



中等职业教育课程改革国家规划新教材配套教学用书  
全国中等职业教育教材审定委员会审定

经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过

# 电子技术基础与技能 实训指导

俞雅珍 主编

DIANZI JISHU JICHU YU JINENG SHIXUN ZHIDAO



 复旦大学出版社

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套教学用书·电工电子系列



# 电子技术基础与技能实训指导

俞雅珍 主 编  
孙义芳 袁伯刚 编  
李关华 主 审

**图书在版编目(CIP)数据**

电子技术基础与技能实训指导/俞雅珍主编. —上海:复旦大学出版社,2010.10  
ISBN 978-7-309-07394-2

I. 电… II. 俞… III. 电工技术-专业学校-教学参考资料 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 124038 号

**电子技术基础与技能实训指导**

俞雅珍 主编

出品人/贺圣遂 责任编辑/梁 玲

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

常熟市华顺印刷有限公司

开本 787×1092 1/16 印张 8.75 字数 192 千

2010 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-07394-2/T·375

定价:15.00 元

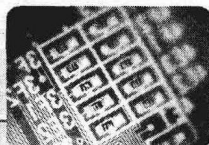
---

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套教学用书·电工电子系列

# 丛书编审委员会



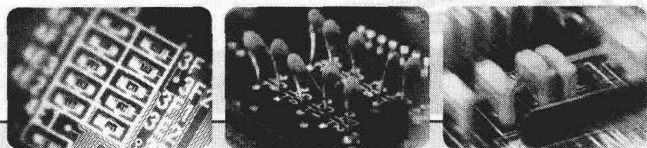
顾 问 王威琪(中国工程院院士)

主 任 徐寅伟 邬小玫 杜荣根

委 员(按姓氏笔画排列)

勾承利 王于州 王宝根 王惠军 孙义芳 孙福明  
江可万 张友德 李立刚 李关华 杨靖非 陈 欢  
周兴林 俞雅珍 袁 辉 康 红 符 鑫 黄天元  
黄 杰 黄琴艳 曾明奇 魏寿明

中等职业教育课程改革国家规划新教材



# 出版说明

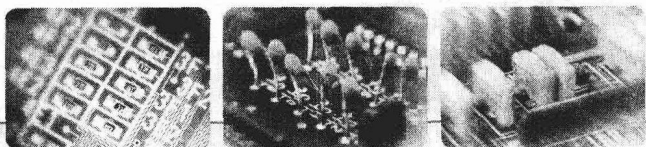
为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发〔2005〕35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育改革的若干意见》(教职成〔2008〕8号)关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证高质量教材进课堂,教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写,从2009年秋季学期起,国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新,对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力,促进中等职业教育深化教学改革,提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2010年6月



# 前言

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材《电子技术基础与技能》的配套教学用书,本书依据教育部2009年颁布的中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲,同时参照相关的国家职业技能标准和行业职业技能鉴定规范,结合社会经济发展对中职人才培养的要求,以及近几年中等职业教学的实际情况编写,供学生配合主材使用。本书也可作为职业院校相关职业资格鉴定培训用书,技能大赛赛前训练用书,以及行业工作者技术参考用书。

本书主要内容为上、下两篇,上篇为实训项目,详尽介绍十个实训项目如何实施;下篇为资料链接,包括手工焊接、部分元器件参数、常用仪器仪表的使用。

本书根据目前中职学生情况,指导学生怎样去实践,引导学生由比较简单的动手操作逐步进入综合实训,做到在理论指导下实践,在实践基础上理解理论含义,真正做到理论与实践相结合。本书体现如下特点:

## 1. 实训技能目标明确具体

为了培养适应经济产业发展要求的知识型、发展型技能人才,《实训指导》明确如下技能:

- ① 读图技能(读懂原理电路、工艺安装布线图);
- ② 连接电路技能(焊接电路或在实验设施上连接);
- ③ 辨识元器件、选用元器件,元器件质量粗测技能;
- ④ 仪器、仪表使用技能;
- ⑤ 电路性能测试技能;
- ⑥ 简单故障排除技能。

## 2. 实训内容紧扣教学大纲

本书与主教材配合使用更能呈现出电子技术内容的互补性、延续性、拓展性。

### 3. 实训项目的实施方式灵活,可因地制宜选择

本实训指导中所有实训项目可结合各校、各单位的具体情况来实施,既可在实验室进行,也可在实训场地进行。

### 4. 编写内容简明扼要、使用顺手

本书内容中包含了工艺实践指导,贴近职业岗位技能所需,本书也编入了常用主要元器件参数,可以作为简明电子器件手册使用。本书还精练地介绍了常用仪器仪表的使用,增加了电子、电气测量需用的相关资料,基本上提供了电子技术理论教学和实训技能教学所需的资料。

