

《自动化专业实践初步》课程实验教学大纲

一、实验课名称

中文：自动化专业实践初步

英文：Introduction to Practice of Automation

二、实验课性质：非独立设课

三、适用专业：自动化专业

四、采用教材

汪贵平,雷旭,李登峰,闫茂德.自动化实践初步[M]. 北京：高等教育出版社. 2012

五、学时学分

课程总学时：48； 课程总学分：2.5； 实验课总学时：30

六、实验项目名称和学时分配

序号	实验项目名称	学时分配	实验属性	实验类型	实验者类别	每组人数	必开/选开
1	电子元器件的检测	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
2	电子仪器的使用方法	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
3	几种常用二极管性能测试	2	专业类	验证型	本科生	2	选开
4	自制直流稳压电源的安装与调试	8	专业类	综合型	本科生	2	选开
5	低压电器的检测	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
6	三相异步电动机点动、连续运行控制	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
7	三相异步电动机可逆运行控制	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
8	Pt-100 温度传感器性能测试	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
9	温度控制器的使用方法和主要部件参数测定	2	专业类	综合型	本科生	2	必开
10	温度控制系统调试	6	专业类	综合型	本科生	2	必开
11	电动机控制电路中常用触点符号的绘制	4	专业类	验证型	本科生	2	必开
12	电动机供电系统图的绘制	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
13	电动机启停控制电路的绘制	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
14	电动机正反转控制电路的绘制	2	专业类	综合型	本科生	2	必开

七、实验教学的目的和要求

通过实验，掌握自动化初级工程师必须掌握的基本知识和基本技能，学会常用工具和电子仪器的使用方法，掌握电子元器件、低压电器的选用和测试的基本方法。

通过对电气控制系统的实验，学会电气控制线路的设计、调试和维护方法；通过使用市场购置现成的温度控制器、Pt100 温度传感器和自制恒温箱构成一个温度控制系统，学会简易控制系统的集成，学会调试控制系统的方法，学会撰写系统调试报告，更为重要的是了解 PID 参数的作用，为学习自动控制理论建立感性认识。

通过上机学习 AutoCAD 电气制图。要求学生掌握其使用方法，学会绘制系统图、电路图、接线图、设备布置图等，为学会控制系统工程设计打下良好的基础。

本课程实验紧密围绕一个软件、两个系统和三个基础展开。其主要目的是给大一新生创造感知自动化和动手实践的机会，通过各种实验，让学生在检测、实验、实际制作和调试过程中享受成功的快乐，多次完成“理论→实践→理论与实践相结合”的过程，激发学生对专业的学习兴趣和求知的欲望，培养学生基本的工程实践能力和工程素质，培养学生团队合作精神，培养学生有效的沟通交流能力。

综上所述，本实验课程的教学目标是使学生能够掌握自动化工程师应具备的基本知识和应用技能，学习器件与部件的选型知识、学会电气控制系统设计和简易控制系统的集成，学会举一反三，初步具有设计和调试自动化系统的能力。

八、单项实验的内容和要求

实训项目 1：电子元器件的检测

(2 学时)

1. 实验内容：

常用电子元器件的检测。

2. 实验要求：

- (1) 掌握万用表测量电阻的使用方法；
- (2) 熟悉常用元器件的性能、特征和外形特点；
- (3) 掌握常用元器件的识别方法、检测方法和质量判定方法；
- (4) 掌握常用电子元器件实物和电路图形符号的关系。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	数字万用表	1	40	
2	元器件盒	1	40	
3	工具箱	1	20	

4. 对学生的要求

- (1) 认真阅读教材第 3 章和第 9 章万用表一节；
- (2) 认真阅读教材第 12 章电子元器件的检测一节；
- (3) 在此基础上做好实验预习报告（后续实训项目不再单独列出）。

5. 对指导教师的要求

- (1) 认真检查学生预习报告（后续实训项目不再单独列出）；
- (2) 用 10 分钟时间，示范性向学生介绍万用表的功能及使用方法；
- (3) 实验过程中，注意观察学生实验的进度和情况，及时和学生交流，解决学生存在的问题（后续实训项目不再单独列出）。

实训项目 2: 常用电子仪器的使用方法

(2 学时)

