

核心课程+教学项目



电子技术应用专业课程改革成果教材配套教学用书



电子基本电路安装与测试 学习辅导与练习

朱红霞 主编

项目化课程+教学项目

电子技术应用专业课程改革成果教材配套教学用书

电子基本电路安装与测试

学习辅导与练习

DIANZI JIBEN DIANLU ANZHUANG YU

CESHI XUEXI FUDAO YU LIANXI

朱红霞 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书是电子技术应用专业课程改革成果教材《电子基本电路安装与测试》的配套教学用书,依据浙江省中等职业教育电子技术应用专业教学指导方案与“电子基本电路安装与测试”课程标准,并参考教育部相关课程教学大纲和有关行业职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准,结合电子技术应用专业教学实践而编写,供学生配合主教材使用。

本书项目顺序与主教材一致,主要内容包括单相整流滤波电路的安装与测试、小信号放大电路的安装与测试、集成放大电路的安装与测试、稳压电源电路的安装与测试、功率放大电路的安装与测试、简单逻辑门电路的安装与测试、组合逻辑门电路的安装与测试、简单时序逻辑电路的安装与测试、复杂时序逻辑电路的安装与测试、555 时基电路的安装与测试 10 个项目,每个项目包括“知识能力梳理”、“学习方法点拨”、“知能要点解析”、“知识能力拓展”、“职业素养提升”、“学习能力测评”等模块,书末附有部分习题参考答案。

通过本书封底所附学习卡,可登录网站(<http://sve.hep.com.cn>)上网学习及获取相关教学资源。学习卡兼有防伪功能,可查询图书真伪,详细说明见书末“郑重声明”页。

本书贴近中职教学实际,强调教-学-做有机结合,使学习过程成为理实一体的学与做的过程,可作为中职学生的课堂作业与课后巩固练习,也可用于会考、统测与对口高考复习。

图书在版编目(CIP)数据

电子基本电路安装与测试学习辅导与练习 / 朱红霞

主编. --北京:高等教育出版社,2014.1

ISBN 978-7-04-038988-3

I. ①电… II. ①朱… III. ①电子电路-安装-中等专业学校-教学参考资料②电子电路-测试-中等专业学校-教学参考资料 IV. ①TN710②TN707

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 289138 号

策划编辑 唐笑慧

责任编辑 唐笑慧

封面设计 张志

版式设计 童丹

插图绘制 尹莉

责任校对 殷然

责任印制 田甜

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100120

印刷 北京铭成印刷有限公司

开本 787mm × 1092mm 1/16

印张 9.75

字数 230 千字

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landaco.com>

<http://www.landaco.com.cn>

版次 2014 年 1 月第 1 版

印次 2014 年 1 月第 1 次印刷

定价 18.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 38988-00

前 言

本书为电子技术应用专业课程改革成果教材《电子基本电路安装与测试》的配套教学用书,依据浙江省中等职业教育电子技术应用专业教学指导方案与“电子基本电路安装与测试”课程标准,并参考教育部相关课程教学大纲和有关行业职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准,结合电子技术应用专业教学实践而编写,供学生配合主教材使用。

编写本书的目的在于帮助学生把握主教材《电子基本电路安装与测试》的项目目标,指导学生掌握正确的学习方法,培养学生应用所学知识解决实际问题的能力,同时为教师提供一定的教学指导和教学参考素材。

本书项目顺序与主教材一致,主要内容包括单相整流滤波电路的安装与测试、小信号放大电路的安装与测试、集成放大电路的安装与测试、稳压电源电路的安装与测试、功率放大电路的安装与测试、简单逻辑门电路的安装与测试、组合逻辑门电路的安装与测试、简单时序逻辑电路的安装与测试、复杂时序逻辑电路的安装与测试、555 时基电路的安装与测试 10 个项目。每个项目从以下 6 个方面提供学习辅助。

