

全国高校考研学子的明智选择

考研交流互动平台：QQ群号 130531729

考研专业课真题必练 (含关键考点点评)

——模拟电路

研究历年真题是加分致胜的法宝
掌握核心考点是考试过关的关键

考研专业课真题研究组◎编写

汪名杰 夏 良◎本书主编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

全国高校考

考研专业课真题必练(含关键考点点评) ——模拟电路

考研专业课真题研究组 编写

汪名杰 夏 良 本书主编

北京邮电大学出版社

000000010

内 容 简 介

本书把全国 50 所高校历年研究生入学考试真题按高校主流教材的章节分类编排,对真题进行详细分析,并对相关知识点进行详尽的介绍。通过对大量真题的分类、分析和考点的理论链接,帮助考生熟悉考试内容,抓住考试的重点与难点,掌握考试中经常出现的题型和每种题型的解法,同时也帮助考生熟悉专家们的出题思路、命题规律,从而提高复习的效率和命中率。

本书具有真题丰富、考点全面、分析透彻、严谨实用等特点,非常适合考生使用,也可作为高等院校师生参考用书或培训班的教材。



图书在版编目(CIP)数据

考研专业课真题必练:含关键点点评. 模拟电路 / 考研专业课真题研究组编写. --北京:

北京邮电大学出版社, 2013. 5

ISBN 978-7-5635-3306-0

I. ①考… II. ①考… III. ①模拟电路—研究生—入

学考试—自学参考资料 IV. ①TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 274166 号

书 名: 考研专业课真题必练(含关键点点评)——模拟电路

作 者: 考研专业课真题研究组

责任编辑: 满志文

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京联兴华印刷厂

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16

印 张: 24.5

字 数: 887 千字

版 次: 2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-3306-0

定价: 54.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

前言

随着科技的发展,一方面社会需要大量的高水平人才,另一方面社会竞争日益激烈,很多本科生难以找到一份理想的工作,因此考研成为很多学生的选择。据教育部统计的数据显示,2012年参加全国硕士研究生统一考试的人数为165.6万人,比去年增长6.9%,创历史新高。但是,研究生入学考试的深度、广度与难度都较高,试题综合性强,着重知识的运用,淘汰率较高。为了引导考生在较短时间内掌握解题要领,并顺利通过研究生入学考试,我们总结了将多年的教学经验,并在深入剖析近几年全国50余所著名院校研究生入学考试专业课试题的基础上,特别编写了这套《考研专业课历年真题必练(含关键考点点评)》丛书。

■ 丛书简介

《考研专业课历年真题必练(含关键考点点评)》丛书首批推出以下8本:

- (1) 考研专业课历年真题必练(含关键考点点评)——操作系统
- (2) 考研专业课历年真题必练(含关键考点点评)——数据结构
- (3) 考研专业课历年真题必练(含关键考点点评)——微机原理与接口技术
- (4) 考研专业课历年真题必练(含关键考点点评)——自动控制原理
- (5) 考研专业课历年真题必练(含关键考点点评)——信号与系统
- (6) 考研专业课历年真题必练(含关键考点点评)——数字电路
- (7) 考研专业课历年真题必练(含关键考点点评)——模拟电路
- (8) 考研专业课历年真题必练(含关键考点点评)——电路

■ 丛书特色

(1) 丛书摒弃了传统辅导书“内容简介→例题分析→习题”的模式编写,而是以“真题”为中心,以突出针对性与实用性来安排内容。

(2) 丛书直指考题,揭示命题规律,从而大大提高了考生们的解题能力、复习效率与应试能力。

(3) 精选前50所名校近三年试题(共150套),按主流教材章节分类详解,方便考生同步复习。

(4) 试题分析过程中贯穿“关键考点点评”、“评注”、“拓展”、“注意”等特色段落,方便考生融会贯通。

(5) 浓缩考试内容,用言简意赅的语言精讲考试要点、重难点,便于考生理解记忆。

(6) 书末给出模拟试卷,并给出详细的解答,便于读者考前演练,自测提高。

■ 读者对象

本书以真题为纽带带动考点,应试针对性极强,特别适合考生在短时间内突破过关。同时,本书具有真题丰富、考点全面、分析透彻、严谨实用等特点,可作为高等院校师生参考或培训班的教材。

■ 本书作者

本书由长期从事相关课程的教学、考研辅导的一线老师编写,他们经验丰富、实力强。参与本书编写还有何光明、王珊珊、周海霞、卞晓晓、钱妍池、赵梅、汪中原、马宁、周汉、卜红宝、陈海燕、陈智、毛幸甜、卢振侠、郝小充。如有问题可通过邮箱与我们联系:bjbaba@263.net 或者新浪微博互动:@北邮等考。祝你成功!

