

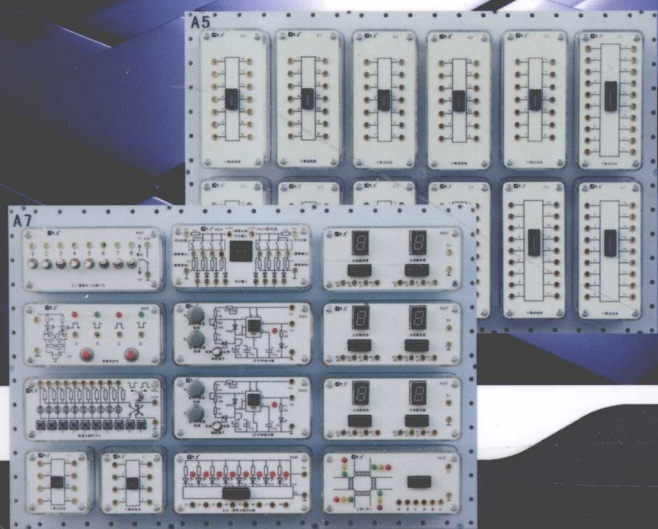


“做学教一体化”课程改革系列规划教材 >>>

亚龙集团校企合作项目成果系列教材

# 单元电路测试与应用

DANYUAN DIANLU CESHI YU YINGYONG



蔡绵宏 王林英 编  
杨少光 梁雁农 审



YZLI0890111797

- ★ 事情怎样做就怎样教！事情怎样做就怎样学！做、学、教合一；
- ★ 突破学科体系的框架，按职业岗位对知识和技能的要求，设计工作项目、整合学习内容；
- ★ 提供整体教学解决方案，确保工作项目的完整实施、职业能力的综合培养；
- ★ 本书配有电子教案。



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



“做学教一体化”课程改革系列规划教材  
亚龙集团校企合作项目成果系列教材

# 单元电路测试与应用

蔡绵宏 王林英 编  
杨少光 梁雁农 审



机械工业出版社

本书采用项目式教学的体系编写,详细介绍了多种单元电路的搭建、焊接与测试技能,并将相关知识穿插在项目中。全书共有9个项目,包括直流稳压电源、放大电路、集成运放应用电路、波形产生及转换电路、常用光电器件应用电路、声光控触摸延迟开关电路、数字计数显示电路、集成A/D、D/A转换电路以及单片机简单应用电路。其中大部分项目采用三种方案进行实施:利用亚龙YL-290创新模块、利用万用表与分立元器件、利用PCB与分立元器件分别进行电路的搭建。通过单元电路调试,使读者进一步理解各个单元电路在实际电路中的具体应用方法。为了便于教学,本书还配有免费教学资源,包括电子教案、书中的插图和电路原理图等,凡是选本书作为教材的教师,都可登录www.cmpedu.com注册、下载。

本书可作为中等职业学校电类专业教材,也可作为技能大赛电子产品安装与调试项目的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

单元电路测试与应用/蔡绵宏,王林英编. —北京:机械工业出版社,2011.9

“做学教一体化”课程改革系列规划教材

ISBN 978-7-111-34487-2

I. ①单… II. ①蔡…②王… III. ①电路设计-测试技术-中等专业学校-教材 IV. ①TN707

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第195048号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:高倩 责任编辑:王娟 版式设计:霍永明

责任校对:樊钟英 封面设计:王伟光 责任印制:乔宇

三河市国英印务有限公司印刷

2012年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·11.5印张·261千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-34487-2

定价:30.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版



# 序

在落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》新时期职业教育的发展方向、目标任务和政策措施的时候，教育部制定了《中等职业教育改革创新行动计划（2010—2012）》（以下简称《计划》）。《计划》中指出，以教产合作、校企一体和工学结合为改革方向，以提升服务国家发展和改善民生的各项能力为根本要求，全面推动中等职业教育随着经济增长方式转变“动”，跟着产业结构调整升级“走”，围绕企业人才需要“转”，适应社会 and 市场需求“变”。

中等职业教育的改革，着力解决教育与产业、学校与企业、专业设置与职业岗位、课程教材与职业标准不对接，职业教育针对性不强和吸引力不足等各界共识的突出问题。紧贴国家经济社会发展需求，结合产业发展实际，加强专业建设，规范专业设置管理，探索课程改革，创新教材建设，实现职业教育人才培养与产业，特别是区域产业的紧密对接。

《计划》中关于推进中等职业学校教材创新的计划是：围绕国家产业振兴规划、对接职业岗位和企业用人需求，创新中等职业学校教材管理制度，逐步建立符合我国国情、具有时代特征和职业教育特色的教材管理体系。开发建设覆盖现代农业、先进制造业、现代服务业、战略性新兴产业和地方特色产业，苦脏累险行业，民族传统技艺等相关专业领域的创新示范教材，引领全国中等职业教育教材建设的改革创新。2011—2012年，制订创新示范教材指导建设方案，启动并完成创新示范教材开发建设工作。

在落实该《计划》的背景下，中国·亚龙科技集团与机械工业出版社共同组织中中等职业学校教学第一线的骨干教师，为先进制造业、现代服务业和新兴产业类的电气技术应用、电气运行与控制、机电技术应用、电子技术应用、汽车运用与维修等专业的主干课程、方向性课程编写“做学教一体化”系列教材，探索创新示范教材的开发，引领中等职业教育教材建设的改革创新。

