

21世纪
高职高专电子信息类规划教材



模拟电子技术习题与解答

管美莹 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



TN01-44
1002

21 世纪高职高专电子信息类规划教材

模拟电子技术习题与解答

管美莹 编
徐佩安 审

机械工业出版社

本书是“模拟电子技术”类教材的辅助参考书,编写时没有针对某一本教材。全书共分十一章,并附有两份自测题。各章由知识结构、能力目标、例题、习题和习题答案五部分组成。知识结构简要说明了主要内容及其之间的联系,能力目标指出学习所要达到的基本要求,习题的题型包括选择、填空、判断和分析与计算,每道习题都有答案,有一定难度的习题还给出分析或提示。

本书主要面对高职高专的应用电子技术、通信、电子与信息工程及相关的专业编写,也适用于同类专业的高等院校、电视大学、职工大学,还可供相关专业的中等专业学校、技工学校、电子技术爱好者和高职升学考试人员作参考。

图书在版编目(CIP)数据

模拟电子技术习题与解答/管美莹编. —北京:机械工业出版社, 2004.10

21世纪高职高专电子信息类规划教材

ISBN 7-111-15265-4

I. 模... II. 管... III. 模拟电路—电子技术—高等学校:技术学校—教材 IV. TN710

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第094165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:王玉鑫、贡克勤

责任编辑:王玉鑫 版式设计:张世琴 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:李妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005年1月第1版第1次印刷

1000mm×1400mm B5·6印张·232千字

定价:17.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

《模拟电子技术》是电子类专业的基础课，这门课程涉及的基本概念、基础理论较多，如何应用这些基本概念、基础理论是学习这门课的难点，对初学者普遍存在着对练习题无从下手的现象。为此，编者将多年在教学实践中积累的资料整理成本书，希望本书能给学习这门课的各类学员，以及新任本课程教学的教师提供一些帮助。

本书主要针对高职学生编写的，内容上遵循高职教育的原则：知识面宽、适应面广，深度则够用即可，注重应用、面向实践。选题上以基本原理、基本概念的理解和应用的基础题为主，尽可能避免繁琐的数学运算。题型多样，包括选择题、填空题、判断题和分析计算题。

本书编写时按多数模拟电子技术教材讲授的内容和顺序分为十一章，最后附有两份自测题。各章由知识结构、能力目标、例题、习题和习题答案五部分组成。知识结构简要说明了主要内容及其之间的联系，能力目标指出学习所要达到的基本要求。例题帮助读者加深基本概念的理解和应用，通过阅读例题，可提高分析问题和解决问题的能力。习题覆盖了教学内容的大部分知识点，每道习题都有答案，有一定难度的习题还给出分析或提示，有利于开阅读者的思路。自测题供读者学完本课程后作自我检查用。

承蒙广州民航职业技术学院徐佩安副教授审阅了全部书稿，并提出了许多宝贵的意见和建议，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免有许多错误和不妥之处，殷切希望各位读者批评指正。

编 者

2004 年 3 月

目 录

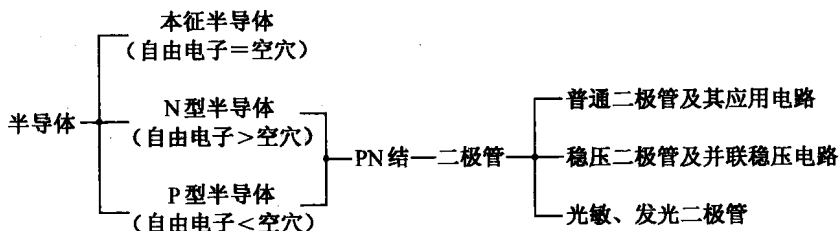
前言

第一章 半导体基本知识与二极管	1
一、知识结构	1
二、能力目标	1
三、例题	1
四、习题	2
五、习题答案	11
第二章 晶体管、场效应晶体管	17
一、知识结构	17
二、能力目标	17
三、例题	17
四、习题	19
五、习题答案	28
第三章 单级放大电路	33
一、知识结构	33
二、能力目标	33
三、例题	34
四、习题	36
五、习题答案	46
第四章 多级放大电路及频率响应	53
一、知识结构	53
二、能力目标	53
三、例题	54
四、习题	54
五、习题答案	60
第五章 差动放大电路	63
一、知识结构	63
二、能力目标	63
三、例题	63
四、习题	64
五、习题答案	70
第六章 负反馈放大器	74
一、知识结构	74
二、能力目标	74