1. 实验内容：

常用电子仪器的使用方法。

2. 实验要求：

- (1) 掌握信号发生器的使用方法；
- (2) 掌握示波器的基本使用方法。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	示波器	1	40	
2	信号发生器	1	40	

4. 对学生的要求

- (1) 认真阅读教材第 9 章；
- (2) 认真阅读教材第 12 章常用电子仪器的使用方法一节；

5. 对指导教师的要求

- (1) 用 40 分钟时间，示范性向学生介绍示波器和信号发生器的功能及使用方法；

实训项目 3: 几种常用二极管性能测试

(2 学时)

1. 实验内容：

几种常用二极管性能测试。

2. 实验要求：

- (1) 掌握直流稳压电源 DF1731SB5A 的使用方法；
- (2) 熟练掌握几种常用二极管的主要技术指标，学会二极管伏安特性的测试方法。
- (3) 熟练掌握稳压管的主要技术指标，学会测量稳压管稳压值的测试方法。
- (4) 学习根据印制板绘制电路原理图的方法。
- (5) 了解印制板上元器件的编号、型号、符号和文字等的作用和意义。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	直流稳压电源 DF1731SB5A	1	40	
2	自制二极管/稳压管性能测试板	1	40	
3	万用表	1	40	

4. 对学生的要求

(1) 认真读教材第 3 章。

5. 对指导教师的要求

(1) 用 15 分钟时间，示范性向学生介绍印制电路板（PCB）的工艺流程，帮助学生了解 PCB 的作用与功能；

(2) 用 5 分钟时间介绍直流稳压电源的使用方法。

实训项目 4：自制直流稳压电源的安装与调试

(8 学时)

1. 实验内容：

自制直流稳压电源的安装与调试。

2. 实验要求：

(1) 熟练掌握线性电源常用电子元器件的性能和检测方法。

(2) 熟练掌握万用表测量交、直流电压的方法。

(3) 掌握示波器的基本使用方法。

(4) 掌握常用电工工具的使用方法，尤其是使用电烙铁焊接的方法。

(5) 了解直流稳压电源的工作原理，掌握评价直流电源性能的几个主要技术指标。

(6) 学会线性直流稳压电源的基本调试方法。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	示波器	1	40	
2	万用表	1	40	
3	1kW 调压器	1	40	
4	10W 可调电阻器	2	80	
5	元器件套件	1	1 套/人	消耗品
6	WMDT 印制电路板	1	1 套/人	消耗品

4. 对学生的要求

(1) 认真阅读教材第 5、9 和 12 章。

(2) 认真复习前面实训所用过的设备和仪器的使用方法。

5. 对指导教师的要求

- (1) 用 15 分钟时间，示范性向学生介绍焊接的工艺流程，帮助学生掌握手工焊接电子产品的正确方法；
- (2) 采用边讲边练的方式，指导学生边测试、边焊接、边调试，使学生在学中做，在做中学。

实训项目 5：低压电器的检测

(2 学时)

1. 实验内容：

低压电器的检测。

2. 实验要求：

- (1) 熟悉常用低压电器的性能和特征；
- (2) 掌握常用低压电器的识别方法；
- (3) 掌握常用低压电器的检测方法；
- (4) 掌握常用低压电器的质量判定方法；
- (5) 掌握万用表测量低压电器的使用方法。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	数字万用表	1	40	
2	低压电器器件盒	1	40	
3	工具箱	1	20	

4. 对学生的要求

- (1) 认真阅读教材第 4 章。

5. 对指导教师的要求

- (1) 用 10 分钟时间，示范性向学生介绍低压电器的检测方法；

实训项目 6：三相异步电动机点动、连续运行控制

(2 学时)

1. 实验内容：

三相异步电动机点动、连续运行控制。

2. 实验要求：

- (1) 学会安装用按钮和接触器控制的电机单向运转电路，并能排除简易故障。
- (2) 熟悉交流接触器、热继电器、按钮等电器元件的使用方法，理解它们在控制电路中的作用。
- (3) 掌握三相异步电动机起动、停止的工作原理和接线方法。
- (4) 掌握“自锁”的设计方法和作用。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	数字万用表	1	40	
2	电机控制实验台	1	40	
3	工具箱	1	20	