考研专业课真题研究组

目 录

第 1 章 半导体及半导体器件	(1)
考情分析	(1)
考点 1 PN 结与二极管★★★★	(1)
考点 2 稳压管★★	(15)
考点 3 双极型晶体管★★★★	(22)
考点 4 场效应管★★★★	(29)
第 2 章 基本放大电路	(35)
考情分析	(35)
考点 1 放大电路的三种基本组态★★★★	(35)
考点 2 放大电路正常放大的判断★★★★	(38)
考点 3 放大电路静态工作点的计算★★★★	(43)
考点 4 微变等效电路法求交流参量★★★★	(51)
考点 5 工作点稳定电路参量计算★★★★	(59)
考点 6 场效应管工作点稳定电路参量计算★★★★	(75)
考点 7 放大电路频率响应和幅频、相频特性曲线★★★★	(78)
考点 8 放大电路类型的判断★★	(84)
考点 9 放大电路波形失真分析★★★	(87)
考点 10 放大电路的综合计算★★★★	(92)
第 3 章 多级放大电路与差分放大电路	(100)
考情分析	(100)
考点 1 多级放大电路的基础知识★★	(100)
考点 2 阻容耦合电路参量计算★★★	(102)
考点 3 直接耦合放大电路参量计算★★★	(112)
考点 4 组合放大电路★★★	(116)
考点 5 差分基本知识★★	(125)
考点 6 单入单出差分放大电路★★★	(126)
考点 7 单入双出差分放大电路★★	(133)
考点 8 双入单出差分放大电路★★★★	(135)
考点 9 双入双出差分放大电路★★★	(150)
考点 10 多级放大电路的频率响应与波形失真★★★	(158)
第 4 章 功率放大电路	(166)
考情分析	(166)
考点 1 功率放大电路的基础知识★★	(166)
考点 2 OTL 功率放大电路★★	(169)
考点 3 OCL 功率放大电路★★★	(173)

第 5 章 反馈放大电路	(185)
考情分析	(185)
考点 1 反馈放大电路的基础知识★★	(185)
考点 2 反馈放大电路判断★★★★	(191)
考点 3 多级放大电路的反馈分析★★★★	(199)
考点 4 差动放大电路的反馈分析★★★★	(216)
考点 5 运放电路的反馈分析★★★★	(225)
考点 6 反馈放大电路的自激振荡与消除★★	(236)
第 6 章 集成运算放大器的应用	(238)
考情分析	(238)
考点 1 运放的基础知识★★	(238)
考点 2 比例运算电路★★★★	(243)
考点 3 求和运算电路★★★★	(251)
考点 4 乘法和除法运算电路★★	(257)
考点 5 积分和微分运算电路★★★★	(261)
考点 6 信号处理中的放大电路★★★★	(268)
考点 7 电压比较器★★★★	(274)
考点 8 运放的综合运用★★★★	(277)
第 7 章 信号振荡与整形电路	(311)
考情分析	(311)
考点 1 振荡与整形电路的基础知识★★★★	(311)
考点 2 正弦波振荡器★★★★	(315)
考点 3 非正弦波振荡器★★★★	(331)
考点 4 波形变换电路★★★★	(345)
第 8 章 直流稳压电路	(352)
考情分析	(352)
考点 1 整流电路★★★★	(352)
考点 2 开关直流稳压电路★★	(361)
考点 3 串联型稳压电路★★★★	(363)
考点 4 集成稳压器的应用★★★★	(369)
考点 5 滤波电路★★	(373)
第 9 章 非正弦周期电流电路和信号频谱	(376)
试卷一	(376)
试卷二	(380)

第 1 章

半导体及半导体器件

考情分析

本章的考题主要涉及半导体及半导体器件等,这些内容在以往各高校研究生统考中都会考查到,难度较大。需要重点理解和掌握:

- ☒ PN 结与二极管
- ☒ 稳压管
- ☒ 双极型晶体管
- ☒ 场效应管

考点 1 PN 结与二极管

■ 难度系数:★★★★



主要考查 PN 结和二极管的单向导电性。

提示

【试题 1-1-1】 (北京科技大学)

二极管电路如图 1.1.1(a)所示,设二极管为理想的。
试求电路的传输特性($v_o \sim v_i$ 特性),画出 $v_o \sim v_i$ 波形;
假定输入电压如图 1.1.1(b)所示,试画出相应的 v_o 波形。

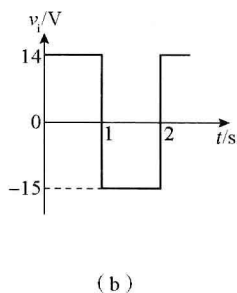
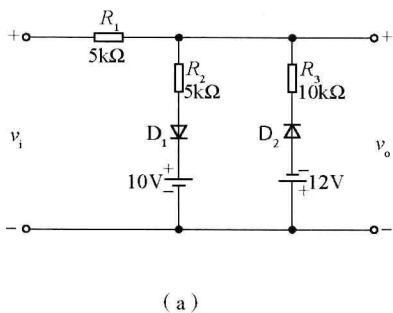


图 1.1.1

分析:本题考查二极管电路。

解答:(1)当 $-12\text{V} < v_i < 10\text{V}$ 时, D_1 、 D_2 均截止, $v_o = v_i$

当 $v_i \geq 10\text{V}$ 时, D_1 导通、 D_2 截止

$$v_o = 10 + (v_i - 10) \times \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 10 + (v_i - 10) \times \frac{5}{5+5} = \frac{1}{2}v_i + 5$$

当 $v_i \leq -12\text{V}$ 时, D_1 截止、 D_2 导通

$$v_o = (v_i + 12) \times \frac{R_3}{R_1 + R_3} - 12 = (v_i + 12) \times \frac{10}{10+5} - 12 = \frac{2}{3}v_i - 4$$

