言(第二版)	23.00
数据结构(高职)(周岳山)	15.00
计算方法与实习(高职)	11.00
算法设计与分析	15.00
编译原理教程	15.00
《编译原理教程》习题解析与上机指导	12.00
离散数学(蔡英)	19.00
《离散数学》学习指导书	16.00
离散数学(马光思)	22.00
离散数学(乔维声)	21.00
软件工程(第二版)	22.00
软件工程与数据库概论	14.00
信息系统分析与设计(卫红春)	19.00

信息系统分析与设计(高职)(卫红春)	18.00	《微型计算机原理》学习与实验指导	18.00
信息系统分析与设计(第二版)(陈圣国)	14.00	微型计算机原理及接口技术(新世纪)	25.00
人工智能技术导论(第二版)	18.00	80X86 微机原理与接口技术	26.00
~~~~~计算机辅助技术类~~~~~			
电子工程制图(含习题集)(高职)	25.00	单片机原理及接口技术	15.00
工程制图(含习题集)(高职)	22.00	单片机应用实训教程(高职)	22.00
机械制图与计算机绘图(含习题集)(高职)	24.00	新编单片机原理与应用(第二版)	22.00
计算机绘图(第二版)(许社教)	25.00	可编程序控制器原理及应用(第二版)	22.00
DSP应用技术(高职)	25.00	计算机控制技术(高职)(温希东)	12.00
现代DSP技术	22.00	计算机外部设备(第二版)	17.00
电子电路CAD程序及其应用(高职)	16.00	微机外围设备的使用与维护(高职)	19.00
电子线路CAD实用教程(第二版)	22.00	~~~~~数据库及计算机语言类~~~~~	
电子工艺与电子CAD(高职)	14.00	数据库原理(第二版)(郭盈发)	16.00
电子电路EDA技术	15.00	数据库原理(高荣芳)	18.00
EDA技术及应用(第二版)	24.00	Visual FoxPro 6.0数据库原理与应用(高职)	21.00
EDA技术综合应用实例与分析	22.00	基于VFP和SQL的数据库技术及应用	16.00
EDA技术与数字系统设计(高职)	14.00	SQLServer2000应用基础与实训教程(高职)	19.00
数字电路EDA设计(高职)	19.00	Oracle数据库SQL和PL/SQL实例教程(高职)	17.00
~~~~~操作系统类~~~~~			
计算机操作系统(第二版)(高职)(颜彬)	17.00	数据库技术及应用(高职)	14.00
计算机操作系统(修订版)(汤子瀛)	24.00	网络数据库技术及应用(高职)	20.00
《计算机操作系统》学习指导与题解	16.00	C++程序设计语言	20.00
计算机操作系统(王津)	16.00	《C++程序设计语言》经典题解与实验指导	13.00
计算机操作系统(孙雅如)	15.00	新编C语言程序设计教程(第二版)	22.00
计算机操作系统(方敏)	28.00	《新编C语言程序设计教程(第二版)》	
计算机操作实训教程(高职)(张晓云)	18.00	习题解答与实验指导	15.00
操作系统教程——Linux实例分析(孟庆昌)	21.00	C++Builder 6.0 程序设计(高职)	19.00
Linux 操作系统实用教程(高职)	20.00	Visual Basic 程序设计(第二版)	20.00
Linux实训指导教程(高职)	13.00	Visual Basic·NET程序设计教程(高职)	18.00
~~~~~图形处理类~~~~~			
多媒体技术及应用(王坤)	21.00	汇编语言程序设计(第二版)(韩海)	18.00
多媒体软件设计技术(第二版)	20.00	汇编语言程序设计(李强)	23.00
多媒体技术与应用(第二版)(傅献祯)	16.00	汇编语言程序设计(李革新)	19.00
多媒体技术教程(杨安琪)	20.00	微型计算机汇编语言程序设计(龚尚福)	23.00
计算机图形学(张义宽)	20.00	面向对象程序设计与VC++实践	22.00
计算机图形学(丁爱玲)	14.00	面向对象程序设计与C++语言	17.00
计算机图形学(研究生系列)(璩柏青)	26.00	面向对象程序设计教程	19.00
计算机图形学——图形的计算与显示原理	22.00	面向对象程序设计——JAVA(第二版)	32.00
数字图像处理	20.00	JAVA语言程序设计教程	18.00
3DS MAX 6.0实用教程(高职)	23.00	JAVA程序设计(高职)	18.00
~~~~~微机与控制类~~~~~			
微型计算机原理与应用(第二版)(本科)	33.00	~~~~~电子技术类~~~~~	
《微型原理及应用》(第二版)学习指导	18.00	测试与计量技术基础	19.00
微型计算机原理(第四版)	29.00	测试技术基础	15.00
《微型计算机原理》(第四版)学习指导书	14.00	传感器原理及工程应用(第二版)	18.00
		模拟电子技术(第二版)(教育部高职)	17.00
		模拟电子电路基础(王卫东)	23.00
		模拟电子技术(第二版)(江晓安)	18.00
		《模拟电子技术》学习指导与题解	12.00

