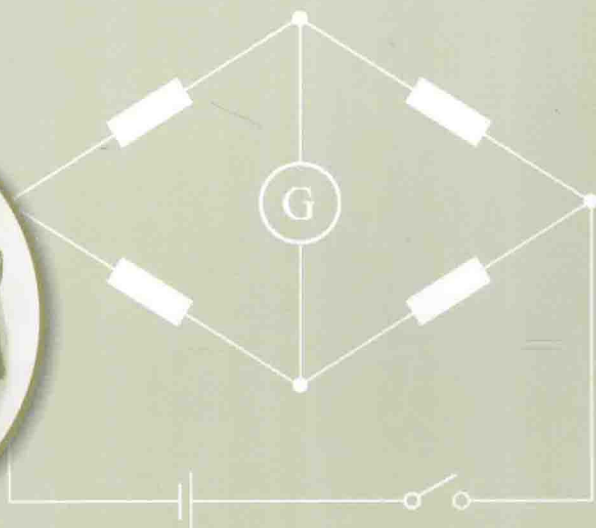


任务引领型

21世纪城市轨道交通类职业教育教材

单永欣 赵兰华 主编

电气设备维修 (下册)



上海科学技术出版社

第2版

中国劳动社会保障出版社

职业技能鉴定教材

电气设备维修 (下册)



ISBN 7-5167-0811-9

21 世纪城市轨道交通类职业教育教材

电气设备维修

(下册)

单永欣 赵兰华 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电气设备维修. 下册 / 单永欣, 赵兰华主编. —上海:
上海科学技术出版社, 2012. 8

21世纪城市轨道交通类职业教育教材

ISBN 978-7-5478-1172-6

I. ①电… II. ①单… ②赵… III. ①电气设备—维
修—职业教育—教材 IV. ①TM64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 006779 号

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社 出版、发行

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14.5

字数:310 千字

2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-1172-6/TM·26

定价: 35.00 元

此书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

本书共分为十五个项目,前十一个项目主要介绍模拟电子技术和数字电子技术。模拟电子技术部分通过直流稳压电源、电源变换器、扩音机等设备的拆装认识电子元器件、整流滤波电路、电流放大电路等原理和实际应用,读者通过使用万用表和焊接工具能够自己焊接组装电子电路,测试电子电路的功能。数字电子技术部分通过基本门电路的测试明确其功能,读者通过集成电路的测试可以了解其功能和应用。后四个项目为单片机的内容,以爱迪克单片机实验开发系统为基础,通过单片机基本结构的认识、单片机并行口的控制、单片机串行口的通信以及 AD 和 DA 转换器与单片机的连接等四个项目及相关活动,使读者从应用角度出发掌握单片机的基本结构及接口控制。

本书中的项目活动结合了维修电工等级考试中的应会内容,把生活中的电子产品、等级工考试内容、理论融合在一起,并配有项目活动过程和结果的照片,供学习参考之用。本书可供电气设备相关专业的中职院校作为教材使用。

前 言

2006年,上海市教育委员会按照课程教材改革三年行动计划,成功组织、开发了第一批以“任务引领”为教育理念的新型中等职业教育专业教学标准。新标准以科学发展观为指导,以就业为导向,以能力为本位,以岗位需要和职业标准为依据,以促进学生职业生涯发展为目标,对职业教育课程体系进行重新构建,实现职业教育课程模式和培养模式的根本性转变。

本书依据该批教学标准中的城市轨道交通类相关教学标准编写,编写模式突破了原来以学科为主线的课程体系,以应用为目的,以必需、够用为度,围绕职业能力的形成组织课程内容。教材以项目为中心整合相应的知识、技能,并由任务引领,实现课程改革的宗旨。

