

湖北理工学院

电气与电子信息工程学院 自动化技术综合实训

设计题目： 单容下水箱液位变频器 PID 单回路控制

专业班级： 2009 级自动化

学 号： 1

姓 名： 甘治鹏

指导教师： 汤立刚 皮大能

设计时间： 2012/4/28 ~ 2012/5/11

设计地点： 自动化综合实验室

自动化技术综合实训任务书

2011 ~ 2012 学年第 2 学期

学生： 甘治鹏 专业班级： 自动化 2009

同组人： 王聪 唐奇敏 飞霞 王勇军 梦婷 艳明 孔帆

指导教师： 汤立刚 皮大能 工作部门： 电气学院电气自动化教研室

一、自动化技术综合实训题目： 自动化技术综合实训

- 1、单容下水箱液位变频器 PID 单回路控制
- 2、双容下水箱液位变频器 PID 单回路控制
- 3、流量变频器 PID 单回路控制
- 4、液位和进口流量串级控制
- 5、流量-液位前馈反馈控制

二、自动化技术综合实训内容

1. 通过查阅资料掌握所选课题的原理、结构、并根据任务书用 CAD 设计 1 套过程控制系统图纸,包括:自控设备清单、控制流程图、控制原理图、PLC 系统硬件配置图、I/O 地址分配表、I/O 接线图等。

2. 自学西门子 S7-300 系统的硬件知识和 STEP7 软件的编程组态方法,并根据设计图完成机架配置、硬件组态、从站挂接和 I/O 口地址分配、用户程序编写等工作。

3. 自学和利时 MACS V 系统的硬件知识和软件的编程组态方法,并根据设计图完成机架配置、硬件组态、从站挂接和 I/O 口地址分配、用户程序编写等工作。

4. 自学 WINCC 6.0 或组态王组态软件并设计监控界面,包括定义数据词典、通讯设置、生产流程控制画面、参数显示、PID 手动/自动调节界面、趋势曲线等的设计。

5. 掌握在 A3000 高级过程控制装置上调试用户程序和参数整定的方法。

6. 掌握西门子 MM420 变频器的使用方法。

7. 掌握 Profibus-DP 现场总线的配置方法。

8. 掌握判断故障及处理故障的方法。

9. 每个学生必须独立完成设计,写出综合自动化技术综合实训报告并参加答辩。通过答辩考察学生对整个项目设计和实施过程的掌握程度,并根据其在整个设计阶段的理论知识应用能力、设计能力、实践操作能力、编程调试、故障分析及解决能力给出一个综合评价。

三、自动化技术综合实训进度安排

1. 自动化技术综合实训安排时间为二周。题目在自动化技术综合实训之前约1个月公布，学生在拿到题目以后即可学习相关知识、查阅有关资料，做好前期准备工作。自动化技术综合实训时间分配如下表：

序号	容	学时安排（天）
1	布置任务，查阅资料及调研(前期工作)，分析控制要求，总体方案设计	1
2	系统选型及硬件设计	1
3	软件设计	2
4	程序及系统调试	3
5	绘制图纸、撰写和打印设计报告	2
6	设计答辩	1
合计		10
设计指导答辩地点：K3——自动化综合实验室		

2. 执行要求

本次实训的设计与制作5个选题，每组不超过8人，为避免雷同，在设计中每个同学所采用的方案不能一样。

四、自动化技术综合实训基本要求

设计报告：不少于8000字，A4幅面，统一复印封面。

- (1) 封面、自动化技术综合实训任务书
- (2) 摘要，关键词（中英文）目录
- (3) 根据要求确定方案选择，并进行方案论证
- (4) 论述系统功能及原理。（系统组成框图、电路原理图）
- (5) 各模块的功能，原理，器件选择。
- (6) 编写梯形图并进行程序设计和调试。
- (7) 结果分析
- (8) 对设计进行全面总结，写出自动化技术综合实训报告。
- (9) 附录---参考文献

五、自动化技术综合实训考核办法与成绩评定

根据过程、报告、答辩等确定设计成绩，成绩分优、良、中、及格、不及格五等。

评定项目	基本涵	分值
设计过程	考勤、自行设计、按进度完成任务等情况	20分
设计报告	完成设计任务、报告规性等情况	50分

答 辩	回答问题情况	30 分
90~100 分：优；80~89 分：良；70~79 分：中；60~69 分，及格；60 分以下：不及格		

六、自动化技术综合实训参考资料

- [1] 冬主编. 《过程控制技术及其应用》.：机械工业
- [2] 玉梅. 《过程控制技术》.：机械工业
- [3] 洪程、翁唯勤编. 《过程控制工程设计》.：化学工业，2001, 3
- [4] 锴、周海主编. 《深入浅出西门子 S7-300PLC》. 航空航天大学，2004, 8
- [5] 梁锦鑫编. 《WINCC 基础及应用开发指南》.：机械工业，2009, 4
- [6] 王廷才主编. 《变频器原理及应用》.：机械工业，2012, 1
- [7] 阳宪惠主编. 《现场总线及应用》.：清华大学，2008, 10

