

陕西理工学院

Shaanxi University of Technology

电气控制及可编程控制器课程设计

题目： 坐标式机械手系统设计

学生姓名： _____ 学号： 0817014090

所在院(系) 电 气 工 程 系

专业班级 自 动 化 专 业 0 8 级 3 班

指导教师 曹 立 学

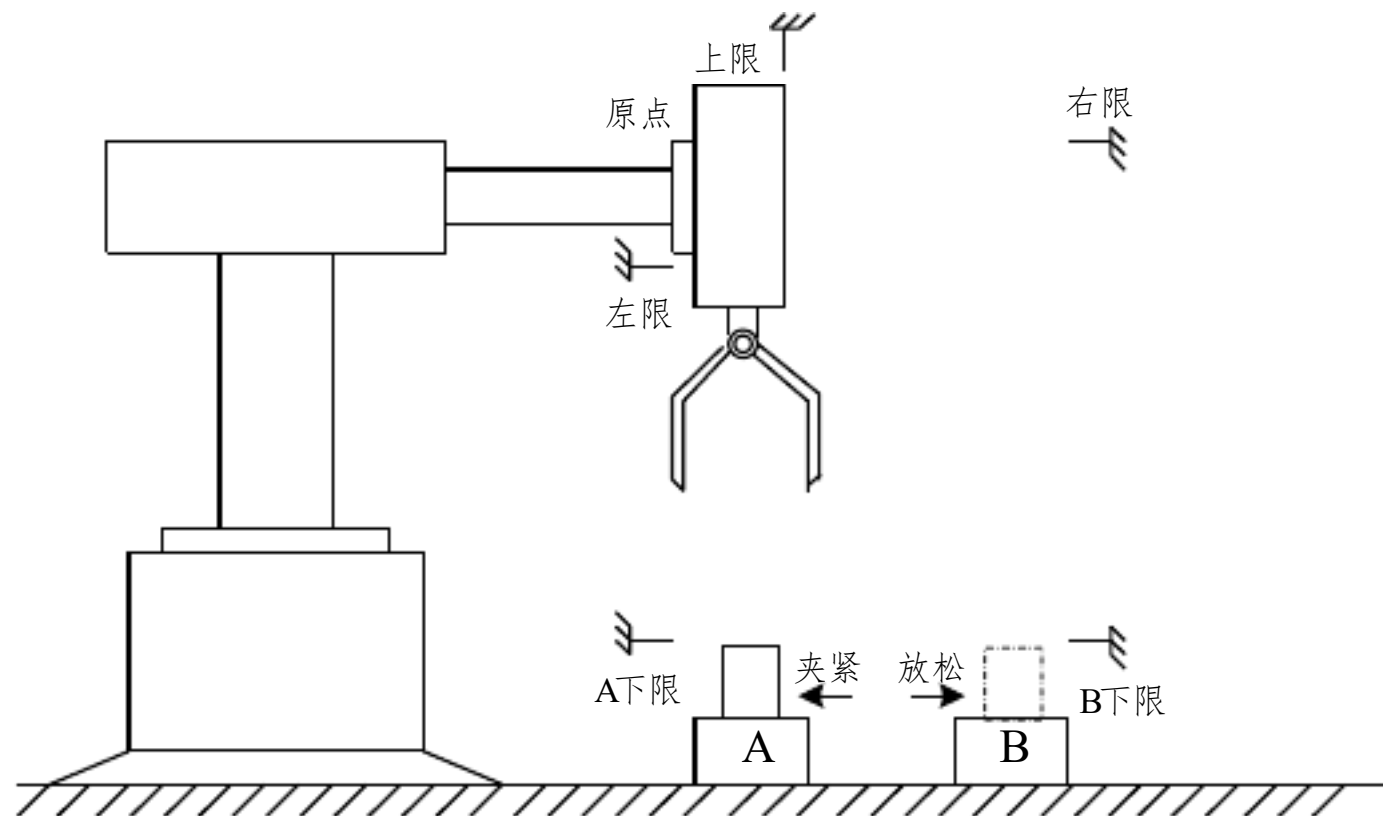
完成地点 陕 西 理 工 学 院 电 气 工 程 系 实 验 室

2010年6月27日——7月10日

任务书

题目：坐标式机械手系统设计

1. 坐标式机械手动作原理图



2. 控制要求：将物体从位置 A 搬至位置 B

- (1) 动作顺序：机械手从原点位置起始下移到 A 处下限位→从 A 处夹紧物体后上升至上限位→右移至右限位→机械手下降至 B 处下限位→将物体放置在 B 处后→上升至上限位→左移至左限位（原点）为一个循环。
- (2) 上限、A、B 下限位、左限、右限分别由限位开关控制；机械手设立起动和停止开关。
- (3) 机械手夹紧或松开的工作状态以及到达每一个工位时，均应有状态显示。
- (4) 机械手的夹紧和放松动作均应有 1.5s 的时间延时，然后上升；机械手每到达一个位置均有 0.5s 的停顿延时，然后进行下一个动作。
- (5) 若机械手停止时不在原点位置，可通过两个手动开关分别控制机械手的上升和左移，使之回到原点。
- (6) 要求循环 100 次后自动停止工作并警铃报警。

3. I/O 编址并画出工作框图

4. 编程并调试

5. I/O 端子接线图

6. 完成课程设计报告说明书

- (1) 课题名称及要求
- (2) 程序（包括注释）、框图、时序图、I/O 接线图等
- (3) 有关的说明及调试小结等
- (4) 课程设计的心得
- (5) 参考文献等

前言

在现代工业中，生产过程的机械化、自动化已成为突出的主题。随着工业现代化的进一步发展，自动化已经成为现代企业中的重要支柱，无人车间、无人生产流水线等等，已经随处可见。同时，现代生产中，存在着各种各样的生产环境，如高温、放射性、有毒气体、有害气体场合以及水下作业等，这些恶劣的生产环境不利于人工进行操作。