4. 对学生的要求

(1) 认真阅读教材第 6 章。

5. 对指导教师的要求

(1) 用 5 分钟时间，示范性向学生介绍电气控制需要注意的安全问题；

(2) 指导学生根据线的色彩进行电气线路连接。

实训项目 7：三相异步电动机可逆运行控制

(2 学时)

1. 实验内容：

三相异步电动机可逆运行控制。

2. 实验要求：

(1) 掌握三相异步电动机正反转控制电路的工作原理及正确的接线方法。

(2) 掌握三联按钮的使用和正确接线方法。

(3) 学会正反转电路的故障分析及排除故障的方法。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	数字万用表	1	40	
2	电机控制实验台	1	40	
3	工具箱	1	20	

4. 对学生的要求

(1) 认真阅读教材第 6 章。

5. 对指导教师的要求

(1) 指导学生进行故障设置和排障。

实训项目 8：Pt-100 温度传感器性能测试

(2 学时)

1. 实验内容：

Pt-100 温度传感器性能测试。

2. 实验要求：

(1) 熟练掌握万用表的使用方法。

(2) 了解 Pt100 温度传感器的性能和外形特征。

(3) 学会 Pt100 温度传感器的测试方法。

(4) 了解温度显示仪的使用方法。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	数字万用表	1	40	
2	温度显示仪	1	40	
3	工具箱	1	20	
4	Pt100 温度传感器	1	40	

4. 对学生的要求

(1) 认真阅读教材第 7 章。

5. 对指导教师的要求

(1) 指导学生正确使用温度显示仪。

实训项目 9: 温度控制器的使用方法和主要部件参数测定

(2 学时)

1. 实验内容:

温度控制器的使用方法和主要部件参数测定。

2. 实验要求:

(1) 掌握温控仪的使用方法。

(2) 掌握温度控制器的标定方法, 学会调整温度控制器的主要参数。

(3) 掌握被控对象—温控箱参数的测定方法。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	数字万用表	1	40	
2	温度控制显示仪	1	40	
3	工具箱	1	20	
4	被控对象—温控箱	1	40	

4. 对学生的要求

(1) 认真阅读教材第 8 章。

5. 对指导教师的要求

(1) 指导学生正确使用温度控制器, 避免因接线错误导致温度控制器损坏。

(2) 指导学生正确使用温度控制器的标定方法。

实训项目 10: 温度控制系统调试

(6 学时)

1. 实验内容:

温度控制系统调试。

2. 实验要求:

- (1) 掌握温控仪的使用方法。
- (2) 掌握温度控制系统的构成, 学会正确连接线路。
- (3) 掌握温控器的工作原理, 学会 PID 参数的调整方法。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	数字万用表	1	40	
2	温度控制显示仪	1	40	
3	工具箱	1	20	
4	被控对象—温控箱	1	40	

4. 对学生的要求

- (1) 认真阅读教材第 8 章。

5. 对指导教师的要求

- (1) 指导学生学会调整 PID 参数。

实训项目 11: 电动机控制电路中常用触点符号的绘制

(4 学时)

1. 实验内容:

电动机控制电路中常用触点符号的绘制。

2. 实验要求:

- (1) 通过绘制简单的触点符号, 初步了解和掌握 AutoCAD2008 软件的常用命令和基本绘图方法。
- (2) 掌握常用的开关符号(也叫触点符号)包括常开主触点、常闭主触点、三极常开主触点、热继电器常闭触点、启动按钮、停止按钮的绘制。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	40	
2	AutoCAD2008 软件	1	40	

4. 对学生的要求

- (1) 认真阅读教材第 10 章。

5. 对指导教师的要求

- (1) 用 40 分钟给同学们介绍 AutoCAD2008 软件的基本使用方法。

实训项目 12: 电动机供电系统图的绘制

(2 学时)

1. 实验内容:

电动机供电系统图的绘制。

2. 实验要求：

本实训项目要求学生掌握绘制电机供电系统图的绘制，包括构成它的基本部分组成热继电器驱动器件符号、接地符号、熔断器符号、三相鼠笼式异步电动机符号的绘制。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	40	
2	AutoCAD2008 软件	1	40	

4. 对学生的要求

(1) 认真阅读教材第 11 章。

5. 对指导教师的要求

(1) 用 10 分钟给同学们介绍 AutoCAD2008 软件的基本使用方法。

实训项目 13：电动机启停控制电路的绘制

(2 学时)