多年来，中等职业学校第一线的教师对教学改革的研究和探索，得到了一个共同的结论：要提升服务国家发展和改善民生的各项能力，就应该采用理实一体的教学模式和教学方法。以项目为载体，工作任务引领，完成工作任务的行动导向；让学生在完成工作任务的过程中学习专业知识和技能，掌握获取资讯、决策、计划、实施、检查、评价等工作过程的知识，在完成工作任务的实践中形成和提升服务国家发展和改善民生的各项能力。一本体现课程内容与职业资格标准、教学过程与生产过程对接，符合中等职业学校学生认知规律和职业能力形成规律，形式新颖、职业教育特色鲜明的教材；一本解决“做什么、学什么、教什么？怎样做、怎样学、怎样教？做得怎样、学得怎样、教得怎样？”问题的教材，是中等职业学校广大教师热切期盼的。

承载职业教育教学理念，解决“做什么、学什么、教什么？怎样做、怎样学、怎样教？做得怎样、学得怎样、教得怎样？”问题的教学实训设备，同样是中等职业学校

广大教师热切期盼的。中国·亚龙科技集团秉承服务职业教育的宗旨，潜心研究职业教育。在源于企业、源于实际、源于职业岗位的基础上，开发“既有真实的生产性功能，又整合学习功能”的教学实训设备；同时，又集设备研发与生产、实训场所建设、教材开发、师资队伍建设等于一体的整体服务方案。

广大教学第一线教师的期盼与中国·亚龙科技集团的理念、热情和真诚，激发了编写“做学教一体化”系列教材的积极性。在中国·亚龙科技集团、机械工业出版社和全体编者的共同努力和配合下，“做学教一体化”系列教材以全新的面貌、独特的形式出现在中等职业学校广大师生的面前。

“做学教一体化”系列教材是校企合作编写的教材，是把学习目标与完成工作任务、学习内容与工作内容、学习过程与工作过程、学习评价与工作评价有机结合在一起的教材。呈现在大家面前的“做学教一体化”系列教材，有以下特色：

#### 一、教学内容与职业岗位的工作内容对接，解决做什么、学什么和教什么问题

真实的生产性功能、整合的学习功能，是中国·亚龙科技集团研发、生产的教学实训设备的特色。根据教学设备，按中等职业学校的教学要求和职业岗位的实际工作内容设计工作项目和任务，整合学习内容，实现教学内容与职业岗位、职业资格的对接，解决中等职业学校在教学中“做什么、学什么、教什么”的问题，是“做学教一体化”系列教材的特色。

职业岗位做什么，学生在课堂上就做什么，把职业岗位要做的事情规划成工作项目或设计成工作任务；把完成工作任务涉及的理论知识和操作技能，整合在设计的工作中。拿职业岗位要做的事，必需、够用的知识教学生；拿职业岗位要做的事来做；拿职业岗位要做的事来学。做、学、教围绕职业岗位，做、学、教有机结合、融于一体，“做学教一体化”系列教材就这样解决做什么、学什么、教什么问题。

#### 二、教学过程与工作过程对接，解决怎样做、怎样学和怎样教的问题

不同的职业岗位，工作的内容不同，但包括资讯、决策、计划、实施、检查、评价等在内的工作过程却是相同的。

“做学教一体化”系列教材中工作任务的描述、相关知识的介绍、完成工作任务的引导、各工艺过程的检查内容与技术规范和标准等，为学生完成工作任务的决策、计划、实施、检查和评价并在其过程中学习专业知识与技能提供了足够的信息。把学习过程与工作过程、学习计划与工作计划结合起来，实现教学过程与生产过程的对接，“做学教一体化”系列教材就这样解决怎样做、怎样学、怎样教的问题。

#### 三、理实一体的评价，解决评价做得怎样、学得怎样、教得怎样的问题

企业不是用理论知识的试卷和实际操作考题来评价员工的能力与业绩，而是根据工作任务的完成情况评价员工的工作能力和业绩。“做学教一体化”系列教材根据理实一体的原则，参照企业的评价方式，设计了完成工作任务情况的评价表。评价的内容为该工作任务中各工艺环节的知识与技能要点、工作中的职业素养和意识；评价标准为相关的技术规范和标准，评价方式为定性与定量结合，自评、小组与老师评价相结合。

全面评价学生在本次工作中的表现，激发学生的学习兴趣，促进学生职业能力的形成和提升，促进学生职业意识的养成，“做学教一体化”系列教材就这样解决做得怎

样、学得怎样、教得怎样的问题。

#### 四、图文并茂，通俗易懂

“做学教一体化”系列教材考虑到中等职业学校学生的阅读能力和阅读习惯，在介绍专业知识时，把握知识、概念、定理的精神和实质，将严谨的语言通俗化；在指导学生实际操作时，用图片配以文字说明，将抽象的描述形象化。

用中等职业学校学生的语言介绍专业知识，图文并茂的形式说明操作方法，便于学生理解知识、掌握技能，提高阅读效率。对中等职业学校的学生来说，“做学教一体化”系列教材是非常实用的教材。

#### 五、遵循规律，循序渐进

“做学教一体化”系列教材设计的工作任务，有操作简单的单一项目，也有操作复杂的综合项目。由简单到复杂，由单一向综合，采用循序渐进的原则呈现教学内容、规划教学进程，符合中等职业学校学生认知和技能学习的规律。

