**电工与电子技术教案**

选用教材：中等职业教育电工电子类专业国家规划教材配套教学用书

高等教育出版社  《电工与电子技术》第2版  主编 程周

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 授课章节 | **电子技术模块  第6章  整流与稳压电路**6.1 单相桥式整流电路 | | | |
| 授课形式 | 讲授+展示+示范+辅导 | | 课时 | 4课时 |
| 教学目的 | 知识  目标 | 1.了解整流电路的作用及应用实例；  2.理解单向桥式整流电路的结构和工作原理；  3.掌握整流电路的工作过程及其电路的简单计算； | | |
| 技能  目标 | 会利用二极管进行整流电路的选用、组装和焊接，会正确使用示波器检测整流波形，并学会排除电路故障，培养学生良好的动手操作习惯。 | | |
| 情感  目标 | 1.具有发现、分析和解决问题的能力。  2.具有良好心理素质和克服困难的能力。 | | |
| 教学重点 | 会识别常见整流电路及会用万用表测量，理解单向桥式整流电路的结构和工作原理。 | | | |
| 教学难点 | 整流电路故障判断及合理选用整流元件的参数。 | | | |
| 教学方式 | 1.在本课的教学中，采用理论容入示范，讲解具体的操作步骤，理论、实践、辅导相结合的教学方法，强化训练动手能力。  2.教学中采用调动学生的学习积极性和主动性，培养学生认真、细致，一丝不苟的习惯，独立思考、自主学习的能力；鼓励学生思考问题、发现问题和解决问题的能力, 培养学生对整流电路的检测和判别能力。 | | | |
| 教/学具 | 一些常用的整流电路模型，万用表检测装置 | | | |
| 教材分析 | 本节是模拟电路的基础，通过整流电路的讲解达到熟悉相关电子元件的识别和检测的基础知识，同时了解二极管的相关特性和参数。教学过程中应围绕基础知识，充分拓展学生的思维，学会运用、创新。 | | | |
| 学情分析 |  | | | |
|  | 各种电子设备和电子计算机，都需要由稳定的直流电源供电。通常将工业  用的交流电经变换来获得所需的直流电。把交流电变换成稳定的直流电，必须经过：  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105542700.gif  **新课导入：**  **一、展示应用的电路**  充电器等一些实物，介绍整流电路的应用和类型  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105542193.gif  **二、整流电路**  1.含义：  整流电路是利用二极管的单向导电性，将正负交替的正弦交流电压  变换成单方向的脉动电压，因此二极管是构成整流电路的核心元件。在  小功率的直流电源中，整流电路的主要形式有单相半波整流、单相全半  波整流、单相桥式整流电路。  分析时可把二极管当作理想元件处理：二极管的正向导通电阻为  零，反向电阻为无穷大。  **2.整流电路的作用:**  将交流电压转变为脉动的直流电压。  整流原理：利用二极管的单向导电性  （1）、单向半波整流工作原理  图示：  <http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105542980.jpg>  波形图：  （2）单向全波整流工作原理  <http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105543991.jpg>  波形图：  （3）**单相桥式整流电路**  单相桥式整流电路由变压器、四只接成电桥形式的二极管和负载电  阻组成。  **工作原理：**  在输入电压 *u*1 的正半周，A 点电位最高，B 点电位最低，二极管   VD1 和VD3正向偏置导通；VD2 和 VD4 反向偏置而截止。  电流 *i*O 流经 VD1.*R*L 和 VD3 并在 *R*L 上产生压降 *u*O。  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105543596.gif  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105543257.gif  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105545560.gif  当输入电压 *u*1 为负半周，变压器次级感应电压为负半周时，整流  二极管 VD1.VD3 因加反向电压而截止，VD2.VD4 因加正向电压而导通。  电流 *i*O 流经 VD2.RL 和 VD4并在 *R*L上产生压降 *u*O。  实验结论：由此可见，在输入电压 *u*1(*u*2) 的一个周期内，负载上  均有电流通过,方向始终是从上向下，所以负载上得到同一方向的电压  *u*O。  **负载与整流二极管的电压和电流：**  负载上得到的电压 *U*o是输出电压波形在一个周期中的平均值:  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105545224.gif  流过负载的电流：  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105545729.gif  流过每个二极管的平均电流是负载电流的一半：  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546635.gif  每个二极管承受的反向电压最大值为变压器副边电压的峰值：  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546523.gif  **桥式整流电路的优点：**    ① 输出直流电压高;    ② 脉动较小;    ③ 二极管承受的最大反向电压较低;    ④ 电源变压器得到充分利用。  **3.整流电路特点及应用：**  在单相半波整流电路中，二极管中的电流等于输出电流，所以在选用二极管  时，二极管的最大整流电流IF应大于负载电流IL。二极管的最高反向电压就是变  压器二次电压的最大值。根据IF和URM的值，查阅半导体手册就可以就可以选择到  合适的二极管。       二极管作为整流元件，要根据不同的整流方式和负载大小加以选择，如选择  不当，则或不能安全工作，甚至烧了管子；或者大材小用，也造成浪费。  **4.整流电路的发展：**  目前，半导体器件厂已将整流二极管封装在一起，制成单相及三相整流桥模块，  这些模块只有输入交流和输出直流引线，减少接线，提高了可靠性，使用起来非  常方便。  三、【**典型例题**】  **【例1－1】** 单相桥式电路如图9-1所示，电路中*f*=50Hz,*u*2=24  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546354.gif*sin*ωtV，  问：（1）估算输出电压*U*0，标出电容电压*C*上的电压极性。  （2）当*R*L开路时，对输出电压*U*0的影响。  （3）当滤波电容*C*开路时，对输出电压*U*0的影响？  （4）若有一个二极管VD开路或者短路时，对输出电压*U*0的影响。  （5）电路中有一个二极管的正、负极性接反，将产生什么后果？    <http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546127.jpg>  **例6-1 图**  **解题指导**： 该电路为桥式整流电容滤波电路  （1）    *U*0=1.2*U*2=28.8V  （2）    *R*L开路时，*C*被充电至二次侧电压的峰值电压为：*U*0=1.414*U*2=33.9V  （3）    *C*开路时，*U*0=0.9*U*2=21.6V  （4）    当任一VD开路，若C开路U0=0.45U2=10.8V，若*C*断开*U*0=*U*2=24V；  （5）    任一VD接反时，都会造成二次绕组和另一只二极管串联形成短路，  使变压器和二极管烧坏。  **【例8－2】** 如图6-2，若进行如下计算：若输出电压*V*L=18V，负载电流*I*L=1A，  试求：（1）电源变压器次级绕组电压*V*2；  （2）整流二极管承受的最大反向电压VRM；  （3）流过二极管的平均电流*I*V。                <, /S, PAN>  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546915.gif  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546459.gif  **例6－2 图**(a)(b)  **解题指导：**1.先用画等效电路的方法,重画电路；  2.*V*L=0.9V2, *V*2= *V*L/0.9=20V；*U*RM=  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546354.gif*V*2=28.28V;*I*V=1/2*I*L=0.5ª  有一直流负载，需要直流电压VL=60V，直流电流IL=VA。若采用桥  式整流电路，求电源变压器次级电压 V2并选择整流二极管  因为  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546515.gif所以  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546403.gif  流过二极管的平均电流  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105547581.gif  二极管承受的反向峰值电压  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105547637.gif  查晶体管手册，可选用整流电流为3安培，额定反向工作电压为100伏  的整流二极管2CZ12A（3A/100V）四只。  