



中等职业教育示范专业规划教材

电子技术应用基础 项目教程

高传贤 主编



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

中等职业教育示范专业规划教材

电子技术应用基础项目教程

主 编 高传贤
副主编 王少兵
参 编 高 舒
邓卫斌
王兴春



机械工业出版社

本书适用于项目式教学，在项目内容编排上，以教育部颁布的中等职业学校专业技术基础课程教学大纲为依据的同时，参照了行业中级技术工人考核等级标准，将中职层次必须要求学生掌握的“电子技术基础”课程知识点（模拟与数字）精心地设计在14个操作项目专题中。本书将基础理论与实际操作应用紧密结合，选材精当、覆盖全面、指导充分、难易适度、可操作性强，是对中等职业教育融基础理论和操作实践于一体的改革尝试。鉴于本书是基础课教材，在突出应用操作性的同时，还保证知识点的全面性，因此，在每个项目中还设计了“知识拓展”和“技能拓展”环节。本书末还附有考核自测题、模拟题以及仪器使用资料等供读者加强学习。

本书可作为中等职业学校电子、机电、信息技术类专业的电子技术课程教材，也可作为继续教育、职业培训机构以及广大电子爱好者的参考用书。

为方便教学，本书配有免费电子教案和习题答案，凡选用本书作为教材的学校均可来电索取，咨询电话：010-88379195。

图书在版编目（CIP）数据

电子技术应用基础项目教程/高传贤主编. —北京：机械工业出版社，2009.1

中等职业教育示范专业规划教材
ISBN 978-7-111-24456-1

I. 电… II. 高… III. 电子技术—专业学校—教材 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 147162 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：高倩 版式设计：霍永明 责任校对：李秋荣

封面设计：鞠杨 责任印制：乔宇

北京机工印刷厂印刷（兴文装订厂装订）

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13.25 印张·321 千字

0 001—4 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-24456-1

定价：23.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
销售服务热线电话：（010）68326294

购书热线电话：（010）88379639 88379641 88379643

编辑热线电话：（010）88379195

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着电子技术在各个领域的广泛应用,加快普及电子技术基础知识,造就一大批具有电子技术基本应用能力并能进一步应用于实际操作的一线初、中级技术人才,对促进社会主义建设与社会经济发展具有重要意义。

然而,长期以来,电子技术的复杂性与中等职业教育阶段教育培养对象的文化基础薄弱之间的矛盾日益突出与明显,成为制约电子技术教学的瓶颈,因此,如何对电子技术教学进行全方位改革,已成为中等职业教育电工电子类专业教学工作中一个紧迫的研究课题。

本书从实用的角度出发,针对学生的实际情况,从电子技术基础应用的实操训练入手,促进相关知识和基本理论的学习,避免深奥的原理分析和繁琐的数学推导与计算,力图打破先讲理论后实践、理论与实践脱节的专业基础课教学模式,把提高学生基本技能和动手能力、全面培养学生综合素质作为教学的根本任务和目标。通过这种方式,有利于激发学生的学习兴趣,调动其学习的积极性与主动性,切实提高教育质量和效果。全书共安排了电子技术典型应用的实操项目14个,其中模拟电子技术6个,分别为直流稳压电源的制作与调试、制作安装助听器、OCL低频功率放大器的安装与调试、 $\mu\text{A}741$ 集成运算放大电路的连接测试、制作安装晶闸管调压电路、半导体收音机的安装与调试;数字电子技术8个,分别为CD4011组成的触模式延时开关的制作、4位并联二进制加法器74LS283的连接实验、用双向移位寄存器74LS194构成环形脉冲分配器、用异步计数器74LS290实现二-五-十分频、计数译码显示电路的连接实验、用8选1数据选择器74LS151实现脉冲序列产生器、用555集成定时器构成多谐振荡器、用DAC0832实现D/A转换实验。所选实训项目具有代表性,突出实用性,注重可操作性。每个实训项目都设有学习目标、项目任务分析、设备器材清单、知识链接、实训操作指导、技能拓展、知识拓展等环节,本书结合中级技术工人“应知”与“应会”标准编写,主要针对中等职业学校电工电子类专业电子技术基础课教学改革的最初尝试,同时也适用于同等学历的职业教育和继续教育。

本书由高传贤任主编,进行规划和组织,同时编写了项目2、项目9~项目13以及考核与练习和附录。参与编写人员及分工:王少兵编写了项目1和项目5,王兴春编写了项目3和项目6,高舒编写了项目4和项目14,邓卫斌编写了项目7和项目8,他们同时参与了部分插图的绘制及考核与练习的编写工作。全书由高传贤统稿并定稿。