1. 知识能力梳理

以框图形式,梳理本项目的主要知识点与技能点,交织成知识网,帮助学生形成结构化、有序化、系统化的知识结构。

2. 学习方法点拨

介绍本项目的主要学习内容,引导学生领会理实一体化学习的思路,激发学生的求知欲,培养学生解决实际问题的能力,并掌握方法和技巧。

3. 知能要点解析

以图表、典型例题等形式进行知识要点的提炼与比较,加深对典型电子基本电路的电路图、基本参数、不同类型、应用场合等的对比与理解;通过典型例题分析,提供规范的解题步骤,阐明正确的解题思路,帮助学生提高分析问题和解决问题的能力,为后续学习奠定基础。

4. 知识能力拓展

以实际应用电路或器件为载体,突出学生在任务实施中的操作技能的提升与拓展,开发学生的潜能,实现知识和技能的迁移。

5. 职业素养提升

对主教材中任务实施等环节的一些核心技能进行归纳,使学生养成良好的职业习惯,为日后走上工作岗位打下基础,提升职业能力。

6. 学习能力测评

II 前言

以项目为单位,有针对性地设计与教学项目同步、具有层次性的练习题,及时巩固知识,并附有部分习题参考答案,方便学生自主测评。

本书配套学习卡,可登录网站(<http://sve.hep.com.cn>)获取相关教学资源。学习卡兼有防伪功能,可查询图书真伪,详细说明见书末“郑重声明”页。

本书由朱红霞担任主编,宋涛、丁海军、钱洁、何骏参编。在本书编写过程中,得到了浙江省杭州市萧山区教学研究室的领导与教师的大力支持,在此表示诚挚感谢!

由于编者学识和水平有限,书中难免存在错误与不足之处,诚请从事职业教育的专家、教师和广大读者批评指正。

编者

2013年11月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

短信防伪说明

本图书采用出版物短信防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将16位防伪密码发送短信至106695881280，免费查询所购图书真伪。

反盗版短信举报

编辑短信“JB,图书名称,出版社,购买地点”发送至10669588128

短信防伪客服电话

(010) 58582300

学习卡账号使用说明

本书所附防伪标兼有学习卡功能，登录“<http://sve.hep.com.cn>”或“<http://sv.hep.com.cn>”进入高等教育出版社中职网站，可了解中职教学动态、教材信息 etc；按如下方法注册后，可进行网上学习及教学资源下载：

(1) 在中职网站首页选择相关专业课程教学资源网，点击后进入。

(2) 在专业课程教学资源网页面上“我的学习中心”中，使用个人邮箱注册账号，并完成注册验证。

(3) 注册成功后，邮箱地址即为登录账号。

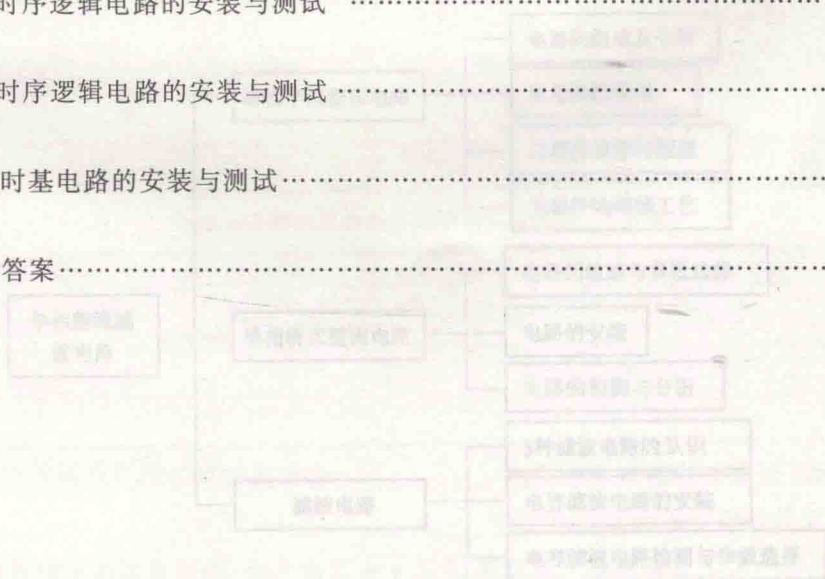
学生：登录后点击“学生充值”，用本书封底上的防伪明码和密码进行充值，可在一定时间内获得相应课程学习权限与积分。学生可上网学习、下载资源和提问等。