指导教师： 汤立刚 皮大能

2012 年 4 月 9 日

教研室主任签名： 胡学芝

2012 年 4 月 9 日

目录

第一章：概述

第二章：控制系统的硬件结构

2.1 控制对象

2.1.1 传感器

2.1.2 执行器

2.2 S7—300PLC 与 SM334

2.2.1 S7—300PLC

2.2.2 SM334

第三章：控制系统的软件设计

3.1 控制器的程序设计

3.1.1 新建工程

3.1.2 硬件组态与 DP 总线

3.1.2.1 硬件组态

3.1.2.2 DP 总线

3.1.3 功能块的程序设计

3.1.3.1 DB 的参数值

3.1.3.2 DB3 的设置

3.1.3.3 功能块的程序图

3.1.3.4 变频器 FC201 的程序设置

3.2 上位机组态软件

3.2.1 新建工程

3.2.2 新建变量

3.2.3 主画面

第四章：系统调试

第五章：小结

第一章：概述

测试题目描述： 单容下水箱液位变频器 PID 单回路控制

流程图如下图所示

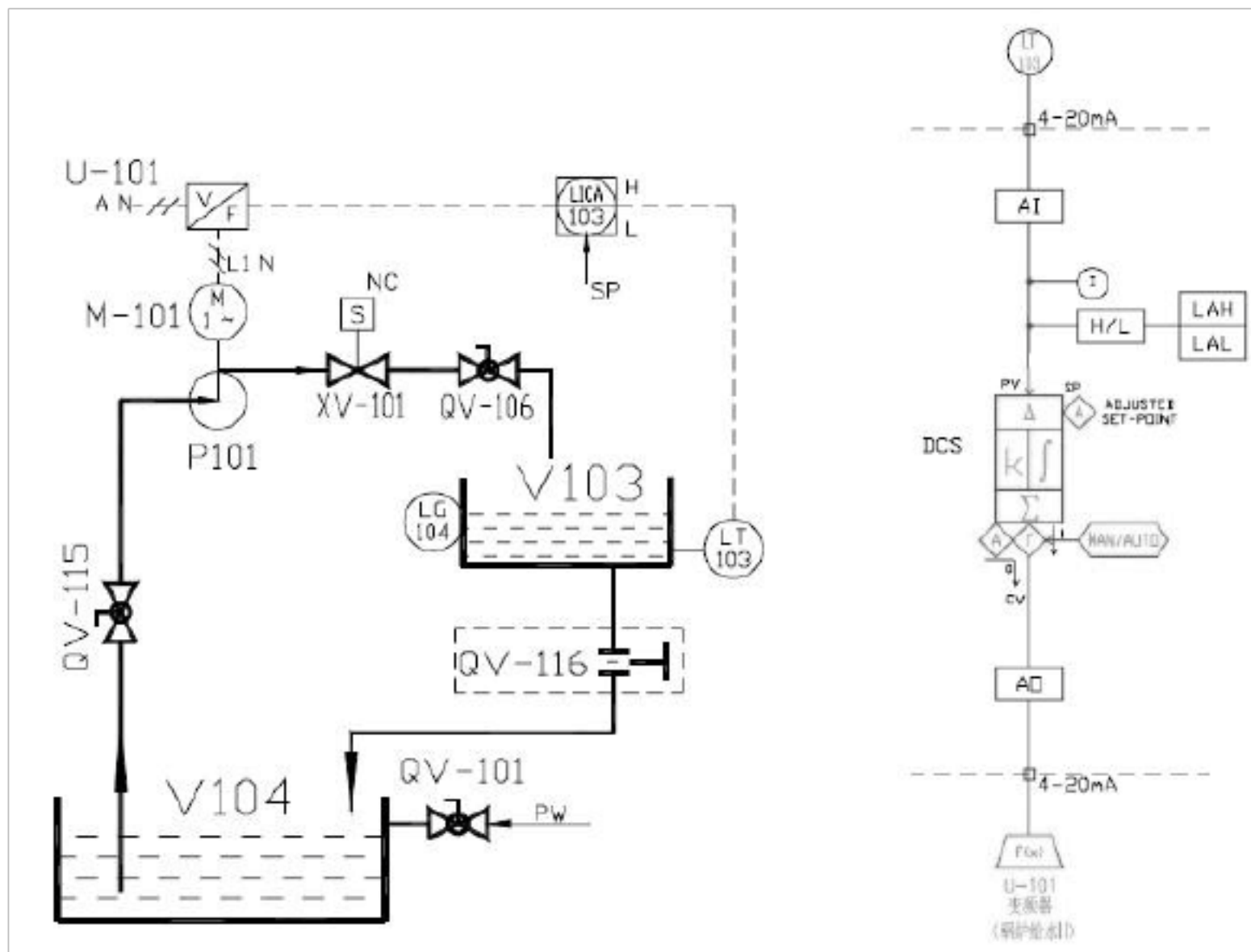


表 2.3.1 单容下水箱液位调节阀 PID 单回路控制测点清单

序号	位号或代号	设备名称	用途	原始信号类型	工程量
1	LT-103	压力变送器	下水箱液位	4~20mADC	AI 2.5kPa
2	U-101	变频器	频率控制	2~10VDC	AO 0~100%