桥堆的检测  1．全桥的检测 大多数的整流全桥上，均标注有“+”、“-”、“~”符号（其中  “+”为整流后输出电压的正极，“-”为输出电压的负极，“~”为交流电压输入端），很容易确定出各电极。检测时，可通过分别测量“+”极与两个“~”极、“-”极与两个“~”之间各整流二极管的正、反向电阻值（与普通二极管的测量方法相同）是否正常，即可判断该全桥是否已损坏。若测得全桥内鞭只二极管的正、反向电阻值均为0或均为无穷大，则可判断该二极管已击穿或开路损坏。  2．半桥的检测 半桥是由两只整流二极管组成，通过用万用表分别测量半桥内部的两只二极管的正、反电阻值是否正常，即可判断出该半桥是否正常。  **四、动手检测**  1.**单相桥式整流滤波电路的安装与调试**  1.电路器件参数的选择  （1）    根据负载参数选择变压器  1）变压器输出电压    U2= u0/1.2  2）变压器输出电流    i2≈IL  因本例中RL很大，可以不考虑输出电流，但为了实验安全，故选择容  量为35VA、输出220V V ～输出15V、电流2A的通用型变压器。  （2）    整流二极管的选择  URM≥（1.5～2.5）  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546354.gifu2  URM：二极管最大反向击穿电压  IM≥（1～1.5）IL  IM：二极管最大正向工作电流  （3）    滤波电容   |  | | --- | | 容量C≥（3～5）  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105547413.gif |   注：如果需要精确计算用公式：Ｃ≥  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105547130.gif  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105547974.gif  γ:纹波系数  耐压ＵＣ≥（1～1.5）  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105546354.gifu2  若取γ=7%，负载电流为1A，则C≥2200µF。  对于维修电工，必须学会电路元件参数的选择，为今后工作中电路维修  时选择替换元件做资料储备。  2.工具、仪表及器材  （1）              工具、仪表  SR8示波器、数字万用表、常用电子工具  （2）              器件   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **名称** | **规格** | **数量** | | 变压器Ｔ | ２２０Ｖ／１５Ｖ，２Ａ　３５ＶＡ | １只 | | 二极管Ｖ１—Ｖ４／1Ｎ４００１ | １Ａ　，１００Ｖ | ４只 | | 电解电容Ｃ | 2200ｕＦ／３５Ｖ | １只 | | 电阻器 | １０KΩ/0.25W | 1只 | | 熔断器ＦＵ１  ＦＵ２ | 0.5Ａ  0.５Ａ | １只  １只 | | 万能实验板 | ５０×５０×５ | 每人一块 | | 单刀单掷开关（可以不用） |  | ２只 |   3.电路的安装  基本操作工艺描述：对照上述器件，选取元件并用万用表测判器件。  　质量→清除元器件氧化层并搪锡→连接导线搪锡→对照电路原理图在万能  板上合理布局安装电路元件→焊接电路元件→清扫现场。  （１）    根据表二，配齐元器件，并用万用表检查元件的性能及好坏。  （２）    清除元件的氧化层，并搪锡。（对已进行预处理的新器件不搪锡）  （３）    剥去电源连线及负载连接线端的绝缘，清除氯化层均加以搪锡处理。  （４）    合理布局电路元器件。  （５）    安装二极管、电解电容并注意极性。  （６）    元器件安装完毕，经检查无误后，进行焊接固定。  4.调试  基本调试步骤：  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105547862.gif  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105547862.gif  http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105547750.gif  安装电源     检查各元器件的焊接质量     通电调试     测量  （１）  将变压器次级引入万能线路板上并焊接，变压器的初级220引线  端通过密封型保险丝座和电源插头线连接。  （２）  检查各元器件有无虚焊、错焊、漏焊及各引线是否正确、有无疏漏和  短路。  （３）  接通电源，观察有无异常情况，将开关S1（可用短接线代替）和S2  处在各种状态时，用万用表测量输出、输入电压并进行记录。  （４）  输出电压不正常进的故障现象及原因如表三所述：   |  |  | | --- | --- | | 故障现象 | 故障原因 | | 输出电压不稳定 | 检查电源电压是否补动，输出电压应随输入电压上下波动。 | | 输出电压为13.5V左右 | 滤波电容虚焊、开路或损坏。 | | 输出电压为6.7V左右 | 说明除滤波电容脱焊或损坏外，整流二极管某个臂脱焊或开路。 | | 输出电压为0V | 变压器初、次绕组开路，或熔断器熔断，或电源与整流桥未接好。 | | 接通电源后，熔丝立即熔断 | 电源变压器初次级绕组已短路，或初次级装反，或整流桥中二极管一个极性装反，或滤波电路短路，或负载电阴短路。此时应立即切断电源，查明原因。仅FU1熔断：故障在变压器，若FU1.FU2同时熔断，故障在二次侧部分，重点检查二极管及输出有无短路情况。 |   （5）示范操作：安排实习，先仿真，再实操。  （6）检查学生元器件测量、安装、焊接的过程，发现问题及时纠正。  （7）电路调试要在老师的指导下进行，先自检、互检、老师检查后再通电，  确保安全。  **思考题：**  A.   一个二极管反相可能出现什么问题？  B.   一个二级管开路可能出现什么现象？  C.   电解电容接反可能会出现什么问题？  **5.课题考核**  1.训练考核内容：组装单相桥式整流电容滤波电路并进行调试。电路如图三所示  <http://www.fxjqzg.net/uploadfiles/20120630105548656.jpg>  图三是在图一的基础上增加了R和C2构成∏型滤波电路，使输出纹波更小。  2.工具、仪表、仪器及器材。  （1）工具及仪器、仪表：示波器、万用表、常用电子工具。  （2）器材：  T：220 V ～/15 V ～     35VA               C1：1000µF/35V   C2：1000µF/35V               V1～V4：IN4001    4只               R：51Ω/1W                      RL：1KΩ/0.25W               FU1：0.5A/250V   1只           FU2：0.05A       1只                  万能板   5×50×50㎜     一块  3.评分标准    4 、考核步骤  （１）        准备好常用的电子工具。  （２）        根据器件要求，准备好相应的元器件。  （３）        合理布局电路元件，并进行插接。  （４）        按照五步焊接法进行焊接。  （５）        经学生五检、老师复检后，通电进行调试，用万用表测量出输入、输出电压并记录。   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 项目内容 | | 评 分 标 准 | 配  分 | 扣  分 | 得  分 | | 1 | 电  路  安  装 | 接线 | 接线不正确，每处扣20分 | 35 |  |  | | 布局 | 布局不合理扣5～10分 | 10 |  |  | | 排列 | 排列不整齐扣3～5分 | 5 |  |  | | 焊点 | （１）      焊点粗糙扣5～10分  （２）      虚焊、漏焊、错焊每处扣  10～15分 | 20 |  |  | | 2 | 调试电压 | | （１）      测量电源电压量程置错扣10分  （２）      测量直流电压量程置错扣10分 | 20 |  |  | | 3 | 安全文明生产 | | 每一项不合格扣4分 | 10 |  |  | | 4 | 时间2h  （不许超时） | | 每超10分钟扣5分（总分中扣） |  |  |  | | 合计 |  |  |  | | 教师签名： | 年  月  日 | | |   提示：  1.二极管和电阻采用卧式安装。  2.焊接元件时，可利用镊子捏住元件引脚，这样既方便焊接又有利于散热。  3.万能板上焊盘氧化后，要处理好再焊接。  4.不可出现虚焊、假焊、错焊、漏焊现象，一经发现及时纠正。  5.S1.S2开关可用短路线代替。  6.二极管极性装反形成电源短路。滤波电容极性装反会爆炸。切记：保证安全。  五、**课题总结**  1.本课题通过整流滤波电路的安装与调试，完善理论知识，强化对二极管及电容作用的理解。  2.通过电路特征学会电子元器件的选择方法。  3.通过电路的焊接安装工艺过程，强化电子技能基本功的训练。  4.通过电路调试使学生更能够熟练万用表的使用。 | | | |
| 小结 |  | | | |
| 作业布置 | 1.说出整流电路的特性2.会使用相关量表进行检测。  要求：熟练掌握。 | | | |
| 课后反思 |  | | | |