由于编写时间仓促,加之编者水平有限,欠缺和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言	
绪论	1
上篇 模拟电子技术应用	3
项目 1 直流稳压电源的制作与调试	4
项目 2 制作安装助听器	19
项目 3 OCL 低频功率放大器的安装与调试	37
项目 4 μ A741 集成运算放大器的连接测试	51
项目 5 制作安装晶闸管调压电路	61
项目 6 半导体收音机的安装与调试	72
下篇 数字电子技术应用	89
项目 7 CD4011 组成的触摸式延时开关的制作	90
项目 8 4 位并联二进制加法器 74LS283 的连接实验	110
项目 9 用双向移位寄存器 74LS194 构成环形脉冲分配器	123
项目 10 用异步计数器 74LS290 实现二-五-十分频	138
项目 11 装调计数译码显示电路	149
项目 12 用 8 选 1 数据选择器 74LS151 实现脉冲序列产生器	157
项目 13 用 555 定时器构成多谐振荡器	164
项目 14 用 DAC0832 实现 D/A 转换实验	174
附录	182
附录 A 部分仪器使用说明	182
附录 B 自制简易数字逻辑电路实验仪	191
附录 C 考核与练习	193
参考文献	206

绪 论

电子技术是现代先进科学技术的重要组成部分，在生产、科研、军事、医疗卫生、商务活动和人民生活等各个领域获得了广泛应用，而现代通信、无线电广播、自动控制以及微型计算机等技术更是电子技术应用热点。

电子技术就是应用电子元器件或电子设备来完成某项特定任务达到某项特定目的的技术。它的研究对象是电子元器件和由电子元器件构成的各种基本功能电路，以及由某些基本功能电路所组成的有各种用途的装置或系统。电子技术按其处理信号的不同可分为模拟电子技术和数字电子技术两部分。模拟电子技术是研究在模拟信号（指连续变化的电压或电流）下工作的电子电路，而数字电子技术是研究在数字信号（指离散的不连续的电压或电流）下工作的电子电路。模拟电路主要分析放大的信号及各种形式信号的产生、变换和反馈等；数字电路是用来处理数字信号电子电路，被人们称之为“电脑”的微型数字电子计算机就是数字电路的精华。随着数字电路集成技术的不断提高，在工业生产中各种程序控制的数字设备不断涌现，大大降低了劳动强度，提高了产品质量，而且使生产过程高度自动化。学习并掌握一定的电子技术，从而在工作现场与电气技术人员有最基本的共同语言，是对现代工程技术人员的基本要求。

本书帮助读者学习电子技术及其基本应用。读者通过本书的学习，不仅可以获得日后从事各种电类或非电类专业所必须的电子技术基础知识，而且可以直接了解和掌握一些基本的电子技术应用技能。

学习电子技术重在操作实践。本书以项目式编排，将电子技术的基本内容分属于 14 个基本操作项目，以培养训练学生实用的电子技术操作技能基础为依归。本书最大的特色是融理论实践于一体，务求做到阐述详尽、指导充分、资料完备，应用性和可操作性强；同时注意删繁就简，与传统教材相比，本书去掉一些繁琐的数学计算和分析方法，但对技能培训却由此及彼、求精求新，力图体现“能力本位”的改革指导思想；注意跟踪现代科技进步，针对当前数字电子技术发展的趋势，适当调整模拟电路内容，加强数字电路教学内容，但在总体上难度有所降低。本书以中等职业教育电子技术装接调试中级工标准为基本技能定位，少数项目或实训内容上要求有所提高。安排技能拓展或知识拓展部分，是为那些基础较强而且学有余力的学生考虑的，也符合“因材施教”的教学原则。本书除可供中等职业学校使用外，也可作为继续教育和职业技能培训的参考教材。

学习电子技术要坚持理论指导下的实践，做到在学好前面各门先修课程的基础上严谨求实、循序渐进，操作前认真准备，操作中既动手又动脑，操作后加强总结和必要的反思，既要勤奋刻苦，又要胆大心细，还要发扬学无止境、勇于探索的创新精神，务求做到使电子技术基本理论知识和基本技能高度统一，在学会基本的电子制作、测试技术的同时，提高电子电路的分析运算能力和识图能力，促进全面综合素质的成长。

上 篇

模拟电子技术应用

- 项目 1 直流稳压电源的制作与调试
- 项目 2 制作安装助听器
- 项目 3 OCL 低频功率放大器的安装与调试
- 项目 4 $\mu\text{A}741$ 集成运算放大器的连接测试
- 项目 5 制作安装晶闸管调压电路
- 项目 6 半导体收音机的安装与调试