$v_o \sim v_i$ 波形如图 1.1.2(a) 所示。

(2) v_o 波形如图 1.1.2(b) 所示。

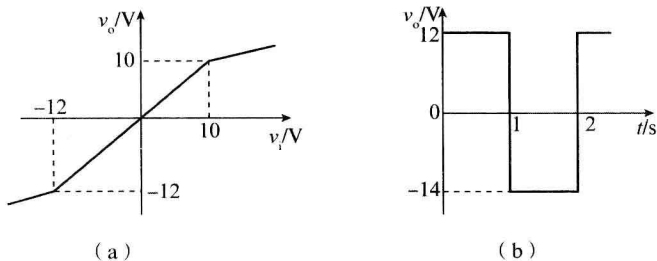


图 1.1.2

【试题 1-1-2】 (东南大学)

设二极管采用恒压降模型且正向压降为 0.7V , 试判断图 1.1.3 中各二极管是否导通, 并求出图 1.1.3(a) 电路在 $v_i = 5\sin\omega t\text{V}$ 时的输出 v_o 波形以及图 1.1.3(b) 电路的输出电压 V_{o1} 。

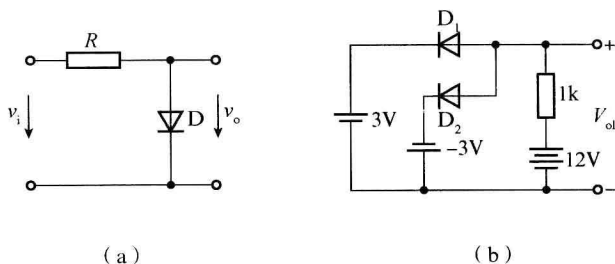


图 1.1.3

解答: (a) 若 $v_i \geq 0.7\text{V}$, D 导通, $v_o = 0.7\text{V}$; 若 $v_i < 0.7\text{V}$, D 截止, $v_o = v_i$ 。
输出波形如图 1.1.4 所示。

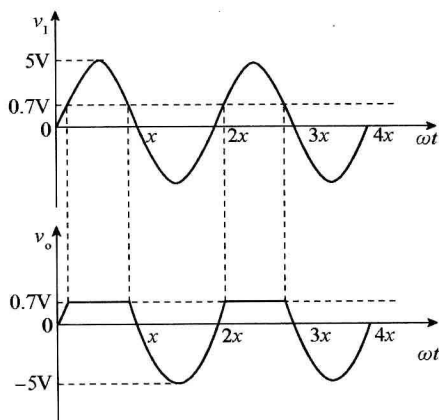


图 1.1.4

(b) D_2 导通, D_1 截止, $V_{o1} = (-3 + 0.7)\text{V} = -2.3\text{V}$ 。

【试题 1-1-3】 (武汉科技学院)

PN 结加正向电压时,空间电荷区将_____。

A. 变窄

B. 基本不变

C. 变宽

分析:本题主要考查空间电荷区的形成,以及在外加电压作用下的变化。

解答:当 PN 结外加正向电压时,外电场将多数载流子推向空间电荷区,削弱了内电场,使得空间电荷区变窄。因此答案应该选 A。

【试题 1-1-4】 (北京邮电大学)

在杂质半导体中,多数载流子的浓度取决于_____,而少数载流子的浓度则与_____有很大关系。

解答:掺杂浓度、热激发。

【试题 1-1-5】 (北京邮电大学)

二极管的反向饱和峰值电流随环境温度的升高而_____。

A. 增大

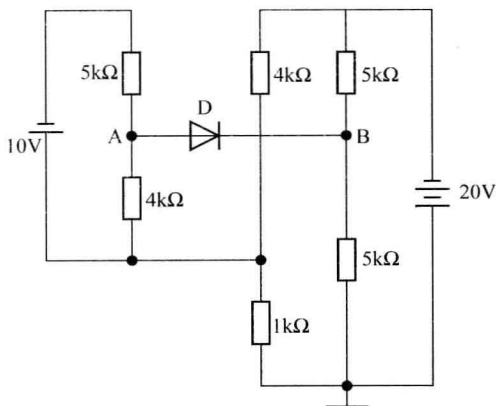
B. 减小

C. 不变

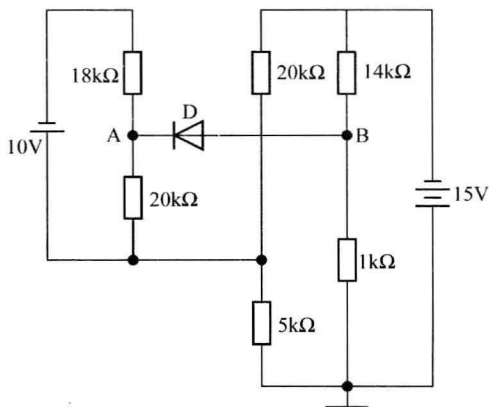
解答:A。

【试题 1-1-6】 (北京邮电大学)

图 1.1.5 中的二极管 D 为理想二极管,则(a)图中的 D _____(a. 导通, b. 截止);(b)图中的 D _____(a. 导通, b. 截止)。



(a)



(b)

图 1.1.5

分析:本题考查二极管的单向导通特性,题中应该首先确定二极管正负极电位,然后判断二极管是处于导通还是截止状态。

解答:a、a。

【试题 1-1-7】 (北京邮电大学)