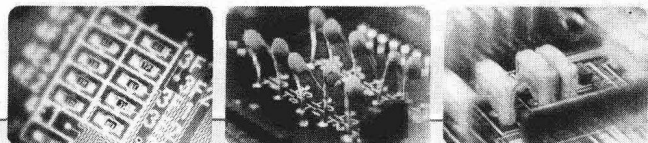
本书由俞雅珍主编,孙义芳、袁伯刚编写,李关华主审。

由于编者水平有限,不妥与疏漏之处在所难免,敬请各位同行、读者批评指正。

编 者

2010年8月

# 目 录



## 上篇 实训项目

项目一 整流、滤波、稳压电路的测试 .....	3
项目二 放大趣味电路——简易光控灯电路 .....	13
项目三 音频功率放大电路的安装与调试 .....	21
项目四 制作正弦波振荡电路 .....	28
项目五 直流稳压电源的组装与调试 .....	33
项目六 制作三人表决器 .....	39
项目七 制作四人抢答器 .....	45
项目八 制作秒计数器 .....	51
项目九 555 时基电路的应用——变音警笛电路的装配与调试 .....	57
项目十 使用 A/D 转换器检测温度 .....	62

## 下篇 资料链接

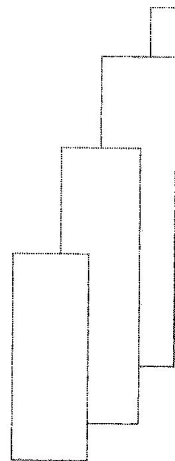
第一部分 手工焊接 .....	69
第二部分 部分元器件参数 .....	80
第三部分 常用仪器仪表的使用 .....	112
主要参考文献 .....	127



# 上 篇

## 实训项目

- ◎ 项目一 整流、滤波、稳压电路的测试
- ◎ 项目二 放大趣味电路——简易光控灯电路
- ◎ 项目三 音频功率放大电路的安装与调试
- ◎ 项目四 制作正弦波振荡电路
- ◎ 项目五 直流稳压电源的组装与调试
- ◎ 项目六 制作三人表决器
- ◎ 项目七 制作四人抢答器
- ◎ 项目八 制作秒计数器
- ◎ 项目九 555 时基电路的应用——变音警笛电路的装配与调试
- ◎ 项目十 使用 A/D 转换器检测温度





# 1

## 项目一

# 整流、滤波、稳压电路的测试

在日常生活和实际生产中所用的电子设备,若将其外壳打开,便能看到内部线路板上有许多元器件,线路板上各个元器件插装整齐规范,线路板的另一面为布线焊接点,焊好的线路板经性能调试,便能使电子设备实现功能。

很多电子设备一般都需要用稳定的直流电压供电,在其内部可找到有关直流电源的装置或线路板,它由电源变压器、整流二极管、滤波电容、稳压管等元器件按电路原理图、工艺装配图要求插装、焊接而成。

本次实训采用最基本的图 1-1-1 所示电路来实现整流、滤波、稳压功能,并测试其性能。

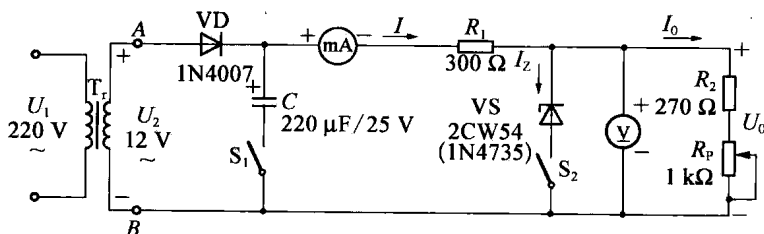


图 1-1-1 整流、滤波、稳压电路电原理图

## 一、实训目标

1. 读懂单相半波整流、电容滤波、硅稳压管稳压电路的原理电路。
2. 会用万用表电阻档检测二极管、电解电容器、稳压二极管的质量。
3. 会连接图 1-1-1 所示电路(用多孔板焊接还是在实验台或实验箱上连接由各校自行决定)。
4. 能测试电路输出电压、输出电流及稳压性能。
5. 初步会用示波器双踪显示输入交流电压和滤波电容两端电压波形。

## 二、实训准备

1. 熟悉实训环境,学习电子实训室规章制度和安全操作规程。
2. 观察实训桌上交流电源开关、插座的位置,直流电源电压种类(分为电压值固定、电压值可调)、工具、导线、仪器仪表等。
3. 备齐电路所用元器件,列出元器件明细表。

根据图 1-1-1 所示电路图推荐实训所需的元器件如表 1-1-1 所示(也可根据具体情况

作适当变动).按表 1-1-1 清点各元器件.