工业机械手是近代自动控制领域中出现的一项新的技术，是现代控制理论与工业生产自动化实践相结合的产物，并以成为现代机械制造生产系统中的一个重要组成部分。工业机械手是提高生产过程自动化、改善劳动条件、提高产品质量和生产效率的有效手段之一。尤其在高温、高压、粉尘、噪声以及带有放射性和污染的场所，应用得更为广泛。在我国，近几年来也有较快的发展，并取得一定的效果，受到机械工业和铁路工业部门的重视。

本课题拟开发物料搬运机械手，采用日本三菱公司的 FX0N 系列 PLC 对机械手的上下、左右以及抓取运动进行控制。该装置机械部分有滚珠丝杠、滑轨、机械抓手等；电气方面由交流电机、变频器、操作台等部件组成。由于条件有限，采用 MCGS 软件对系统进行仿真，从而控制机械手完成各种动作。

由于时间仓促和个人水平限制，我的设计存在着许多还没来得及解决的问题，希望广大老师、同学能够给予批评指正并予以解决。

目录

任务书	1
前言	2
第一章 可编程程序控制器 (PLC)	4
1.1 PLC 的概述	4
1.2 PLC 的发展	4
1.3 PLC 的应用	5
第二章 机械手的工作原理	7
2.1 概述	7
2.2 机械手的工作方式	7
第三章 坐标式机械手的硬件设计	9
3.1 I/O 分布表	9
3.2 I/O 接线图	10
3.3 课程设计题目和要求	10
第四章 坐标式机械手的软件设计	11
4.1 总设计框图	11
4.2 设计流程图	11
4.3 软件分析	13
4.4 梯形图	14
4.5 指令表	17
4.6 程序分析	17
4.7 系统仿真图	18
第五章 总结	19
第六章 致谢	21
参考文献	22

第一章 可编程序控制器 (PLC)

1.1 PLC 的概述

可编程序控制器 (Program Logic Controller, 缩写 PLC) 是以微处理器为基础, 综合计算机、通信、联网以及自动控制技术而开发的新一代工业控制装置。可编程序控制器是随着技术的进步与现代社会生产方式的转变, 为适应多品种、小批量生产的需要, 生产、发展起来的一种新型的工业控制装置。PLC 从 1969 年问世以来, 虽然至今还不到 40 年, 但由于其具有通用灵活的控制性能、简单方便的使用性能, 可以适应各种工业环境的可靠性, 因此在工业自动化各领域取得了广泛的应用。有人将它与数控技术、CAD/CAM 技术、工业机器人技术并称为现代工业自动化技术的四大支柱。可编程序控制器在我国的发展与应用已有 30 多年的历史, 现在它已经广泛应用于国民经济的各个工业生产领域, 成为提高传统工业装备水平和技术能力的重要设备和强大支柱。