1. 实验内容：

电动机启停控制电路的绘制。

2. 实验要求：

(1) 通过绘制简单的触点符号，初步了解和掌握 AutoCAD2008 软件的常用命令和基本绘图方法。

(2) 掌握常用的开关符号（也叫触点符号）包括常开主触点、常闭主触点、三极常开主触点、热继电器常闭触点、启动按钮、停止按钮的绘制。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	40	
2	AutoCAD2008 软件	1	40	

4. 对学生的要求

(1) 认真阅读教材第 10 章。

5. 对指导教师的要求

(1) 用 20 分钟给同学们介绍 AutoCAD2008 软件的基本使用技巧。

实训项目 14：电动机正反转控制电路的绘制

(2 学时)

1. 实验内容：

电动机正反转控制电路的绘制。

2. 实验要求:

- (1) 掌握文件的建立方法,修改启停控制电路图、调整供电系统图、连接供电电路与控制电路的方法。
- (2) 掌握正反转控制电路控制电路的绘制。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	40	
2	AutoCAD2008 软件	1	40	

4. 对学生的要求

- (1) 认真阅读教材第 11 章。

5. 对指导教师的要求

- (1) 用 20 分钟给同学们介绍 AutoCAD2008 软件的使用技巧。

九、课外项目拓展:

本课程为激发新生对专业的学习兴趣,采用以实验教学项目为主线,采用理论教学、实验教学、边讲边练和自学相结合的教学方式组织课程教学,引导学生快乐学习。具体来讲,课程教学内容分为四大模块:电子制作、电气控制系统、温度控制系统和电气制图。每一模块的教学都由 2~3 次理论课和 3~4 个实验组成,主要完成自动化工程师的基本知识学习和基本技能训练。同时,针对每一模块都设计了一个项目,这些项目是在对应模块的基础上的进一步拓展。每一个项目选 2 组同学(每组 3~4 人)来完成,每个同学只需参与其中之一,以此作为期末答辩交流的题目进行交流总结,可以引导学生自主学习主动探索,进一步深化学习内容,培养学生沟通交流表达能力和团队合作精神。

以电子制作模块为例,其教学目标围绕“自制直流稳压电源的安装与调试”这一电子产品制作来展开。电子制作模块教学环节、内容和目标如下图所示,从图 2 中可以看出,理论教学内容非常丰富,但授课学时少,因此必须和其它教学环节相互配合,引导学生课外主动自学。

开始讲授理论课前,老师就使学生明确本阶段的教学目标和教学形式:重点讲授第 2 章的教学内容,学生因为目标明确,学习非常认真;第 3 章内容在实验室采用实物教学法和示范演示法,老师边讲学生边练,学生很快学会了万用表的使用方法,也熟悉了部分元器件的基本特性,实验一由学生课外在开放实验室独立完成;第 9 章要求学生提前预习,分组讨论并提出问题,老师在实验室边讲学生边练,课后学生自行完成实验二的报告撰写。在此基础上,完成实验三,让学生进一步熟悉元器件和仪器仪表,为电源的制作打好实践操作基础。

接下来老师讲解第 5 章的内容,学生根据自制直流稳压电源的工作原理,进一步熟悉具体要使用的元器件,制订要选购的元器件清单,到电子市场自行采购,了解市场元器件和直流稳压电源的价格,根据实训项目的要求,完成直流稳压电源的制作与调试,最后根据测试

结果，给出自制直流稳压电源的铭牌参数。通过电子制作模块各环节的有机结合，让学生了解一个电子产品具体实施的全过程，并从元件、部件和系统三个层次了解一个产品的各个功能部件和整体之间的关系。