数字电子技术(第二版)(江晓安)	18.00	电磁场与电磁波(第二版)	20.00
《数字电子技术》学习指导与题解	14.00	电磁场与电磁波(含光盘)(郭辉萍)	21.00
数字电子技术(第二版)(郭永贞)	19.00	电磁场与电磁波学习指导(21世纪)	21.00
数字电子技术(第二版)(教育部高职)	12.00	电磁波——传输·辐射·传播(王一平)	26.00
数字电子技术基础(21世纪)	18.00	高频电子线路(中专)	16.00
《数字电子技术基础》学习指导(21世纪)	8.00	扩频通信	9.80
现代数字系统设计	25.00	扩展频谱通信及其多址技术	19.00
数字电路与系统设计	25.00	信号与系统(第二版)(陈生潭)	29.00
数字电路与逻辑设计	18.00	《信号与系统》学习指导	17.00
数字系统设计基础	19.00	信号与系统(张小虹)	22.00
电路理论基础	20.00	《信号与系统》学习指导	19.00
电路基础(第二版)(21世纪)	21.00	信号与线性系统	26.00
《电路基础》学习指导与习题全解(刘景夏)	15.00	数字信号处理(第二版)(丁玉美)	21.00
电路基础学习指导(21世纪)	15.00	数字信号处理(丁玉美)	16.00
电路分析——基础理论与实用技术(高职)	20.00	数字信号处理(刘顺兰)	19.00
电路分析(第二版)(教育部高职)	18.00	自适应信号处理(研究生系列)	16.00
《电路分析(修订版)》		随机信号处理	13.00
学习指导及习题全解(高职)	19.00	数字信号处理——时域离散随机信号处理	19.00
电路分析学习指导与题解(高职)(李益民)	19.00	《数字信号处理	
电路分析基础全真试题详解(张永瑞)	20.00	——时域离散随机信号处理》学习指导	10.00
电路分析基础(高职)(牛金生)	16.00	数字视觉视频技术(研究生系列)	26.00
电路与电子技术(路松行)	22.00	微波电路 CAA 与 CAD(研究生系列)	21.00
电力电子技术(高职)(曾方)	15.00	微波技术及应用	20.00
电工基础(第二版)(教育部高职)	18.00	射频/微波电路导论	28.00
电工技术(高职)(常晓玲)	19.00	微电子器件可靠性(研究生系列)	13.00
电工技术实训(高职)	12.00	物理光学与应用光学	26.00
电工基础(高职)(王秀英)	19.00	非线性光学(研究生系列)	40.00
电工技能实训教程(高职)	26.00	现代光学(研究生系列)	18.00
电工技能实训基础(张仁醒)	14.00	红外物理(研究生系列)	20.00
电力电子技术(高职)	15.00	常用低压电器与可编程序控制器	22.00
电子线路仿真设计(王恺)	18.00	可编程逻辑器件原理、开发与应用	22.00
电子产品工艺实训(卢庆林)	15.00	可编程逻辑器件原理及应用(朱明程)	23.00
电子工艺实训教程	19.00	多传感器数据融合及其应用(研究生系列)	18.00
电子测量技术(高职)	16.00	毕业设计指导(电类)(高职)	28.00
电子技术基础(高职)(苏丽萍)	22.00	~~~~~通信与自动控制类~~~~~	
电子技术基础——模拟电子技术(高职)	20.00	《通信电子线路(第二版)》学习指导	25.00
电子技术基础——数字电子技术(高职)	14.00	光纤通信(方强)	15.00
智能卡技术(刘守义)	20.00	光纤通信(张宝富)	18.00
手机原理与维护(陈良)	13.00	光纤通信(刘增基)	15.00
光电探测原理	25.00	移动通信(章坚武)	16.00
天线与电波传播(含光盘)	24.00	移动通信技术(高职)	18.00
天线技术(高职)	14.00	数字通信系统(强世锦)	17.00
电子线路基础(21世纪)(傅丰林)	19.00	数字通信原理与技术(第二版)	25.00
《电子线路基础》学习和题解指导	22.00	数字通信原理(黎洪松)	25.00
电子线路基础(闵锐)	20.00	通信原理与通信技术	23.00
电磁场微波技术与天线	18.00	《通信原理与通信技术》学习指导	22.00