“做学教一体化”系列教材是校企合作的产物，是职业院校教师辛勤劳动的结晶。“做学教一体化”系列教材需要人们的呵护、关爱、支持和帮助，才能健康发展，才能有生命力。

中国·亚龙科技集团 陈继权

2011年6月 浙江温州

序 号	书 名	编 者	日 期
01	《...》	...	...
02	《...》	...	...
03	《...》	...	...
04	《...》	...	...
05	《...》	...	...
06	《...》	...	...
07	《...》	...	...
08	《...》	...	...
09	《...》	...	...
10	《...》	...	...
11	《...》	...	...
12	《...》	...	...
13	《...》	...	...
14	《...》	...	...
15	《...》	...	...
16	《...》	...	...
17	《...》	...	...
18	《...》	...	...
19	《...》	...	...
20	《...》	...	...
21	《...》	...	...
22	《...》	...	...
23	《...》	...	...
24	《...》	...	...
25	《...》	...	...
26	《...》	...	...
27	《...》	...	...
28	《...》	...	...
29	《...》	...	...
30	《...》	...	...
31	《...》	...	...
32	《...》	...	...
33	《...》	...	...
34	《...》	...	...
35	《...》	...	...
36	《...》	...	...
37	《...》	...	...
38	《...》	...	...
39	《...》	...	...
40	《...》	...	...
41	《...》	...	...
42	《...》	...	...
43	《...》	...	...
44	《...》	...	...
45	《...》	...	...
46	《...》	...	...
47	《...》	...	...
48	《...》	...	...
49	《...》	...	...
50	《...》	...	...
51	《...》	...	...
52	《...》	...	...
53	《...》	...	...
54	《...》	...	...
55	《...》	...	...
56	《...》	...	...
57	《...》	...	...
58	《...》	...	...
59	《...》	...	...
60	《...》	...	...
61	《...》	...	...
62	《...》	...	...
63	《...》	...	...
64	《...》	...	...
65	《...》	...	...
66	《...》	...	...
67	《...》	...	...
68	《...》	...	...
69	《...》	...	...
70	《...》	...	...
71	《...》	...	...
72	《...》	...	...
73	《...》	...	...
74	《...》	...	...
75	《...》	...	...
76	《...》	...	...
77	《...》	...	...
78	《...》	...	...
79	《...》	...	...
80	《...》	...	...
81	《...》	...	...
82	《...》	...	...
83	《...》	...	...
84	《...》	...	...
85	《...》	...	...
86	《...》	...	...
87	《...》	...	...
88	《...》	...	...
89	《...》	...	...
90	《...》	...	...
91	《...》	...	...
92	《...》	...	...
93	《...》	...	...
94	《...》	...	...
95	《...》	...	...
96	《...》	...	...
97	《...》	...	...
98	《...》	...	...
99	《...》	...	...
100	《...》	...	...

# 前言

单元电路是复杂电路的基础，每个功能复杂的电路都是由若干个单元电路组成的，掌握基本的单元电路是分析和学习复杂电路的前提条件。本书选取项目时都是从这个出发点进行考虑的。每个项目都从常用的单元电路出发，密切联系实际，按照由浅到深的顺序编排，使学生体会到成功的快乐，激发他们的学习兴趣，并通过自己动手搭建或焊接电路提高动手能力、电路调试能力及故障分析能力等综合能力。在附录中给出了项目工作的评价标准，并在每个项目完成后，对本项目所做工作进行评价，有利于在完成一项任务后学生的自我评价以及教师对学生的评价和指导。

本书的特点如下：

1. 严格贯彻以职业能力培养为核心的职业教育理念，并考虑学生职业发展的需要，在每个项目中设置了相关知识。
2. 按照以“项目为载体，任务为引领，工作过程为导向”的项目式教学模式，体现“做中学、做中教”——做学教一体化的教学方法。
3. 按照“学生为主体，老师为主导”的教学理念来组织教学内容，在整个教学过程中，学生是学习的主体，教师对学生的起主导作用。

本书涉及理论知识包括：直流稳压电源、放大电路、集成运放应用电路、波形产生及转换电路、常用光电器件应用电路、声光控触摸延迟电路、数字计数显示电路、集成A/D、D/A转换电路和单片机简单应用电路，其中贯穿了模拟电路、数字电路的相关内容和仪器仪表的使用。参考学时安排见下表。

项目名称	参考课时
项目一 直流稳压电源	20
项目二 放大电路	20
项目三 集成运放应用电路	16
项目四 波形产生及转换电路	20
项目五 常用光电器件应用电路	20
项目六 声光控触摸延迟开关电路	24
项目七 数字计数显示电路	20
项目八 集成A/D、D/A转换电路	20
项目九 单片机简单应用电路	20
总计	180

另外，书中出现的三端可调双电源稳压电路、OTL音频功率放大电路、LM3886功放集成组成的功放电路、人体探测电路、煤气报警电路、温度报警电路、555多种波形产生电路、红外反射开关电路、光声控触摸开关（光敏电阻的应用电路）、四路红外遥控开关（光耦晶闸管的应用电路）、立体声发射电路（音频调制电路）、60秒倒计时数