项目 1 直流稳压电源的制作与调试

学习目标

1. 理论学习目标

- (1) 理解二极管的导电特性以及整流电路、滤波电路的基本工作原理。
- (2) 熟悉稳压电路的作用以及三端集成稳压器的外部连接及应用。

2. 实践训练目标

能按工艺要求装配直流稳压电源，并测试直流稳压电源的主要技术指标。

项目任务分析

图 1-1 所示为三端式直流稳压电源电路原理图，图 1-2 所示为按图 1-1 所示电路制作的三端稳压电源实物。制作与调试三端稳压电源，需要完成的主要任务是：①搭接、测试整流电路；②搭接、测试滤波电路；③搭接、测试稳压电路；④整机调试。下面结合表 1-1 所列各任务链接知识点进行学习。

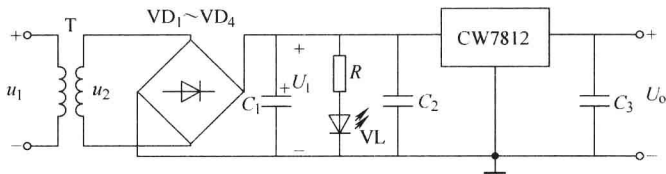


图 1-1 三端稳压电源电路原理图

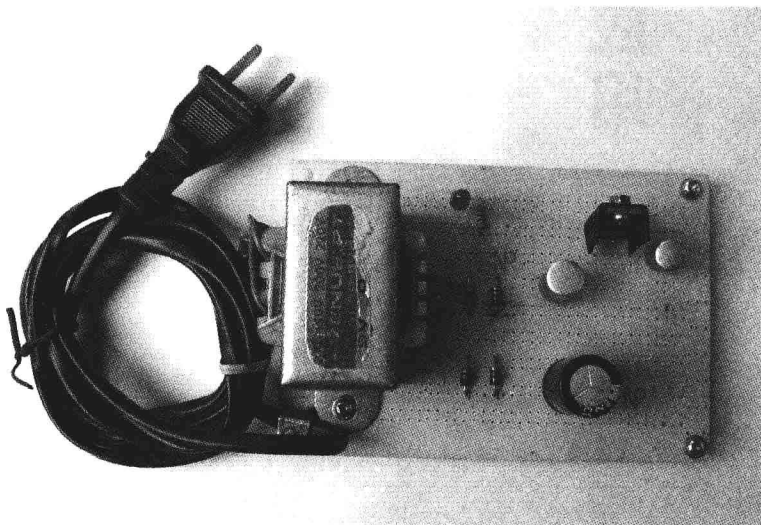


图 1-2 三端稳压电源实物

表 1-1 项目 1 各任务链接知识点

任 务	知 识 点
搭接、测试整流电路	二极管及其整流电路
搭接、测试滤波电路	电容滤波电路
搭接、测试稳压电路	三端稳压器稳压电路
三端稳压电源整机调试	直流稳压电源的主要技术指标；无线电装调基本工艺基础

设备、器材清单

该项目涉及设备及器材清单如表 1-2 所示。

表 1-2 设备、器材清单

序号	图号	名称	型号规格	数量	序号	图号	名称	型号规格	数量
1		交流调压器	1kW 220/ 0 ~ 250V	1	10	VD ₁ ~ VD ₄	二极管	1N4001	4
2		晶体管毫伏表	DA-16 等	1	11	IC	三端稳压器	CW7812	1
3		万用表	MF-47 等	1	12	R	固定电阻器	RJ2. 2kΩ	1
4		交流电流表	200mA	1	13	C ₁	电解电容器	CD 2200 μF/25V	1
5		交流电压表	300V	1	14	C ₂	纸介电容器	CJ0. 33μF	1
6		直流电压表	50V	1	15	C ₃	纸介电容器	CJ0. 1μF	1
7		直流电流表	2. 5A	1	16	VL	发光二极管	φ3, 红色	1
8	R _L	可调线绕电阻	15W, 20Ω	1	17	S	钮子开关		1
9	T	电源变压器	220/15V	1					

知识链接

目前广泛使用各种半导体直流电源把交流电转换为直流电。一般直流电源由电源变压器、整流电路、滤波电路、稳压电路四部分组成。在图 1-1 所示由三端集成稳压器组成的直流稳压电源中，变压器 T 起变压作用，将电网提供的交流电进行降压；晶体二极管 VD₁ ~ VD₄ 构成整流电路，将交流电转换成脉动的直流电；电容 C₁ 起滤波作用，即将脉动的直流电转换成较平滑的直流电；三端集成稳压器 CW7812 是内部集成化了的稳压电路，通过稳压将较平滑的直流电转换成稳定的直流电。

[知识点一] 二极管及其整流电路

1. 二极管

(1) 二极管的类型、结构和符号 二极管内是一个由 P 型半导体和 N 型半导体形成的 PN 结，外加引线和管壳构成，如图 1-3 所示。

二极管按半导体材料分，有锗（Ge）二极管和硅（Si）二极管；根据用途可分为检波二极管、整流二极管、发光二极管、光敏二极管以及用于稳压的稳压二极管、用在数字电路中的开关二极管、用于调谐的变电容二极管等；按照 PN 结的结构分，有