多媒体通信技术(王汝言)	23.00	电气控制与 PLC 原理及应用(常文平)	17.00
现代通信系统	24.00	工程力学(高职)(皮智谋)	12.00
通信电路(沈伟慈)	18.00	工程力学(高职)(史艺农)	23.00
通信电源(高职)	14.00	工程材料与热加工技术(高职)(程晓宇)	20.00
通信系统(修订版)(王秉钧)	22.00	机械工程基础(高职)(李茹)	26.00
现代通信系统导论(高职)	18.00	机械设计基础(高职)(赵冬梅)	21.00
现代通信网概论	25.00	机械设计基础(高职)(张京辉)	24.00
现代通信理论与技术导论	25.00	机械设计基础(高职)(郭红星)	20.00
现代通信技术与网络应用	23.00	机械基础(周家泽)	17.00
现代通信新技术	20.00	机械 CAD/CAM 技术(方新)	20.00
现代通信原理与技术	26.00	机械制图(高职)(刘家平)	32.00
通信工程专业英语	12.00	机械制造工艺装备(高职)(吴秀佳)	19.00
微波技术与天线	17.00	机械制造技术(高职)(邵堃)	24.00
锁相技术	14.80	机械加工技术(高职)(魏康民)	24.00
计算机通信网(沈金龙)	24.00	计算机辅助机械设计(秦汝明)	19.00
计算机通信网(修订版)(刘后铭)	18.00	数控机床原理与编程(陈富安)	20.00
计算机数据通信教程(张燕)	15.00	数控加工与编程(高职)	19.00
纠错码——原理与方法(王新梅)	35.00	数控加工工艺(高职)(赵长旭)	22.00
编码理论	19.00	数控编程与操作(高职)(秦启书)	16.00
现代通信新技术	20.00	数控技术及应用(高职)(马一民)	17.00
现代交换技术	20.00	数控机床故障分析与维修(高职)(潘海丽)	19.00
程控交换技术实用教程(高职)(李正吉)	11.00	数控机床电气控制(高职)(姚勇刚)	21.00
程控数字交换原理学习指导与习题解析	12.00	机电一体化技术(高职)	17.00
自动控制原理(赵四化)	16.00	机床电器 PLC(高职)(李伟)	14.00
自动控制原理(薛安克)	19.00	电机及拖动基础(高职)(孟宪芳)	17.00
《自动控制原理》学习指导与题解(方斌)	22.00	电机拖动与控制(高职)(刘保录)	25.00
自动控制原理及其应用(高职)	15.00	电切削加工技术(高职)(詹华西)	13.00
智能化仪器原理及应用(曹建平)	16.00	金属切削与机床(高职)(聂建武)	22.00
楼宇自动化(高职)	14.00	模具制造技术(高职)(刘航)	22.00
电梯原理及逻辑排故(高职)	22.00	液压与气动技术(高职)(朱梅)	19.00
~~~~~ 家用电器与机电类 ~~~~~			
电视原理与系统(赵坚勇)	16.00	特种加工技术(高职)(周旭光)	10.00
电视原理与电视机检修(高职)	16.00	汽车电工电子技术(高职)(袁建华)	20.00
数字电视技术	20.00	互换性与技术测量(高职)(杨好学)	16.00
电器原理与技术(裴昌幸)	24.00	车工基本技能训练(高职)(武建荣)	6.00
调音技术(高职)	16.00	钳工基本技能训练(高职)(彭彦)	5.00
音响技术	13.00	焊接基本技能训练(高职)(王红英)	6.00
现代音响与调音技术	19.00	建筑管道工基本技能训练(高职)(陈斐明)	8.00
		铣工基本技能训练(高职)(韩振武)	4.00

~~~~~ 家用电器与机电类 ~~~~~

欢迎来函索取本社最新书目和教材介绍, 欢迎投稿!