字计数显示电路、数字温度计电路、数控电源电路、流水灯电路，都有 PCB 和套件提供，若有需要可与编者联系，编者邮箱：tch\_cai@126.com。

教学建议：使用本书时一定要以任务驱动的方式实施教学，教、学、练三位一体，全面锻炼学生的动手能力、职业素养及安全、质量、环保意识。

本书由蔡绵宏和王林英共同编写，蔡绵宏负责全书编写方案的制定和统稿工作；王林英和蔡绵宏共同负责项目一和项目二的编写，蔡绵宏负责项目三至项目九的编写。

本书由机械工业出版社和中国·亚龙科技集团组织编写，在编写过程中得到了广东省工业贸易职业技术学校、机械工业出版社和中国·亚龙科技集团的大力支持和帮助，在此一并表示感谢！由于编者水平有限，书中难免有疏漏和错误之处，为了进一步提高本书的质量，恳请广大读者和专家提出宝贵的意见和建议，可通过上述邮箱联系我们。

编者



## 目 录

序	
前言	
项目一 直流稳压电源	1
任务一 三端可调双电源稳压电路的安装	1
任务二 三端可调双电源稳压电路的调试及测量	7
相关知识一 万用表的使用方法	8
相关知识二 直流稳压电源的相关知识	11
项目评价	21
思考与练习	21
项目二 放大电路	22
任务一 OTL 音频功率放大电路的安装	22
任务二 OTL 音频功率放大电路的调试及测量	29
相关知识一 示波器的使用方法	30
相关知识二 放大电路的相关知识	34
项目评价	45
思考与练习	46
项目三 集成运放应用电路	48
任务一 人体探测电路的安装	48
任务二 人体探测电路的调试及测量	56
相关知识 集成运算放大器的相关知识	57
项目评价	65
思考与练习	65
项目四 波形产生及转换电路	67
任务一 555 多种波形产生电路的安装	67
任务二 555 多种波形产生电路的调试及测量	72
相关知识 波形产生及转换电路的相关知识	74
项目评价	77
思考与练习	77
项目五 常用光电器件应用电路	79
任务一 红外反射开关电路的安装	79
任务二 红外反射开关电路的调试及测量	87
相关知识 常用光电器件应用电路的相关知识	88
项目评价	91

思考与练习 .....	91
<b>项目六 声光控触摸延迟开关电路 .....</b>	<b>92</b>
任务一 声光控触摸延迟开关电路的安装 .....	92
任务二 声光控触摸延迟开关电路的调试及测量 .....	98
相关知识一 CD4011 及声光控触摸延时开关电路的工作原理 .....	100
相关知识二 数字电路的基础知识 (一) .....	101
项目评价 .....	112
思考与练习 .....	113
<b>项目七 数字计数显示电路 .....</b>	<b>114</b>
任务一 60 秒倒计时数字计数显示电路的安装 .....	114
任务二 60 秒倒计时数字计数显示电路的调试及测量 .....	122
相关知识一 数字计数显示电路的相关知识 .....	124
相关知识二 数字电路的基础知识 (二) .....	128
项目评价 .....	135
思考与练习 .....	136
<b>项目八 集成 A/D、D/A 转换电路 .....</b>	<b>137</b>
任务一 数字温度计电路和数控电源电路的安装 .....	137
任务二 数字温度计电路和数控电源电路的调试及测量 .....	147
相关知识一 集成 A/D、D/A 转换电路的相关知识 .....	150
相关知识二 数字温度计电路和数控电源电路的工作原理 .....	152
项目评价 .....	156
思考与练习 .....	156
<b>项目九 单片机简单应用电路 .....</b>	<b>158</b>
任务一 流水灯电路的安装 .....	158
任务二 流水灯电路的调试及测量 .....	166
相关知识 简单的单片机电路相关知识 .....	167
项目评价 .....	172
思考与练习 .....	172
<b>附录 项目工作评价标准 .....</b>	<b>173</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>174</b>

# 项目一

## 直流稳压电源

在电子产品和设备中，通常都需要电压稳定的直流电，这种直流电一般是将电网提供的交流电进行转换得到的，其中转换的电路称为直流稳压电源。

直流稳压电源一般由变压器、整流电路、滤波电路和稳压电路等几部分组成。整流电路是将交流电变换为单向脉动的直流电；滤波电路的作用是滤除整流后单向脉动直流电中的交流成分，使之成为平滑的直流电；稳压电路的作用是在输入的交流电源发生电压波动、负载和温度发生变化时，来维持输出直流电压的稳定，三端集成稳压器因其成本低、体积小、简便可靠，稳压效果好等优点获得了广泛应用。下面以三端可调双电源稳压电路为例来安装、调试直流稳压电源，并学习其相关知识。

### 任务一 三端可调双电源稳压电路的安装

#### 工作任务

1. 认识组成三端可调双电源稳压电路的各元器件
2. 会检测组成三端可调双电源稳压电路的各元器件
3. 掌握三端可调双电源稳压电路的安装及焊接方法
4. 掌握三端可调双电源稳压电路的工作原理
5. 学会分析及排除三端可调双电源稳压电路的故障

