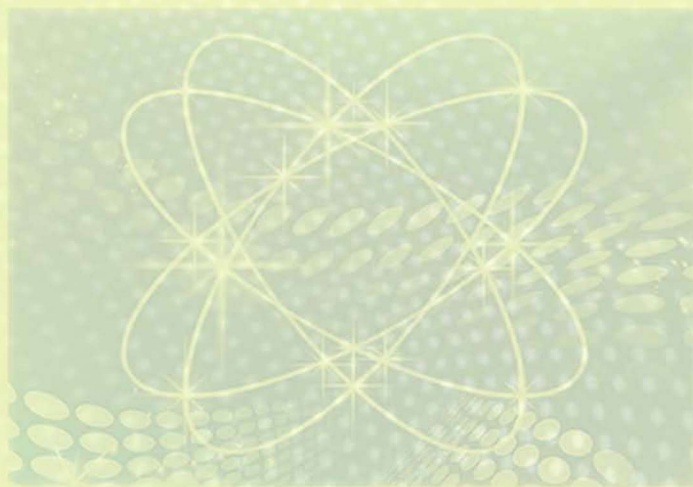


高等职业院校对口招生考试指定复习用书

单招零距离
总复习方案 电子电工专业综合
下

刘克军 唐万盈 成荣春 主编



电子科技大学出版社

高等职业院校对口招生考试指定复习用书

根据新考纲 新教材编写



总复习方案

电子电工专业综合(下)

本册主编 唐万盈 刘克军

常州大学图书馆 (以姓氏笔画为序)

藏书章

刘克军 李红妹 张斯元
杨惠忠 费建国 唐万盈

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

单招零距离. 总复习方案. 电子电工专业综合 : 全 2 册 / 刘克军, 唐万盈, 成荣春主编.

——成都 : 电子科技大学出版社, 2016. 4

ISBN 978—7—5647—3564—7

I. ①单… II. ①刘… ②唐… ③成… III. ①电子技术—中等专业学校—升学参考资料②电工技术—中等专业学校—升学参考资料 IV. ①G718.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 082582 号

单招零距离

总复习方案·电子电工专业综合(下)

主 编 唐万盈 刘克军

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦
邮编: 610051)

策划编辑: 谢晓辉

责任编辑: 谢晓辉

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 东台市人民印刷有限公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印 张: 56 字 数: 1465 千字

版 次: 2016 年 4 月第一版

印 次: 2016 年 4 月第一次印刷

书 号: ISBN 978—7—5647—3564—7

定 价: 142.00 元(含试卷)

■版权所有 翻印必究■

◆ 本社发行部电话: 028—83202463; 本社邮购电话: 028—83208003。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

修 订 说 明

近年来,江苏省普通高校对口高考单独招生的电子电工专业综合理论试卷的命题思路,考试内容、试题难度等都有所改变,这些呼唤着高三电子电工专业理论课教学必须有新的导向,有适应单招考试新形势的优秀教辅与之配套。《单招零距离·电子电工专业综合》对口单招复习指导用书就是在这样的背景下应运而生的。

《单招零距离·电子电工专业综合》分为上、下两册,电子部分由《电子线路》、《电子测量》两门“核心”课程组成。比较各种单招辅导材料,有以下鲜明特色:

一、质量一流。本书编排科学、谨严、实用、高效。江苏知名电子电工单招专家唐万盈、刘克军先生担任主编。撰稿人全部由一线特级教师、高级教师和曾经多次参与高考命题者担任。编写分工如下:省内单招名校如皋第一中等专业学校的费建国老师(电子线路第1章、第3章,电子测量仪器第1章、第2章);常熟职教中心的杨惠忠老师(电子线路第2章、第8章、第9章);如皋中专的张斯元(电子线路第4章、第5章);吴江中专的李红妹老师(电子线路第6章、第7章,电子测量仪器第3章、第4章),盐城高级职业学校的唐万盈老师(电子线路第10章、第11章)等一线名师、高考命题研究专家倾力效劳本书。

二、训练科学。《单招零距离·电子电工专业综合》电子部分分章节按讲编写,每讲分知识体系、考纲要求、知识梳理、题型讲解、盲点点击、实战演练六个模块。知识体系构建完整的知识框架;考纲要求明确考点;知识梳理系统全面;题型讲解夯实基础点,突破重难点;盲点点击综合创新;实战演练遴选的训练题全、新、经典。一批原创题也精炼别致,可收到极佳的训练效果。配套测试卷集聚了省单招试题和各市模拟试卷的精华以及时下的热点,便于学生课后巩固及测试。

三、服务师生。编撰者从师生出发,为师生着想。对学生而言在训练思路、训练方式、训练数量、训练程序上,体现学科特点,循序渐进,重基础,重效率,能举一反三,使学生得实惠、得实效。对教师而言演绎考纲,理清考点,精析例题,详解试题,提供拓展材料,让教师在材料整理上少花时间少费精力,从而多在教法上用力,能在点拨、引领中指导学生获得理想的单招高考成绩。