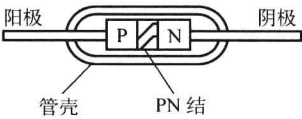


图 1-3 二极管的内部结构

点接触型二极管和面接触型二极管。其中点接触型二极管（如国产 2AK、2AP 型等）由于 PN 结面积很小，可以工作在很高的频率，但允许通过的电流较小，一般在毫安级，主要用于小电流整流、高频检波及鉴频等方面。面接触型二极管（如常用的 1N400 × 系列以及国产 2CZ、2CP 型等）中 2CZ 型结面积大，允许通过大电流（几安甚至几百安），主要用于大功率整流；2CP 型的结面积较小，允许通过的电流不大，但工作频率较 2CZ 型高一些。

各种二极管的外形和电气符号如图 1-4 所示。

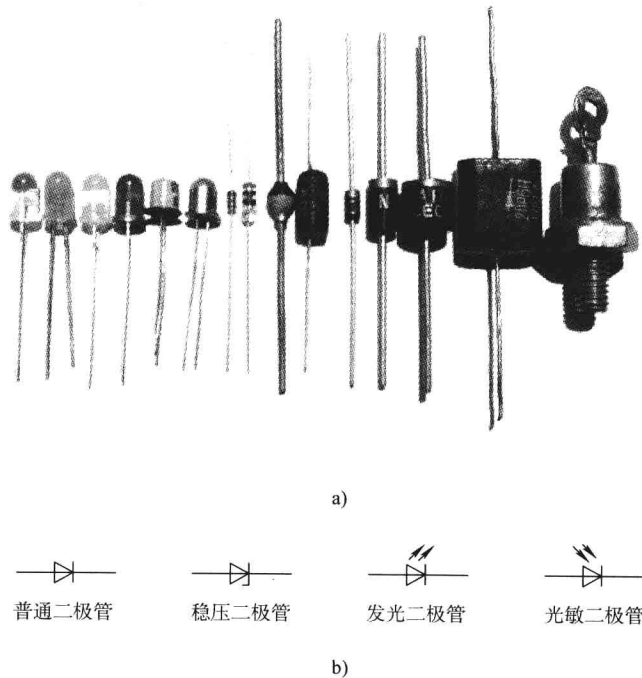


图 1-4 二极管的外形及电气符号

a) 二极管外形图 b) 各种二极管电气符号

二极管有阴、阳两个电极，为了区分，通常在二极管实物外壳上有所标示。大多数用一个不同颜色的色环或色点来标示阴极，有的直接标上“-”号。

(2) 二极管的单向导电性 二极管最重要的特性就是单向导电性。在电路中，电流只能从二极管的阳极流入、阴极流出，即二极管具有正向导通、反向截止的特性。在电路中当二极管的阳极接在高电位端、阴极接在低电位端时，二极管中会有电流通过，这种连接方式称为正向偏置，所加的电压称为正向偏置电压。但当加在二极管两端的正向偏置电压较小时，流过二极管的电流十分微弱，二极管不能导通。只有当正向偏置电压超过它的“死区电压”（锗二极管约为 0.2V，硅二极管约为 0.5V）后，二极管中电流开始增大。以后只要电压略有增加，电流便会急剧增大，即二极管正向导通，导通后二极管两端电压基本保持不变（锗二极管约为 0.3V，硅二极管约为 0.7V），称为二极管的“正向压降”。

若把二极管的阳极接在低电位端、阴极接在高电位端时，二极管中几乎没有电流通过，此时二极管处于截止状态，这种连接方式称为反向偏置，所加的电压称为反向偏置电压。要注意，当反向电压在一定范围内时，反向电流很小且基本保持不变，这个电流称为反向饱和

电流,一般硅管约为几微安到几十微安、锗管约为几十微安到几百微安。但由于二极管具有热敏特性,反向饱和电流将随温度的升高而增大,这一点在使用二极管时必须重视。反向电压过高,二极管将被击穿,此时电流剧增,有可能把二极管烧坏。

加在二极管两端的电压与其通过的电流之间的关系,称为二极管的伏安特性。图 1-5 所示为二极管的伏安特性曲线,它反映了二极管的导电特性。

2. 二极管整流电路

将交流电变换成脉动直流电的过程称为整流。利用二极管的单向导电性,把单相交流电转换成直流电的电路称为二极管整流电路,它有单相半波整流、单相全波整流和单相桥式整流等电路。本项目所用的单相桥式整流电路原理如图 1-6a 所示(图 1-1 中的整流电路为对应于图 1-6a 所示单相桥式整流电路的简易画法),由变压器 T、四个整流二极管 $VD_1 \sim VD_4$ 及负载电阻 R_L 组成。变压器 T 把电网电压 u_1 变换成所需要的交流电压 u_2 ,