水介质由泵 P101（变频器驱动）从水箱 V104 中加压获得压头，经由管路进入水箱 V103，通过手阀 QV-116 回流至水箱 V104 而形成水循环；其中，水箱 V103 的液位由 LT-103 测得，通过调节手阀 QV-116 的开启程度来模拟负载的大小。本例为定值自动调节系统，变频器 U-101 转速为操纵变量，LT-103 为被控变量，采用 PID 调节来完成。

第二章：控制系统的硬件结构

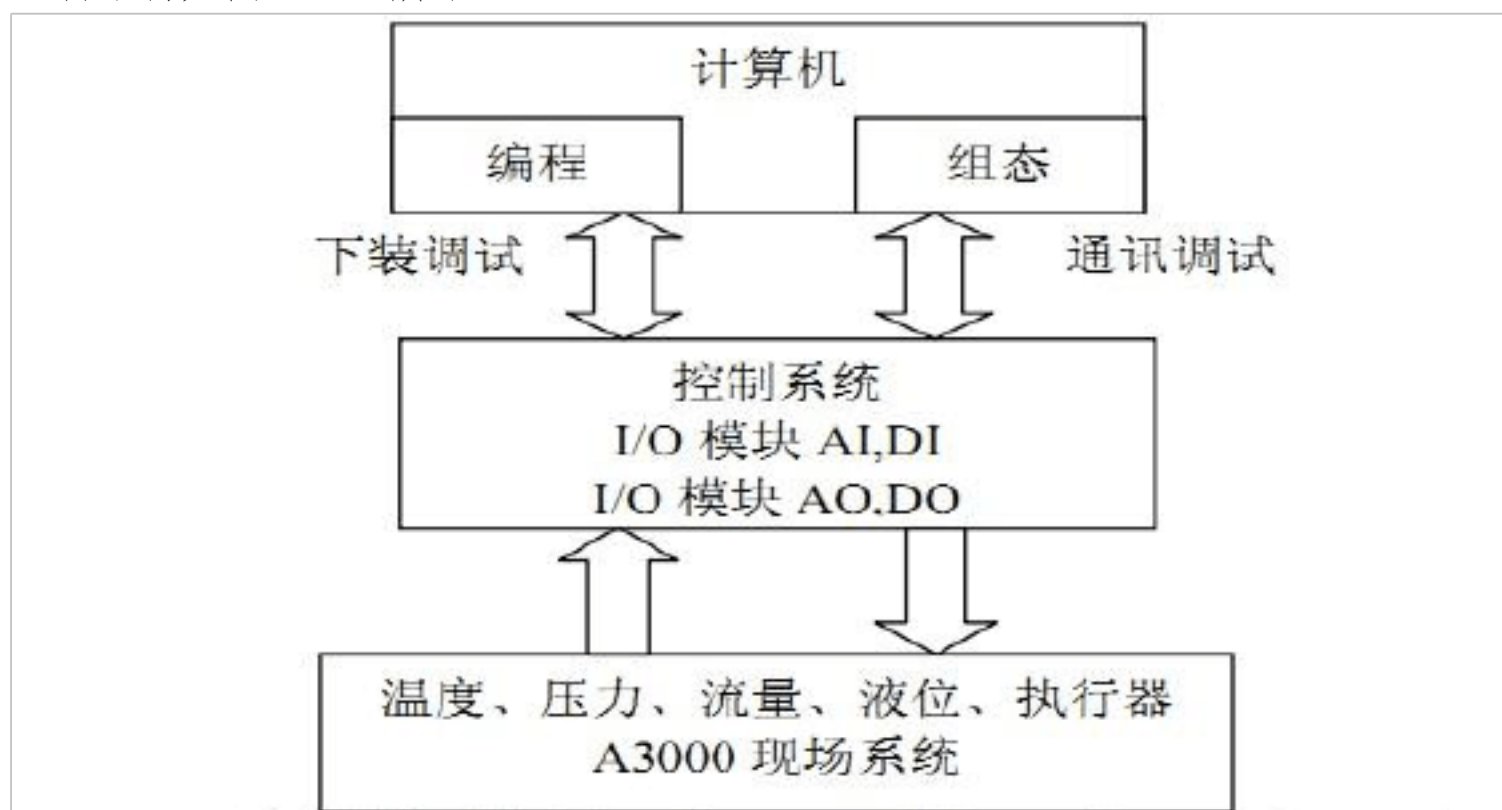
总体架构

A3000 测试平台总体物理系统如图 1.1.1 所示。（控制系统有 30 多种，现场系统可能具有现场总线。）



图 1.1.1 A3000 测试平台物理系统

逻辑结构如图 1.1.2 所示



A3000 现场系统特性：

1. 尺寸：1450（毫米宽度）X700（毫米深度）X1950（毫米高度）。全不锈钢框架。
2. 电力：三相接地四线制 380V±10%，单相三线制，220V±10%，
3. 能耗：最大额定用电 6kw/h。自来水 120L，可重复使用。

A3000 控制系统特性：

1. 尺寸：800（宽度）X60（深度）X1950（高度）。标准工业机柜。
2. 电力：单相三线制，220V±10%，
3. 能耗：最大额定用电 1kw/h。

基本控制系统

基本的控制系统安装在一个或两个标准机柜中。控制系统可能有智能仪表，PCI 多功能卡，ADAM4000 控制系统、ADAM5510EKW/TP，西门子 S7-300，罗克韦尔 PLC，三菱 PLC 等等。