从邮局或银行汇款邮购者, 汇款单上务必写清收书人姓名、地址、邮编、电话。款到后我社将挂号发书, 加收5元包装邮费(一次购书30元以上者可免收邮费)。

通信地址: 西安市太白南路2号 西安电子科技大学出版社发行部 邮 编: 710071

电 话: (029) 88201467

传 真: (029) 88213675

主 页: <http://www.xduph.com>

E-mail: xdupfb@pub.xaonline.com

目 录

| | |
|----------------------------|----|
| 第 1 章 半导体二极管及其电路 | 1 |
| 1.1 PN 结 | 1 |
| 1.2 半导体二极管 | 2 |
| 1.3 特殊二极管 | 5 |
| 习题解答 | 6 |
| 第 2 章 半导体三极管及其放大电路 | 10 |
| 2.1 半导体三极管 | 10 |
| 2.2 放大电路的基本知识 | 12 |
| 2.3 放大电路的失真现象分析 | 14 |
| 2.4 放大电路的偏置方式 | 16 |
| 2.5 放大电路性能指标的估算 | 17 |
| 2.6 多级放大电路 | 20 |
| 习题解答 | 21 |
| 第 3 章 场效应管及其应用 | 33 |
| 3.1 场效应管 | 33 |
| 3.2 场效应管放大电路 | 35 |
| 习题解答 | 36 |
| 第 4 章 集成运算放大器 | 39 |
| 4.1 差动放大电路 | 39 |
| 4.2 集成运算放大器 | 40 |
| 4.3 集成运算放大器的主要参数及其选择 | 41 |
| 习题解答 | 42 |
| 第 5 章 负反馈放大器 | 46 |
| 5.1 反馈的基本概念 | 46 |
| 5.2 负反馈对放大器性能的影响 | 50 |
| 5.3 深度负反馈放大电路的分析 | 52 |
| 习题解答 | 53 |
| 第 6 章 集成运算放大器的基本应用 | 59 |
| 6.1 概述 | 59 |
| 6.2 基本运算电路 | 59 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| 6.3 有源滤波和精密整流电路 | 63 |
| 6.4 电压比较器 | 64 |
| 6.5 集成运算放大器的使用常识 | 67 |
| 习题解答 | 67 |
| 第7章 波形发生电路 | 79 |
| 7.1 正弦波振荡电路 | 79 |
| 7.2 非正弦信号发生器 | 83 |
| 7.3 集成函数发生器 8038 简介 | 86 |
| 7.4 压控振荡器 | 86 |
| 习题解答 | 87 |
| 第8章 功率放大器 | 93 |
| 8.1 功率放大器的特点和分类 | 93 |
| 8.2 乙类互补对称功率放大电路(OCL 电路) | 93 |
| 8.3 单电源互补对称功率放大器(OTL 电路) | 96 |
| 8.4 复合互补对称功率放大电路 | 99 |
| 8.5 集成功率放大器 | 101 |
| 习题解答 | 102 |
| 第9章 直流稳压电源 | 105 |
| 9.1 概述 | 105 |
| 9.2 整流滤波电路 | 105 |
| 9.3 硅稳压管稳压电路 | 110 |
| 9.4 串联型线性稳压电路 | 111 |
| 9.5 三端集成稳压器 | 113 |
| 9.6 开关稳压电源 | 116 |
| 习题解答 | 116 |
| 第10章 晶闸管及其应用电路 | 121 |
| 10.1 单向晶闸管 | 121 |
| 10.2 单相可控整流电路 | 121 |
| 10.3 单结晶体管触发电路 | 122 |
| 10.4 双向晶闸管及其应用电路 | 123 |
| 习题解答 | 123 |
| 参考文献 | 126 |

第 1 章 半导体二极管及其电路

1.1 PN 结

一、教学目标

本节知识点与学习水平见表 1.1。

表 1.1

| 知识点 | 学习水平 | 备注 |
|------|--------------------------------|----|
| 半导体 | 识记：半导体的定义、特性
理解：杂质半导体，共价键结构 | |
| PN 结 | 识记：PN 结的形成过程
理解：PN 结的特性 | |