设 $u_2 = \sqrt{2}U_2 \sin \omega t$ (U_2 为变压器二次侧电压有效值)。当 u_2 为正半周时, A 正 B 负,二极管 VD_1 、 VD_3 因正偏而导通, VD_2 、 VD_4 因反偏而截止,电流 i_{VD1} 由 A 端经 $VD_1 \rightarrow R_L \rightarrow VD_3 \rightarrow B$ 端,自上而下流过负载电阻 R_L ,在 R_L 上得到上正下负的电压;当 u_2 为负半周时, B 正 A 负, VD_2 、 VD_4 因正向偏置而导通, VD_1 、 VD_3 因反向偏置而截止,电流 i_{VD2} 由 B 端经 $VD_2 \rightarrow R_L \rightarrow VD_4 \rightarrow A$ 端,也自上而下流过负载电阻 R_L ,这样在交流电压 u_2 的正、负半周期内,负载电阻 R_L 都有同方向的电流通过,负载两端都有同极性的电压输出,故称为全波整流,输出电压波形图如图 1-6b 所示。

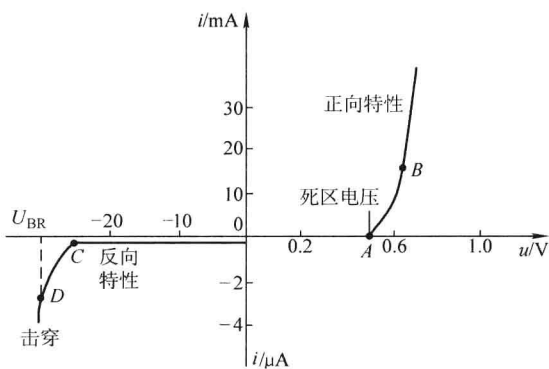


图 1-5 二极管的伏安特性

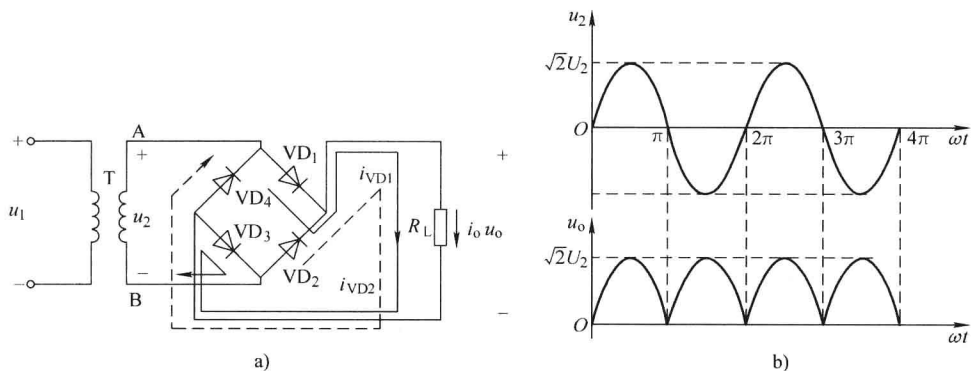


图 1-6 单相桥式整流电路原理图及波形

a) 电路原理图 b) 波形

单相桥式整流电路负载上的直流电压(指一个周期内脉动电压的平均值)为

$$U_0 = 0.9U_2 \quad (1-1)$$

桥式整流电路的特点是:整流效率高,变压器结构简单,整流器件数量较多,电源内阻略大。

[知识点二] 滤波电路

整流输出的脉动直流中含有不少交流成分, 为了得到平滑的直流电, 可采用滤波电路将脉动直流电中的交流分量滤除。常见的滤波电路有电容滤波电路、电感滤波电路和复式滤波电路。本项目采用电容滤波电路。将电容器与整流电路的负载并联就构成电容滤波电路。本项目单相桥式整流、电容滤波部分如图 1-7a 所示, 下面分析电容滤波的工作原理。当交流电压 u_2 正半周到来时, 二极管 VD_1 、 VD_3 正偏导通, VD_2 、 VD_4 反偏截止, 整流电流有一路 i_o 通过负载 R_L , 另一路 i_C 给电容 C 充电。充电到峰值电压 $\sqrt{2}U_2$ 时, 二极管阳极电位开始低于阴极电位, 二极管反偏截止, 电容 C 通过负载 R_L 放电。在电容 C 放电到 A 点电位之前, 虽然交流电压 u_2 负半周到来, 但二极管 VD_2 、 VD_4 仍不导通 (此时二极管 VD_1 、 VD_3 也反向截止), 这是由于此时电容器上电压的存在, 致使 VD_2 、 VD_4 仍承受反向电压, 直到当电容 C 放电到 A 点电位时, 二极管 VD_2 、 VD_4 阳极电位开始高于阴极电位, 于是 VD_2 、 VD_4 才正偏导通, 电容 C 又被充电 (当然还有一路 i_o 通过负载 R_L)。如此反复循环, 得到如图 1-7b 所示的输出电压波形。图中虚线全波波形为不加电容 C 滤波时的整流输出电压波形, 而实线是加了电容 C 滤波后的输出电压波形。显然, 由于电容 C 的充放电作用 (充电回路电阻很小, 充电速度很快; 而放电时间常数 $\tau = R_L C$ 相对较大, 放电较慢), 输出电压的脉动程度得到很大的改善, 输出电压平均值将增大。桥式整流电容滤波电路空载时的输出直流电压平均值为