我们申明:由于时间仓促,书中的疏漏和欠妥之处难免,我们将及时修订!我们深信:单招零距离系列丛书将以其“科学性、权威性、前瞻性、指导性、针对性和实用性”受到广大高中教师和广大考生悦纳,并将成为江苏单招学子的首选教辅品牌。

丛书编委会

目录

contents

第四部分 电子线路

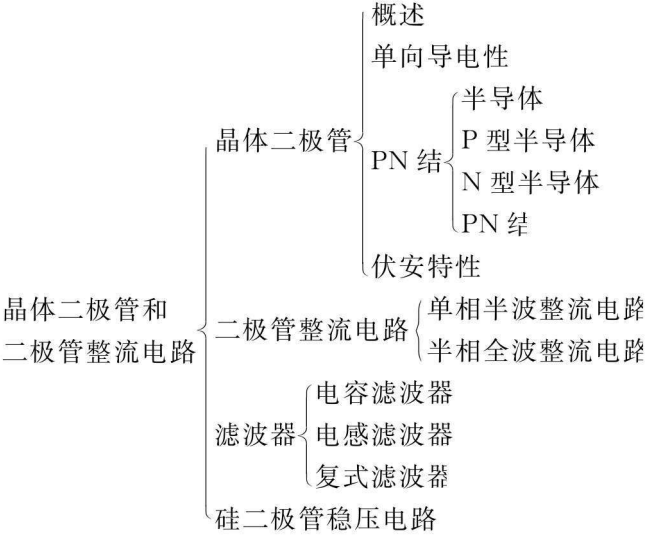
第一章 晶体二极管和二极管整流电路	1
第二章 晶体三极管和场效应管	16
第一讲 晶体三极管	17
第二讲 场效应管	28
第三章 单级低频小信号放大器	36
第四章 多级放大器和负反馈放大器	53
第一讲 多级放大器	53
第二讲 负反馈放大器	60
第五章 直接耦合放大器和集成运算放大器	74
第一讲 直接耦合放大器	74
第二讲 集成运算放大器	79
第六章 调谐放大器和正弦波振荡器	91
第七章 功率放大器	101
第八章 直流稳压电源	113
第一讲 串联型稳压电源	114
第二讲 三端集成稳压器	125
第九章 数字电路基础知识	133
第一讲 逻辑代数和门电路	134
第二讲 组合逻辑电路的分析与设计	147
第十章 集成触发器	159
第十一章 时序逻辑电路	174

第五部分 电子测量

第一章 电子电压表	188
第二章 信号发生器	203
第三章 电子示波器	212
第四章 电子计数器	228
参考答案	239

第四部分 电子线路

第一章 晶体二极管和二极管整流电路



了解	1. PN 结的单向导电特性。 2. 晶体二极管的结构、分类和型号。
理解	1. 晶体二极管的伏安特性、主要参数,硅、锗二极管的门坎电压和正向导通压降。 2. 滤波器的组成及工作原理。
掌握	1. 电容滤波电路的计算。 2. 晶体二极管的简易测试方法及其电路的简单计算。 3. 硅稳压二极管的特性、主要参数及稳压电路的稳压原理。
熟练掌握	二极管的单相半波整流电路、单相全波整流电路的组成、工作原理、简单计算及晶体二极管的选择。



1. 物质的分类

自然界中物质根据其导电能力不同可分为:

- (1) 导体:导电性能良好的物质。如:铜、铁等金属物质。内部只有一种载流子:自由电子。
- (2) 绝缘体:导电性能较差的物质。如:木头、陶瓷、橡胶等。
- (3) 半导体:导电性能介于导体和绝缘体之间的物质。如:硅、锗等。

2. 半导体的分类

半导体内部有两种载流子:一是带负电的自由电子,简称“电子”;另一种是带正电的空穴,简称为“空穴”。

根据内部两种载流子数量不同,半导体可分为:

- (1) 本征半导体:又称为纯净半导体,其内部空穴和自由电子的数量相等。
- (2) P 型半导体:又称为空穴型半导体,其内部空穴的数量多于自由电子的数量。它是由纯净半导体掺入适量三价元素形成的。
- (3) N 型半导体:又称为电子型半导体,其内部自由电子的数量多于空穴的数量。它是由纯净半导体掺入适量五价元素形成的。

3. PN 结

(1) PN 结的形成

在硅或锗单晶基片上,加工出 P 型区和相邻的 N 型区,在这两区之间有一个结合部,它是一个特殊的薄层,称为 PN 结。

(2) PN 结的单向导电性

PN 结加一定的正向电压时,电阻很小,处于导通状态;PN 结反向电压时,电阻很大,处于截止状态。

4. 晶体二极管

(1) 晶体二极管的结构

① 晶体二极管的内部是一个 PN 结,PN 结具有单向导电性,因此二极管也具有单向导电性,即加一定的正向电压时导通,加反向电压时截止。

② 两个电极:一个是正极(又称阳极),另一个是负极(又称阴极)。

③ 晶体二极管的符号:

文字符号:V

图形符号:

(2) 晶体二极管的分类

① 按材料可分为:硅二极管和锗二极管。

② 按 PN 结面积大小可分为: { 点接触型(结面积小,工作频率高,但允许电流小,适宜于变频和小功率整流电路中)
面接触型(结面积大,结电容也大,工作频率较低,但允许电流大,适宜应用于大功率整流电路中)

③ 按用途可分为：整流二极管、开关二极管、稳压二极管、发光二极管、光电二极管等。

(3) 晶体二极管型号：(请参阅国家标准 GB294—74)

整流二极管—2CZ82B，稳压二极管—2CW50，变容二极管—2AC1 等。

(4) 晶体二极管的伏安特性

晶体二极管的伏安特性是指二极管两端的电压和流过二极管的电流之间的关系，常用伏安特性曲线表示，它由正向特性和反向特性两部分组成。

① 安特性曲线(如图 2—1—1 和表 2—1—1 所示)

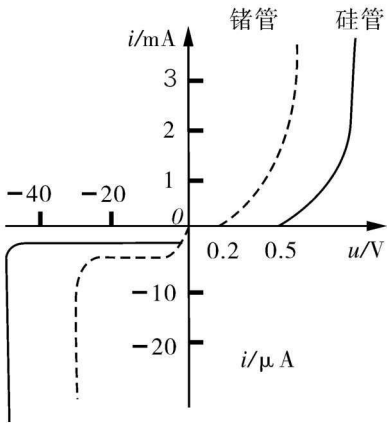


图 2—1—1
表 2—1—1

伏 安 特 性	正 向 特 性	死区	承受正向电压，但此时正向电流几乎为零，呈现正向电阻很大。死区电压(门坎电压) 硅管约 0.5V、锗管约 0.2V
		非线性区	电压与电流不成比例变化，此区域主要用于变频与检波，硅管电压为 0.5 ~ 0.6V
		线性区	电流随正向电压变化而变化，此区域主要用于整流。硅管约 0.7V(0.6 ~ 0.8V)、锗管约 0.3V(0.2 ~ 0.3V)
		正向击穿区	当硅管正向电压超过 0.8V 时，流过二极管正向电流很大，产生的功率很大，当超过二极管散热功率要求时，二极管就会烧坏
	反 向 特 性	反向截止区	反向电流 I_R 很小(硅管在纳安、锗管在微安数量级) 且基本不随反向电压的变化而变化，因此又称反向饱和电流，但对温度十分敏感，温度每增加 10°C ， I_R 约增加一倍
		反向击穿区	反向电压增加到一定程度，反向电流突然急剧增加。若有限流措施，撤去外加电压后二极管并不损坏，此时称为电击穿；若电流过大，二极管就会造成永久性损坏称为热击穿

注：a. 二极管为非线性器件。

b. 实践证明，普通二极管反向击穿后，很大的反向击穿电流会使 PN 结温度迅速升高而烧坏 PN 结，这是从电击穿转向热击穿。应当指出，电击穿可以反复使用，而热击穿不可以。即，一旦发生热击穿，晶体二极管就会损坏。

c. 锗管的门坎电压和导通电压比硅管小，锗管的反向漏电流比硅管大。

d. 硅管和锗管都对温度十分敏感，由于硅管的反向漏电流小，硅管的温度稳定性比锗管好。

e. 温度对伏安特性的影响：

正向特性：温度升高时，在同样的电流下，所需施加的正向电压减小。

反向特性:反向饱和电流随温度升高增加很快,而反向击穿电压会下降。

(5) 二极管的主要参数

① 最大整流电流 I_{FM} :是二极管允许通过的最大正向工作电流平均值。如实际工作时的正向电流平均值超过此值,二极管内的 PN 结可能会过分发热而损坏。

② 最高反向工作电压 U_{RM} :是二极管允许承受的反向工作电压峰值。为了留有余地,通常标定的最高反向工作电压是反向击穿电压的一半或三分之一。

③ 反向漏电流 I_R :是在规定的反向电压和环境温度下,测得的二极管反向电流值。这个电流值越小,二极管的热稳定性越好,单向导电性能也越好。

注:a. I_{FM} 和 U_{RM} 两个参数是合理选择和使用晶体二极管的主要依据。

b. 温度升高, I_R 将变大, U_{RM} 将减小。

(6) 晶体二极管的简易测试

① 测试原理:利用晶体二极管的单向导电性。

② 测试准备:一般用普通万用表“ Ω ”挡的 $R \times 100\Omega$ 或 $R \times 1k\Omega$ 两挡。

注:a. 欧姆挡倍率越低输出电流越大,易烧坏小功率半导体器体,高倍率挡电压太高,易击穿低电压半导体器件。

b. 模拟万用表欧姆挡黑表笔接内部电池正极,红表笔接内部电池负极,数字万用表相反。

③ 测试结果:

a. 如果两次电阻一大一小,阻值小的一次与黑表笔相接的是正极;如两次电阻都很小,表明管子内部已经短路;如两次阻值都很大,则管子内部已经断路。

b. 由于二极管是非线性元件,使用欧姆表不同的倍率挡输出的电流不同,测得正向阻值也不同,低倍率挡测得正向阻值小,高倍率挡测得正向阻值大。

c. 由于不同材料二极管正向压降不同,在同一倍率挡,硅管正向压降大,线路电流小,呈现阻值大;锗管正向压降小,线路电流大,呈现阻值较小。

d. 由于不同材料二极管反向漏电不同,硅管反向阻值大($R \times 1k$ 挡表针几乎不动),锗管反向阻值较小(高倍率挡可看到表针明显偏转)。

5. 晶体二极管整流电路

(1) 整流:是指把交流电转换成直流电的过程。

(2) 二极管单相整流电路:利用晶体二极管的单向导电性把单相交流电转换成直流电的电路。

(3) 分类

二极管整流电路	{	单相半波整流电路
		单相全波整流电路 { 变压器中心抽头单相全波整流电路 桥式单相全波整流电路
		倍压整流电路

(4) 单相整流电路性能比较表(见表 2-1-2)

表 2-1-2

类 型	单相半波整流	中心抽头式单相全波整流	桥式单相全波整流
电路图			
波形图			
输入电压有效值	U_2	$U_2 + U_2$	U_2
负 载	电压 U_L	$0.9U_2$	$0.9U_2$
	电流 I_L	$0.9U_2/R_L$	$0.9U_2/R_L$
二 极 管	承受最大反向电压 U_{RM}	$\sqrt{2}U_2$	$\sqrt{2}U_2$
	电流 I_V	I_L	$\frac{1}{2}I_L$
脉动系数	大	小	小
变压器利用率	低	较高	高
需用二极管数目	1	2	4

6. 滤波电路

- (1) 定义:能把脉动直流电中脉动成分滤除掉的电路,又称为滤波器。
- (2) 该电路的位置:整流电路之后。
- (3) 分类:

滤波电路 { 电容滤波
 电感滤波
 复式滤波 { L 型滤波
 LC- π 型
 RC- π 型

① 电容滤波器

- a. 原理:根据电容器端电压在电路状态改变时,不能突变而制成的。
- b. 连接方式:滤波电容和负载并联。
- c. 滤波电容的选择

选择滤波电容主要考虑两个参数,一个是容量的大小,一个是电容器的耐压值。电容量过大,滤波效果虽好,但通过二极管浪涌电流太大易损坏二极管;容量过小,滤波效果差。

- a) 滤波电容容量的选择

单相半波整流滤波电路

$$R_L C \geq (3 \sim 5) T$$

单相全波整流滤波电路

$$R_L C \geq \frac{(3 \sim 5) T}{2}$$

注:T 为变压器初级交流电的周期。

- b) 滤波电容耐压的选择

U_N 指电容器耐压值,要大于可能承受的最大电压。

$$U_N \geq 1.414 U_2$$

通常取: $U_N = (1.5 \sim 2) U_2$

- d. 带有电容滤波的单相整流电路电压、电流关系表。(见表 2-1-3)

表 2-1-3

电路形式	输入交流电压 (有效值)	整流滤波电路输出电压 U_L		二极管	
		空载时	带负载时	承受最大反向 电压 U_{RM}	电流 I_V
半波	U_2	$\sqrt{2} U_2$	U_2	$2 \sqrt{2} U_2$	I_L
中心抽头全波	$U_2 + U_2$	$\sqrt{2} U_2$	$1.2 U_2$	$2 \sqrt{2} U_2$	$\frac{1}{2} I_L$
桥式全波	U_2	$\sqrt{2} U_2$	$1.2 U_2$	$\sqrt{2} U_2$	$\frac{1}{2} I_L$

