

《可编程控制技术》

PLC Technology

课程编号： 1203023

实验总学时： 32

实验总学分： 2

适用专业： 本科四年制测控技术与仪器、测控技术与仪器（电站方向）专业

开出时间： 四年级 第 1 学期

一、实验课的性质和目的：

实验性质： 专业课

课程性质： 独立课程

实验目的：

该课程的目的是使学生了解以可编程序控制器（ PLC ）为基础的工业自动控制系统的特
点、组成和系统设计方法以及应用实例，了解 PLC 系统的硬件、软件、编程方法，提高学
生的实验技能。通过这门课的学习，使学生对目前在实际生产中所用的 S7-200 系统有较
全面的认识。

二、实验方法和手段：

本实验要求实验前必须写预习报告，实验以学生动手操作为主要目的。完成实验后交实
验报告。

通过实验和授课所了解掌握的知识，培养对一般工业自动控制系统的设计、编程能力。
熟练掌握可编程序控制器的组成、原理及编程；了解可编程序控制器网络概念、特点和发
展趋势，重点掌握以 PLC 为基础的分散控制系统网络通讯方式。本实验的特点是：1. 知识
点多。课程全面介绍当今主流的可编程序控制器网络结构，搭建系统试验平台，切实提
高学生的硬件系统集成能力和软件编程能力。2. 实践性强。结合一些实际问题，熟悉
了解系统的工艺流程和生产过程，涉及许多实际问题。

实验按每 2 名学生一组分配，设备 20 套，每次实验最多 40 人。

三、实验项目汇总表：

序号	实验项目	学时	实验类型	每组人数	实验要求
1	PLC 基本概念及简单编程基本指令简介	2	验证	2	必做
2	硬件工作原理及电机启动程序	2	验证	2	必做
3	PLC 程序设计	2	设计	2	必做
4	位逻辑功能试验定时器/计数器功能试验	2	验证	2	必做
5	红绿灯控制	2	验证	2	必做
6	置位/复位及脉冲指令试验，顺序控制指令	2	验证	2	必做

7	栈及主控指令试验, 移位寄存器试验	2	验证	2	必做
8	分支汇合跳转程序编程试验, 交通灯控制	2	验证	2	必做
9	数码显示的模拟控制	2	验证	2	必做
10	装配流水线的模拟控制	2	验证	2	必做
11	四节传送带的模拟控制	2	验证	2	必做
12	天塔之光程序设计	2	设计	2	必做
13	五相步进电机的模拟控制	2	设计	2	必做
14	中断控制程序设计	2	设计	2	必做
15	电梯控制程序设计	2	设计	2	必做
16	综合程序设计	2	设计	2	必做

四、实验内容:

实验一 PLC 基本概念及简单编程基本指令简介

实验目的和要求: 熟悉相关实验设备及软件, 初步了解可编程控制实验的基本指令操作。

实验内容: 熟悉 PLC 实验箱的组成部分, 了解 PLC 的工作原理和 PLC 编程语言: 梯形图编程语言、语句表编程语言, 初步熟悉可编程控制实验的基本指令操作。

主要实验设备: XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验二 硬件工作原理及电机启动程序

实验目的和要求: 熟悉 PLC 硬件组成以及 PLC 的工作原理。掌握电机的常规控制电路设计, 了解电机电路的实际接线。

实验内容:

1. 控制要求

电机启动可以正转启动和反转启动。而且正、反转可以切换, 即在正转时可直接按下反转启动按钮, 电机即可开始反转, 同时切断正转电路, 反之亦可。启动时, 要求电机先为“Y”形连接, 过一段时间再变成“△”连接运行。另外, 还要有停止按钮。

2. I/O 分配

输入	输出
停止 SB3: I0.0	正转继电器 KM1: Q0.0
正转启动 SB1: I0.1	反转继电器 KM2: Q0.1
反转启动 SB2: I0.2	Y 形连接继电器 KM3: Q0.2
	△形连接继电器 KM4: Q0.3