三、例题	74
四、习题	75
五、习题答案	89
第七章 集成运算放大电路	94
一、知识结构	94
二、能力目标	94
三、例题	94
四、习题	96
五、习题答案	109
第八章 功率放大电路	117
一、知识结构	117
二、能力目标	117
三、例题	117
四、习题	118
五、习题答案	125
第九章 正弦波振荡器	129
一、知识结构	129
二、能力目标	129
三、例题	129
四、习题	131
五、习题答案	139
第十章 直流稳压电源	144
一、知识结构	144
二、能力目标	144
三、例题	144
四、习题	146
五、习题答案	154
第十一章 晶闸管	159
一、知识结构	159
二、能力目标	159
三、例题	159
四、习题	160
五、习题答案	165
自测题	170
自测题一	170
自测题二	176
自测题答案	182
参考文献	186

第一章 半导体基本知识与二极管

一、知识结构



二、能力目标

1. 掌握常用半导体材料的类型和导电特性；熟知光、热和掺杂对半导体导电性的影响及其用途。
2. 对 PN 结的形成过程有一定的了解，熟练掌握 PN 结正、反偏的概念及对应的导电特性。
3. 熟知二极管的单向导电性、伏安特性、主要参数及温度影响，能够用单向导电性或伏安特性分析或计算二极管应用电路。
4. 熟悉稳压二极管的伏安特性、主要参数、应用电路的结构及其分析。
5. 对几种常见的特殊半导体器件的工作特性有一定了解。

三、例题

例 1-1 图 1-1a 所示为理想二极管电路，求 AO 两点间的电压 U_{AO} 。

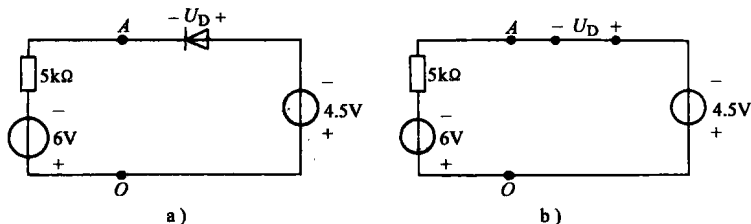


图 1-1 例 1-1 图

分析：所谓理想二极管是指二极管相当于一个理想开关，即正偏时，压降为 0，正向电阻为 0；反偏时，反向电流为 0，反向电阻为 ∞ 。

方法：1) 先不考虑电阻的影响，分析计算二极管两端的总电压 U_D 。

2) 若 $U_D > 0$ ，则二极管正偏导通，此时二极管相当于开关闭合。若 $U_D < 0$ 则二极管反偏截止，此时二极管相当于开关断开。

解 $U_D = -4.5V + 6V = 1.5V$, 即 $U_D > 0$, 二极管正偏导通, 等效电路如图 1-1b 所示。

所以 $U_{AO} = -4.5V$

例 1-2 图 1-2 中, 图 a 为电路, 图 b 为输入电压波形。

- 1) 定性画出二极管为理想情况时的输出电压波形。
- 2) 定性画出二极管的正向压降为 $0.7V$ 时的输出电压波形。

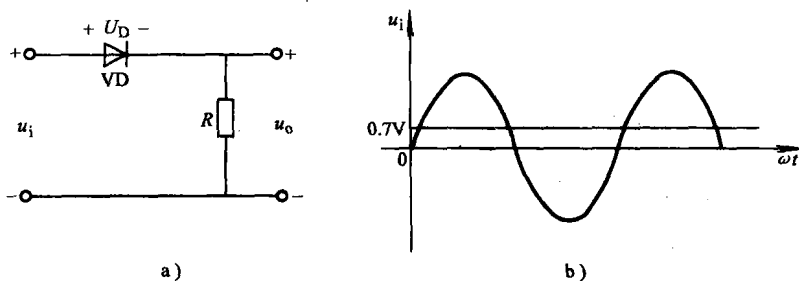


图 1-2 例 1-2 图

解: 1) 二极管为理想情况: 当 $u_i > 0$ 时, 二极管正偏导通, $u_o = u_i$; 当 $u_i < 0$ 时, 二极管截止, R 上无电流流过, 所以 $u_o = 0$ 。波形如图 1-3a 所示。