PN 结的基本特性是_____。

A. 超导电性

B. 双向导电性

C. 单向导电性

D. 金属导电性

解答:C

【试题 1-1-8】 (南京航空航天大学)

二极管 D 和灯泡 HL 相串联,电路如图 1.1.6 所示。设电源电压 $u = \sqrt{2}U \sin \omega t$,且二极管的正向压降及反向漏电流可忽略,则灯泡两端的电压平均值 U_{AB} 为_____。

A. $0.5U$

B. $0.707U$

C. $0.45U$

D. U

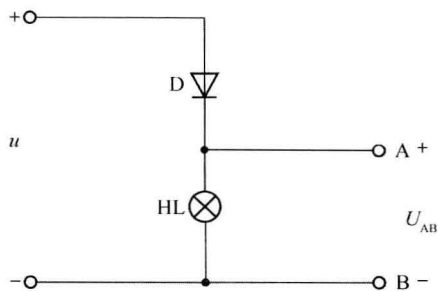


图 1.1.6

分析:本题考查二极管的单向导通性和平均值的求法。

解答:C

关键点点评

平均值的定义:

$$U_{av} = \frac{1}{T} \int_0^T |u(t)| dt$$

【试题 1-1-9】(北京科技大学)

P 型半导体中_____是多数载流子,N 型半导体中_____是多数载流子。当 PN 结外加正向电压时,扩散电流_____漂移电流。

- A. 空穴 B. 自由电子 C. 大于 D. 小于
E. 等于

分析:本题考查半导体基本知识。P 型半导体中空穴为多子,自由电子为少子,主要靠空穴导电;N 型半导体中自由电子为多子,空穴为少子。

PN 结外加正向电压时,电场将多数载流子推向空间电荷区,使其变窄,削弱了内电场,破坏了原来的平衡,使扩散运动加剧,而漂移运动减弱。故扩散电流大于漂移电流。

解答:本题答案为:A、B、C。

【试题 1-1-10】(北方交通大学)

1. 导致放大器高频段增益下降的主要原因是由于_____的影响;导致放大器低频段增益下降的主要原因是由于_____的影响。

2. PN 结正向交流电阻的大小与_____有关。

解答:1. 极间电容和接线电容、外界电容。2. 正向 PN 结电流。

关键点点评

集成运算放大器的一般组成:

集成运算放大器是一种高电压增益、高输入阻抗、低输出阻抗和高共模抑制比的多极直接耦合放大器。它的种类繁多,电路也不一样,但结构具有共同之处。一般由输入级、中间级、输出级和偏置电路组成。

【试题 1-1-11】(江苏大学)

_____工作在反向击穿区,它工作时比较串联一个合适的限流电阻 R 。

- A. 硅稳压管 VD_Z B. 二极管 VD C. 发光二极管 LED D. 结型场效应管 VT

分析:硅稳压管一般工作在反向击穿区,达到稳压的效果。

解答:A。

【试题 1-1-12】 (西安交通大学)

下列关于半导体二极管的描述,哪个是正确的?

- A. 硅稳压管不属于半导体二极管
- B. 半导体二极管具有单向导电性,当反向加载电压,则一定不会有电流
- C. 点接触型二极管适合应用于频率较高的场合
- D. 无论发生电击穿还是热击穿,半导体二极管都会被损坏

分析:本题主要考查二极管基本知识。

解答:C。

关键考点点评

硅稳压管与普通的二极管一样,具有单向导电性。它是利用反向击穿时,在一定电流范围内或者说一定的功率损耗范围内,端电压不变的特点而制成的。因此 A 错误。对于半导体二极管而言,加正向电压时,产生扩展电流,电流与电压成指数关系;加反向电压时,产生漂移电流,但是其数值小,体现出单向导电性。因此,单向导电性不是指加反向电压,就没有电流。因此 B 错误。二极管反向击穿并不一定意味着器件完全损坏。二极管击穿分为:电击穿和热击穿。如果是电击穿,则外电场撤销后器件能够恢复正常,如果是热击穿,则意味着器件损坏,不能再次使用。工程实际中的电击穿往往伴随着热击穿。电击穿分雪崩击穿、齐纳击穿两种。因此 D 错误。点接触型二极管是由一根金属丝经过特殊工艺与半导体表面相接,形成 PN 结。因而结面积小,不能通过较大的电流,但其结电容小,一般在 1PF 以下,工作频率可以达到 100MHz 以上,因此适用于高频电路和小功率整流。

【试题 1-1-13】 (华南理工大学)

理想二极管电路如图 1.1.7 所示,通过分析确定图中 D_1 、 D_2 是否导通?