3. 按图所示的梯形图输入程序

4. 调试并运行程序

主要实验设备: XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验三 PLC 程序设计

实验目的和要求：

熟悉 S7-200 的系统设计与应用。

实验内容：选择一个简单控制系统，用 PLC 进行编程，调试并运行程序，达到控制要求。

主要实验设备：

XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验四 位逻辑功能试验定时器/计数器功能试验

实验目的和要求：

掌握位逻辑指令的使用和位逻辑指令参数的设置。

掌握 SIMATIC 定时器指令的设置，熟悉各定时器在 PLC 中的作用。

掌握计数器指令的使用和设置，了解高速计数器不同的操作模式下，模块的功能。

实验内容：

1. 对给定的位逻辑功能程序进行练习

2. 接通延时定时器（有记忆的接通延时定时器），断开延时定时器

3. 增计数器，减计数器，增/减计数器

主要实验设备：XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验五 红绿灯控制

实验目的和要求：用 PLC 构成简单红绿灯控制系统。

实验内容：

1. 控制要求

起动后，东西绿灯亮 4s 后闪 2s 灭；黄灯亮 2s 灭；红灯亮 8s；绿灯亮 2s……循环，对应东西绿黄灯亮时，南北红灯亮 8s，接着绿灯亮 4s 后闪 2s 灭；黄灯亮 2s 后，红灯又亮……如此循环。

2. I/O 分配

输入	输出
起动按钮：I0.0	南北红灯：Q0.0 东西红灯：Q0.3
	南北黄灯：Q0.1 东西黄灯：Q0.4
	南北绿灯：Q0.2 东西绿灯：Q0.5

3. 编程提示：可以考虑用定时器和比较指令结合起来，或通过定时器之间的连锁互锁关系。

4. 按控制要求给定的梯形图输入程序，调试并运行程序。

主要实验设备：XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验六 置位/复位及脉冲指令试验，顺序控制指令

实验目的和要求：

掌握置位/复位及脉冲指令、顺序控制指令的操作，了解置位/复位及脉冲指令、顺序控制指令的功能。进一步的熟悉 PLC 的指令输入。

实验内容：对给定的置位/复位及脉冲指令，顺序控制指令程序进行练习。

主要实验设备：

XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验七 栈及主控指令试验，移位寄存器试验

实验目的和要求：

掌握栈及主控指令、移位寄存器的操作，了解栈及主控指令、移位寄存器指令的功能。进一步的熟悉 PLC 的指令输入。

实验内容：对给定的栈及主控指令，移位寄存器指令程序进行练习。

主要实验设备：

XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验八 分支汇合跳转程序编程试验，交通灯控制

实验目的和要求：掌握分支汇合跳转程序编程方法，用 PLC 构成交通灯控制系统。

实验内容：

1. 控制要求

起动后，南北红灯亮并维持 25s。在南北红灯亮的同时，东西绿灯也亮，1s 后，东西车灯即甲亮。到 20s 时，东西绿灯闪亮，3s 后熄灭，在东西绿灯熄灭后东西黄灯亮，同时甲灭。黄灯亮 2s 后灭东西红灯亮。与此同时，南北红灯灭，南北绿灯亮。1s 后，南北车灯即乙亮。南北绿灯亮了 25s 后闪亮，3s 后熄灭，同时乙灭，黄灯亮 2s 后熄灭，南北红灯亮，东西绿灯亮，循环。

2. I/O 分配

输入	输出
起动按钮：I0.0	南北红灯：Q0.0 东西红灯：Q0.3
	南北黄灯：Q0.1 东西黄灯：Q0.4
	南北绿灯：Q0.2 东西绿灯：Q0.5
	甲车灯：Q0.6 乙车灯：Q0.7

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

主要实验设备：XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验九 数码显示的模拟控制

实验目的和要求：用 PLC 构成数码显示控制系统。

实验内容：

1. 控制要求

A→B→C→D→E→F→G→H→ABCDEF→BC→ABDEG→ABCDG→BCFG→ACDFG→ACDEFG→ABC→ABCDEF→ABCDFG→A→B→C ……循环下去

2. I/O 分配

输入	输出
起动按钮：I0.0	A: Q0.0 E: Q0.4
停止按钮：I0.1	B: Q0.1 F: Q0.5
	C: Q0.2 G: Q0.6
	D: Q0.3 H: Q0.7