表 1-1-1 元器件明细表

序号	名称	文字符号	型号规格	数量
1	小功率电源变压器	T	初级 220 V,次级 12 V, 5 W	1
2	整流二极管	VD	1N4007	1
3	滤波电容	C	电解电容,容量 220 $\mu$ F,耐压 25 V	1
4	稳压二极管	VS	2CW54(或 1N4735),稳 6.2 V	1
5	限流电阻	$R_1$	300 $\Omega$ , 1 W	1
6	负载中固定电阻	$R_2$	270 $\Omega$ , 0.25 W	1
7	负载中可变电阻	$R_p$	1 k $\Omega$ , 0.5 W(102)(或微型)	1

4. 备好实训器材、工具、设备.

(1) 连接线路的基板.

(2) 工具: 电烙铁、镊子、螺丝刀、尖嘴钳、偏口钳(斜口钳)、剪刀等.

(3) 耗材: 焊锡丝、导线等.

(4) 实验台或实验箱.

(5) 指针式万用表、示波器(双踪).

### 三、实训任务

#### 1. 各元器件质量粗测

(1) 用万用表测电源变压器绕组电阻.

① 将万用表置于“ $R \times 1$ ”档,测二次绕组电阻,记录阻值 = \_\_\_\_\_  $\Omega$ (阻值约几欧姆正常).

② 将万用表置于“ $R \times 100$ ”档,测一次绕组电阻,记录阻值 = \_\_\_\_\_ k $\Omega$ (阻值约几千欧正常).

上述绕组电阻在测试时出现“0”或“ $\infty$ ”,这个电源变压器不能使用.

(2) 用万用表测整流二极管质量.

① 将万用表置于“ $R \times 1 K$ ”档,测二极管正向电阻和反向电阻,记录正向电阻 = \_\_\_\_\_ k $\Omega$ ,记录反向电阻 = \_\_\_\_\_ k $\Omega$ .

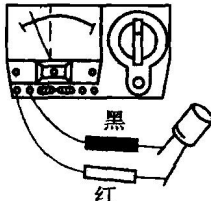
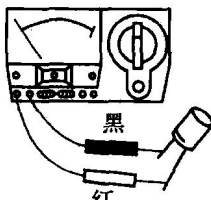
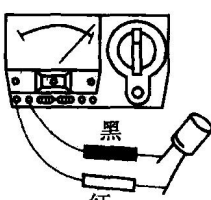
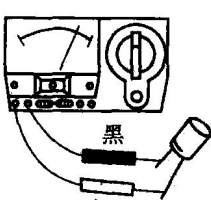
② 判断这个二极管能否在整流电路中正常使用? 答: \_\_\_\_\_.

(一般情况下,二极管正、反向电阻相差数百倍可用于整流电路.)

(3) 用万用表测电解电容器的质量.

① 表 1-1-2 对电容器的检测已作了表述.

表 1-1-2 电容器的检测

可选 量程	不同容量	$< 1 \mu\text{F}$	$1 \mu\text{F} \sim 47 \mu\text{F}$	$> 47 \mu\text{F}$
	相应量程	$R \times 10 \text{K}$	$R \times 1 \text{K}$	$R \times 100$
检 测	常见故障	检测现象		说 明
	正 常	指针先向右偏转,再向左回转 		在同一电阻档, 1. 万用表指针向右偏转幅度越 大,电容器容量越大; 2. 万用表表针回转幅度越大,说 明漏电流越小,电容器性能越好; 3. 电解电容器的反向漏电阻略小 于正向漏电阻.
	容量太小 或消失	表针不动 		
	击穿短路	表针停在约“0Ω”处 		
漏电现象	表针回转幅度小 			

② 检测  $220 \mu\text{F}$  电容器,将万用表置于“ $R \times 100$ ”档,测试电容器是否有充电过程及漏电情况,并记录测试情况:

向右偏转幅度(对应充电开始时刻,反映电阻最小) = \_\_\_\_\_  $\Omega$ , 然后向左回转接近 \_\_\_\_\_  $\text{k}\Omega$ .