注:表中负载开路时的输出电压值,就是整流电路空载时电容器两端的最大直流电压值。

- e. 特点及适用范围

优点:滤波输出电压高,在小电流时滤波效果好。

缺点:带负载能力差,二极管有很大的浪涌电流。

适用范围:电容滤波只适用于负载电流较小,且基本不变的场合。

② 电感滤波电路

- a. 原理:利用电感的直流电阻小,交流阻抗大(通直流、阻交流)的特性进行滤波的。

- b. 连接方式:电感线圈与负载串联。

- c. 特点及适用范围

优点:带负载能力较好,对变动的负载滤波效果好,二极管无浪涌电流。

缺点:电感体积大,输出电压低,自感电动势会击穿二极管。

适用范围:适用于负载电流较大,且经常变化的场合。电感量越大,滤波效果越好,但电感量较大的电感线圈,其体积和质量都较大,在功率较大的整流电源中适用。

③ 复式滤波器

复式滤波器是电感和电容或电阻和电容组合起来的滤波器,它的滤波效果比单一使用电感或电容滤波要好。

7. 稳压二极管稳压电路

(1) 引入稳压电路的目的

因电网电压波动或负载变化时,会造成输出直流电压的不稳定,故需有稳定输出电压的电路——稳压电路。

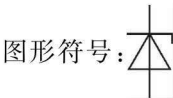
(2) 稳压电路的类型

按电压调整元件与负载连接方式不同可分为:串联型、并联型(硅稳压二极管稳压电路)两种。

(3) 硅稳压二极管

① 符号

文字符号:V



② 稳压二极管工作的外界要求

给其加反向电压,使其工作在反向击穿区,即工作在反向击穿状态。

注:普通二极管的正向特性也具有稳压作用,但稳压值很小。

③ 稳压特性

硅稳压二极管在击穿区内,反向电流(I_Z)的变化很大,但管子两端电压(V_Z)的变化却很小。

④ 主要参数

稳定电压 V_Z :每个管子只有一个稳定电压 V_Z ,但实际上是一个稳定电压范围。

稳定电流 I_Z :指稳压管在稳定电压下的工作电流。

最大稳定电流 I_{Zmax} :是稳压管允许长期通过的最大反向电流,超过此值稳压管会发生热击穿。

动态电阻 r_z :是稳压管两端电压变化量与通过电流变化量之比值,即 $r_z = \Delta V_Z / \Delta I_Z$ 。

注:反向击穿曲线越陡, r_z 越小,稳压管稳压性能越好。

(4) 并联型稳压电路

① 电路结构(如图 2-1-2 所示)

② 引起电压不稳的原因:

a. 电网电压的波动。

b. 负载的变化。

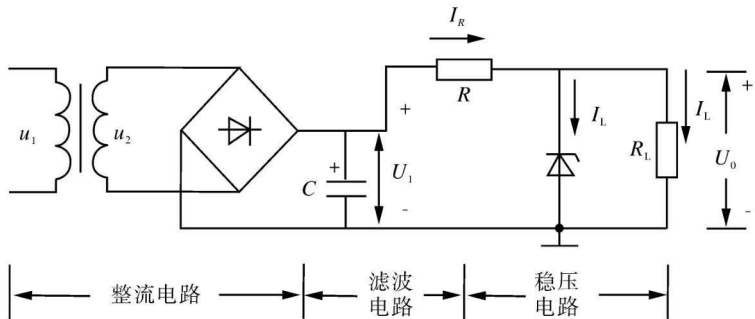


图 2-1-2

③ 稳压过程:(用符号式表示)

a. 交流电压 u_1 波动, 负载电流 I_L 不变时:

$$U_1 \uparrow \rightarrow U_2 \uparrow \rightarrow U_1 \uparrow \rightarrow U_o \uparrow \rightarrow U_Z \uparrow \rightarrow I_Z \uparrow \rightarrow I_R \uparrow \rightarrow U_R \uparrow \rightarrow U_o \downarrow$$

假设 $U_1 \uparrow$ 而 U_o 被稳定, 则 U_R 将变大, I_R 将变大, 而 $I_R = I_Z + I_L$, I_Z 将变大。 U_1 减小时类推。

b. 交流电压 U_1 不变, 负载电流 I_L 变化时:

$$I_L \uparrow \rightarrow I_R \uparrow \rightarrow U_R \uparrow \rightarrow U_o \downarrow \rightarrow I_Z \downarrow \rightarrow I_R \downarrow \rightarrow U_R \downarrow \rightarrow U_o \uparrow$$

注: 图中电阻 R 的作用为限流、调压。

负载变动而电网电压不变时, I_R 基本不变 (U_R 基本不变)。若 R_L 变大, I_L 变小, $I_Z = I_R - I_L$ 将变大。反之类推。

④ 电路特点

电路简单, 元件少, 成本低, 但输出电压稳定度差, 且不可调, 只能用于稳定直流电压要求不高的场合。



【例 1】 二极管电路如图 2-1-3 所示, 设二极管为理想的, 则二极管 VD_2 的工作状态为 _____ (选填: “导通”/“截止”), 电路的输出电压 $U_o =$ _____ V。

【分析】 解此类题目一般要通过以下几个步骤:

- (1) 假设电路中二极管均截止, 拿掉电路中的二极管;
- (2) 算出电路中二极管正、负极处的电位;
- (3) 判别二极管的工作状态;
- (4) 计算电路的输出电压 (导通的二极管用一根导线代替, 截止的二极管视为开路)。