$$U_o = \sqrt{2}U_2 \quad (1-2)$$

带负载时的输出直流电压平均值可按式 (1-3) 估算

$$U_o \approx 1.2U_2 \quad (1-3)$$

电容滤波电路的特点是: 元件少、成本低、输出电压高、脉动小, 但带负载能力较差。在负载变化较大或对电源要求较高的场合, 可采用电感滤波电路和复式滤波电路, 其电路及原理见后面知识扩展部分。

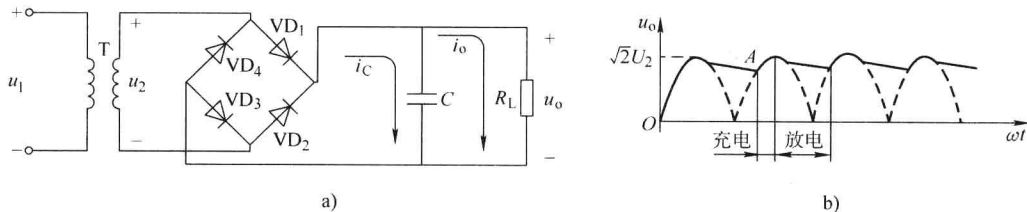


图 1-7 单相桥式整流电容滤波电路

a) 电路 b) 波形

[知识点三] 三端稳压器稳压电路

一般来说, 交流电经过整流滤波电路之后就得到了比较平滑的直流电, 可以充当某些电子电路的电源。然而, 此时的电压值还受电网电压波动和负载变化的影响, 是不稳定的。因此, 针对以上情况, 又增加了稳压电路部分, 构成了直流稳压电源。直流稳压电源是一种当电网电压波动和负载变化时, 输出电压能基本上稳定在一个固定数值的直流电源。直流稳压电源常见稳压电路有稳压管稳压电路、串联型稳压电路、集成稳压电路和开关型稳压电路等。下面讨论三端稳压器稳压电路。

1. 三端集成稳压器

三端集成稳压器是利用半导体工艺制成的集成器件，其特点是体积小、稳定性好、性能指标高，已逐步取代了由分立元件组成的稳压电路。三端集成稳压器外形如图 1-8 所示，可分为三端固定式和三端可调式两大类。

(1) CW78××与CW79××系列三端固定式集成稳压器 该系列为三端固定式正（负）集成稳压器，其输出电压有 5V、6V、9V、12V、15V、18V、20V、24V 等。输出电流以 78 或 79 后面字母区分，L 为 0.1A、M 为 0.5A、无字母为 1.5A。CW78××与CW79××系列有金属封装和塑料封装两种封装形式，只有输入端、输出端和公共端三根引出线。其封装形式及引线功能详见表 1-3。

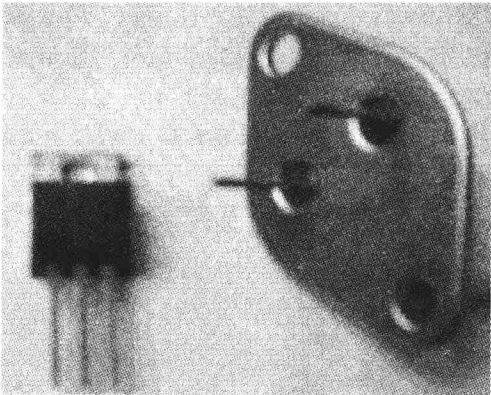
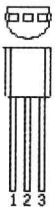
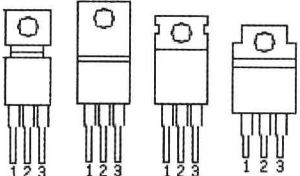
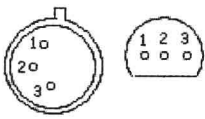


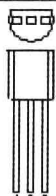
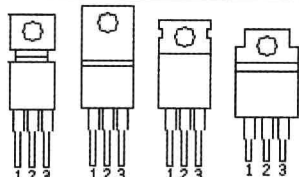
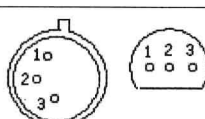
图 1-8 三端集成稳压器外形图