二、课内测试题

1. 自然界的各种物质按导电能力分\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
2. 半导体具有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_性。
3. 杂质半导体具有\_\_\_\_\_型和\_\_\_\_\_型之分。
4. PN 结加正向电压，是指电源的正极接\_\_\_\_\_区，电源的负极接\_\_\_\_\_区，这种接法叫\_\_\_\_\_。
5. N 型半导体是在本征半导体中掺入\_\_\_\_\_价元素，其多数载流子是\_\_\_\_\_，少数载流子是\_\_\_\_\_。
6. P 型半导体是在本征半导体中掺入\_\_\_\_\_价元素，其多数载流子是\_\_\_\_\_，少数载流子是\_\_\_\_\_。

三、课外测试题

1. 在杂质半导体中，多数载流子的浓度主要取决于\_\_\_\_\_，而少数载流子的浓度则与\_\_\_\_\_有很大关系。
a. 温度 b. 掺杂工艺 c. 杂质浓度 d. 晶体缺陷
2. 当 PN 结外加正向电压时，扩散电流\_\_\_\_\_漂移电流，耗尽层\_\_\_\_\_；PN 结外加反向电压时，扩散电流\_\_\_\_\_漂移电流，耗尽层\_\_\_\_\_。

- a. 大于 b. 小于 c. 等于 d. 变宽 e. 变窄 f. 不变

3. 在室温下，对于掺入相同数量杂质的 P 型半导体和 N 型半导体，其导电能力\_\_\_\_\_。

- a. 相同 b. N 型导电能力强 c. P 型导电能力强

4. 判断下列说法是否正确，并在相应的括号内画√或×。

- (1) P 型半导体可通过在纯净半导体中掺入五价磷元素而获得。 ()
- (2) 在 N 型半导体中，掺入高浓度的三价杂质可以改为 P 型半导体。 ()
- (3) P 型半导体带正电，N 型半导体带负电。 ()
- (4) PN 结内的扩散电流是载流子在电场作用下形成的。 ()
- (5) 漂移电流是少数载流子在内电场作用下形成的。 ()
- (6) 由于 PN 结交界面两边存在电位差，所以当把 PN 结两端短路时就有电流通过。 ()

1.2 半导体二极管

一、教学目标

本节知识点与学习水平见表 1.2。

表 1.2

| 知识点 | 学 习 水 平 | 备 注 |
|------------|--|-----|
| 半导体
二极管 | 识记：二极管的结构、类型、电路符号及实物图
理解：1. 二极管的伏安特性
2. 二极管的主要参数
运用：1. 能用万用表进行二极管的简易测试
2. 能根据命名识别二极管
3. 会分析二极管在电子电路中的应用 | |

二、课内测试题

1. 二极管的类型按材料分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. 二极管的两端加正向电压时，有一段“死区电压”，锗管约为\_\_\_\_\_，硅管约为\_\_\_\_\_。
3. 单相半波整流电路中，利用二极管的\_\_\_\_\_特性，可以将正弦交流电变成单方向脉动的直流电。
4. 限幅电路限制了\_\_\_\_\_电压的幅度，是\_\_\_\_\_在起主要作用。
5. 二极管的最主要特性是\_\_\_\_\_，它的两个主要参数是反映正向特性的\_\_\_\_\_和反映反向特性的\_\_\_\_\_。

6. 指出在以下几种半导体器件中, 哪些是普通硅二极管, 哪些是普通锗二极管, 哪些是硅稳压管。

3AX22、2CZ11、3DG4、2AP6、3DJ13、2CP10、3D01、2CW11

三、课外测试题

1. 甲、乙、丙三个二极管的正、反向特性如表 1.3 所示, 哪一个二极管的性能最好? 请在相应的括号内画√(只允许画一个)。

表 1.3

| 管号 | 加 0.5 V 正向电压时的电流 | 加反向电压时的电流 | 哪个性能最好 |
|----|------------------|-------------|--------|
| 甲 | 0.5 mA | 1 μ A | () |
| 乙 | 5 mA | 0.1 μ A | () |
| 丙 | 2 mA | 5 μ A | () |

2. 一个硅二极管在正向电压 $U_V = 0.6$ V 时, 正向电流 $I_V = 10$ mA。若 U_V 增大到 0.66 V(即增加 10%), 则电流 I_V \_\_\_\_\_。