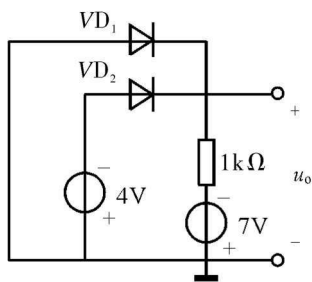


图 2-1-3

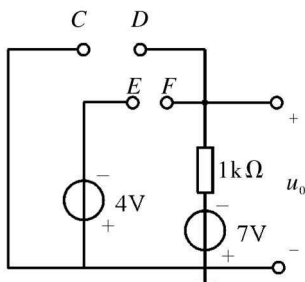


图 2-1-3(a)

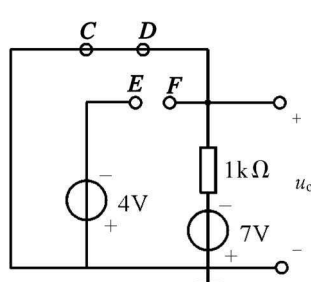


图 2-1-3(b)

【解】 (1) 假设二极管截止, 拿掉二极管 VD_1 、 VD_2 后, 电路如图 a 所示。

(2) 求 C、D、E、F 各点的电位:

$$V_C = 0(\text{V}), V_E = -4(\text{V}), V_D = V_F = -7(\text{V}) \text{ (电阻 } R \text{ 上无电流, 故也无电压)}$$

(3) 判断二极管 VD_1 、 VD_2 的工作状态:

显然 VD_1 导通, VD_2 截止。此时, 等效电路如图 b 所示。

(4) 计算 U_o : 由图可知 $U_o = 0(\text{V})$ 。

【点拨】 若电路中有多个二极管的正、负极电位差均大于二极管的导通电压, 则正、负极电位相差大的那个二极管优先导通 (共阳极接法, 阴极电位低的优先导通; 共阴极接法, 阳极电位高的优先导通)。

【变式训练】 1. 如图 2-1-4 所示电路中, 导通的二极管是_____, I 的大小为_____mA。(图中二极管为理想二极管)

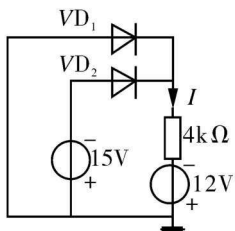


图 2-1-4

【例 2】 二极管电路如图 2-1-5 所示, 已知 $u_i = 5\sin\omega t$ V, 二极管导通电压 $u_D = 0.7$ V。试画出 u_i 与 u_o 的波形, 并标出幅值。

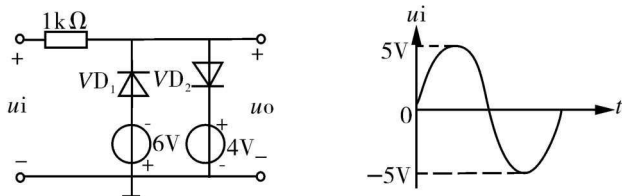


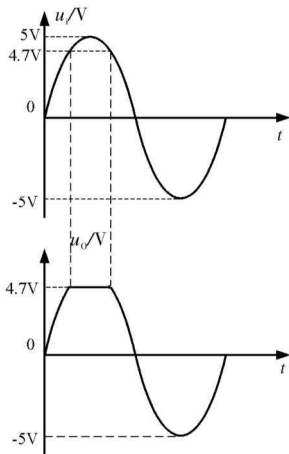
图 2-1-5

【分析】 解此类题目一般要通过以下几个步骤:

- (1) 输入信号正半周时, 假设二极管截止, 分析出二极管导通与截止时临界电位, 分别判断出当输入信号大于和小于临界电位时二极管的工作状态, 并计算出此时的 u_o ;
- (2) 输入信号负半周时, 假设二极管截止, 分析出二极管导通与截止时临界电位, 分别判断出当输入信号大于和小于临界电位时二极管的工作状态, 并计算出此时的 u_o ;
- (3) 画出 u_o 的波形;
- (4) 判断出输出波形的幅值。

【解】 (1) 输入信号正半周时, 假设二极管 VD_1 、 VD_2 截止。 VD_1 正极的电位为 -6 (V), VD_1 负极的临界电位为 -6.7 (V), 而输入信号正半周不可能小于 -6.7 (V), 所以在正半周 VD_1 始终截止; VD_2 负极的电位为 4 (V), VD_2 正极的临界电位为 4.7 (V), 所以, 当 $0 \leq u_i < 4.7$ (V) 时, VD_2 截止, $u_o = u_i$; 当 4.7 (V) $\leq u_i \leq 5$ (V) 时, VD_2 导通, $u_o = 4.7$ (V)。

(2) 输入信号负半周时, 假设二极管 VD_1 、 VD_2 截止。 VD_1 正极的电位为 -6 (V), VD_1 负极的临界电位为 -6.7 (V), 而输入信号正半周不可能小于 -6.7 (V), 所以在正半周 VD_1 始终截止; VD_2 负极的电位为 4 (V), VD_2 正极的临界电位为 4.7 (V), 而输入信号正半周不可能大于 4.7 (V), 所以在负半周 VD_2 始终截止; (3) 画出波形图 (如右侧所示)