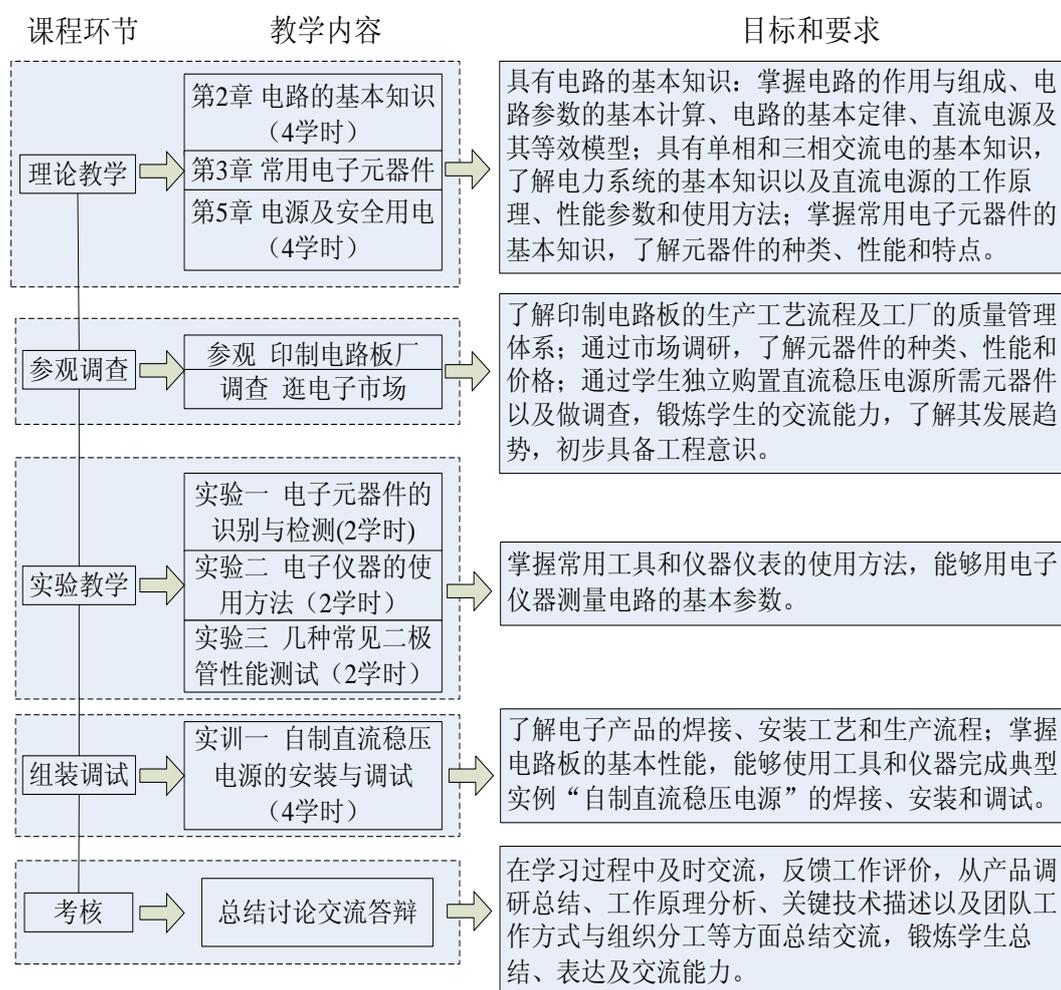


图 1 电子制作模块教学实例

此外安排 2 个项目小组，结合电子制作，以小功率直流稳压电源的发展趋势进行市场调研，完成电子制作模块的总结报告。课程对总结报告的基本内容进行了规范，包括印制板厂情况介绍、印制板加工的工艺流程，电子元器件调研总结，小功率直流稳压电源调研情况分析总结，直流电源测试国家标准介绍、讲义改写建议，小组成员任务分配与完成情况表和学习总结等。根据所完成的总结报告各小组完成相应的演示文稿，供课程结束时作答辨交流使用。

从图 1 可以看出：实训项目 1~4 组成一个项目：电子制作。同理，实训项目 5~7 组成一个项目：电气控制系统；实训项目 8~10 组成一个项目：温度控制系统；实训项目 11~13 组成一个项目：电气制图。通过这些项目的拓展，实现同学们的个性化培养，培养学生在某一方面的学习兴趣和特长。

十、实验课考核方式：

(1)平时实验：包括实验预习报告、实验过程表现和实验结果等内容，占课程总成绩的比例为 30%。

(2)实验报告：书面写出实验报告。占课程总成绩的比例为 20%。

(3)实验室面试：占课程总成绩的比例为 20%。

(4)实验课成绩占课程总成绩的比例为 70%。

编写人：汪贵平

审核人：李艳波

实验室主任：李宁

主管院长：闫茂德