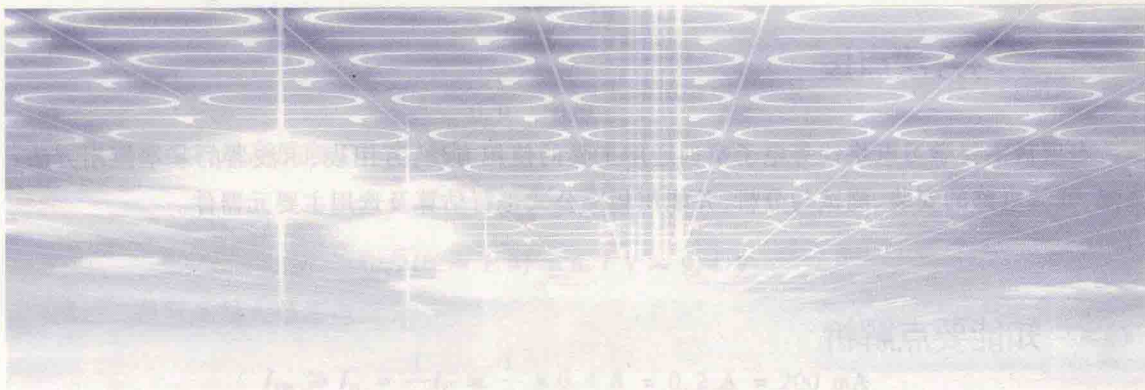
中职教师：通过收集5个防伪明码和密码，登录后点击“申请教师”→“升级成为中职课程教师”，填写相关信息，升级成为教师会员，可在一定时间内获得授课教案、教学演示文稿、教学素材等相关教学资源。

使用本学习卡账号如有任何问题，请发邮件至：“4a_admin_zz@pub.hep.cn”。

目 录

项目 1 单相整流滤波电路的安装与测试	1
项目 2 小信号放大电路的安装与测试	11
项目 3 集成放大电路的安装与测试	31
项目 4 稳压电源电路的安装与测试	45
项目 5 功率放大电路的安装与测试	57
项目 6 简单逻辑门电路的安装与测试	71
项目 7 组合逻辑门电路的安装与测试	81
项目 8 简单时序逻辑电路的安装与测试	91
项目 9 复杂时序逻辑电路的安装与测试	105
项目 10 555 时基电路的安装与测试	115
部分习题参考答案	126





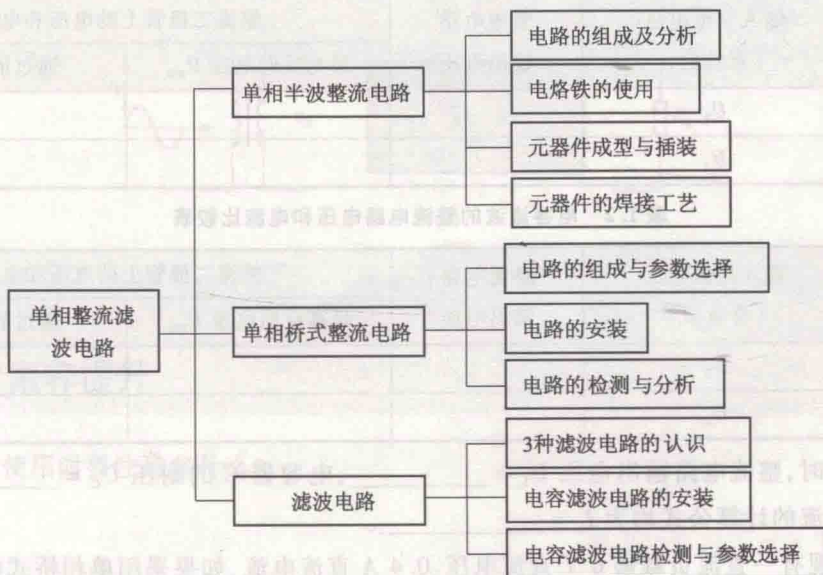
项目 1



单相整流滤波电路的安装与测试



知识能力梳理





学习方法点拨

本项目主要学习电烙铁等电子实训通用工具的使用方法,万用表、示波器的基本使用方法;整流、滤波电路的安装、测试与分析,并能用相应公式进行估算及选用主要元器件。



知能要点解析

1. 认识单相整流电路的组成,并能区分不同类型的单相整流电路。
2. 能按电路图搭接(焊接)不同类型的单相整流电路。
3. 会用万用表和示波器测量单相整流电路的相关参数与波形。
4. 会估算不同单相整流电路的输出电压。
5. 认识滤波电路的组成,并能区分不同类型的滤波电路。
6. 能按电路图搭接不同类型的滤波电路。
7. 会用万用表和示波器测量滤波电路的相关参数与波形。
8. 会估算电容滤波电路的输出电压。
9. 会合理选用整流二极管。