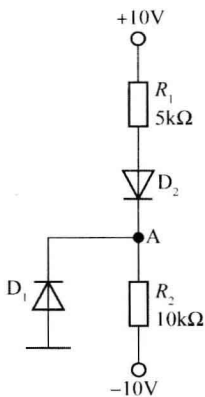


图 1.1.7

分析:本题考查反馈放大电路的基本计算。

解答:假设 D_2 导通,则由叠加原理可得 A 点电位 V_A 为

$$\begin{aligned} V_A &= \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times 10 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times (-10) \\ &= \frac{10}{5 + 10} \times 10 + \frac{5}{5 + 10} \times (-10) \\ &= 3.3V \end{aligned}$$

A 点电位大于 0, D_1 截止。

【试题 1-1-14】 (中国科学院电子学研究所)

在图 1.1.8(a)所示电路中, D_1 、 D_2 为硅二极管,导通压降为 0.7V,若在 A、B 端加如图 1.1.8(b)所示波形,试画出 V_O 端对应的波形,并标明相应的电平值。

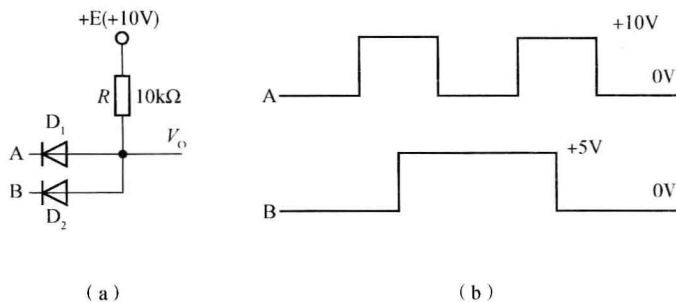


图 1.1.8

分析: 本题考查二极管的特性。

解答: 当 $V_A = V_B = 0$ 时, D_1 和 D_2 都导通, 输出电压 $V_O = 0$ 。

当 $V_A = +10V, V_B = 0$ 时, D_1 截止, D_2 导通, 输出电压 $V_O = 0$ 。

当 $V_A = +10V, V_B = +5V$ 时, D_1 截止, D_2 导通, 输出电压 $V_O = +5V$ 。

当 $V_A = 0V, V_B = +5V$ 时, D_1 导通, D_2 截止, 输出电压 $V_O = 0V$ 。

由此可画出 V_O 端对应的波形如图 1.1.9 所示。

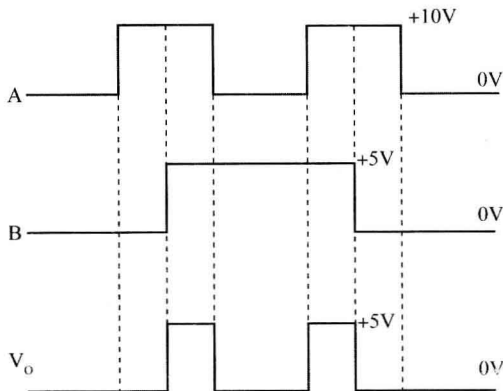


图 1.1.9

【试题 1-1-15】(中国科学院—中国科学技术大学)

在图 1.1.10 所示电路中, 已知二极管的导通电压 $V_D(\text{on}) = 0.7V$, 求:

(1) 若 $R_1 = 5k\Omega, R_2 = 10k\Omega$ 时, I_1 和 V_O 分别为多少?

(2) 若 $R_1 = 10k\Omega, R_2 = 5k\Omega$ 时, I_1 和 V_O 分别为多少?

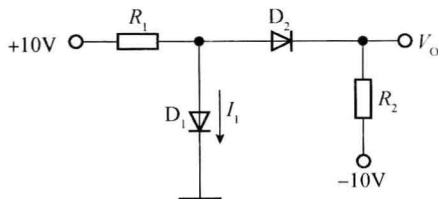


图 1.1.10

分析: 本题考查二极管的特性。

解答: (1) 设 D_1, D_2 两管连接处为 A, 本题的关键在于判断 A 点的电位是否大于零: 若大于零则 D_1 导通, 反之 D_1 截止。

D_2 显然导通。先不考虑 D_1 的影响, 则 A 点电位 V_A 为

$$V_A = 10 - \frac{20 - 0.7}{R_1 + R_2} \cdot R_1 = 10 - \frac{20 - 0.7}{5 + 10} \times 5 = 3.57V$$

$V_A > 0$, 故 D_1 导通。于是则 A 点电位 V_A 为

$$V_A = 0.7V$$

输出电压 V_O 为:

$$V_O = V_A - 0.7 = 0V$$

流过 D_1 的电流为:

$$I_1 = \frac{10 - 0.7}{R_1} - \frac{0 - 10}{R_2} = \frac{10 - 0.7}{5} - \frac{0 - 10}{10} = 1.86 - 1 = 0.86mA$$

(2) 同上问, 先不考虑 D_1 影响, 算出 A 点电位 V_A 为

$$V_A = 10 - \frac{20 - 0.7}{R_1 + R_2} \cdot R_1 = 10 - \frac{20 - 0.7}{5 + 10} \times 10 = -2.87V$$

$V_A < 0$, 故 D_1 截止。所以 $I_1 = 0$ 。输出电压 V_O 为:

$$V_O = V_A - 0.7 = -2.87 - 0.7 = -3.57V$$

【试题 1-1-16】 (中国科学院—中国科学技术大学)