控制机柜和 IO 面板

采用标准机柜安装控制系统，要求可靠接地。机柜尺寸 800 宽 X600 深 X1900 高，单位 mm。如果控制系统均为 24V 供电。则提供 24V 10A 开关电源供电，如果部分控制系统为 220V 供电，则提供 24V 5A 开关电源供电。

2.1 控制对象

2.1.1 传感器

压力和液位检测设备

可以采用扩散硅压力/液位变送器，也可以选择电容式或者应变电阻式。压力变送器如图 1.2.13 所示。

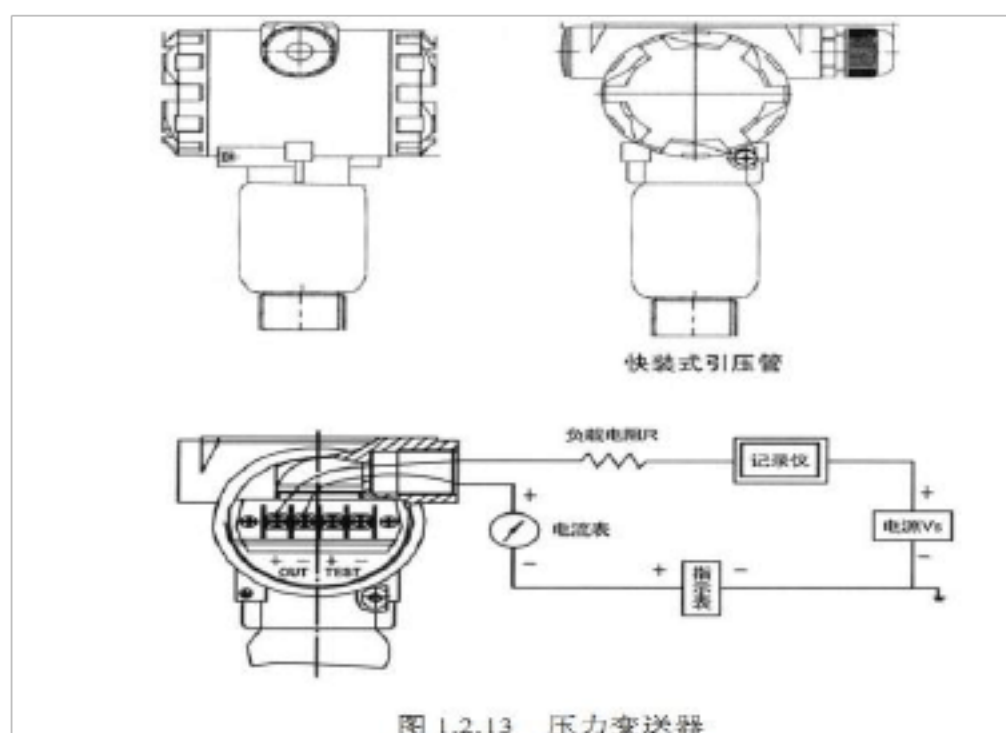


图 1.2.13 压力变送器

压力/液位变送器包括一个表头，两边都有盖子。打开盖子，一边的表部可以调节零点或满量程。一边的表部用于接线。如图 1.2.14 所示。

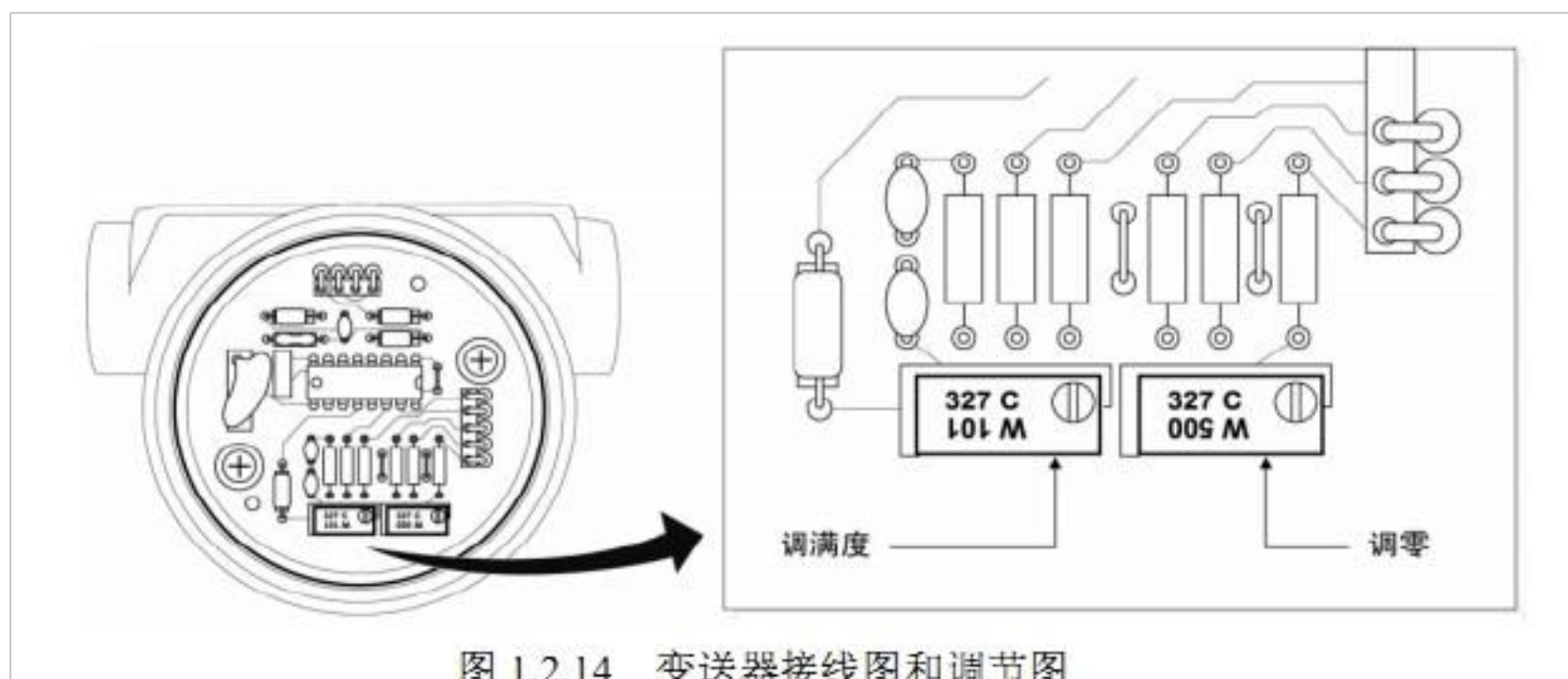


图 1.2.14 变送器接线图和调节图

2.1.2 执行器

电动调节阀是工业自动化过程控制中的重要执行单元仪表。随着工业领域的自动化程度越来越高，正被越来越多的应用在各种工业生产领域中。与传统的气动调节阀相比具有明显的优点：节电（只在工作时才消耗电能），环保（无