3. 在图 1-1 所示的电路中, 当电源 $U = 5$ V 时, 测得 $I = 1$ mA, 若把电源电压调整到 $U = 10$ V, 则电流的大小将是\_\_\_\_\_。

- a. $I = 2$ mA b. $I < 2$ mA c. $I > 2$ mA

4. 设图 1-1 电路中保持 $U = 5$ V 不变, 当温度为 20℃ 时测得二极管的电压 $U_V = 0.7$ V。当温度上升到 40℃ 时, 则 U_V 的大小将是\_\_\_\_\_。

- a. 仍等于 0.7 V b. 大于 0.7 V c. 小于 0.7 V

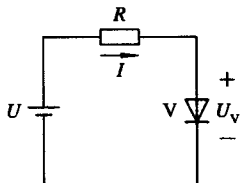


图 1-1

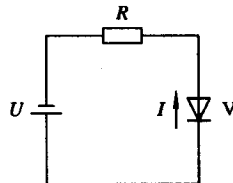


图 1-2

5. 电路如图 1-2 所示, 已知二极管的反向击穿电压为 20 V, 当 $U = 5$ V, 温度为 20℃ 时 $I = 2$ μ A。若电源电压由 5 V 增加到 10 V, 则电流 I 约为\_\_\_\_\_。

- a. 10 μ A b. 4 μ A c. 2 μ A d. 1 μ A

6. 电路如图 1-2 所示, 已知条件同第 5 题, 当电源电压保持 5 V, 温度由 20℃ 下降到 10℃ 时, 则电流 I 约为\_\_\_\_\_。

- a. 10 μ A b. 4 μ A c. 2 μ A d. 1 μ A

7. 按通常规定, 题 5 中的二极管的最大反向工作电压为\_\_\_\_\_。

- a. 20 V b. 15 V c. 10 V d. 5 V

8. 二极管如图 1-3 所示, 已知输入电压 $u_i = \sin\omega t$ (V), 二极管的正向压降和反向电流均可忽略, 试画出输出电压 u_o 的波形。

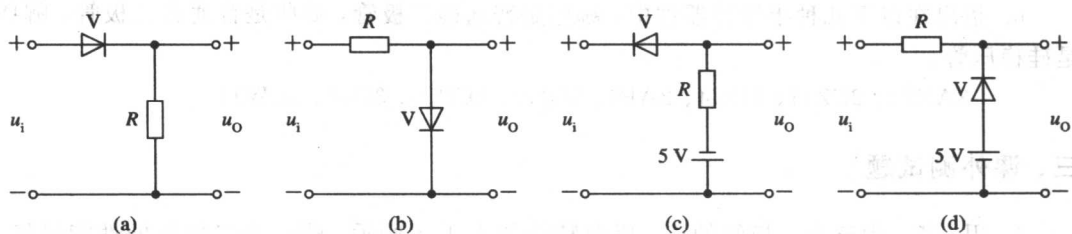


图 1-3

9. 电路如图 1-4 所示, $u_i = 5 \sin \omega t$ (V), 试画出输出电压 u_o 的波形。(二极管的正向压降忽略)

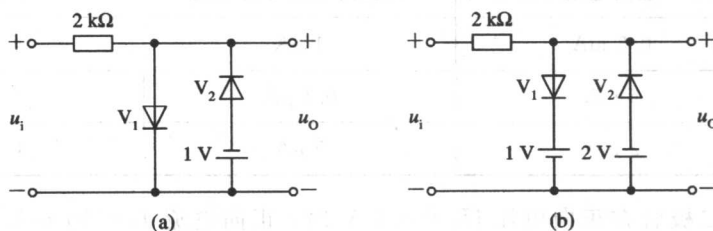


图 1-4

10. 由理想二极管组成电路如图 1-5 所示, 试确定各电路的输出电压 U_o 。

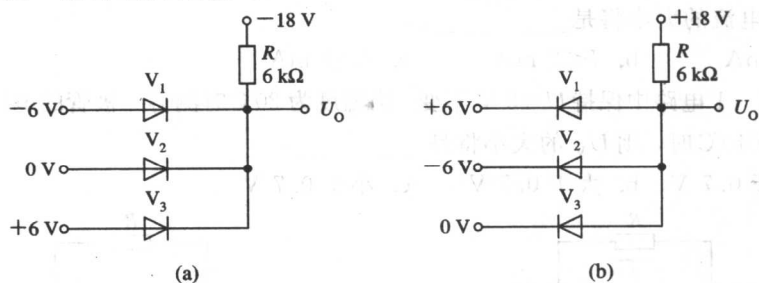


图 1-5

四、实践题

1. 怎样用万用表判断二极管的好坏与极性?