2) 二极管正向压降为 $0.7V$ 的情况: 当 $u_i > 0.7V$ 时, 二极管导通, $u_o = u_i - 0.7$; 当 $u_i < 0.7V$ 时, 二极管截止, $u_o = 0$ 。波形如图 1-3b 所示。

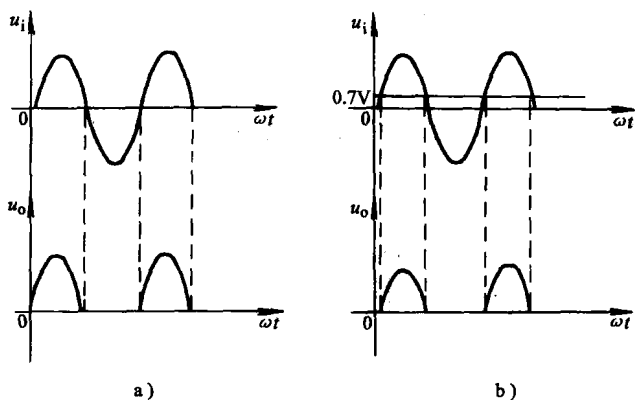


图 1-3 例 1-2 答图

四、习题

(一) 选择填空

1-1-1. 在本征半导体中掺入微量的 三 价元素, 形成 N 型半导体。

A) 二 B) 三 C) 四 D) 五

1-1-2. 在 N 本征半导体中掺入浓度更大的 三 价元素, 变为 P 型半导

体。

A) 二 B) 三 C) 四 D) 五

1-1-3. 在本征半导体中, 电子浓度 等于 空穴浓度。

A) 大于 B) 等于 C) 小于

1-1-4. N型半导体中, 电子浓度 大于 空穴浓度。

A) 大于 B) 等于 C) 小于

1-1-5. 在P型半导体中, 电子浓度 小于 空穴浓度。

A) 大于 B) 等于 C) 小于

1-1-6. N型半导体中的少数载流子是 空穴; P型半导体中的多数载流子是 空穴。

A) 自由电子 B) 空穴 C) 中子 D) 质子

1-1-7. 本征半导体温度升高以后 自由电子数和空穴数都增多且数目相同

A) 自由电子增多, 空穴数基本不变

B) 空穴数增多, 自由电子数基本不变

C) 自由电子数和空穴数都增多, 且数目相同

D) 自由电子数和空穴数都不变

1-1-8. 金属导体中的载流子是 自由电子 半导体中的载流子是 自由电子和空穴

A) 自由电子 B) 空穴 C) 离子 D) 自由电子和空穴

1-1-9. 在杂质半导体中, 多数载流子的浓度主要取决于 杂质浓度, 而少数载流子的浓度则与 温度 有很大关系。

A) 温度 B) 掺杂工艺 C) 杂质浓度

1-1-10. 利用半导体的 掺杂 特性, 制成杂质半导体; 利用半导体的 热敏 特性, 制成热敏电阻; 利用半导体的 光敏 特性, 制成光敏电阻。

A) 热敏 B) 光敏 C) 杂敏

1-1-11. P型半导体 中法, N型半导体 中法。

A) 带正电 B) 带负电 C) 呈电中性

1-1-12. PN结中扩散电流的方向是 P→N, 漂移电流的方向是 N→P。

A) 从P区到N区 B) 从N区到P区

1-1-13. 平衡PN结 (未加外部电压) 的扩散电流 等于 漂移电流; PN结外加正向电压时, 扩散电流 大于 漂移电流。

A) 大于 B) 小于 C) 等于

1-1-14. 空间电荷区是由 离子 构成的。

A) 电子 B) 空穴 C) 离子

1-1-15. 硅二极管的死区电压为 0.5V, 正向工作电压为 0.7V。

A) 0.1~0.2V B) 0.3V C) 0.5V D) 0.7V

1-1-16. 温度升高二极管的导通压降将 减小；反向电流将 增大。

A) 增大 B) 减小 C) 不变

1-1-17. 二极管两端加正向电压时，它的动态电阻随正向电流增加而 减小。

A) 增大 B) 减小

1-1-18. 理想二极管的导电特性是：正向电阻为 A，正向电压为 A；反向电阻为 B，反向电流为 A。

A) 0 B) ∞ C) 不能确定

1-1-19. 硅二极管的正向电压在 0.7V 的基础上增加 10%，它的电流 C；正向电压在 0.3V 的基础上增加 10%，它的电流 A。

A) 基本不变 B) 也增加 10% C) 增加 10% 以上

1-1-20. 二极管的正向电流在 10mA 基础上增加一倍，它两端的压降将 C。

A) 增加一倍 B) 增加一倍以上 C) 略有增加