整流滤波电路的比较见表 1.1、表 1.2。

表 1.1 不带电容滤波的整流电路电压和电流比较表

整流电路形式	输入交流电压 (有效值)	整流电路 输出电压	整流二极管上的电压和电流	
			最高反向电压 U_{RM}	通过的电流 I_D
半波整流	U_2			
桥式整流	U_2			

表 1.2 电容滤波的整流电路电压和电流比较表

整流电路形式	输入交流电压 (有效值)	整流电路 输出电压	整流二极管上的电压和电流	
			最高反向电压 U_{RM}	通过的电流 I_D
半波整流	U_2			
桥式整流	U_2			

负载开路时,整流电路输出电压 $U_L =$ _____, 电容器 C 的耐压 $U_C =$ _____, 上述两表中负载电流的计算公式均为 $I_L =$ _____。

例 1.1 现有一直流负载需 6 V 直流电压、0.4 A 直流电流,如果采用单相桥式整流电路,试求电源变压器的二次电压,并选择适当的整流二极管。

解

$$U_L = 0.9U_2$$

$$U_2 = \frac{U_L}{0.9} = \frac{6}{0.9} \text{ V} \approx 6.7 \text{ V}$$

二极管承受的最高反向工作电压为

$$U_{RM} \geq \sqrt{2}U_2$$

$$\sqrt{2}U_2 \approx 1.41 \times 6.7 \text{ V} \approx 9.4 \text{ V}$$

流过二极管的最大整流电流为

$$I_{FM} \geq I_D = \frac{1}{2}I_L = \frac{1}{2} \times 0.4 \text{ A} = 0.2 \text{ A} = 200 \text{ mA}$$

根据求得的参数,查阅整流二极管参数手册,可选择 $I_{FM} = 300 \text{ mA}$, $U_{RM} = 10 \text{ V}$ 的 2CZ56A 型整流二极管,或选用符合条件的其他型号二极管,如 1N4001、1N4002 等。



知识能力拓展

电路连连看: 整流桥堆如图 1-1(a) 所示, 请将图 1-1(b) 连成一个由整流桥堆组成的整流电路, 并绘制桥式整流电路图。

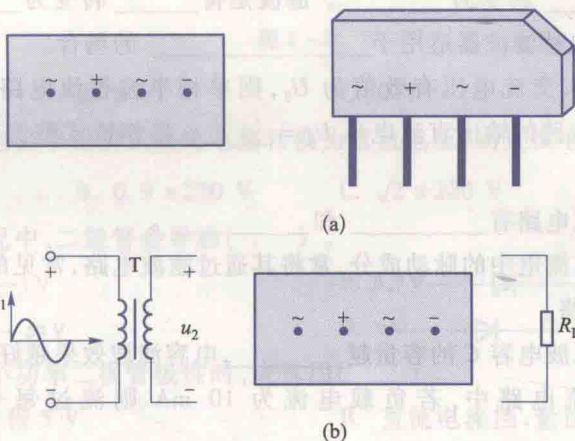


图 1-1



职业素养提升

1. 电烙铁使用时要注意些什么?

- A. 正常
- B. L_1 比 L_2 亮
- C. L_1 、 L_2 一样亮
- D. 以上答案都不对

2. 在整流电路的装接中,如何提高焊接工艺?