2. 某二极管的管壳标有电路符号, 如图 1-6(a)所示。已知该二极管是好的, 万用表的欧姆挡示意图如图 1-6(b)所示, 请问:

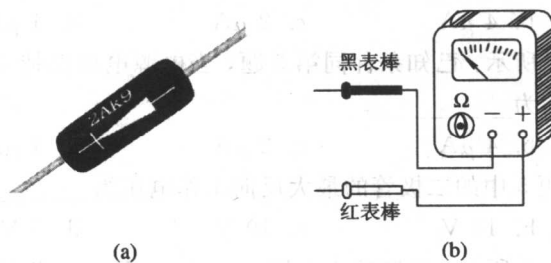


图 1-6

- (1) 在测二极管的正向电阻时, 两根表笔如何连接?
- (2) 在测二极管的反向电阻时, 两根表笔又如何连接?
- (3) 两次测量中哪一次指针偏转的角度大? 偏转角度大的一次的阻值小还是阻值大?
3. 用万用表的 $R \times 10$ 挡和 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 挡分别测量一个二极管的正向电阻, 两次测试结果是否相同?

4. 如图 1-7 所示, 二极管是理想的, 电阻 R 为 6Ω 。当普通指针式万用表置于 $R \times 1$ 挡时, 用黑表笔(通常带正电)接 A 点, 红表笔(通常带负电)接 B 点, 则万用表的指示值为()。

- a. 18Ω b. 9Ω c. 3Ω d. 2Ω e. 0Ω

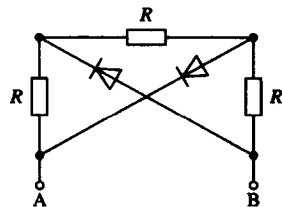


图 1-7

1.3 特殊二极管

一、教学目标

本节知识点与学习水平见表 1.4。

表 1.4

| 知识点 | 学习水平 | 备注 |
|-------|--|----|
| 稳压二极管 | 识记: 定义、电路符号、实物图
理解: 1. 特性曲线
2. 主要参数
运用: 1. 稳压二极管在电子电路中的应用
2. 会判断稳压二极管的好坏 | |
| 发光二极管 | 识记: 类型、电路符号、实物图
理解: 发光二极管的工作原理
运用: 会检测发光二极管的好坏 | |
| 光电二极管 | 识记: 定义、电路符号、实物图
理解: 光电二极管的工作原理
运用: 会检测光电二极管的好坏 | |
| 变容二极管 | 识记: 定义、电路符号、实物图
理解: 变容二极管的工作原理
运用: 会检测变容二极管的好坏 | |

二、课内测试题

1. 利用硅 PN 结在某种掺杂条件下反向击穿特性陡直的特点而制造的二极管称为\_\_\_\_\_二极管。
2. 硅稳压二极管主要工作在\_\_\_\_\_区。
3. 稳压二极管是利用二极管的\_\_\_\_\_特性进行稳压的。
 - a. 正向导通 b. 反向截止 c. 反向击穿

4. 单色发光二极管的两根引脚不一般长, 试问: 长引脚与短引脚, 哪一个为二极管的正极?

5. 光电二极管在电路中使用, 是正向连接还是反向连接?

三、课外测试题

1. 若稳压二极管 V_1 和 V_2 的稳定电压分别为 6 V 和 10 V , 求如图 1-8 所示电路的输出电压 u_o (忽略二极管的正向导通电压)。

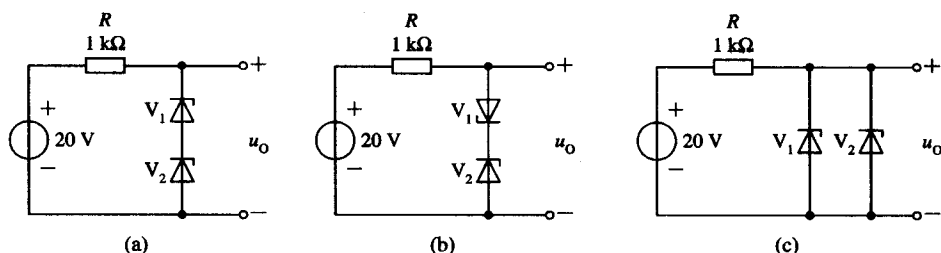


图 1-8

2. 如图 1-9 所示的发光二极管的应用电路中, 若输入电压 $U_1 = 1.0\text{ V}$, 试问发光二极管是否发光, 为什么?