1-1-21. 二极管的最高工作电压是 100V，它的击穿电压是 D。

A) 50V B) 100V C) 150V D) 200V

1-1-22. 某二极管的反向击穿电压为 50V，反向电压在 10V 的基础上增加一倍，反向电流将 B。

A) 增加一倍 B) 基本不变 C) 增加一倍以上

1-1-23. 在电路中正常工作的二极管，测得其两端的直流电压为 0.6V，直流电流为 2mA，则此时二极管呈现的电阻为 D。

A) 直流电阻 3k Ω ，交流电阻 33k Ω B) 直流电阻 33k Ω ，交流电阻 133k Ω

C) 直流电阻 0.33k Ω ，交流电阻 0.33k Ω D) 直流电阻 300 Ω ，交流电阻

130 Ω

1-1-24. 用万用表的 $R \times 100\Omega$ 档和 $R \times 1k\Omega$ 档分别测量一个正常二极管的正向电阻，两次的测量结果将 B。

A) $R \times 100\Omega$ 档的测量值比 $R \times 1k\Omega$ 档的测量值大 B) $R \times 100\Omega$ 档的测量值比 $R \times 1k\Omega$ 档的测量值小 C) 相同

1-1-25. 面接触型二极管适用于 B 电路。

A) 高频检波 B) 低频整流 C) 开关

1-1-26. 当温度为 20 $^{\circ}\text{C}$ 时，二极管的导通电压为 0.7V，若其他参数不变，当温度升高到 40 $^{\circ}\text{C}$ 时，二极管的导通电压将 B。

A) 等于 0.7V B) 小于 0.7V C) 大于 0.7V

1-1-27. 图 1-4 所示为理想二极管电路，电阻值全是 60 Ω ，现用万用表 $R \times 100\Omega$ 档，黑表笔接 A 点，红表笔接 B 点，测量 AB 之间的电阻，万用表的读

数为 30 Ω

数应为 A。

- A) 180Ω B) 90Ω C) 30Ω D) 0

1-1-28/ 在图 1-5 所示电路中, 当电源电压 $U_S = 5V$ 时, 测得 $I = 2mA$ 。若把电源电压调整到 $10V$, 则电流的大小将是 C。

- A) $I = 2mA$ B) $I < 2mA$ C) $I > 2mA$

1-1-29. 电路如图 1-6 所示, 已知二极管的反向击穿电压为 $20V$, 当 $U_S = 5V$ 时, 测得 $I = 2\mu A$ 。若把电源电压调整到 $10V$, 则电流的大小约为 C。

- A) $10\mu A$ B) $4\mu A$ C) $2\mu A$ D) $1\mu A$

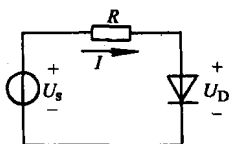


图 1-5 题 1-1-28 图

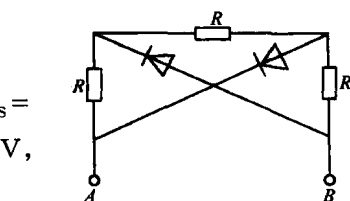


图 1-4 题 1-1-27 图

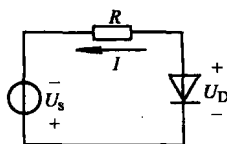


图 1-6 题 1-1-29 图

1-1-30. 光电二极管 能将光信号转换为电信号。

- A) 稳压二极管 B) 光敏二极管 C) 发光二极管 D) 变容二极管

1-1-31/ 稳压二极管工作在伏安特性的 反向截止区, 发光二极管工作在伏安特性的 正向区, 光敏二极管工作在伏安特性的 反向截止区。

- A) 正向区 B) 反向截止区 C) 反向击穿区

1-1-32. 某稳压二极管, 已知 $I_Z = 10mA$, $I_{ZM} = 40mA$, 当工作电流为 $10mA$ 时, 其两端的电压为 $5V$, 若工作电流增加为 $20mA$, 则其两端的电压约为 B。