学习能力测评

一、填空题

1. 二极管具有单向导电性,外加正偏电压_____,外加反偏电压_____。
2. 利用二极管的_____,可将交流电变成_____。
3. 锗二极管工作在导通区时正向压降大约是_____,死区电压是_____。
4. 硅二极管的工作电压为_____,锗二极管的工作电压为_____。
5. 整流二极管的正向电阻越_____,反向电阻越_____,表明二极管的单向导电性能越好。
6. 整流是把_____转变为_____。滤波是将_____转变为_____。电容滤波器适用于_____的场合,电感滤波器适用于_____的场合。
7. 设整流电路输入交流电压有效值为 U_2 ,则单相半波整流电路的输出直流电压 $U_L =$ _____,单相桥式整流电路的输出直流电压 $U_L =$ _____,单相桥式整流电容滤波器的输出直流电压 $U_L =$ _____。
8. 常用的单相整流电路有_____和_____。
9. 为消除整流后直流电中的脉动成分,常将其通过滤波电路,常见的滤波电路有_____、_____、复合滤波电路。
10. 滤波电路中,滤波电容 C 的容量越_____,电容滤波效果越好。
11. 单相桥式整流电路中,若负载电流为 10 mA 则流过每个二极管的平均电流是_____。
12. 在二极管的 4 个主要参数中,选用整流二极管时主要应考虑的参数是_____和_____。
13. 半波整流与桥式整流相比,输出电压脉动成分较大的是_____电路。
14. 若单相半波整流电路负载两端的平均电压为 9 V,则二极管的最高反向电压应大于_____ V;若单相桥式整流电路负载两端的平均电压为 9 V,则二极管的最高反向电压应大于_____ V。
15. 使用光电二极管时应加_____电压,在光照射下反向电阻将变_____。

二、选择题

- 把一个二极管直接同一个电动势为 1.5 V 、内阻为零的电池正向连接,该二极管()。
 - 击穿
 - 电流为零
 - 电流正常
 - 电流过大使管子烧坏
- 将交流电压 u_i 经单相半波整流电路转换为直流电压 U_L ,则两者的关系是()。
 - $U_L = U_i$
 - $U_L = 0.45U_i$
 - $U_L = 0.5U_i$
 - $U_L = \sqrt{2}U_i$
- 用万用表电阻挡测量小功率二极管性能好坏时,应把电阻挡拨到()。
 - $R \times 100$ 或 $R \times 1\text{ k}$
 - $R \times 1$
 - $R \times 10$
 - $R \times 1000$
- 当环境温度升高时,二极管的反向电流将()。
 - 减少
 - 增大
 - 不变
 - 缓慢减少
- 如图 1-2 所示,设二极管为理想状态,则电压 U_{AB} 为()。

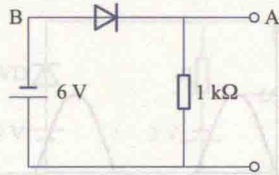


图 1-2

- 3 V
 - 6 V
 - 0 V
 - -6 V
- 将 220 V 交流电经单相桥式整流电路转换为直流电压,则直流电压值为()。
 - $0.45 \times 220\text{ V}$
 - $0.9 \times 220\text{ V}$
 - $\sqrt{2} \times 220\text{ V}$
 - 220 V
 - 问以下哪种情况中,二极管会导通()。
 - $0\text{ V} \rightarrow \text{diode} \rightarrow -1\text{ V}$
 - $0.7\text{ V} \rightarrow \text{diode} \rightarrow 0.5\text{ V}$
 - $50\text{ V} \rightarrow \text{diode} \rightarrow 50\text{ V}$
 - $0\text{ V} \rightarrow \text{diode} \rightarrow 4\text{ V}$
 - 用万用表测量小功率二极管极性时,应选用()。
 - 直流电压挡,量程 5 V
 - 直流电流挡,量程 100 mA
 - 交流电压挡,量程 10 V
 - 电阻挡,量程 $R \times 100$
 - 当用万用表不同电阻挡去测量二极管正反向电阻时,获得的结果差异较大,这是因为()。
 - 该管已坏
 - 万用表各挡有差异
 - 二极管的电阻可变
 - 二极管的伏安特性是非线性的
 - 某二极管的正、反向电阻都很小或为零时,则该二极管()。
 - 正常
 - 已被击穿
 - 内部短路
 - 内部开路
 - 两只相同的白炽灯 L_1 、 L_2 接在如图 1-3 所示的电路中,则()。
 - L_1 比 L_2 亮
 - L_2 比 L_1 亮
 - L_1 、 L_2 一样亮
 - 以上答案都不对