表 1-3 CW78××与CW79××系列封装形式及外引线功能

封装形式	产品名称	引线功能
 封装号：S1	CW78L××	1— U_o ，2—GND，3— U_i
	CW79L××	1—GND，2— U_i ，3— U_o
 封装号：S6、S7	CW78M××，CW78××	1— U_i ，2—GND，3— U_o
	CW79M××，CW79××	1—GND，2— U_i ，3— U_o
 封装号：K02	CW78××	1— U_i ，2— U_o ，外壳—GND
	CW79××，CW79M××	1—GND，2— U_o ，外壳— U_i
 封装号：T03	CW78L××，CW78M××	1— U_i ，2— U_o ，3—GND
	CW79L××，CW79M××	1—GND，2— U_o ，3— U_i

(2) CW117/217/317 与 CW137/237/337 系列三端可调式集成稳压器 它们是三端可调式正、负集成稳压器。CW117 系列产品的输出电压可调范围为 1.2 ~ 37V，CW137 系列产品的输出电压可调范围为 -1.2 ~ -37V；输出电流范围均为 0.1 ~ 1.5A。CW117 与 CW137 系列也有金属封装和塑料封装两种封装形式，三根引出线则为输入端、输出端和调整端。其封装形式及引线功能详见表 1-4。

表 1-4 CW117 与 CW137 系列封装形式及外引线功能

封装形式	产品名称	引线功能
 封装号: S1	CW117L/217L/317L	1—ADJ, 2— U_0 , 3— U_i
	CW137L/237L/337L	1—ADJ, 2— U_0 , 3— U_i
 封装号: S6、S7	CW117M/217M/317M CW117/217/317	1—ADJ, 2— U_0 , 3— U_i
	CW137M/237M/337M CW137/237/337	1—ADJ, 2— U_i , 3— U_0
 封装号: K02	CW117/217/317 CW117M/217M/317M	1—ADJ, 2— U_i , 外壳— U_0
	CW137/237/337 CW137M/237M/337M	1—ADJ, 2— U_0 , 外壳— U_i
 封装号: T03	CW117L/217L/317L	1— U_i , 2—ADJ, 3— U_0
	CW137L/237L/337L	1—ADJ, 2— U_0 , 3— U_i

2. 三端集成稳压器稳压电路

三端集成稳压器，由于它内部的电压调整元件是与负载串联的，故可通过较大的电流，同时三端集成稳压器只有三根引出线，其内部设有较完善的保护电路，故接线简单、工作稳定可靠、使用安全。

图 1-9 所示为三端固定式集成稳压器固定正电压输出的一般应用电路。在稳压器的输入端与地之间通常要接 $0.33\mu\text{F}$ 左右的滤波电容 C_1 ，输出端与地之间接入的电容 C_0 是为了改善负载的瞬态特性，一般 C_0 取 $0.1\mu\text{F}$ 。

图 1-10 所示为 CW117 系列三端集成稳压器应用的典型接线图。图中外接两只电阻，改变其中一只电阻值 (R_2 可调)，就可得到所需的输出电压。其输出电压为

$$U_0 = 1.25U(1 + R_2/R_1)$$

(1-4)

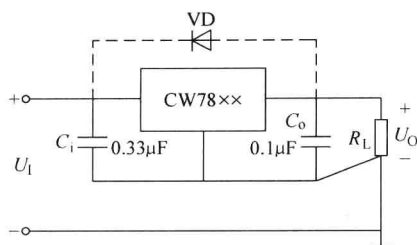


图 1-9 固定正电压输出电路

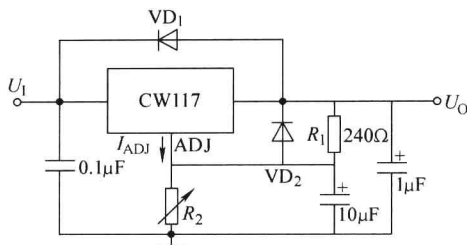


图 1-10 CW117/217/317 基本应用电路

[知识点四] 直流稳压电源的主要技术指标

直流稳压电源的主要技术指标有两类：一类为表示该电源适用范围的特性指标，如允许输入电压、输出电压（或输出电压调节范围）以及输出电流等；还有一类为衡量该电源性能优劣的质量指标，主要有以下几个。

(1) 稳压系数 S_v 指在负载固定时，输出电压相对变化量与输入电压相对变化量之比，即

$$S_v = \frac{\Delta U_o / U_o}{\Delta U_i / U_i} \bigg|_{R_L = \text{常数}} \quad (1-5)$$