- A) $2.5V$ B) $5V$ C) $10V$

1-1-33/ 两个稳压值不同的稳压二极管用不同的方式串联起来, 可组成的稳压值有 四种。

- A) 两种 B) 三种 C) 四种 D) 五种

1-1-34/ 用一只稳压二极管和一只普通二极管串联, 可得到的稳压值有 四种。

- A) 两种 B) 三种 C) 四种 D) 一种

1-1-35/ 在图 1-7 所示电路中, 稳压管 VS_1 和 VS_2 的稳压值分别为 $6V$ 和 $7V$, 且工作在稳压状态, 输出电压为图 a 6V, 图 b 7V。

- A) $0V$ B) $1V$ C) $6V$ D) $7V$

1-1-36. 在选用二极管时, 要求导通电压低时应选 1N4148; 要求反向电流小时应选 1N4148; 要求耐高温时应选 1N4007。

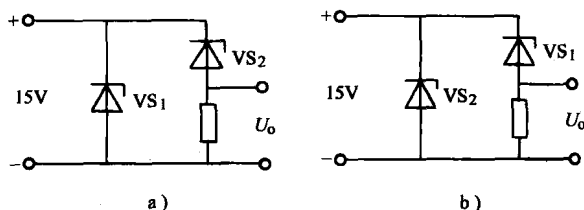


图 1-7 题 1-1-35 图

A) 硅管 B) 锗管

1-1-37. 如图 1-8 所示电路中, $u_i = 1.0\sin\omega t$ (V)。用示波器观察 u_o 的波形。试根据下列三种不同的条件进行分析, 并在图 1-9 所示波形中选择正确的答案填空。设二极管具有理想的特性。

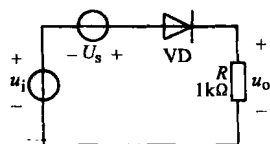


图 1-8 题 1-1-37 图

1) $U_s = 2V$, u_o 的波形应如图 1-9 A 所示。2) $U_s = -2V$, u_o 的波形应如图 1-9 d 所示。3) $U_s = 0V$, u_o 的波形应如图 1-9 b 所示。1-1-38. 稳压管的动态电阻 B 稳压性能越好。

A) 越大 B) 越小 C) 较合适 D) 不一定

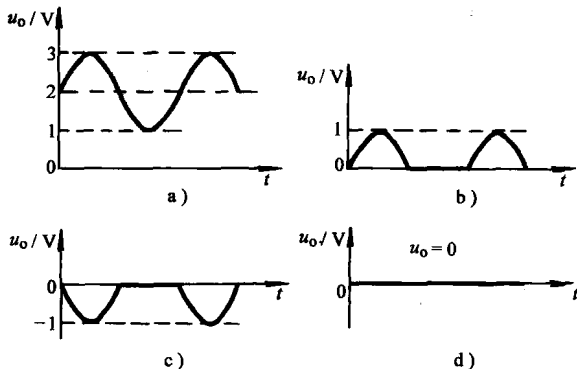


图 1-9 题 1-1-37 答案

(二) 填空题

1-2-1. 半导体是一种导电能力介于 导体 与 绝缘体 之间的物质。半导体的三大特点是 热敏性、光敏性、杂敏性。

1-2-2. 空间电荷区中不存在 载流子, 只有不能移动的正、负离子。由正、负离子形成的电场有利于 漂移 运动, 阻碍 扩散 运动。

1-2-3. PN 结的最大特点是 单向导电性1-2-4. 使 PN 结正偏的方法是: 将 P 区接 高 电位, N 区接 低 电

位。

1-2-5. PN 结正偏时, 内电场与外电场的方向 相反, 空间电荷区变 窄, 有利于 多数 载流子的运动, 阻碍 少数 载流子的运动, 此时 PN 结呈现的电阻 小, PN 结处于 导通 状态。