#### 工作指引

##### 1. 解决方案

本项目可采用 YL-290 创新模块、万能板及分立元器件、印制电路板及分立元器件三种方案进行三端可调双电源稳压电路的安装。

##### 2. 原理图及元器件清单

三端可调双电源稳压电路的原理图如图 1-1 所示，元器件及 YL-290 创新模块清单见表 1-1。



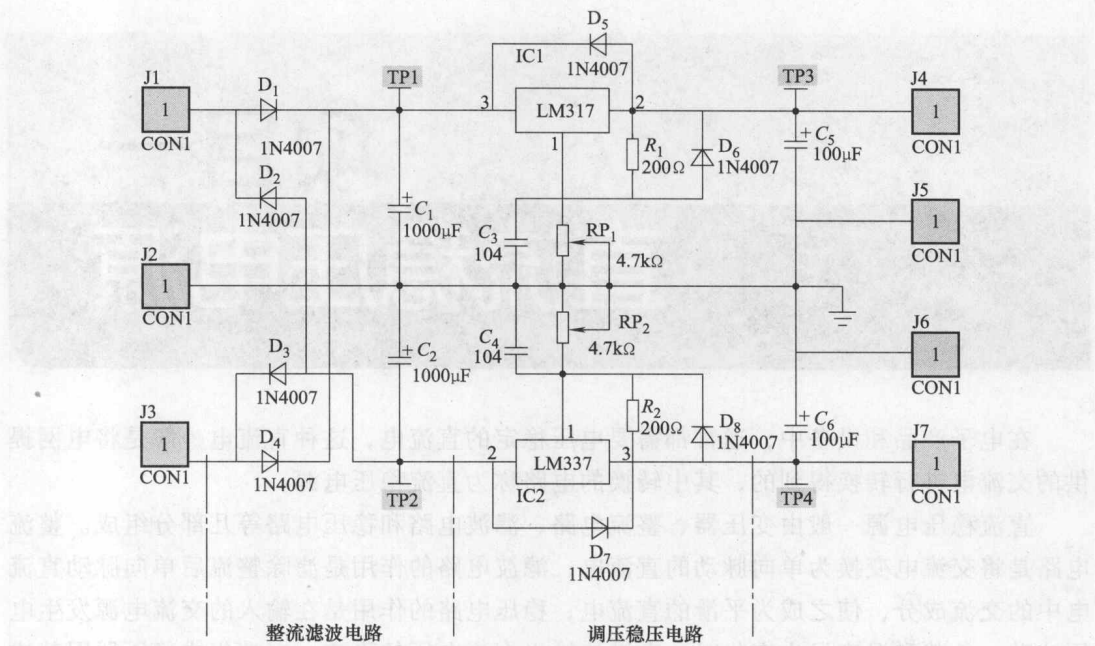


图 1-1 三端可调双电源稳压电路的原理图

表 1-1 三端可调双电源稳压电路的元器件及 YL-290 创新模块清单

序号	标称	名称	规格	模块	序号	标称	名称	规格	模块
1	$C_1$	电解电容器	1000 $\mu$ F	BX10(1-1)	12	$D_6^{\ominus}$	二极管	1N4007	VD1(2-2)
2	$C_2$	电解电容器	1000 $\mu$ F	BX10(1-2)	13	$D_7^{\ominus}$	二极管	1N4007	VD1(2-3)
3	$C_3$	电容器	104	C03(1) $^{\ominus}$	14	$D_8^{\ominus}$	二极管	1N4007	VD1(2-4)
4	$C_4$	电容器	104	C03(2) $^{\ominus}$	15	$R_1$	电阻	200 $\Omega$	R10(1)
5	$C_5$	电解电容器	100 $\mu$ F	C07(1)	16	$R_2$	电阻	200 $\Omega$	R10(2)
6	$C_6$	电解电容器	100 $\mu$ F	C07(2)	17	$RP_1$	可调电阻	4.7k $\Omega$	RP5(1)
7	$D_1^{\ominus}$	二极管	1N4007	VD1(1-1)	18	$RP_2$	可调电阻	4.7k $\Omega$	RP5(2)
8	$D_2^{\ominus}$	二极管	1N4007	VD1(1-2)	19	$IC_1$	集成电路	LM317	BX04
9	$D_3^{\ominus}$	二极管	1N4007	VD1(1-3)	20	$IC_2$	集成电路	LM337	BX09 + LM337
10	$D_4^{\ominus}$	二极管	1N4007	VD1(1-4)	21	J1 ~ J7	接线端		
11	$D_5^{\ominus}$	二极管	1N4007	VD1(2-1)	22	TP1 ~ TP4	测试点		

注： $\ominus$  图中及表中的二极管为与模块名称相区别，文字符号用“D”表示，全书统一。

$\ominus$  C03(1) 表示第一个 C03 模块，C03(2) 表示第二个 C03 模块，依此类推，其他模块也如此规定。

## 工作步骤

【方案一】 用 YL-290 创新模块进行三端可调双电源稳压电路的安装

### 1. 准备模块及工具

1) YL-290 创新模块，包括

电容模块：BX10、C03（2个）、C07（2个）；

二极管模块：VD1（2个）；

电阻模块：R10（2个）；

可调电阻模块：RP5（2个）；

三端集成稳压器模块：BX04、BX09；

模块底座。

2) 连接线若干。

2) YL-135 实训台稳压电源。

3) 万用表一块。

4) 螺钉旋具一把。

## 2. 模块检测

利用万用表对 YL-290 各模块上的元器件进行质量检测以及参数测量，并将各元器件的检测结果填入表 1-2 中。

表 1-2 YL-290 各模块上元器件的检测结果

序号	模块	元器件	标称值	测量值	质量	序号	模块	元器件	标称值	测量值	质量
1		C <sub>1</sub>				12		D <sub>6</sub>			
2		C <sub>2</sub>				13		D <sub>7</sub>			
3		C <sub>3</sub>				14		D <sub>8</sub>			
4		C <sub>4</sub>				15		R <sub>1</sub>			
5		C <sub>5</sub>				16		R <sub>2</sub>			
6		C <sub>6</sub>				17		RP <sub>1</sub>			
7		D <sub>1</sub>				18		RP <sub>2</sub>			
8		D <sub>2</sub>				19		IC1			
9		D <sub>3</sub>				20		IC2			
10		D <sub>4</sub>				21		J1 ~ J7			
11		D <sub>5</sub>				22		TP1 ~ TP4			