理想二极管电路如图 1.1.11 示, 分析电路并画出电路的电压传输特性曲线 ($V_O \sim V_i$)。

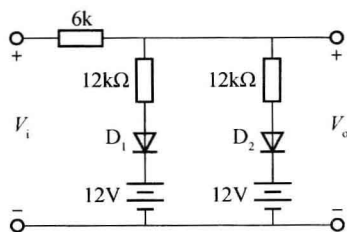


图 1.1.11

分析: 对应不同的输入电压, 两个二极管的导通情况各不相同, 从而对应不同的输出电压。

解答: 当 $V_i > 12V$ 时, D_1 导通, D_2 截止, 输出电压 V_O 为

$$V_O = 4 + \frac{2}{3} V_i$$

当 $V_i < -10V$ 时, D_1 截止, D_2 导通, 输出电压 V_O 为

$$V_O = -\frac{10}{3} + \frac{2}{3} V_i$$

当 $-10V < V_i < 12V$ 时, D_1 截止, D_2 截止, 输出电压 V_O 为

$$V_O = V_i$$

由以上分析可作出电路的电压传输特性如图 1.1.12 所示。

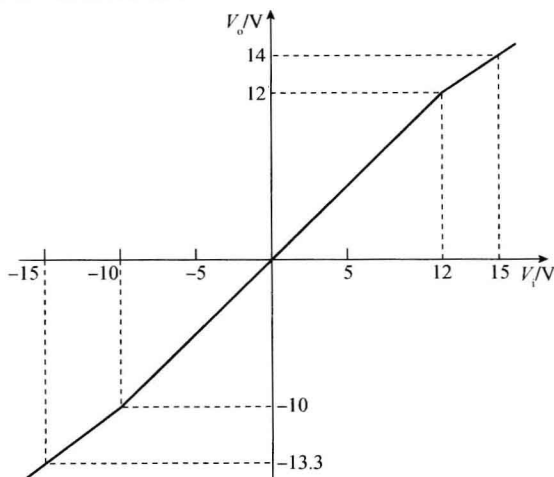


图 1.1.12

【试题 1-1-17】 (中国科学院—中国科学技术大学)

理想二极管电路如下:

(1) 求 I_1 、 I_2 和 V_o 。

(2) 求 $V_o \sim V_i$ 表达式, 并画 $V_i \sim V_o$ 传输特性。

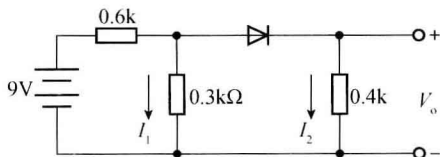


图 1.1.13

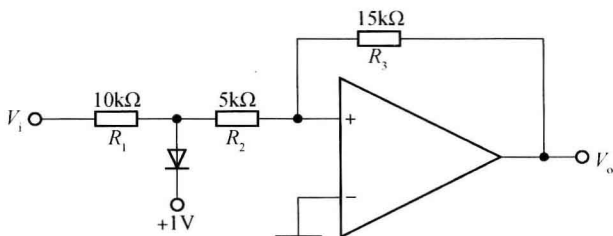


图 1.1.14

分析: 本题考查二极管的特性。

解答: (1) 如图 1.1.13 理想二极管加正向电压, 故二极管导通且压降为 0V。

将通过 $0.6\text{k}\Omega$ 电阻的电流记为 I , 则有:

$$I = \frac{9\text{V}}{0.6\text{k}\Omega + 0.3\text{k}\Omega // 0.4\text{k}\Omega} = 11.67\text{mA}$$

可以得到:

$$I_1 = \frac{0.4\text{k}\Omega}{0.3\text{k}\Omega + 0.4\text{k}\Omega} \times 11.67\text{mA} = 6.67\text{mA}$$

$$I_2 = \frac{0.3\text{k}\Omega}{0.3\text{k}\Omega + 0.4\text{k}\Omega} \times 11.67\text{mA} = 5\text{mA}$$

$$V_o = 0.4\text{k}\Omega \times 5\text{mA} = 2\text{V}$$

(2) 如图 1.1.14 设二极管与电路连接点为 A 点, 该点电压记为 V_A 。根据二极管导通与否, $V_o \sim V_i$ 的表达式分为下列两种情况:

A. 二极管不导通时, $V_A < 1\text{V}$ 且 $V_A = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times (V_i - 0) = \frac{1}{3}V_i$, 从而推出此时 $V_i < 3\text{V}$ 。根据运放特性

$$V_o = -\frac{R_3}{R_1 + R_2} V_i = -V_i$$

B. 二极管导通时, $V_A = 1\text{V}$ 且 $V_i \geq 3\text{V}$, 此时有

$$V_o = -\frac{R_3}{R_2} V_A = -3\text{V}$$

$V_i \sim V_o$ 传输特性如图 1.1.15 所示。

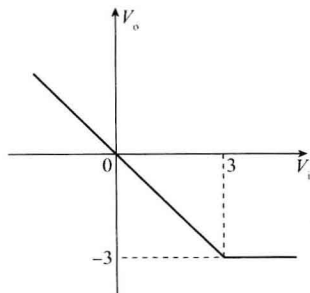


图 1.1.15

【试题 1-1-18】 (北京大学)

在图 1.1.16 所示的电路中, $E_1 = 5\text{V}$, $E_2 = 5\text{V}$, $R_1 = 3\text{k}\Omega$, $R_2 = 2\text{k}\Omega$, 设二极管正向压降为 0.7V , 求流过二极管上的电流 I_{VD} 。

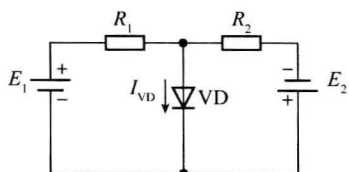


图 1.1.16

分析: 本题考查的是二极管的单向导电性。求解含有二极管的电路时,应该先断开二极管所在支路,分析计算二极管正负极电位,再依据二极管的单向导电性判断二极管是否导通。若二极管导通,则应根据题意或者电源电压的大小选择合适的二极管模型求解,在本题中若 VD 导通,则它等效一个极性与 VD 相同的 0.7V 的电压源。若二极管截止,则它所在支路相当于开路。