碳排放), 安装快捷方便 (无需复杂的气动管路和气泵工作站)。
 调节阀特性: 单座阀, 螺纹连接, 线性流量。
 调节阀外观如图 1.2.29 所示。



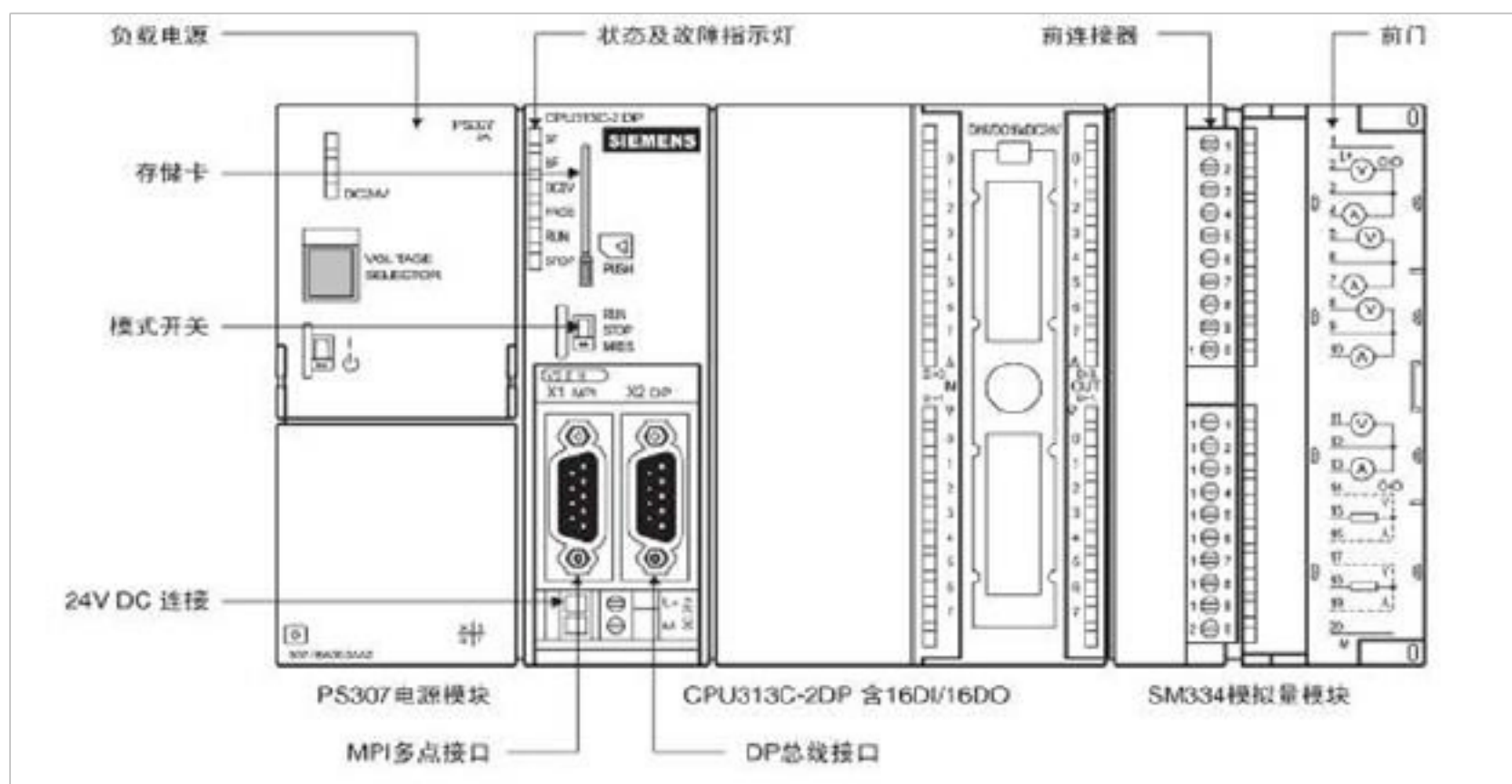
图 1.2.29 调节阀

2.2.1 S7-300PLC

S7-300 是模块化的通用型 PLC, 适用于中等性能的控制要求。用户可以根据系统的具体情况选择合适的模块, 维修时更换模块十分方便。当系统规模扩大和功能复杂时, 可以增加模块, 对 PLC 进行扩展。简单实用的分布式结构和强大的通信联网能力, 使其应用十分灵活。

S7-300 的 CPU 模块 (简称为 CPU) 集成了过程控制功能, 用于执行用户程序。不需要附加任何硬件、软件和编程, 就可以建立一个 MPI (多点接口) 网络。如果有 PROFIBUS-DP 接口, 可以建立一个 DP 网络。