在正常情况下,向右偏转有一定阻值,向左回转接近“∞”处。

若表针向右偏转至“0”处不再回转,这个电容器内部已短路、不能使用。

若表针不向右偏转,表示这个电容器内部已断路,不能使用。

若表针向右有偏转,向左也有回转,但表针回转停在某一阻值上,这个电阻值就是该电容器的绝缘电阻,若阻值较大,说明漏电较小,可以使用,否则不能使用。

(4) 用万用表测稳压管的质量,并作记录。

① 根据稳压二极管稳压值 6.2 V,将万用表量程置于“ $R \times 10 K$ ”档,测量稳压管的正向电阻和反向电阻,并作记录。正向电阻 = \_\_\_\_\_  $k\Omega$ ,反向电阻 = \_\_\_\_\_  $k\Omega$ 。

② 如果测得稳压管正反向电阻阻值接近,都为几千欧,这个稳压管是好的。

③ 若稳压值高于万用表高阻档内部电池电压,本办法不适用。

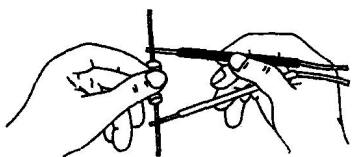


图 1-1-2 电阻正确测法

(5) 用万用表“ $R \times 10$ ”档测电阻  $R_2$ 、 $R_1$  的阻值,并作记录。 $R_1 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ,  $R_2 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。正确测法见图 1-1-2,注意人体电阻不能并接在电阻两端。

若用的是色环电阻,根据所标色环直接写出  $R_1 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ,它的误差为 \_\_\_\_\_。 $R_2 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。色环

电阻标注详见本书下篇相关资料。

(6) 用万用表“ $R \times 100$ ”档测电位器  $R_p$  阻值变化范围,并作记录。

电位器  $R_p$  是阻值可调的电阻器,其种类很多,图 1-1-3 是碳膜电位器的结构图。电位器均有 3 个引出端,其中两个固定端(图 1-1-4 中的 1,3 端),这两端之间的电阻即为电位器标称电阻值,一个可调的滑动端(图 1-1-4 中的 2 端)。在电路中的连接方式如图 1-1-4 所示。

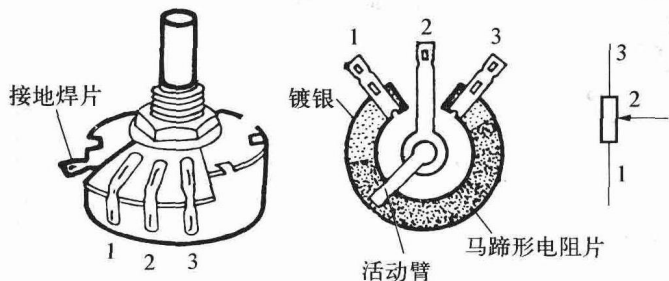


图 1-1-3 碳膜电位器结构

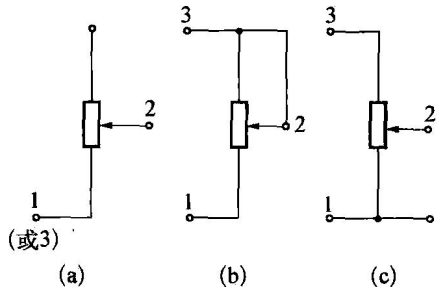


图 1-1-4 电位器的连接方式

① 按图 1-1-5 所示测其固定阻值是否为 1  $k\Omega$  (标称值)。

② 然后测 2 端与 1 端或 2 端与 3 端之间阻值,并将电位器轴顺时针或逆时针旋转,测出  $R_{pmax} =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ,  $R_{pmin} =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

③ 如在检测过程中万用表表针有跳动现象,说明电位器活动触点接触不良,不能起连续可变电阻的作用。

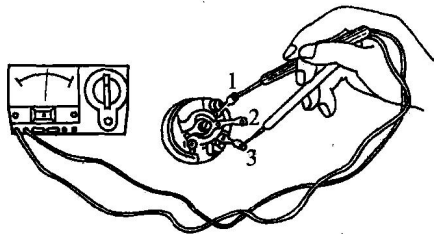


图 1-1-5 电位器的检测

## 2. 电路安装

### (1) 绘制装配布线图.

① 根据图 1-1-1 以及提供的元器件实物、实样画出装配布线图 1-1-6.