本教材分上下两册,上册分十六个项目,内容涵盖电工工艺中的导线连接、小型电气设备工作状态测量、正弦交流电路装接调试以及机床电气设备中的典型低压电器拆装检修、异步电动机控制系统安装及故障处理、典型机床线路调试及故障处理等。重点是基本电路的识图、连接、测量以及排故等。下册分十五个项目,前十一个项目主要介绍模拟电子技术和数字电子技术,模拟电子技术部分通过直流稳压电源、电源变换器、扩音机等设备的拆装认识电子元器件、整流滤波电路、电流放大电路等原理和实际应用。数字电子技术部分通过基本门电路和逻辑电路的测试了解其功能和应用。后四个项目为单片机的内容,包括单片机基本结构的认识、单片机并行口的控制、单片机串行口的通信以及AD和DA转换器与单片机的连接。

由于编者水平有限,书中难免存在的缺点和错误,恳请各位教师和读者给予批评指正。

编者

2012年7月

目 录

项目一 直流稳压电源的剖析	1
活动一 拆卸直流稳压电源	1
活动二 认识电子技术的发展历程	7
项目二 万用表的使用	9
活动一 认识万用表的面板结构及功能	9
活动二 用万用表测量电阻器	11
活动三 用万用表检测电容器	16
活动四 用万用表检测电感器	19
活动五 用万用表检测二极管	21
活动六 用万用表检测三极管	23
项目三 焊接基础	27
活动一 印制电路板的认识	27
活动二 焊接工具的使用	28
活动三 元器件焊接练习	32
活动四 拆焊工具的使用	35
项目四 电源变换器的剖析	38
活动一 拆卸电源变换器	38
活动二 检测二极管伏安特性	42
活动三 使用示波器测量整流、滤波波形	47
项目五 直流稳压电源中基础电路的焊接与测试	53
活动一 硅稳压管稳压电路的测试	53
活动二 串联型可调直流稳压电路的测试	57
项目六 扩音机工作原理的认识	62
活动一 观察小型音响内部结构	62
活动二 认识晶体三极管的电流放大作用	64
活动三 用晶体管图示仪测试晶体三极管	68
活动四 低频电压放大电路的测量	73
活动五 两级阻容耦合的测试	83

活动六	OTL 功率放大电路的测试	90
项目七	集成运算放大器的运用	96
活动一	运算放大器在电池充电器中的应用	96
活动二	集成运放开环接法传输特性的测试	99
活动三	反相输入比例运算电路、加法运算电路的测试	103
活动四	电压比较器的测试	107
活动五	集成运放组成 RC 桥式正弦波振荡器的测试	110
项目八	门电路的应用	114
活动一	测试与门、或门、非门的逻辑功能	114
活动二	与非门构成的基本 RS 触发器	123
项目九	组合逻辑电路的应用	130
活动一	加法器的设计	130
活动二	用两片 3 线-8 线译码器 74LS138 组成 4 线-16 线译码器	135
活动三	用 8 选 1 数据选择器 74LS151 设计三输入多数表决器	141
项目十	时序逻辑电路的应用	145
活动一	四位同步二进制加法计数器 74LS161 的应用	145
活动二	四位双向通用移位寄存器 74LS194 的应用	151
项目十一	智力竞赛抢答装置的装接与测试	156
活动一	与非门构成多谐振荡器	156
活动二	四人智力竞赛抢答器的实现	160
项目十二	单片机基本结构的认识	162
活动一	认识单片机内部结构和引脚	162
活动二	进行单片机复位和节电工作方式的设置	168
项目十三	单片机并行口的控制	173
活动一	利用单片机并行接口进行 LED 灯的点亮	173
活动二	利用单片机扩展 I/O 接口进行交通灯控制的模拟	183
项目十四	单片机串行口的通信	188
活动一	利用单片机串行口扩展成一个八位并行输出口	188
活动二	利用单片机串行接口进行双机通讯	194
项目十五	A/D 和 D/A 转换器与单片机的连接	203

活动一 利用 A/D 转换芯片与单片机连接,对模拟信息进行采样并把 转换结果送 LED 显示	203
活动二 利用 D/A 转换芯片与单片机连接,通过 D/A 输出一个三角波, 用示波器观察输出波形	210
活动三 练习进行单片机程序烧录	216