3. 按图所示的梯形图输入程序

4. 调试并运行程序

主要实验设备：XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验十 装配流水线的模拟控制

实验目的和要求：用 PLC 构成装配流水线控制系统。

实验内容：

1. 控制要求

起动后，再按一下移位，将按以下规律显示：D→E→F→G→A→D→E→F→G→B→D→E→F→G→C→D→E→F→G→H→D→E→F→G→A……循环，D、E、F、G 分别是用来传送的，A 是操作 1，B 是操作 2，C 是操作 3，H 是仓库。

2. I/O 分配

输入	输出
起动按钮 SB1: I0.0	A: Q0.0 E: Q0.4

复位按钮 SB2: I0.1	B: Q0.1	F: Q0.5
移位按钮 SB3: I0.2	C: Q0.2	G: Q0.6
	D: Q0.3	H: Q0.7

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

主要实验设备: XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验十一 四节传送带的模拟控制

实验目的和要求: 用 PLC 构成四节传送带控制系统。

实验内容:

1. 控制要求

起动后, 先起动最末的皮带机, 1s 后再依次起动其它的皮带机; 停止时, 先停止最初的皮带机, 1s 后再依次停止其它的皮带机; 当某条皮带机发生故障时, 该机及前面的应立即停止, 以后的每隔 1s 顺序停止; 当某条皮带机有重物时, 该皮带机前面的应立即停止, 该皮带机运行 1s 后停止, 再 1s 后接下去的一台停止, 依此类推

2. I/O 分配

输入	输出
起动按钮: I0.0	M1: Q0.1
停止按钮: I0.5	M2: Q0.2
负载或故障 A: I0.1	M3: Q0.3
负载或故障 B: I0.2	M4: Q0.4
负载或故障 C: I0.3	
负载或故障 D: I0.4	

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

主要实验设备: XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验十二 天塔之光程序设计

实验目的和要求: 用 PLC 构成天塔之光控制系统。

实验内容:

1. 控制要求

L12→L11→L10→L8→L1→L1、L2、L9→L1、L5、L8→L1、L4、L7→L1、L3、L6→L1→L2、L3、L4、L5→L6、L7、L8、L9→L1、L2、L6→L1、L3、L7→L1、L4、L8→L1、L5、L9→L1→L2、L3、L4、L5→L6、L7、L8、L9→L12→L11→L10 ……循环下去

2. I/O 分配

输入	输出	
起动按钮 SB1: I0.0	L1: Q0.0	L7: Q0.6
停止按钮 SB2: I0.1	L2: Q0.1	L8: Q0.7
	L3: Q0.2	L9: Q1.0
	L4: Q0.3	L10: Q1.1
	L5: Q0.4	L11: Q1.2
	L6: Q0.5	L12: Q1.3

3. 按控制要求编写程序。

4. 调试并运行程序。

主要实验设备: XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验十三 五相步进电机的模拟控制

实验目的和要求：用PLC构成五相步进电机控制系统。

实验内容：

1. 控制要求

按下启动按钮 SB1, A 相通电 (A 亮) → B 相通电 (B 亮) → C 相通电 (C 亮) → D 相通电 (D 亮) → E 相通电 (E 亮) → A → AB → B → BC → C → CD → D → DE → E → EA → A → B……循环下去。
按下停止按钮 SB2, 所有操作都停止需重新起动。