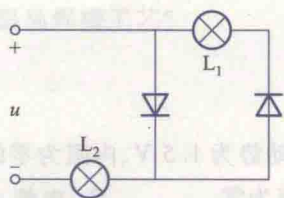


图 1-3

12. 在单相半波整流电路中,所用整流二极管的数量是()。

- A. 4 只 B. 3 只 C. 2 只 D. 1 只

13. 设整流变压器二次电压 $u_2 = \sqrt{2}U_2 \sin \omega t$, 欲使负载上得到如图 1-4 所示的整流电压的波形,则需要采用的整流电路是()。

- A. 单相桥式整流电路 B. 单相全波整流电路
C. 单相半波整流电路 D. 以上都不行

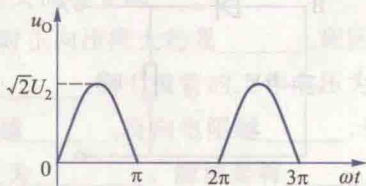


图 1-4

14. 在整流电路中,设整流电流平均值为 I_L , 则流过每只二极管的电流平均值 $I_D = I_L$ 的电路是()。

- A. 单相桥式整流电路 B. 单相半波整流电路
C. 单相全波整流电路 D. 以上都不行

15. 已知输入电压的波形如图 1-5(a) 所示, 经过图 1-5(b) 所示的电路之后, 输出电压的波形为()。

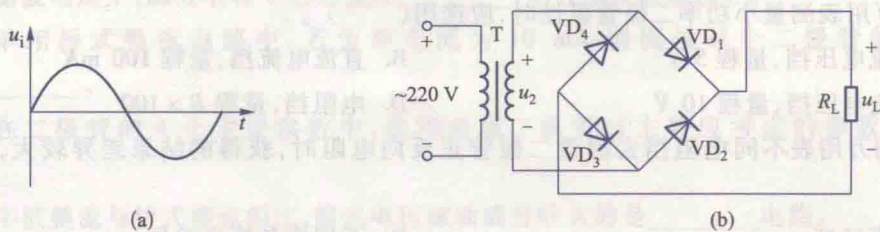
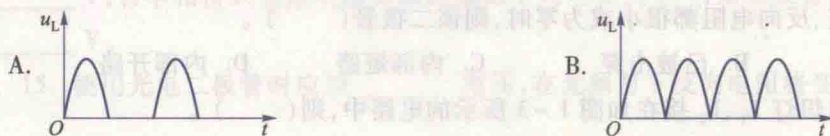
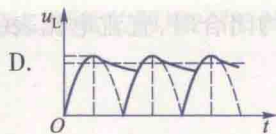
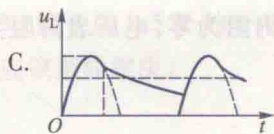