项目一 直流稳压电源的剖析

一、知识要求

- (1) 认识常用电工工具。
- (2) 了解直流稳压电源的内部结构。
- (3) 认识常用电工电子元器件。
- (4) 熟记各种元件的电路符号。
- (5) 了解电子元器件的发展历程。

二、技能要求

- (1) 会正确选用电工工具。
- (2) 会正确使用直流稳压电源。
- (3) 会识别常用元器件。

三、材料、工具及设备

- (1) 平口螺钉旋具、十字螺钉旋具、尖嘴钳。
- (2) XJ17232 型直流稳压电源。

活动一 拆卸直流稳压电源

许多场合及电子设备的工作电源均采用直流电,甚至是稳定度较高的直流电,这就需要一种将交流电转变为稳定直流电的设备——直流稳压电源。



活动内容

一、使用直流稳压电源

1. 认识 XJ17232 型直流稳压电源的面板结构

XJ17232 型为双路可调输出 30 V、2 A,电表指示的直流稳压电源,其面板结构如图 1-1 所示,面板主要部件功能见表 1-1。

2. 接通电源,按下电源开关,进行双路可调输出电源的使用

(1) 独立使用:将 14、15 置于弹出位置。

作为稳压源使用,将 7、11 顺时针调足,6、10 逆时针调足,再调节 6、10 至所需电压,还

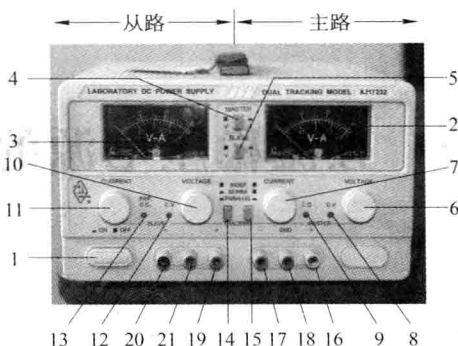


图 1-1 直流稳压电源的面板装置

表 1-1 XJ17232 型直流稳压电源面板各部分功能

序 号	名 称	功 能
1	电源开关	控制电源通断,按入为“开”,弹出为“关”
2、3	主、从路电表	指示主、从路电源输出的电压或电流
4、5	主、从路电表指示选择开关	选择指示主、从路电压或电流
6、10	主、从路电压控制	调节主、从路输出电压大小
7、11	主、从路电流控制	调节主、从路最大输出电流
8、12	主、从路稳压状态指示灯	灯亮表示主、从路电源输出处于稳压状态
9、13	主、从路稳流状态指示灯	灯亮表示主、从路电源输出处于稳流状态
14、15	二路电源控制按钮	二路电源“独立”、“串联”、“并联”控制
16、19	主、从路输出正端接线柱	输出电源的正极
17、20	主、从路输出负端接线柱	输出电源的负极
18、21	机壳接地接线柱	与机壳和大地相连

可调节 7、11 使输出电流限定在一个适当的数值。

作为稳流源使用,6、10 顺时针调足,7、11 逆时针调足,接上负载,按下 4、5,调节 7、11 使电流指示在所需值。

(2) 串联使用:按入 14,二路可调电源被置于串联状态,最大输出电压为二路输出电压之和。调节 6 可同时调节主路、从路电压,而 10 不作用,输出电流仍由 7、11 独立控制。

在串联使用时,必需将 17 和 19 在外部可靠连接。

(3) 并联使用:按入 14、15,二路可调电源被置于并联状态,最大输出电流为二路输出电流之和。输出电压由 6 调节,从路电压完全跟踪主路电压,10 不作用,从路输出电流也由 7 控制,11 不起作用。