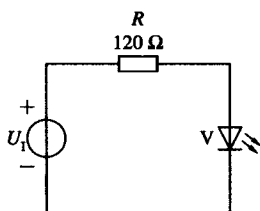


图 1-9

3. 已知稳压管 $2\text{CW}11$ 稳压值的电压温度系数为 $-0.05\%/^{\circ}\text{C}$, $2\text{CW}20$ 为 $+0.095\%/^{\circ}\text{C}$ 。为了减小温度对稳压值的影响, 有人把同一型号的两个稳压管正、反向串联, 如图 1-10(a)、(b)所示。也有人把这两种不同型号的稳压管串联使用, 如图 1-10(c)所示。你认为这三种做法是否都能起到减小电压温度系数绝对值的作用?

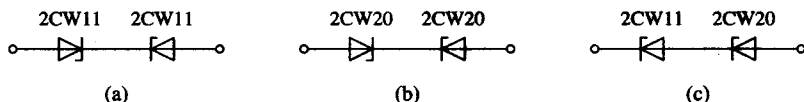


图 1-10

习题解答

1.1 填空题

(1) 杂质半导体有\_\_\_\_\_型和\_\_\_\_\_型之分。

答案: N; P

(2) PN 结加正向电压,是指电源的正极接\_\_\_\_\_区,电源的负极接\_\_\_\_\_区,这种接法叫\_\_\_\_\_。

答案: P; N; 正向偏置

(3) 二极管的两端加正向电压时,有一段“死区电压”,锗管约为\_\_\_\_\_,硅管约为\_\_\_\_\_。

答案: 0.1 V; 0.5 V

(4) 二极管的类型按材料分\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

答案: 硅二极管; 锗二极管

(5) 单相半波整流电路中,利用二极管的\_\_\_\_\_特性,可以将正弦交流电变成单方向脉动的直流电。

答案: 单向导电性

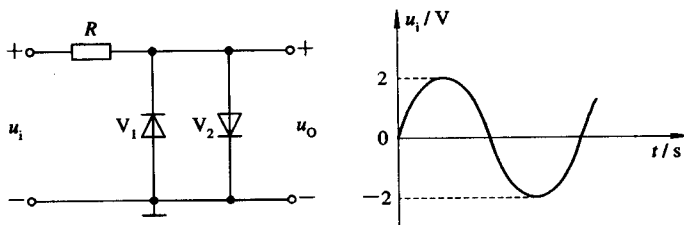
(6) 限幅电路是限制了\_\_\_\_\_电压的幅度,是\_\_\_\_\_在起主要作用。

答案: 信号; 二极管

(7) 硅稳压二极管主要工作在\_\_\_\_\_区。

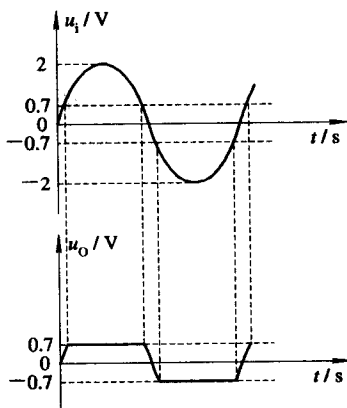
答案: 反向击穿

1.2 限幅电路如图所示, $u_i = 2 \sin \omega t$, V_1 、 V_2 均为硅管, 导通电压为 0.7 V, 试根据输入电压波形画出输出电压波形(必须考虑二极管的导通电压)。



题 1.2 图

答: 当 $u_i > 0$ 时, V_1 截止, V_2 导通, $u_o = 0.7$ V; 当 $u_i < 0$ 时, V_1 导通, V_2 截止, $u_o = -0.7$ V, 输出电压波形参见题 1.2 解图。



题 1.2 解图