注：表 1-2 中个别元器件的测量在条件不允许而且确保质量良好的情况下可以不进行检测。

## 3. 连接各模块电路

1) 从 YL-290 创新模块中找出搭建三端可调双电源稳压电路所需的相应模块，并在模块底座上布局好，如图 1-2 所示。

2) 三端可调双电源稳压电路的元器件与 YL-290 创新模块的对应图如图 1-3 所示。

3) 用 YL-290 创新模块连接好电路，并引出电源线和测试点，如图 1-4 所示。

**【方案二】** 用万用板进行三端可调双电源稳压电路的安装

### 1. 准备材料及工具

用万用板安装三端可调双电源稳压电路所需元器件参见表 1-1，所需万用板尺寸为 9cm × 15cm。本方案所需工具如下：

焊接套件 1 套；斜口钳 1 把；镊子 1 把；十字螺钉旋具 1 把；一字螺钉旋具 1 把。

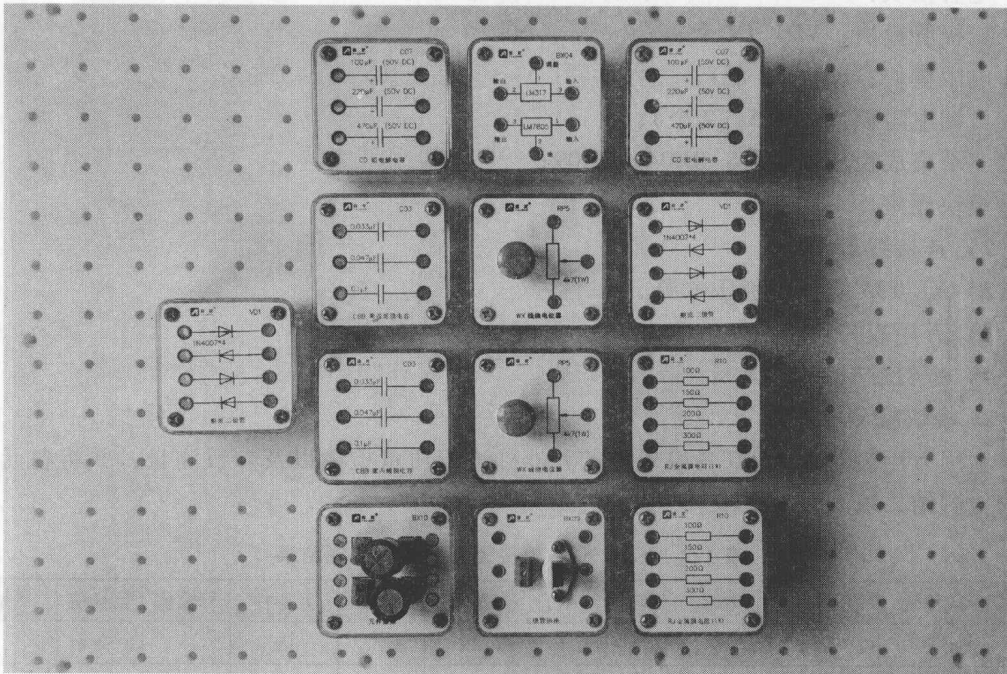


图 1-2 YL-290 创新模块组成的三端可调双电源稳压电路模块布局图

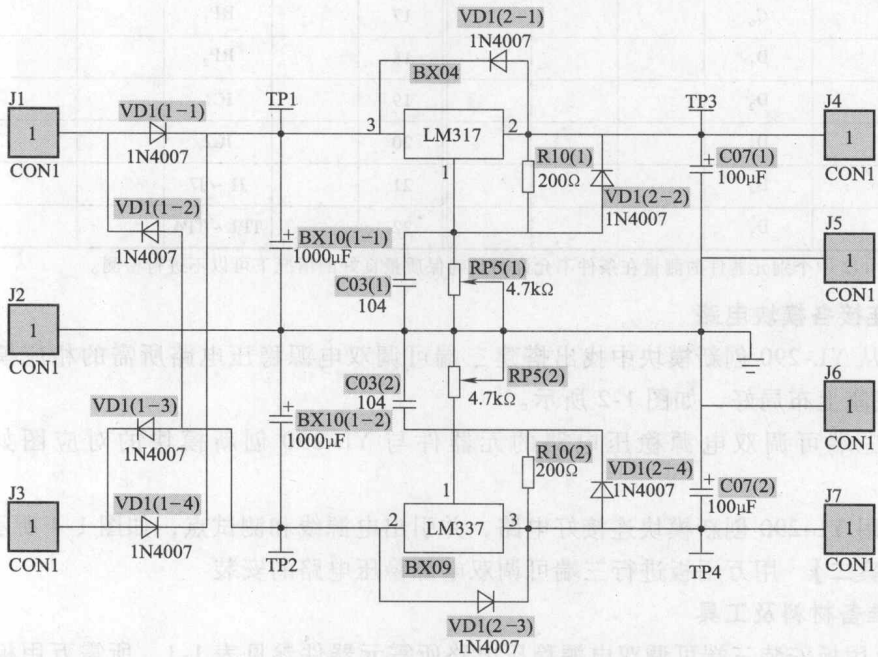


图 1-3 YL-290 创新模块与三端可调双电源稳压电路对应图



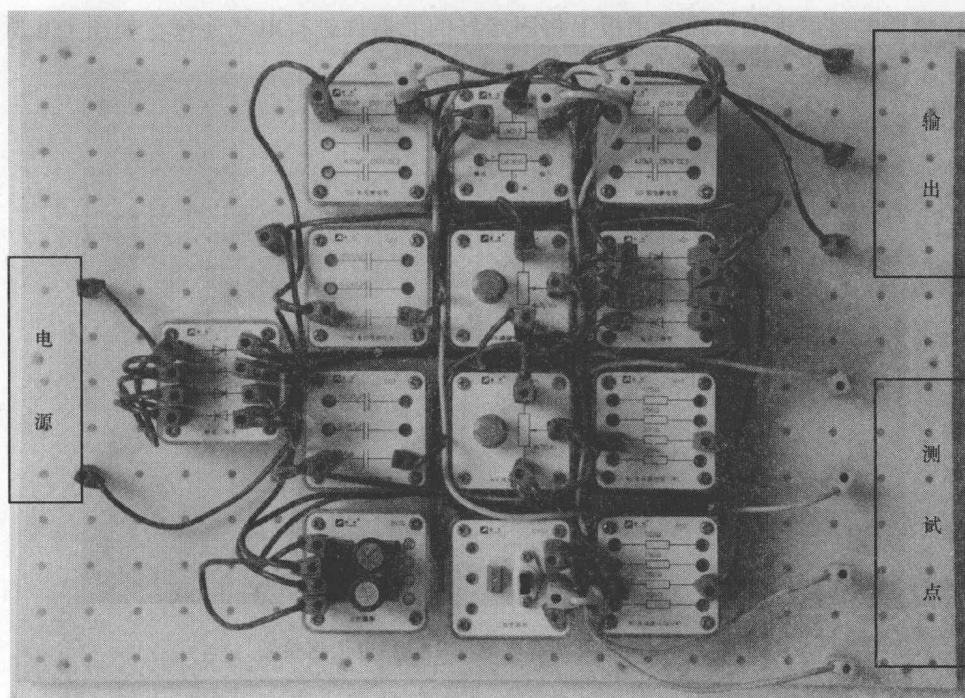