在并联使用时,必需将 16 和 19,17 和 20 分别在外部可靠连通。

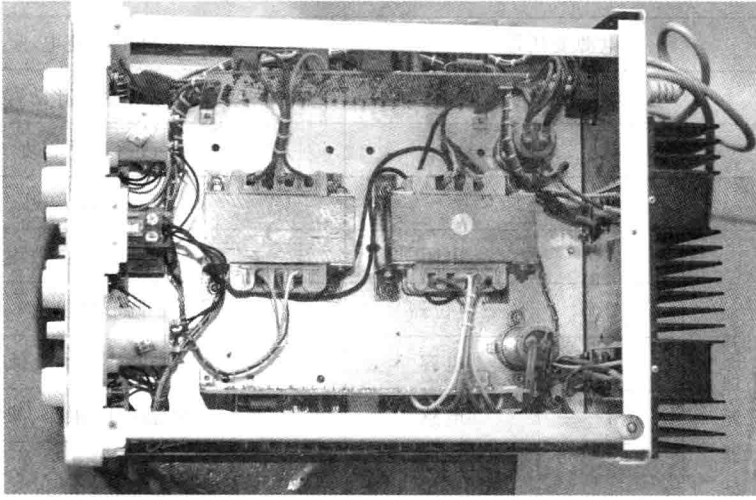
3. 使用完毕,关闭电源开关,拔下电源插头

二、拆卸直流稳压电源,观察其内部构成

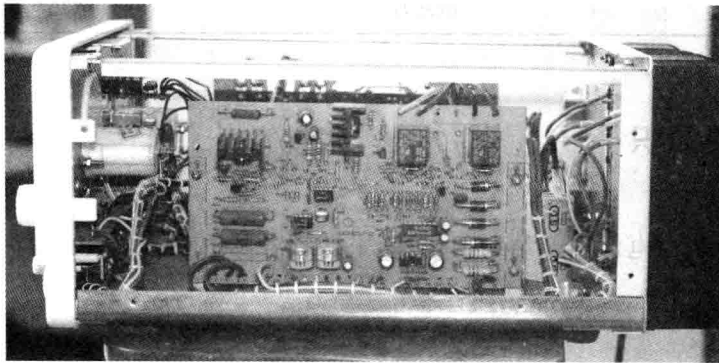
(1) 断电情况下,观察机壳的固定方式。

(2) 用螺钉旋具旋下各处固定螺钉,打开机箱盖。

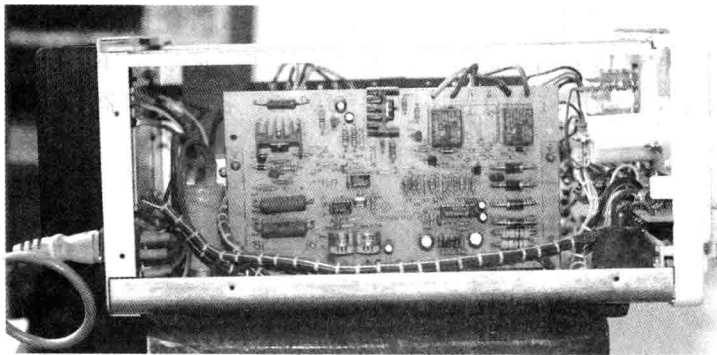
(3) 打开机壳后观察直流稳压电源的内部结构及元器件。如图 1-2 所示,找到变压器、整流二极管、滤波电容和稳压线路板等主要组成部分。



(a)



(b)



(c)

图 1-2 晶体管直流稳压电源内部结构

(4) 仔细观察,参照表 1-2 认识有关元器件。

表 1-2 元器件记录表

序 号	元件名称		元件作用	
1	电源变压器		降低交流电压	
2	整流二极管		交流电转变为脉动直流电	
3	滤波电容		改善脉动程度	
4	稳压二极管		稳定直流电压	
5	其他 元 器 件	1	电阻	降压、分压、限流
		2	电位器	调节电阻值
		3	电容	隔断直流通交流
		4	电感	交流降压、限流、滤波
		5	三极管	电流放大
		6	波段开关	转接不同元器件
		7	散热片	散热