1-2-6. PN 结反偏时, 内电场与外电场的方向 相同, 空间电荷区变 宽, 有利于 少数 载流子的漂移运动, 阻碍 多数 载流子的扩散运动, 此时 PN 结呈现的电阻 大, PN 结处于 截止 状态。

1-2-7. 温度增加 PN 结呈现的电阻将会变 小, 它是 负 温度系数的器件。

1-2-8. 光照加强 PN 结呈现的电阻将会变 小。

1-2-9. 整流二极管的最主要特性是 单向导电性 它的两个主要参数分别是: 反映正向特性的 最大平均整流电流 和反映反向特性的 最大反向工作电压。

1-2-10. 二极管正向导通的最小电压称为 死区 电压; 使二极管反向电流急剧增大所对应的电压称为 击穿 电压。

1-2-11. 二极管被反向击穿后, 如果反向电流不超过允许值, 则二极管不致损坏, 这种击穿称为 电击穿, 如果反向电流过大, 引起功耗太大使管子过热损坏, 这种击穿称为 热击穿。

1-2-12. 理想二极管正向导通时, 其压降为 0 V; 反向截止时, 其电流为 0 A, 这两种状态相当于一个 开关。

1-2-13. 二极管根据结构不同可分为 点接触型 面接触型 平面型; 按材料不同可分为 锗管、硅管。

1-2-14. 硅二极管和锗二极管相比反向电流大的是 锗管, 正向导通压降大的是 硅管。

1-2-15. 二极管的伏安特性可分为 正向区 和 反向区。前者又分为 死区、正向导通区 后者又分为 反向截止区、反向击穿区。

1-2-16. 利用 PN 结在某种掺杂条件下, 反向击穿特性陡直的特点而制成的二极管, 称为 齐纳 二极管。

1-2-17. 稳压二极管工作在伏安特性 反向击穿 区, 在该区内流过稳压二极管的反向电流有 较大 的变化, 但它两端的电压 基本不变 (较大、较小、基本不变)。

1-2-18. 稳压管工作时的电流必须在 $I_{Zmin} \sim I_{Zmax}$ 范围内, 才能起稳压作用, 且不会因热击穿而损坏。

1-2-19. 甲、乙、丙三个二极管的性能如表 1-1 所示, 性能最好的二极管是 乙。

1-2-20. 光敏二极管是将 光 能转变为 电能 的半导体器件, 当它受

到光照时反向电阻 变小，如果外电路闭合就有 电流 产生。它工作在伏安特性的 反向截止区。

表 1-1 三个二极管的性能

	加 0.5V 正向电压 时的电流/mA	加 40V 反向电压 时的电流/ μ A	反向击穿电压 /V
甲	0.5	1	120
乙	5	0.1	120
丙	2	5	90

1-2-21. 发光二极管是将 电 能转变为 光能 的半导体器件，它工作在伏安特性的 正向导通区。它的导通电压比普通管要 大 (大, 小)。

(三) 判断题 (正确的画 $\checkmark$ ，错误的画 $\times$)

1-3-1. P 型半导体是在本征半导体中掺入 三价元素获得的。($\times$)

1-3-2. 在外电场作用下，半导体中同时出现电子电流和空穴电流。($\checkmark$)

1-3-3. 漂移电流是少数载流子运动形成的。($\checkmark$)

1-3-4. PN 结 反向 电流的大小由温度决定。($\times$)

1-3-5. 在达到动态平衡的 PN 结内，漂移运动和扩散运动都不再进行。

($\times$)

1-3-6. PN 结可看作一个电容，空间电荷区相当于介质，P 区和 N 区则为导体。()

1-3-7. PN 结内的 漂移 电流是载流子在电场力作用下形成的。($\times$)

1-3-8. 半导体具有光敏特性，即半导体受光照射，它的电阻率会显著减小。

()

1-3-9. 在 P 型半导体中，掺入高浓度的五价杂质可以改型为 N 型半导体。

()

1-3-10. 由于 PN 结交界面两边存在电位差，因此将 PN 结两端短路时将形成电流。($\times$)

1-3-11. N 型半导体是电子型半导体，其内部没有空穴。($\checkmark$)

1-3-12. 万用表的红表笔 (正端) 接二极管的正极，黑表笔 (负端) 接负极，测的是二极管的正向电阻。($\times$)