【点拨】 分析此类题目时, 一定要分别确定好输入信号正负半周时二极管工作的临界电压。

【变式训练】 2. 如图 2-1-6, 在图 a 所示电路中, 稳压管的稳压值 $V_Z = 6V$, 正向导通压降 $0.7V$, 若输入如图 b 的连续三角波, 则该电路上限幅电平是 _____ V, 下限幅电平是 _____ V。

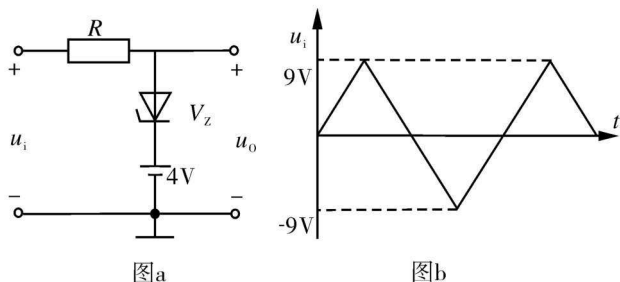


图 2-1-6

【例 3】 在如图 2-1-7 所示电路中, 二极管为理想元件。试求 K 闭合和断开两种情况下电压表和电流表的读数。

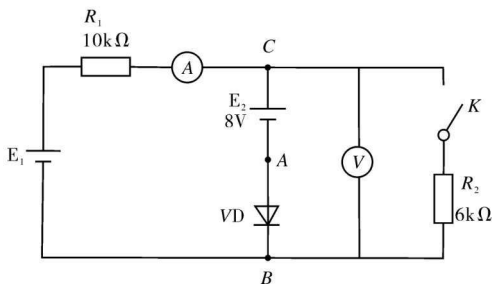


图 2-1-7

【分析】 本题主要应判断 K 闭合和断开两种情况下二极管的工作状态。然后根据电路计算待求值。

【解】 (1) 当 K 打开时:

断开二极管, 则 $U_{AB} = -8 + 16 = 8(V) > 0$, 二极管正向偏置, 所以二极管导通, 则电压表读数为 $8(V)$, 电流表读数为 $I_A = (16 - 8)/10 = 0.8(mA)$ 。

(2) 当 K 闭合时:

断开二极管, 则 $U_{CB} = R_2 E_1 / (R_1 + R_2) = 6 \times 16 / (10 + 6) = 6(V)$, $U_{AB} = -8 + 6 = -2(V) < 0$, 二极管反偏, 所以二极管截止。电压表读数为 $6(V)$; 电流表读数为 $I_A = 16 / (10 + 6) = 1(mA)$ 。

【点拨】 本题中确定二极管状态后, 电压表应从导通的二极管支路绕行, 从表正极绕到表负极; 而二极管截止时, 电压表绕行路径不能从二极管支路, 解题时需加以注意。

【变式训练】 3. 电路如图 2-1-8 所示, 各二极管的导通电压均为 $0.7V$, 当 $V_A = V_B = 0V$ 时, 流过 VD_3 的电流 $I_D =$ _____ mA, 输出端 $V_O =$ _____ V。

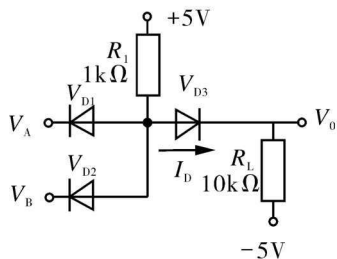


图 2-1-8

【例 4】 有一直流负载,需要直流电压 $V_L = 60\text{V}$,直流电流 $I_L = 4\text{A}$,若采用桥式整流电路,求:变压器的次级线圈的电压,并选择整流二极管。

【分析】 在桥式整流电路中 $V_L = 0.9V_2$, $I_L = \frac{0.9V_2}{R_L}$, $I_V = I_L/2$, $V_{RM} = \sqrt{2}V_2$

【解】 $V_L = 0.9V_2$ $V_2 = \frac{60}{0.9}\text{V} = 66.7\text{V}$

$I_V = I_L/2 = \frac{1}{2} \times 4\text{A} = 2\text{A}$ $V_{RM} = \sqrt{2}V_2 = 1.41 \times 66.7\text{V} = 94\text{V}$

通过查手册,选用电流大于 2A ,额定反向电压为 100V 的 2CZ12A 二极管四只。

【点拨】 此类题目求解时,要准确运用整流电路的电压、电流的相关公式,不能混淆。

【变式训练】 4. 在如图 2-1-9 所示电路中 $u_{2a} = u_{2b} = 10\sqrt{2}\sin 314t\text{V}$

(1) 若电压表读数 4.5V ,电路工作是否正常?若不正常,分析故障原因。

(2) 若电压表极性正确,但表却反偏,可能的原因是什么?

(3) 若表读数为 0V ,分析故障原因。

(4) 若表读数为 9V ,分析电路是否正常?