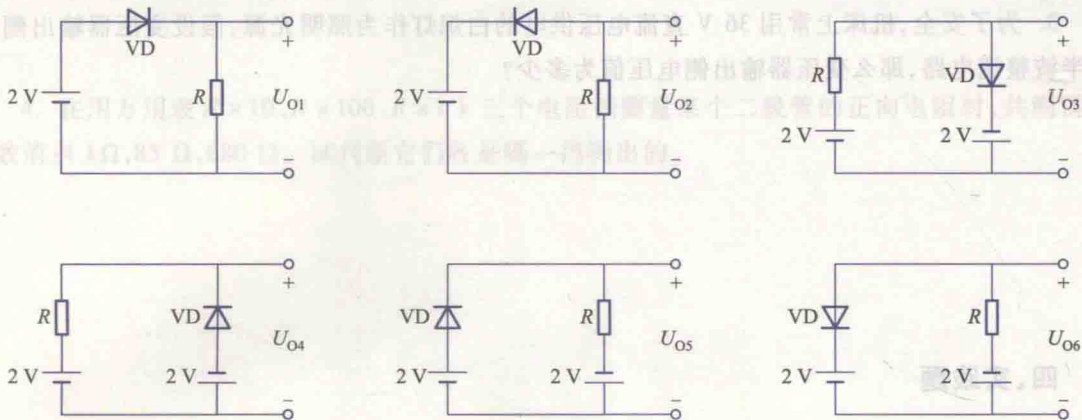
图 1-5





三、计算题

1. 写出如图 1-6 所示各电路的输出电压值, 设二极管导通电压 $U_D = 0.7 \text{ V}$ 。



5. 整流滤波电路如图 1-8 所示, $U_1 = 10 \text{ V}$ 。

- (1) 输出电压 U_0 的平均值为多少? 画出 U_0 的波形及电解电容器的充放电。
- (2) 如果负载二极管 VD, 极性, 以及是否为正常情况下的一个?
- (3) 如果把 VD₂ 的极性接反, 是否还能正常工作? 会出现什么问题?
- (4) 如果输出端短路会出现什么问题?

2. 整流滤波电路如图 1-7 所示, 二极管是理想元件, 电容 $C = 500 \mu\text{F}$, 负载电阻 $R_L = 5 \text{ k}\Omega$, 开关 S_1 闭合、 S_2 断开时, 直流电压表 V 的读数为 141.4 V , 求:

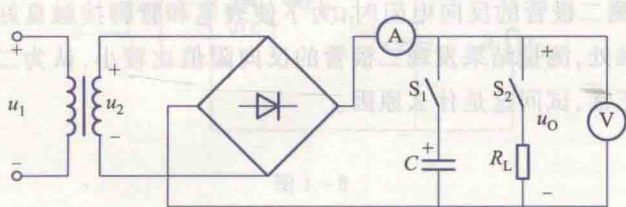
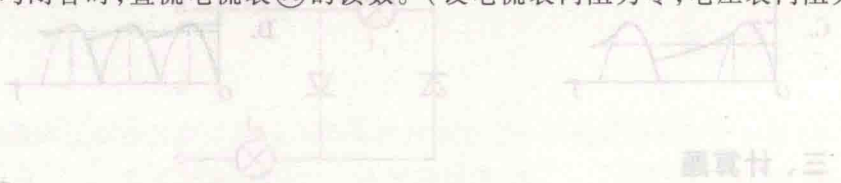


图 1-7

- (1) 开关 S_1 闭合、 S_2 断开时, 直流电流表 A 的读数。
- (2) 开关 S_1 断开、 S_2 闭合时, 直流电流表 A 的读数。

(3) 开关 S_1 、 S_2 均闭合时, 直流电流表 \textcircled{A} 的读数。(设电流表内阻为零, 电压表内阻为无穷大。)



3. 为了安全, 机床上常用 36 V 直流电压供电的白炽灯作为照明光源, 假设变压器输出侧采用半波整流电路, 那么变压器输出侧电压值为多少?

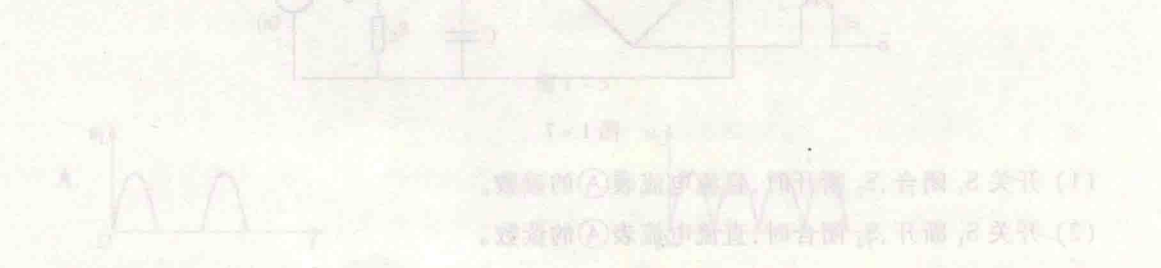
四、实践题

1. 如何用万用表的电阻挡来辨别一只二极管的阴、阳两极? (提示: 模拟万用表的黑表笔接表内直流电源的正极, 红表笔接负极。)

- A. 单相桥式整流电路
- B. 单相半波整流电路
- C. 单相全波整流电路
- D. 以上都不行

15. 已知输入电压的波形如图 1-5(a) 所示, 经过图 1-5(b) 所示的电路后, 负载电压的波形为 ()。

2. 有人用万用表测二极管的反向电阻时, 为了使表笔和管脚接触良好, 用两只手捏紧被测二极管管脚与表笔接触处, 测量结果发现二极管的反向阻值比较小, 认为二极管的性能不好, 但二极管在电路中工作正常, 试问这是什么原因。



3. 能否用 1.5 V 的干电池,以正向接法直接加至二极管的两端? 估计会出现什么问题? 你认为应该怎样解决?