1-3-13. 二极管的动态电阻 r_d 与静态工作点有关。()

1-3-14. 在二极管的反向截止区，反向电流随反向电压的增大而迅速增大。

($\times$)

1-3-15. 稳压二极管正常稳压时，外加电流的电压极性必然是使 PN 结反偏，数值大于其稳压 (击穿) 值。()

1-3-16. 如果稳压二极管的工作电流 $I_Z < I_{Zmin}$, 则管子可能被损坏。 (X)

1-3-17. 型号为 2CW14 的稳压二极管其稳压值 U_Z 在 6~7.5V 之间, 说明某一 2CW14 的稳压值是在 6~7.5V 之间可变。 (X)

(四) 分析与计算题

1-4-1. 根据图 1-10 给定的二极管伏安特性曲线回答下列问题:

1) 图中实线所示的特性曲线是在温度 $T = 25^\circ\text{C}$ 测得的。问此时该二极管的死区电压、反向击穿电压和反向电流各是 多少?

2) 当温度 T 由 25°C 改变到 T_1 时, 测出的伏安特性如图 1-10 中虚线所示。问 T_1 是大于还是小于 25°C ?

1-4-2. 设图 1-11 电路中各二极管均为硅管, 试判断二极管是否导通?

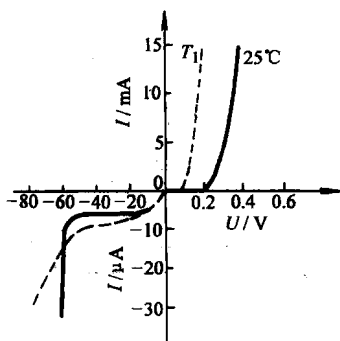


图 1-10 题 1-4-1 图

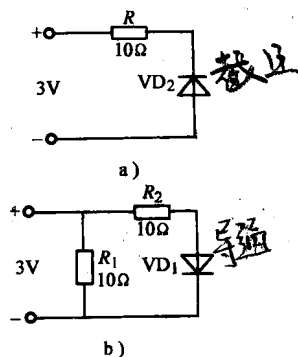


图 1-11 题 1-4-2 图

1-4-3. 图 1-12 中, 二极管正向导通电压为 0, 反向击穿电压为 25V, 反向电流为 0.1mA, 分别求出图中流过电阻的电流。

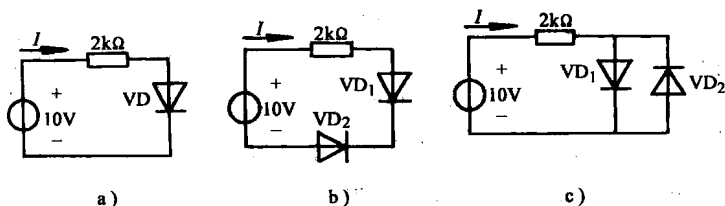


图 1-12 题 1-4-3 图

1-4-4. 图 1-13 中, 二极管的正向导通电压为 $U_D = 0.7\text{V}$, 试判断二极管是

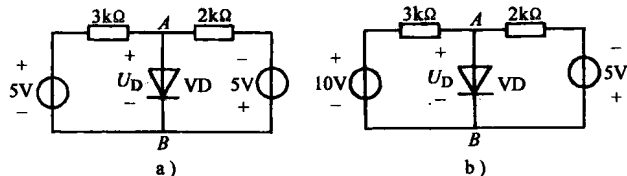


图 1-13 题 1-4-4 图

否导通?

1-4-5. 图 1-14 所示理想二极管电路, 试确定二极管是正偏还是反偏, 并计算 U_X 和 U_Y 的值。

1-4-6. 求图 1-15 所示电路的输出电压 U_o 。
设二极管的正向导通电压为 $0.7V$ 。

1-4-7. 图 1-16 所示电路, 设二极管的正向导通电压为 $0.7V$, 判断二极管是否导通, 并求输出电压 U_o 。

1-4-8. 如图 1-17 所示理想二极管电路, 已知 $u_i = 10\sin\omega t$ (V), $U_s = 5V$ 。画出 u_o 与 u_i 对应的波形图。