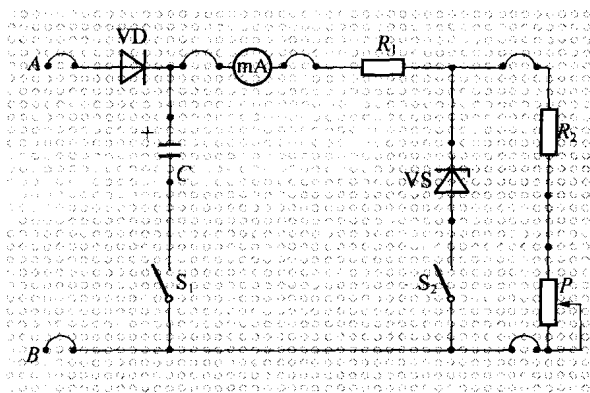


图 1-1-6 装配布线图(元器件面)

### ② 布局要求:

首先保证电路功能和电气性能,然后满足检测维修方便,适当兼顾美观,元器件排列整齐规范、疏密得当.

#### (2) 元器件插装前成形、处理.

##### ① 元器件引出端的预加工处理.

预加工处理:包括引出端的校直、表面清洁及搪锡 3 个步骤.若元器件引出端可焊性好,可省略表面清洁及搪锡这 2 步.

##### ② 元器件引出端成形.

有卧式插装或立式插装成形两种.元器件引出端弯曲处要呈圆弧形,不要齐根弯折,如图 1-1-7 所示.成形时可用镊子或尖嘴钳手工成形,要求高时采用专用工具成形.

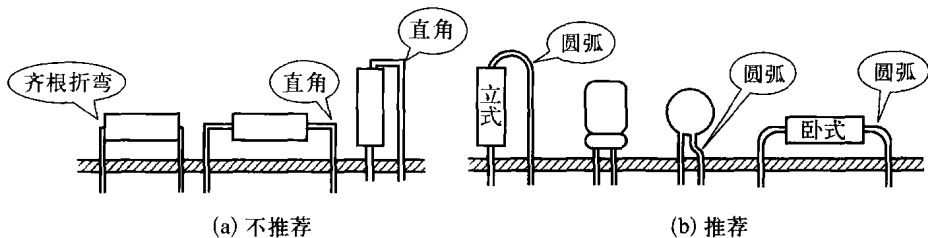


图 1-1-7 元器件成形示例

### (3) 元器件插装.

① 如图 1-1-8 所示,插装时元器件标志符号应向上、向外,以便查看.

② 插装时不要交叉安插,不要叠加安插,不要倾斜,要横平竖直、结构紧凑、排列美观,如图 1-1-9 所示.

③ 注意:色环电阻方向一致性.

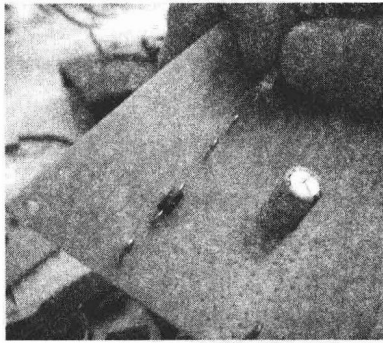


图 1-1-8 元器件插装

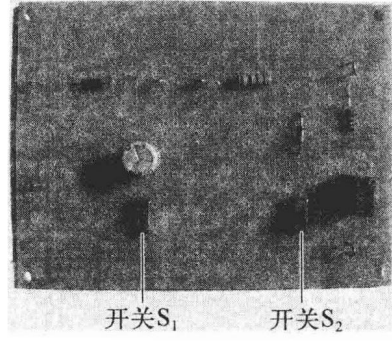


图 1-1-9 元器件排列

### 3. 电路连接

(1) 若在实验台(箱)上连接线路按图 1-1-1 进行。

(2) 若采用焊接,应根据图 1-1-1、图 1-1-6 按焊接五步操作法(准备、加热焊点部位、供焊锡、移开焊锡、移开电烙铁)完成焊点焊接,如图 1-1-10 所示. 详见本书下篇相关资料。