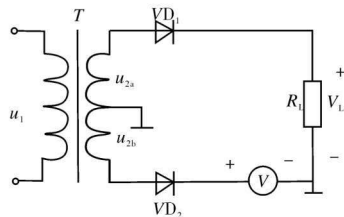


图 2-1-9

【例 5】 某桥式整流电容滤波电路如图 2-1-10 所示,该电路输出直流电压为 20V ,直流电流为 1.2A ,所用交流电源频率 $f = 50\text{Hz}$,求:滤波电容的容量和耐压值,并选择整流二极管。

【分析】 本题主要是检查学生对整流滤波电路中有关器件的选用。

【解】 (1) 选择滤波电容

$$R_L = \frac{V_L}{I_L} = \frac{20}{1.2} \approx 16.7(\Omega)$$

$$C \geq (3 \sim 5) \frac{T}{2R_L} = (3 \sim 5) \frac{1}{2R_L f} = \frac{(3 \sim 5) \times 1}{2 \times 16.7 \times 50} = 1796(\mu\text{F}) \sim 2994(\mu\text{F})$$

$$V_2 = \frac{V_L}{1.2} = \frac{20}{1.2} \approx 16.7(\text{V}) \quad V_C = \sqrt{2} \times 16.7 \approx 23.4(\text{V})$$

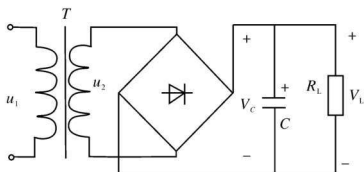


图 2-1-10

选用 $C = 3300\mu\text{F}$,耐压值在 25V 以上的滤波电容。

(2) 整流二极管的选择

$$V_{RM} = \sqrt{2}V_2 = \sqrt{2} \times 16.7 = 23.4(\text{V}) \quad I_V = \frac{1}{2}I_L = \frac{1}{2} \times 1.2 = 0.6(\text{A})$$

选用耐压 25V 以上,整流电流大于 1A 的二极管。

【点拨】 此类题目求解时,要牢记和准确运用滤波电容容量和耐压值及整流电路的电压、电流的相关公式。

【变式训练】 5. 在如图 2-1-11 所示的单相半波整流电容滤波的直流电源中,二极管为理想元件,若电阻 $R_L = 50\Omega$,负载电流 $I_L = 0.2\text{A}$,求变压器输出电压、二极管两端所承受的最大反向电压?

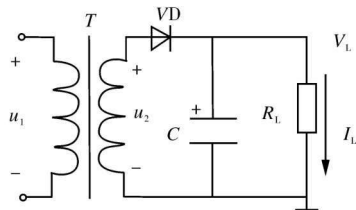


图 2-1-11

【例 6】 如图 2-1-12 所示电路中,稳压管 V_Z 的稳定电压 $U_Z = 12\text{V}$,最大稳定电流 $I_{Z\max} = 20\text{mA}$,图中电压表中流过的电流忽略不计。当开关 S 闭合时,电压表和电流表的读数分别约为多少?当开关 S 断开时,其读数分别为多少?

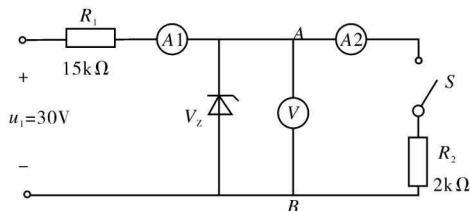


图 2-1-12

【分析】 正常工作的稳压管必须在反向击穿区。外如电压小于其稳定电压时,稳压管将反向截止。本题应分别判断 S 闭合、断开情况下稳压管的工作状态后,再计算各位。

【解】 (1) 当 S 闭合时

拿掉稳压管 V_Z 后,电阻 R_1 、 R_2 串联分压,则电压表读数:3.53V,接上稳压管 V_Z 后,其工作于反向截止状态。

$$\text{此时: } I_{A1} = I_{A2} = \frac{U_1}{R_1 + R_2} = \frac{30}{17} = 1.76(\text{mA})$$

故:电压表的读数为 3.53V,电流表 A_1 的读数为 1.76mA,电流表 A_2 的读数为 1.76mA。

(2) 当 S 断开时

$$\because U_1 > U_Z$$

$$\therefore \text{稳压管工作在击穿区, } U_Z = 12(\text{V})$$

$$\text{此时, } I_{A1} = \frac{U_1 - U_Z}{R_1} = \frac{30 - 12}{15} = 1.2(\text{mA}) < I_{Z\max}$$

故电压表的读数为 12V,电流表 A_1 的读数为 1.2mA,电流表 A_2 的读数为 0。

【点拨】 本题在 S 闭合时,应先求解出 R_2 所分得的电压,再判断稳压管的工作状态。

【变式训练】 6. 如图 2-1-13 所示电路中,已知变压器副边电压有效值 $U_2 = 20\text{V}$,稳压二极