图 1-4 YL-290 创新模块组成的带测试点的三端可调双电源稳压电路

## 2. 分立元器件检测

利用万用表等进行分立元器件检测，将测量结果填入表 1-2 中。

## 3. 连接分立元器件电路

- ① 先将集成芯片的底座安装固定在万用板上设计好的位置；
- ② 根据电路将集成芯片的其他外围元器件安装在万用板上（采取就近的原则摆放），如图 1-5 所示；

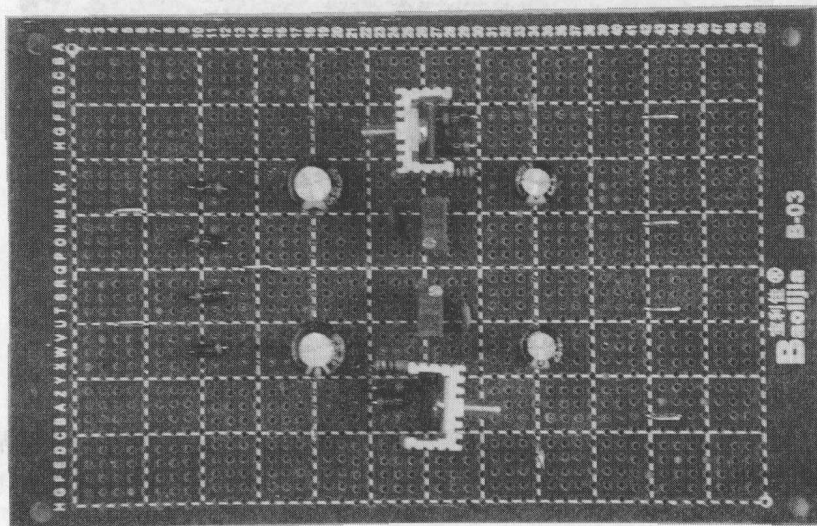


图 1-5 三端可调双电源稳压电路元器件摆放图

③ 根据电路原理图，在万用板上将固定好的元器件进行电气连接，如图 1-6 所示；

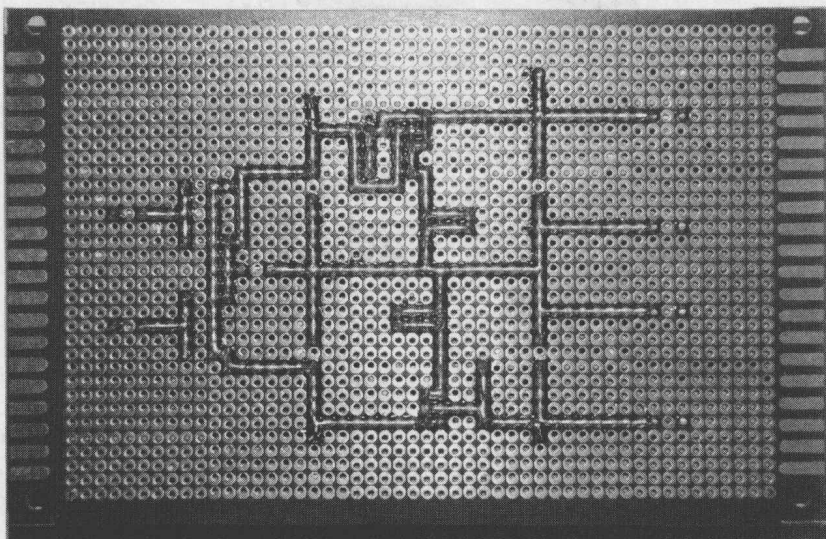


图 1-6 三端可调双电源稳压电路电气连接图

④ 引出电源线和测试点如图 1-7 所示，“▲”表示电源，“●”表示输出，“◎”表示测试点；

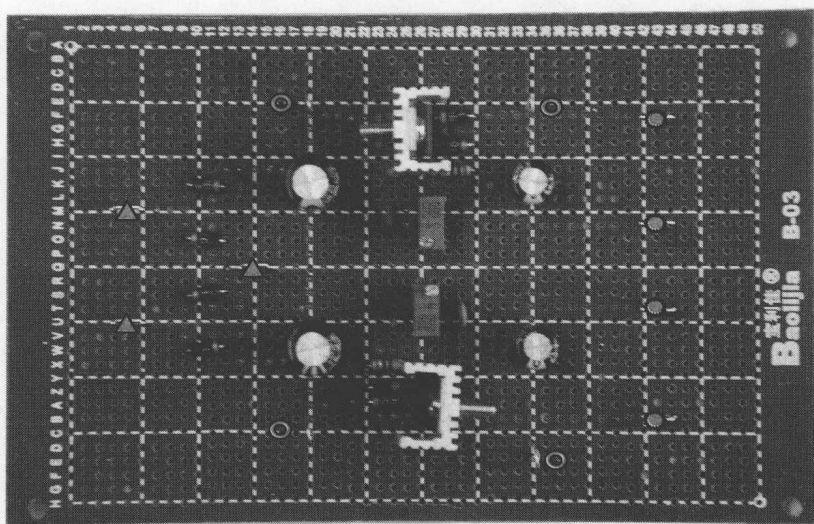


图 1-7 用万用板焊接的引出电源端和测试点的三端可调双电源稳压电路