相关知识

通过对直流稳压电源内部结构的观察,来认识各种电子元器件的作用、外形、符号和单位。

一、电阻器

电阻器是电子产品中使用最多的电子元件,有固定电阻器和可调电阻器(又称电位器)两种基本类型。固定电阻器在电路中起限流、分压、耦合和负载等作用;电位器在电路中常用来调节各种电压或信号的大小。电阻器的文字符号为“R”,其基本单位为:欧姆(Ω)、千欧($k\Omega$)、兆欧($M\Omega$), $1 M\Omega = 10^3 k\Omega = 10^6 \Omega$ 。各种电阻器、电位器如图 1-3、1-4 所示。



图 1-3 各种电阻器

(a) RX 线绕电阻; (b) RJ 金属膜电阻、RT 碳膜电阻;
(c) 有机实芯电阻; (d) 热敏电阻

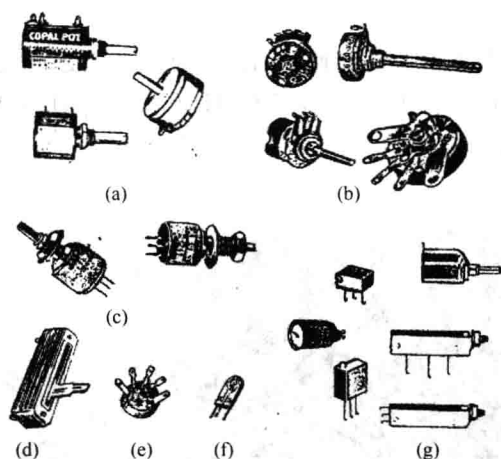


图 1-4 各种电阻器和电位器

- (a) 线绕电位器；(b) 合成碳膜电位器；
 (c) 有机实芯电位器；(d) 直线式碳膜电位器；
 (e) 小型带开关碳膜电位器；(f) 微调电位器；(g) 多圈电位器

二、电容器

电容器是一种储能元件，常用于谐振、耦合、隔直、滤波和交流旁路等电路中。电容器的文字符号为“C”，其基本单位为：法拉(F)、毫法(mF)、微法(μF)、纳法(nF)和皮法(pF)， $1\text{F}=10^3\text{mF}=10^6\mu\text{F}=10^9\text{nF}=10^{12}\text{pF}$ 。各种电容器如图 1-5 所示。

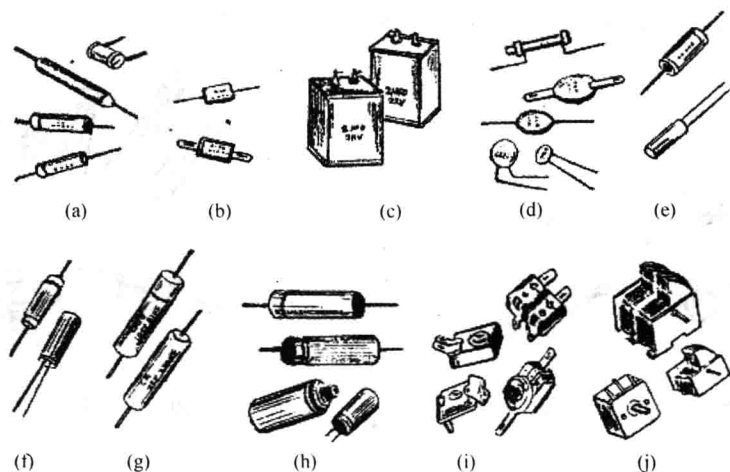


图 1-5 各种电容器

- (a) 纸介电容器；(b) 云母电容器；(c) 油浸电容器；
 (d) 陶瓷电容器；(e) 有机薄膜电容器；(f) 金属化纸介电容器；
 (g) 钽(或铌)电容器；(h) 电解电容器；(i) 微调电容器；(j) 可变电容器