S7-300 可大围扩展各种功能模块, 可以非常好地满足和适应自动控制任务。由于简单实用的分散式结构和多界面网络能力, 使得应用十分灵活。产品设计紧凑、可用于空间有限的场合。指令集功能强大, 可用于复杂控制。无需电池备份, 免维护。



2.2.2 SM334 模拟量输入输出模块

模拟量输入

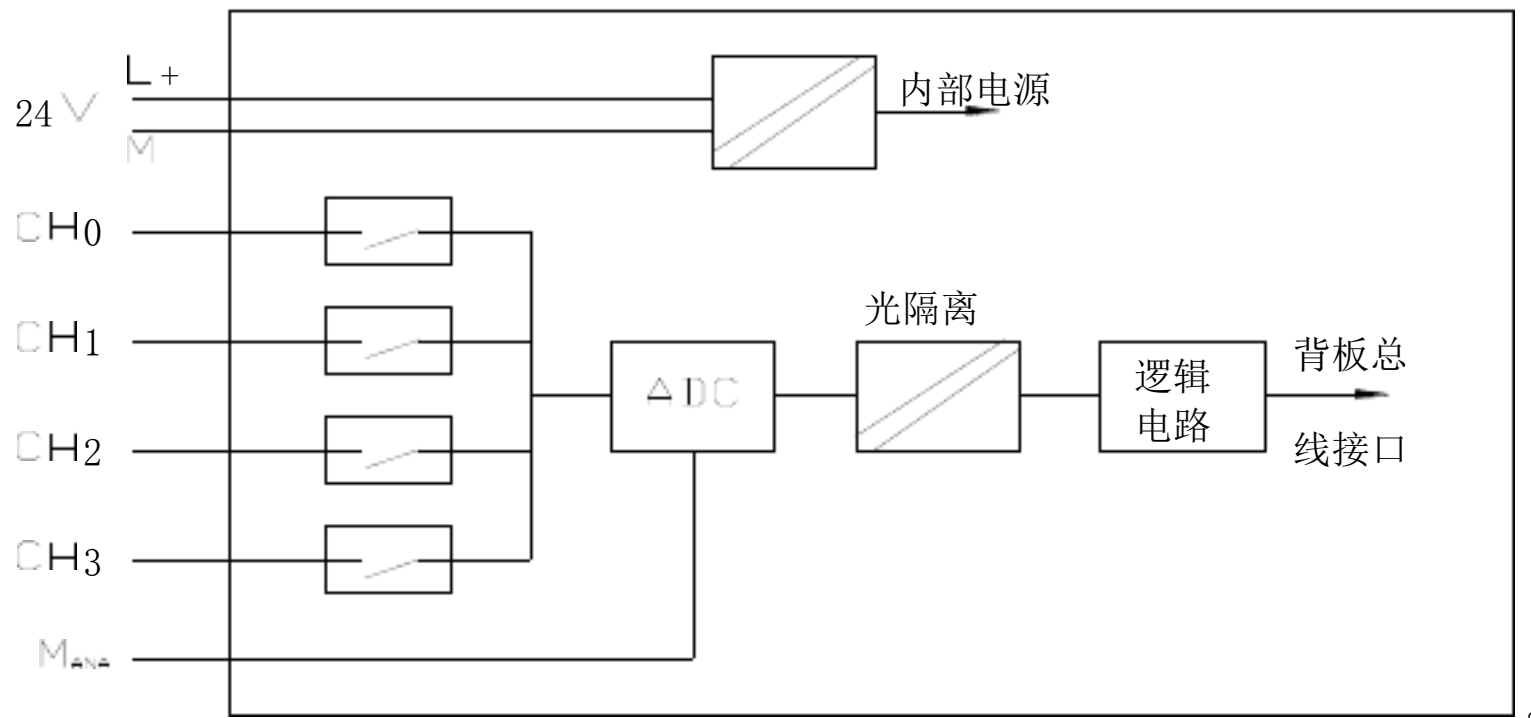
模拟量输入模块的基本结构

模拟量输入模块用于将模拟量信号转换为 CPU 部处理用的数字信号, 其主要组成部分是 A/D (Analog/Digit) 转换器。模拟量输入模块的输入信号一般是模拟量变送器输出的标准直流电压、电流信。