解答: 首先确定一个零电位参考点,我们选择 E_2 的负极为参考点,再断开二极管,求出二极管正负极相对于参考点的电位,正极电位:

$$(E_1 + E_2)R_2 / (R_1 + R_2) = 10 \times 2 / (3 + 2) = 4V$$

负极电位:

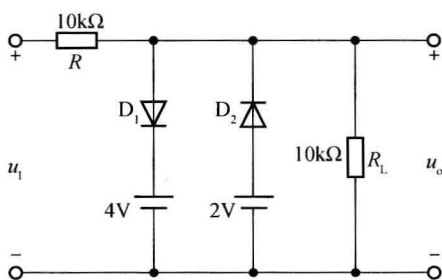
$$E_2 = 5V$$

负极电位高于正极电位,二极管处于反偏状态,所以:

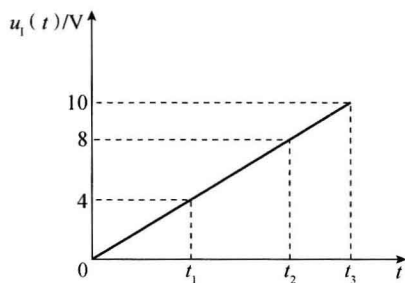
$$I_{VD} = 0$$

【试题 1-1-19】 (南京理工大学)

如图 1.1.17(a)所示电路,两个二极管均为理想二极管,输入电压 $u_1(t)$ 的波形如图 1.1.17(b)所示,在 $0 < t < t_3$ 的时间间隔内,试画出 $u_o(t)$ 的波形。



(a)



(b)

图 1.1.17

分析: 本题考查二极管的特性。

解答: 当 $u_1 \leq 2V$ 时,二极管 D_1 截止, D_2 导通, $u_o = 2V$ 。

当 $2V < u_1 \leq 4V$ 时,二极管 D_1 截止, D_2 也截止, u_o 的表达式为

$$u_o = \frac{R_L}{R + R_L} u_1 = \frac{10}{10 + 10} u_1 = \frac{1}{2} u_1$$

当 $u_1 > 4V$ 时,二极管 D_1 导通, D_2 截止, $u_o = 4V$ 。

由以上分析可作出 $u_o(t)$ 的波形图如图 1.1.18 中粗实线所示,虚线为输入电压 $u_1(t)$ 的波形。

【试题 1-1-20】 (中国科技大学)

图 1.1.19 所示为二极管电路图,请对照输入电压 V_i 的波形,画出其输出电压 $V_o(t) = 5V$ 波形,设二极管为理想二极管。

分析: 本题考查二极管的单向导电性。

解答: 由电路图可得: $V_i(t) = t$, 其中 $t \leq 30ms$, 当 $V_i(t) \leq 5V$, 即 $t \leq 5ms$ 时, VD 处于截止状态

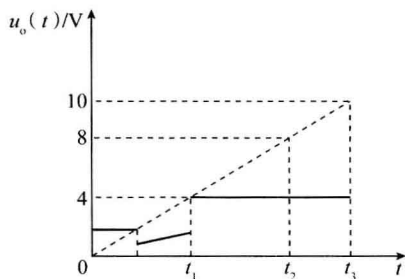


图 1.1.18

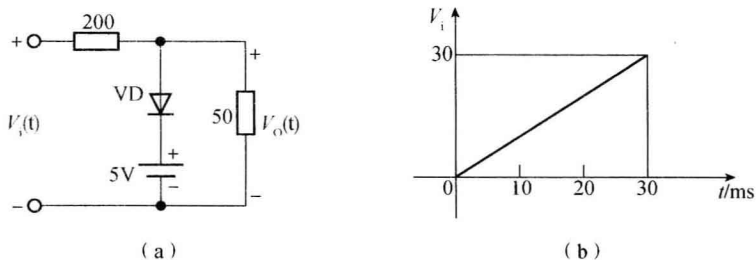


图 1.1.19

则有

$$V_o(t) = V_i(t) \cdot \frac{50}{50 + 200} = \frac{t}{5}$$

当 $V_i(t) > 5V$, 即 $t > 5ms$ 时, VD 导通, 又因为 VD 是理想二极管, 所以当它导通时输出电压 $V_o(t) = 5V$ 。由上述分析可画出波形如下图。

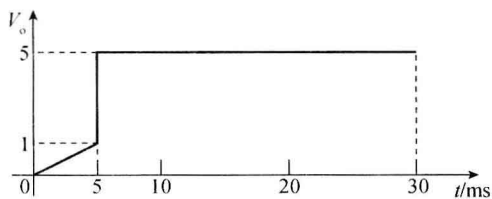


图 1.1.20

【试题 1-1-21】 (南京航空航天大学)

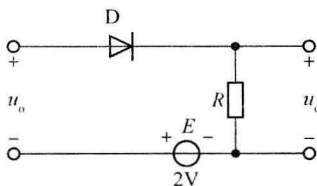
电路如图 1.1.21(a)所示, 二极管 D 为理想元件, 输入信号 u_i 为如图 1.1.21(b)所示的三角波, 则输出电压 u_o 的最大值为()。