图 1-7

4. 在用万用表 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 、 $R \times 1 k$ 三个电阻挡测量某个二极管的正向电阻时,共测得 3 个数值: $4 k\Omega$ 、 85Ω 、 680Ω 。试判断它们各是哪一档测出的。

小信号放大电路的安装与测试

5. 整流滤波电路如图 1-8 所示, $U_2 = 10 V$ 。

- (1) 输出电压 U_L 约为多少? 标出 U_L 的极性 & 电解电容器 C 的极性。
- (2) 如果整流二极管 VD_2 虚焊, U_L 是否为正常情况下的一半?
- (3) 如果把 VD_2 的极性接反, 是否能正常工作? 会出现什么问题?
- (4) 如果输出端短路会出现什么问题?

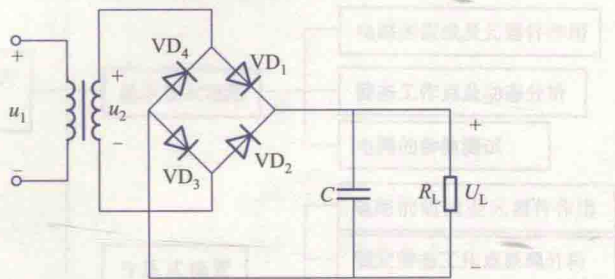


图 1-8

6. 完成图 1-9 所示框图中的电路连接,要画出相应的元器件图形符号,并标注文字符号。

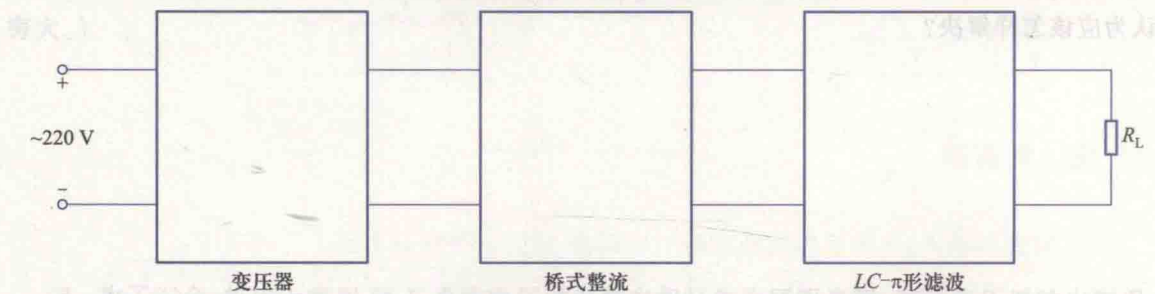


图 1-9

四、实践题

1. 如何用万用表的电阻挡来测量二极管的正、反向电阻? (提示:模拟万用表的红表笔接表内直流电源的正极,红表笔接二极管的正极,黑表笔接二极管的负极)

2. 如何用万用表来测量二极管的正、反向电阻? (提示:模拟万用表的红表笔接表内直流电源的正极,红表笔接二极管的正极,黑表笔接二极管的负极)

3. 有人用万用表测二极管的正向电阻,测得阻值为几欧姆,而两只手捏紧被测二极管管脚与表笔接触处,测得阻值变为几千欧姆,于是认为二极管的性能不好,但二极管在电路中工作正常,试问是什么原因?

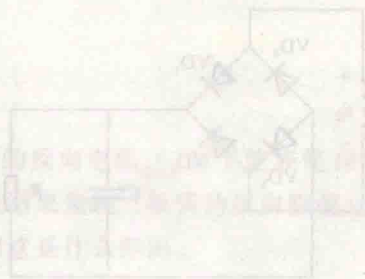


图 1-10