2. I/O 分配

输入	输出
起动按钮 SB1: I0.0	A: Q0.1 D: Q0.4
停止按钮 SB2: I0.1	B: Q0.2 E: Q0.5
	C: Q0.3

3. 按控制要求编写程序。

4. 调试并运行程序。

主要实验设备：XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验十四 中断控制程序设计

实验目的和要求：用 PLC 实现定时中断处理。了解定时中断引起的一般性处理以及改变其时间基准。

实验内容：

1. 控制要求

定时中断来产生闪烁频率脉冲。当连在输入端 I0.1 的开关接通时，闪烁频率减半；当连在输入端 I0.0 的开关接通时，又恢复成原有的闪烁频率。

2. 按控制要求编写程序。

3. 调试并运行程序。

主要实验设备：XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验十五 电梯控制程序设计

实验目的和要求：用 PLC 构成三层电梯控制系统。

实验内容：

1. 控制要求

把可编程控制器拨向 RUN 后，按其它按钮都无效，只有按 SQ1，才有效 E1 亮，表示电梯原始层在一层。

电梯停留在一层：

- (1) 按 SB5 或 SB6(SB2) 或 SB5, SB6(SB2), 电梯上升, 按 SQ2, E1 灭, E2 亮, 上升停止。
- (2) 按 SB7(SB3), 电梯上升, 按 SQ3 无反应, 应先按 SQ2, E1 灭, E2 亮, 电梯仍上升, 再按 SQ3, E2 灭, E3 亮, 电梯停止。
- (3) 按 SB5, SB7(SB3), 电梯上升, 按 SQ2, E1 灭, E2 亮, 电梯仍上升, 按 SQ3, E2 灭, E3 亮, 电梯停止 2 秒后下降, 按 SQ2, E3 灭, E2 亮, 电梯停止。
- (4) 按 SB6(SB2), SB7(SB3), 电梯上升, 按 SQ2, E1 灭, E2 亮, 电梯停止 2 秒后上升, 按 SQ3, E2 灭, E3 亮, 电梯停止。
- (5) 按 SB5, SB6(SB2), SB7(SB3), 电梯上升, 按 SQ2, E1 灭, E2 亮, 电梯停止 2 秒后上升, 按 SQ3, E2 灭, E3 亮, 电梯停止 2 秒后下降, 按 SQ2, E3 灭, E2 亮, 电梯停止。

电梯停留在二层：

- (1) 按 SB7(SB3), 电梯上升, 反方向呼叫无效, 按 SQ3, E2 灭, E3 亮, 电梯停止。
- (2) 按 SB3(SB1), 电梯下降, 反方向呼叫无效, 按 SQ1, E2 灭, E1 亮, 电梯停止。

电梯停留在三层的情况跟停留在一层的情况类似。

2. I/O 分配

输入	输出
内呼一层 SB1: I0.1	一层指示灯 E1: Q0.1
内呼二层 SB2: I0.2	二层指示灯 E2: Q0.2
内呼三层 SB3: I0.3	三层指示灯 E3: Q0.3
一层上呼 SB4: I0.4	一层呼叫灯 E4: Q0.4
二层下呼 SB5: I0.5	二层向下呼叫灯 E5: Q0.5
二层上呼 SB6: I0.6	二层向上呼叫灯 E6: Q0.6
三层下呼 SB7: I0.7	三层呼叫灯 E7: Q0.7
一层到位开关 SQ1: I1.0	轿厢下降 KM1: Q1.0
二层到位开关 SQ2: I1.1	轿厢上升 KM2: Q1.1
三层到位开关 SQ3: I1.2	

3. 按控制要求编写程序。

4. 调试并运行程序。

主要实验设备: XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

实验十六 综合程序设计

实验目的和要求:

掌握 S7-200 的系统设计与应用。

实验内容: 选择一个较复杂的控制系统, 用 PLC 进行编程, 调试并运行程序, 达到控制要求。

主要实验设备:

XK-200 型 PLC 实验箱、计算机。

五、实验报告的要求:

学生统一格式, 认真写出实验报告, 附原始数据记录纸等。

六、实验考核方式:

实验考核成绩由平时成绩、卷面考核成绩和操作成绩三部分组成。其中:

1. 平时成绩应包括预习情况、出勤情况等。平时成绩占总成绩的 30%。
2. 实验操作、结果记录和实验报告完成情况等方面。实验成绩占总成绩的 40%。
3. 答辩考核主要检查学生所掌握的有关实验理论, 对实验中出现或可能出现的结果、问题和现象的思考, 以及在考核规定时间内搭建实验的一部分等。答辩考核成绩占总成绩的 30%。

七、主要实验指导书、参考书:

指导书: 自编.《可编程控制器原理应用实验与指导(西门子 PLC)》.

参考书: 1、殷洪义.《可编程序控制器选择、设计与维护》.机械工业出版社.2004 年

2、宋伯生.《PLC 编程理论、算法及技巧》.机械工业出版社.2005 年

执笔: 桂金星

2012 年 6 月

审阅:

2012 年 6 月

审批：

大纲制定（修订）时间：2012年6月