1-4-9. 如图 1-18 所示电路, 二极管的正向

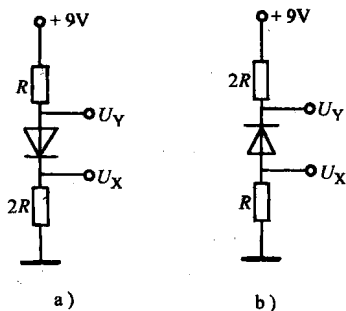


图 1-14 题 1-4-5 图

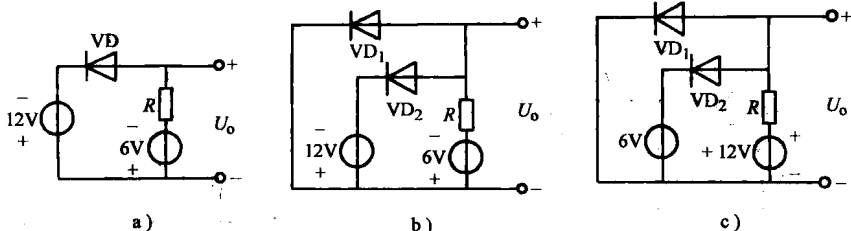


图 1-15 题 1-4-6 图

压降为 $0.7V$, $u_i = 10\sin\omega t$ (V), $U_s = 5V$ 。画出 u_o 与 u_i 对应的波形图。

1-4-10. 设图 1-19 电路中的二极管均为理想二极管, A、B、C 三个灯泡也相同, u 为交流电。问哪个灯泡最亮?

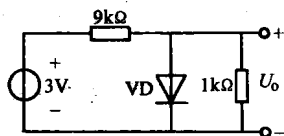


图 1-16 题 1-4-7 图

1-4-11. 在图 1-20 中, 硅稳压二极管 VS_1 的稳压值是 $6V$, VS_2 的稳压值是 $7V$, 分别求出各图的输出电压。稳压二极管的正向导通电压为 $0.7V$ 。

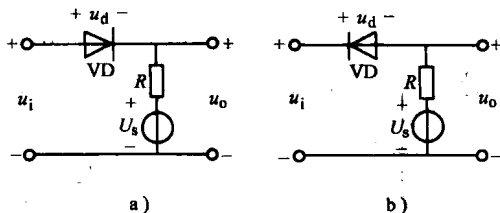


图 1-17 题 1-4-8 图

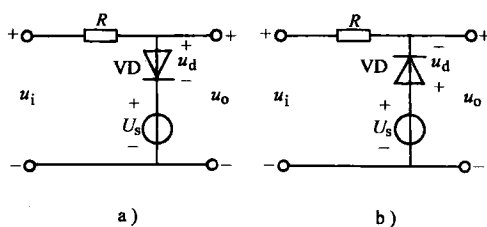


图 1-18 题 1-4-9 图

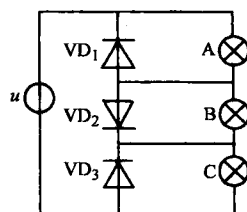
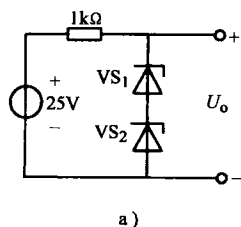
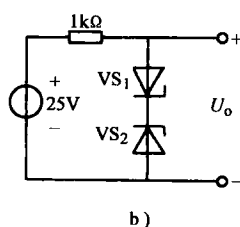


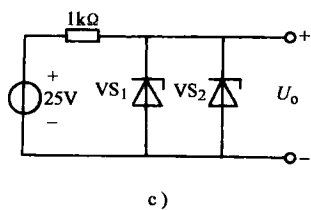
图 1-19 题 1-4-10 图



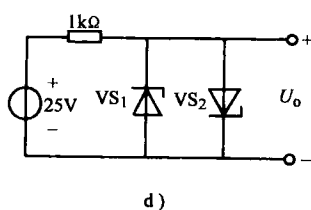
a)



b)



c)



d)

图 1-20 题 1-4-11 图

五、习题答案

1-1-1. D

1-1-2. B

1-1-3. B

1-1-4. A

1-1-5. C

1-1-6. B; B

1-1-7. C

1-1-8. A; D

1-1-9. C; A

1-1-10. C; A; B

1-1-11. C; C

1-1-12. A; B

1-1-13. C; A

1-1-14. C

1-1-15. C; D