(2) 输出电阻 r_o 指当直流稳压电路输入电压不变时，输出电压变化量与输出电流变化量之比，即

$$r_o = \frac{\Delta U_o}{\Delta I_o} \bigg|_{U_i = \text{常量}} \quad (1-6)$$

(3) 电压调整率 K_v 指额定负载时，电网电压波动 10%，输出电压的相对变化量，即

$$K_v = \frac{\Delta U_o}{U_o} \quad (1-7)$$

(4) 电流调整率 K_I 指电网电压不变时，输出电流 I_o 从零变到最大额定输出值时，输出电压的相对变化量，即

$$K_I = \frac{\Delta U_o}{U_o} \quad (1-8)$$

(5) 纹波电压 指输出电压中 50Hz（半波整流）或 100Hz（全波整流）的交流成分，用有效值或峰值表示。

[知识点五] 无线电装调基本程序及要求

1. 元器件的清点和检测

1) 元器件的数量、规格应符合工艺要求，如有差错，应予以更换。

2) 电阻、电容等用万用表电阻档可进行一般性检测；对电源变压器，除用万用表测量其一、二次直流电阻外，还可采取给其一次侧通电来测量二次开路电压的方法进行检查。

3) 用万用表测量二极管。根据二极管的单向导电性，即正向电阻小、反向电阻大，可用万用表的欧姆档测量二极管的极性和质量好坏，此时应选择 $R \times 1k$ 或 $R \times 100$ 档进行测量。要注意，指针式万用表的黑表笔接表内电池的正极，红表笔接表内电池的负极。当把万用表的两表笔分别与二极管两引脚相连（测量时手不要同时接触二极管的两个管脚）时，如万用表示数很小，表明为正向电阻，此时与黑表笔相连的那一端为二极管的阳极，与红表

笔相连的那一端为二极管的阴极；如万用表示数很大，表明为反向电阻，此时与黑表笔相连的那一端为二极管的阴极，与红表笔相连的那一端为二极管的阳极。根据二极管正反向电阻的大小来检测出二极管的极性和质量好坏。正向电阻一般为几百欧~几千欧，反向电阻一般为几百千欧以上。

- 1) 正向电阻很小，反向电阻很大，说明二极管的质量良好。
- 2) 若正、反向电阻相差不大，说明二极管为劣质二极管。
- 3) 正反向电阻都是无穷大或零，则二极管内部断路或短路。

2. 元器件的预加工

对连接导线、电阻器、电容器等进行剪脚、浸锡以及成形加工。二极管、三端稳压器是不耐热的器件，浸锡时间不宜过长，以防烫坏；剪脚时不要把有极性元器件的极性搞错。

3. 电路板的装接要求和方法

如采用印制电路板，可对照电路原理图将元器件一一插入，然后焊接安装。若采用万能电路板，应根据预先绘制的草图进行安装，装配工艺要求如下。

1) 电阻器、二极管（发光二极管除外）均采用水平紧贴电路板的安装方式。电阻器的标记朝上，色环电阻的色环标志顺序方向一致。

2) 电容器采用垂直安装方式，底部离万能电路板 2~5mm。

3) 三端稳压器采用垂直安装方式，底部离万能电路板 5mm。

4) 发光二极管采用垂直安装方式，底部离万能电路板 12~15mm。

5) 所有焊点均采用直插焊，焊接后剪脚留头在焊面以上 0.5~1mm。

6) 万能电路板元器件布置应疏密均匀，电路走向（焊接面）应基本和电路原理图一致。布线应正确、平直，转角处成直角，焊接可靠，无漏焊、短路。

基本方法：根据装配图用浸锡裸线进行布线，并与每个元器件的安装孔焊接。若焊接连线有交叉，可从电路板正面插入跳线焊接。确保焊接可靠，并剪去多余导线。

4. 总装加工工艺要求

电源变压器用螺钉紧固在电路板的元件面上，其一次侧引出线居外侧，二次侧引出线居内侧。万能电路板的另外两个角上也固定两个螺钉，紧固件的螺母均安装在焊接面上。电源线与变压器一次侧引出线焊接并进行绝缘处理后，应把它放到固定变压器的某一螺钉加垫的金属压片下压紧，变压器二次侧引出线插入安装孔后焊接。

5. 调试

调整前，应仔细检查有无错焊、漏焊、虚焊、输入端和输出端有无短路等现象，如有，应排除。关于调整的具体内容在实训操作指导部分进行阐述。

实训操作指导

1. 搭接、测试整流电路

(1) 按图 1-1 中的桥式整流电路部分连接安装 4 只整流二极管连接时要注意极性；安装变压器应根据变压器上的标注区分一次侧和二次侧，其中一次侧接电网交流 220V，二次侧所变换的交流电压接整流桥输入，一次侧导线细，匝数多，直流电阻大；二次侧导线粗，匝数少，直流电阻小，若标注不清时亦可以此区分一、二次侧，连接时决不能搞错。

(2) 测试整流电路 连接完毕（包括 R 、 V_L ）检查无误后接通电源，由 R 、 V_L 组成的