**【方案三】** 用印制好的 PCB 进行三端可调双电源稳压电路的安装。

### 1. 所需材料及工具

用印制好的 PCB 安装三端可调双电源稳压电路所需元器件材料和用万用板焊接所需材料的不同之处是将万用板换成印制电路板，所需工具和用万用板安装时所需的工具相同。

### 2. 连接步骤

三端可调双电源稳压电路 PCB 图如图 1-8 所示。

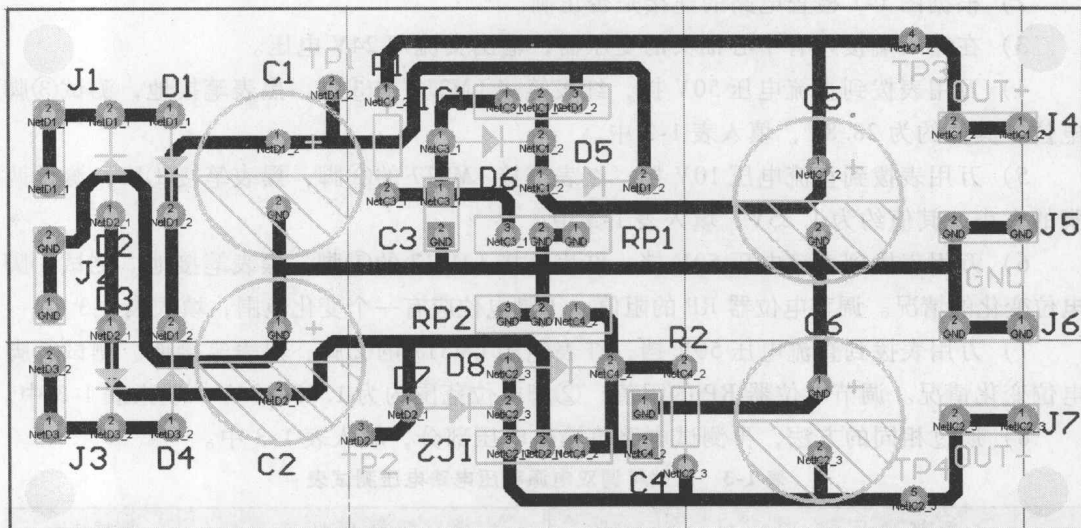


图 1-8 三端可调双电源稳压电路的 PCB 图

为了美观和满足工艺要求,焊接时可以从最低的元器件开始焊接,先焊接最低的元器件再焊接较高的元器件,最后焊接最高的元器件。焊接时可以按以下顺序:先将所有的电阻按照参数要求焊接好;焊接二极管;焊接电容器;焊接微调电阻器;焊接三端集成稳压器 LM317 和 LM337(注意:在焊接 LM317 和 LM337 之前应该先将其固定在散热片上);焊接电源输入线和输出线。

## 任务二 三端可调双电源稳压电路的调试及测量

### 工作任务

1. 认识万用表的种类及相关知识
2. 掌握万用表的使用方法

### 工作指引

1. 准备指针式万用表和数字式万用表各一块
2. 准备安装、焊接好的三端可调双电源稳压电路

### 工作步骤

#### 1. 电路的调试

- 1) 根据表 1-1 检查各元器件参数是否正确。