塑料机壳面板上的红色 LED 用于显示故障和错误，前门的后面是前连接器，前面板上有标签区。模块安装在 DIN 标准导轨上，并通过总线连接器与相邻模块连接，输入通道的地址由模块所在的位置决定。

一块 SM334 模块中，模拟量输入的各个通道可以分别使用电流输入或电压输入，并选用不同的量程。分辨率为 8 位。

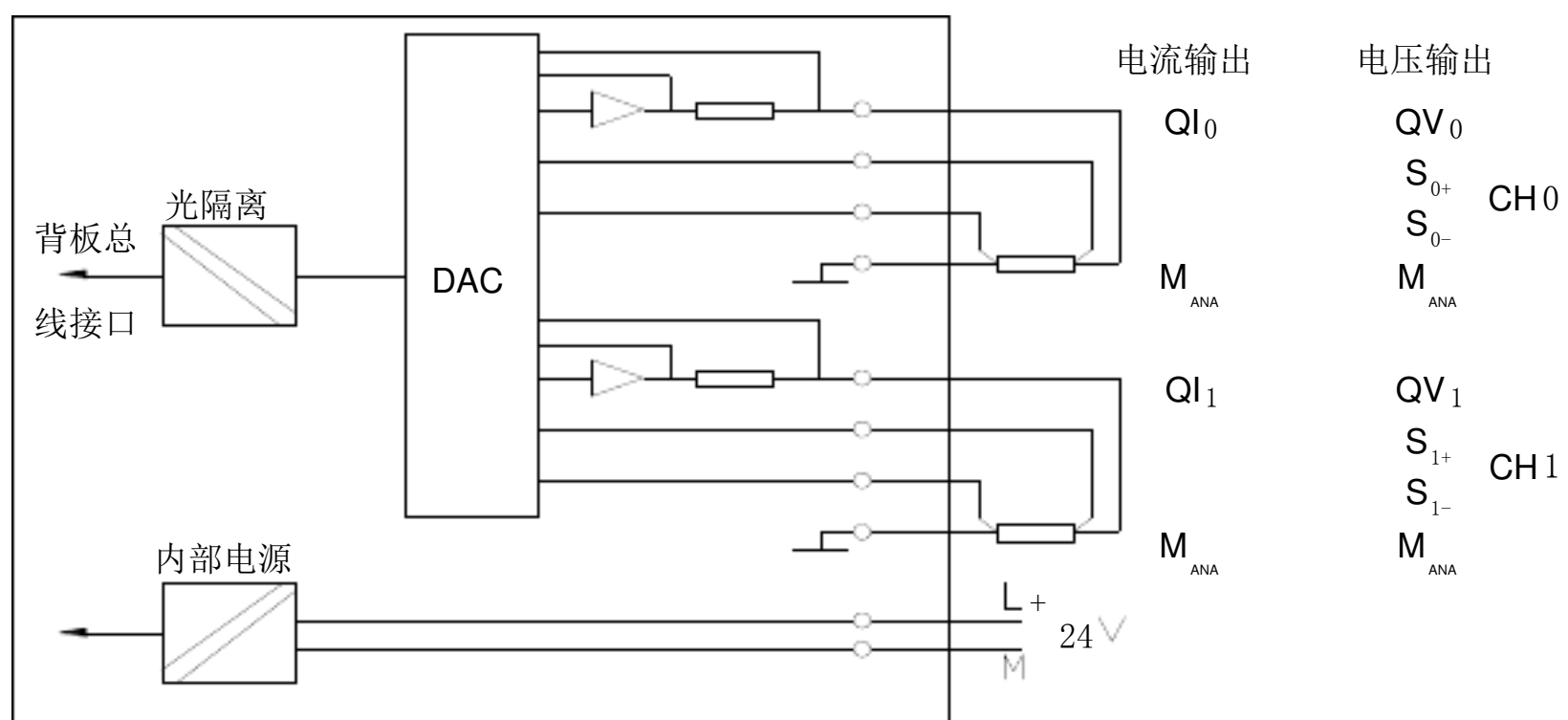
各个模拟量通道转换是顺序执行的，每个模拟量通道的输入信号时被依次轮流转换的。由图 1.2.5 可知，模拟量输入模块由多路开关、A/D 转换器（ADC）、光隔离元件、部电源和逻辑电路组成。4 个模拟量输入通道共用一个 A/D 转换器，通过多路开关切换被转换的通道，模拟量输入模块个输入通道的 A/D 转换和转换结果的存储与传送是顺序进行的。