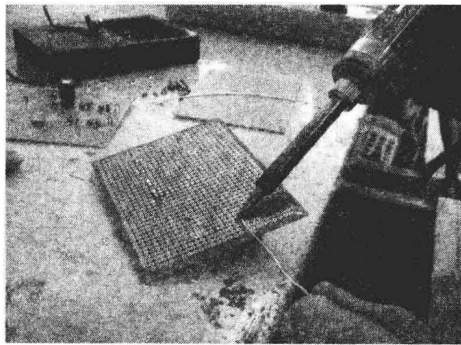


图 1-1-10 焊接

对较长尺寸的镀锡裸铜丝应每隔 10 mm 左右加焊一个焊点。

焊好后将伸出长的引出端剪掉,如图 1-1-11 所示. 焊好修剪后线路板焊接面如图 1-1-12 所示。

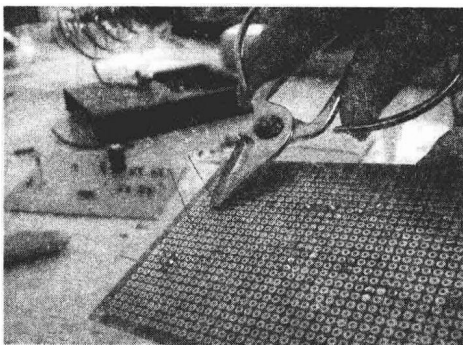


图 1-1-11 修剪引脚

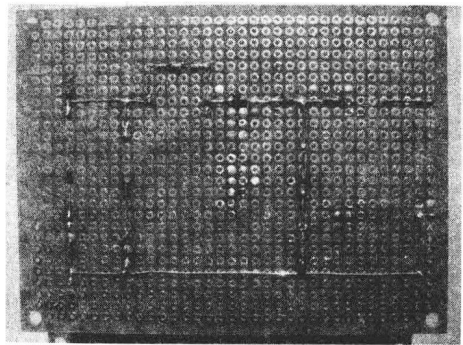


图 1-1-12 线路板焊接面



#### 4. 电路通电试验



- (1) 通电前一定要仔细检查接线是否正确,要无短路或断路。
- (2) 将电路接成半波整流电路,也就是把图 1-1-1 中开关  $S_1$ 、 $S_2$  断开,即图 1-1-9 中开关  $S_1$ 、 $S_2$  全向下位置。
- (3) 将电路接入 220 V 交流电,即图 1-1-1 所示电路中  $A$ 、 $B$  两点加入 12 V 有效值交流电压,全神贯注地观察直流毫安表的指示是否在 (2~10) mA 的范围。若是,说明电路工作基本正常,可以进入测试环节。  
若通电后发现直流毫安表指示超量程或元件发热冒烟等,应立即切断电源,检查排除后再允许通电。  
这个环节既要求工作要细心,又要锻炼自己大胆,要好好体验哦!

#### 5. 电路测试

##### (1) 半波整流电路测试。

- ① 用万用表交流电压档(量程 50 V)测试输入电压  $U_2$  值;
- ② 用直流毫安表(量程 20 mA)测试负载电流  $I_0$  值;
- ③ 用直流电压表(量程 20 V)测试输出直流电压  $U_0$  值,将以上测得数据记录于表 1-1-3 中。

表 1-1-3 半波整流电路测试记录表

$U_2$ (V)	$U_0$ (V)	$I_0$ (mA)

- ④ 用双踪示波器测试电路输入电压  $u_2$  和输出电压  $u_0$  的波形,如图 1-1-13 所示。将实际显示波形描录于图 1-1-14 中。

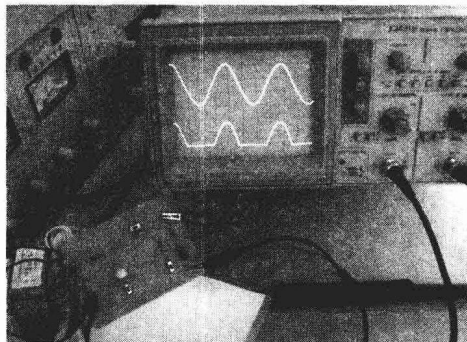


图 1-1-13 半波整流电路测试

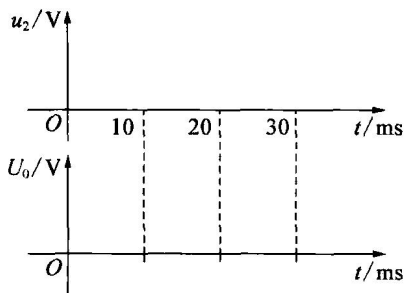


图 1-1-14 半波整流电路测试波形图记录

因为示波器面板旋钮、开关较多,请在教师指导下进行操作,有关示波器使用可查相关资料。