六、直流稳压电源的组成及各部分的作用

(1) 直流稳压电源的组成框图如图 1-9 所示。

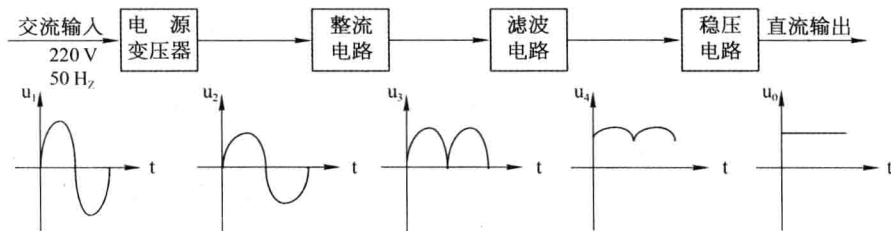


图 1-9 直流稳压电源的组成框图

(2) 各部分的作用:电源变压器用来降压,将市网 220 V 的交流电降至电路的所需值;整流电路是交流电变成脉动直流电;滤波电路的作用是改善脉动,减小纹波;稳压电路的作用是使负载直流电压稳定。



活动分析

1. 直流稳压电源,输入交流电还是直流电,输出的是交流电还是直流电?
2. 这台稳压电源输出的直流电压最高是多少,直流电流最大是多少?

活动二 认识电子技术的发展历程

电子技术是 19 世纪末、20 世纪初开始发展起来的新兴技术。到了 20 世纪,电子技术迅速发展,已成为近代科学技术发展的一个重要标志。电子技术主要经历了电子管、半导体器件、小规模集成电路、中大规模集成电路、超大规模集成电路和现在的光电结合器件的发展历程。电子技术的发展历程如图 1-10~图 1-13 所示。



图 1-10 电子管

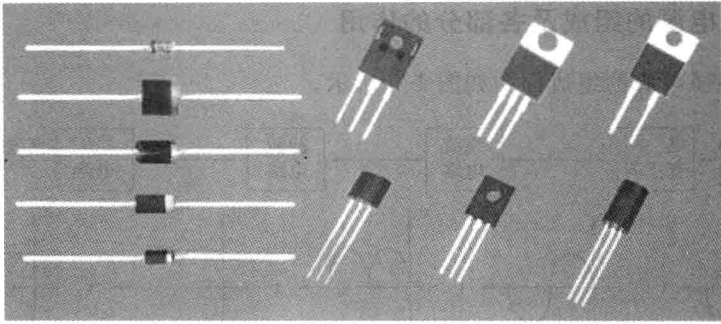


图 1-11 半导体器件

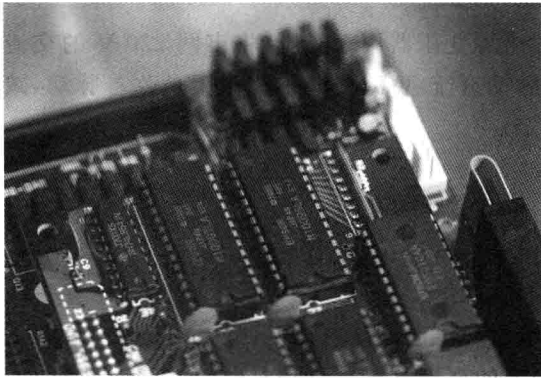


图 1-12 中、小规模集成电路

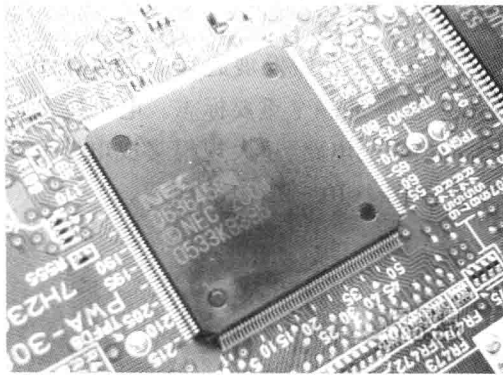


图 1-13 超大规模集成电路