模拟量输出

模拟量输出模块的基本结构

模拟量输出模块用于将 CPU 送给它的数字信号转换为成比例的电流信号或电压信号，对执行机构进行调节或控制，其主要组成部分是 D/A 转换器。如图所示。



模拟量输出模块与负载或执行器的接线

模拟量输出模块为负载和执行器提供电流和电压，模拟信号应使用屏蔽电缆或双绞线电缆来传送。电缆线 QV 和 S，M 和 S 应分别绞接在一起，这样可以减轻

干扰的影响，应将电缆两端的屏蔽层接地。

如果电缆两端有电位差，将会在屏蔽层中产生等电动势连接电流，干扰传输的模拟信号。在这种情况下应将电缆屏蔽层一点接地。

第三章：控制系统的软件设计

3.1 控制器的程序设计

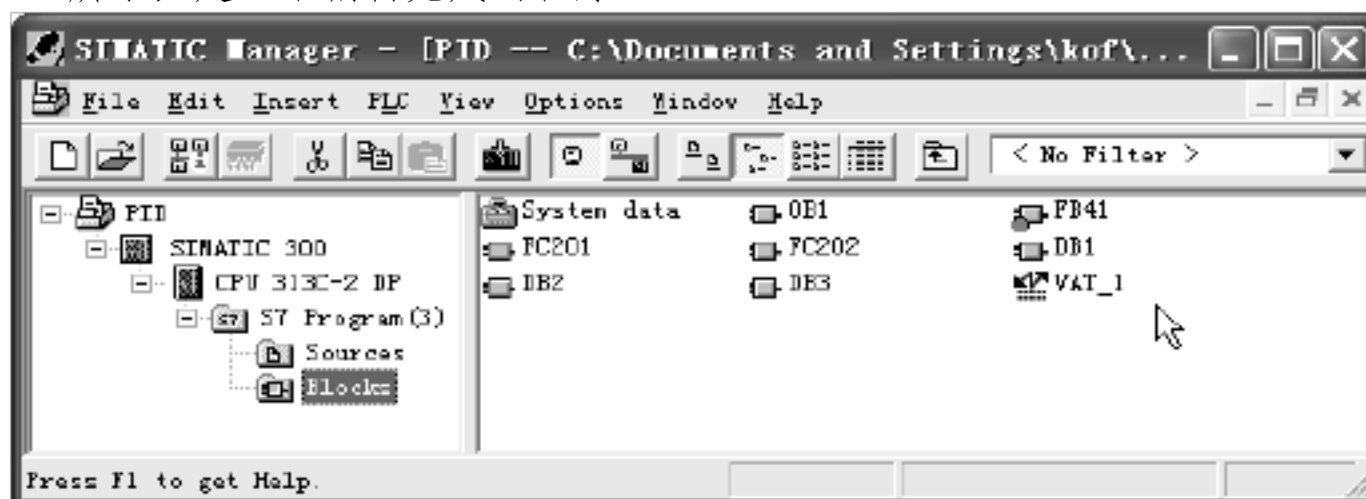
本节提供了对于使用 STEP7V5.2 开发、编辑和运行一个梯形图(LAD) 示例程序，并与组态软件通信的循序渐进的指导。工程的开发被分为 6 个阶段，如表 2.2.1 所示。

表 2.2.1 工程开发阶段

第 1 阶段	第 2 阶段	第 3 阶段	第 4 阶段	第 5 阶段	第 6 阶段
创建工程	通信设置	硬件组态	程序编写	程序调试	组态通信

3.1.1 新建工程

1. 单击 File > New...，新建一个工程项目，例如 Test。
2. 单击“OK”按钮，生成新工程 Test：
3. 建立 S7-300 站。右键单击工程名 Test，单击 Insert New Object > SIMATIC 300 Station。
4. 单击展开 Test，双击 Hardware（硬件），即可进入硬件组态环境。
5. 硬件组态完毕后，SIMATIC 300(1) 中出现 CPU 型号。展开 Block，即可进行程序编写
6. 图中清晰地显示了项目的分层结构。在项目中，数据在分层结构中一对象的形式保存，左边窗口的树（Tree）显示项目的结构。第一层为项目，第二层为站（Station），站是组态硬件的起点。“S7 Program”文件夹是编写程序的起点，所有的软件均存放在该文件夹中。用鼠标选中图中某一层的对象，在管理器右边的工作区将显示所选文件的对象和下一级的文件夹。双击工作区中的图标，可以打开并编辑对象。
7. Blocks（块）对象包含程序块（Blocks）、用户定义的数据类型（UDT）、系统数据（System data）和调试程序用的变量表（VAT）。程序块包括逻辑块（OB、FB、FC）和数据块（DB），需要把它们下载到 CPU 中，用于执行自动控制任务，符号表、变量表和 UDT 不用下载到 CPU。生成项目时会在块文件夹中自动生成一个空的组织块 OB1。用户生成的变量表（VAT）在调试用户程序是用于监视和修改变量。系统数据块（SDB）中的系统数据含有系统组态和系统参数的信息，它是用户进行硬件组态时提供的数据自动生成的。如图 2.2.6 所示，是一个编辑完成的程序。



3.1.2 硬件组态与 DP 总线

3.1.2.1 硬件组态

在 HW Config 中，双击 Hardware，从而进入 HW Config 窗口。如果要安装新的 DP 设备，

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/11701515010006026>