A. 5V

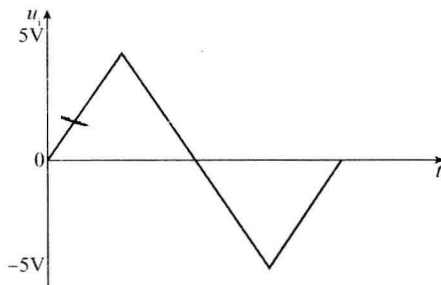
B. 10V

C. 2V

D. 7V



(a)



(b)

图 1.1.21

分析: 本题考查二极管的单向导电性。

解答: 当输入电压 $u_i = 5V$ 时, 负载电阻 R 上端电位为 5V, 下端电位为 $0 - 2 = -2V$, 此时输出电压最大, 为 7V。

【试题 1-1-22】 (南京航空航天大学)

电路如图 1.1.22(a)所示, 二极管 D 为理想元件, $u_i = 6\sin\omega t V$ 如图 1.1.22(b)所示, $U = 3V$, 则输出电压 u_o 的波形为图 1.1.22 中的_____。

分析: 本题考查二极管的单向导电性。

解答:若电路中没有二极管,则输出电压波形相当于把输入电压波形下移 3V(因为输出电压恒等于输入电压减去 3V)。电路中加入二极管后,由于二极管的单向导电作用,输出电压的正半波被屏蔽掉。于是输出波形应为图 1.1.23(c)所示。

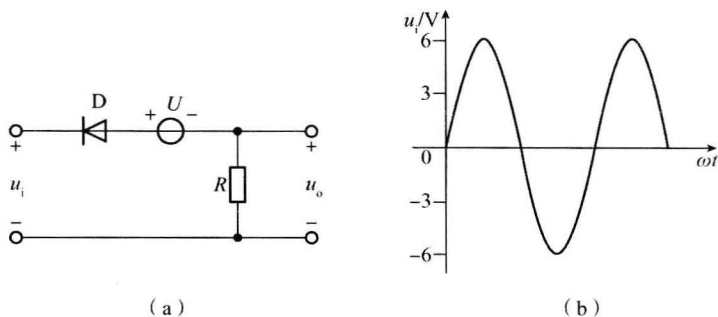


图 1.1.22

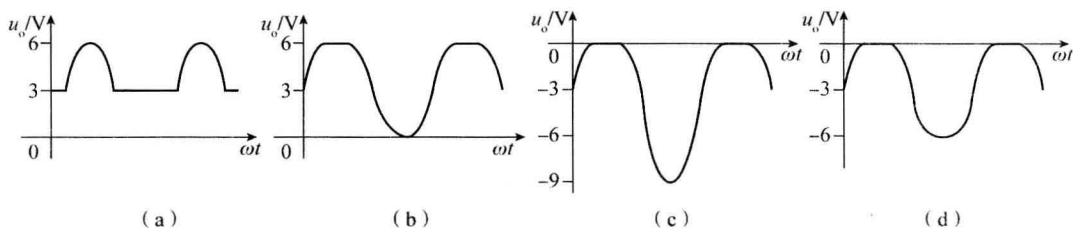


图 1.1.23

【试题 1-1-23】 (东南大学)

图 1.1.29 中,输入信号为 $V_i = V_m \cos \omega t$,二极管 D 的特性如图中(a)所示,电容 C 对信号角频率 ω 呈短路,试画出(b)、(c)、(d)各电路相应的输出波形。

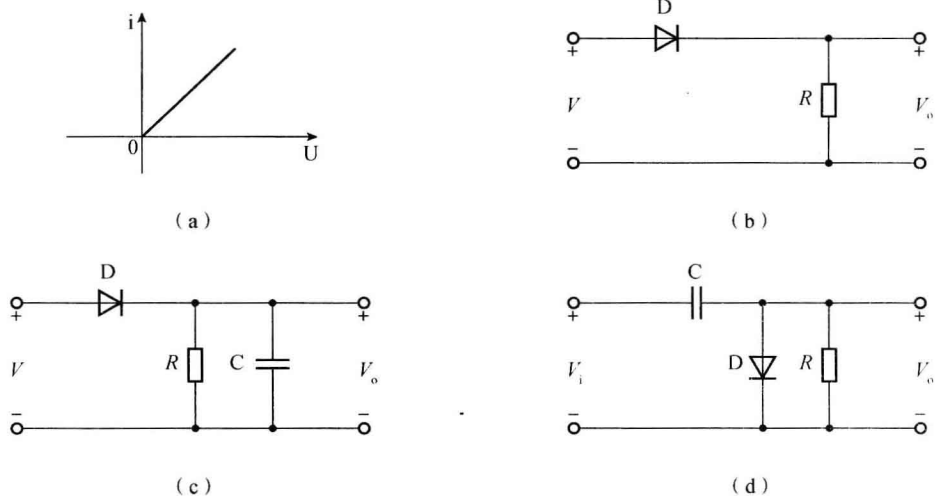


图 1.1.24

解答:由图(a)可知;二极管反向截止,正向呈电阻特性 $r_d = \frac{V}{i}$

设二极管最大整流电流 I_F 足够大,输出信号幅值为

$$V_{om} = \frac{R}{r_d + R} V_m$$