1.2 PLC 的发展

在可编程序控制器出现前, 在工业电气控制领域中, 继电器控制占主导地位, 应用广泛。但是继电器控制系统存在体积大、可靠性低、查找和排除故障困难等缺点, 特别是其接线复杂、不易更改, 对生产工艺变化的适应性差。

早期的可编程序控制器仅有逻辑运算、定时、计数等顺序控制功能, 只是用来取代传统的继电器控制, 通常称为可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller)。随着微电子技术和计算机技术的发展, 20 世纪 70 年代中期微处理器技术应用到 PLC 中, 使 PLC 不仅具有逻辑控制功能, 还增加了算术运算、数

据传送和数据处理等功能。

20 世纪 80 年代以后，16 位和 32 位微处理器应用于 PLC 中，使 PLC 得到迅速发展。PLC 不仅控制功能增强，同时可靠性提高，功耗、体积减小，成本降低，编程和故障检测更加灵活方便，而且具有通信和联网、数据处理和图象显示等功能，使 PLC 真正成为具有逻辑控制、过程控制、运动控制、数据处理、联网通信等功能的名符其实的多功能控制器。

PLC 的发展过程大致可以分为如下几个阶段：

1970—1980 年：PLC 的结构定型阶段。在这一阶段，由于 PLC 刚诞生，各种类型的顺序控制器不断出现（如逻辑电路型、1 位机型、通用计算机型、单板机型等），但迅速被淘汰。

1980—1990 年：PLC 的普及阶段。在这一阶段，PLC 的生产规模日益扩大，价格不断下降，PLC 被迅速普及。

1990—2000 年，PLC 的高性能与小型化阶段。PLC 的体积大幅度缩小，出现了各类微型化 PLC。三菱公司本阶段的主要产品有 FX 小型 PLC 系列产品，AIS/A2US/Q2A 系列中，大型 PLC 系列产品等。

2000 年至今：PLC 的高性能与网络化阶段。PLC 的网络与通信功能得到迅速发展，PLC 不仅可以连接传统的编程与通入/输出设备，还可以通过各种总线构成网络，为工厂自动化奠定了基础。

1.3 PLC 的应用

PLC 的初期由于其价格高于继电器控制装置，使得其应用受到限制。但最近十多年来，PLC 的应用面越来越广，其主要原因是：一方面由于微处理器芯片

几有关元件的价格大大下降，使得 PLC 的成本下降；另一方面 PLC 的功能大大增强，它也能解决复杂的计算和通信问题。目前 PLC 在国内外已广泛应用于钢铁、采矿、水泥、石油、化工、电力、机械制造、汽车、装卸、造纸、纺织、环保和娱乐等行业。PLC 的应用范围通常可分成以下 5 种类型：

- (1) 顺序控制
- (2) 运动控制
- (3) 过程控制
- (4) 数据处理
- (5) 通信网络

第二章 机械手的工作原理

2.1 概述

机械手是在机械化、自动化生产过程中发展起来的一种新型装置。近年来，随着电子技术特别是电子计算机的广泛应用，机器人的研制和生产已成为高技术领域内迅速发展起来的一门新兴技术，它更加促进了机械手的发展，使得机械手能更好地实现与机械化和自动化的有机结合。

机械手虽然目前还不如人手那样灵活，但它具有能不断重复工作和劳动、不知疲劳、不怕危险、抓举重物的力量比人手大等特点，因此，机械手已受到许多部门的重视，并越来越广泛地得到了应用。

例如：

- (1) 机床加工工件的装卸，特别是在自动化车床、组合机床上使用较为普遍。
- (2) 在装配作业中应用广泛，在电子行业中它可以用来装配印制电路板，在机械行业中它可以用来组装零部件。
- (3) 可在劳动条件差，单调重复易于疲劳的工作环境工作，以代替人的劳动。
- (4) 可在危险场合下工作，如军工品的装卸、危险品及有害物的搬运等。
- (5) 宇宙及海洋的开发。
- (6) 军事工程及生物医学方面的研究和试验。

2.2 机械手的工作方式

机械手电气控制系统，除了有多工步特点之外，还要求有连续控制和手动控制等操作方式。工作方式的选择可以很方便地在操作面板上表示出来。包括上升、下降、左移、右移、夹紧、松开、启动、停止等。

机械手传送工件系统示意图，如图 1 所示。

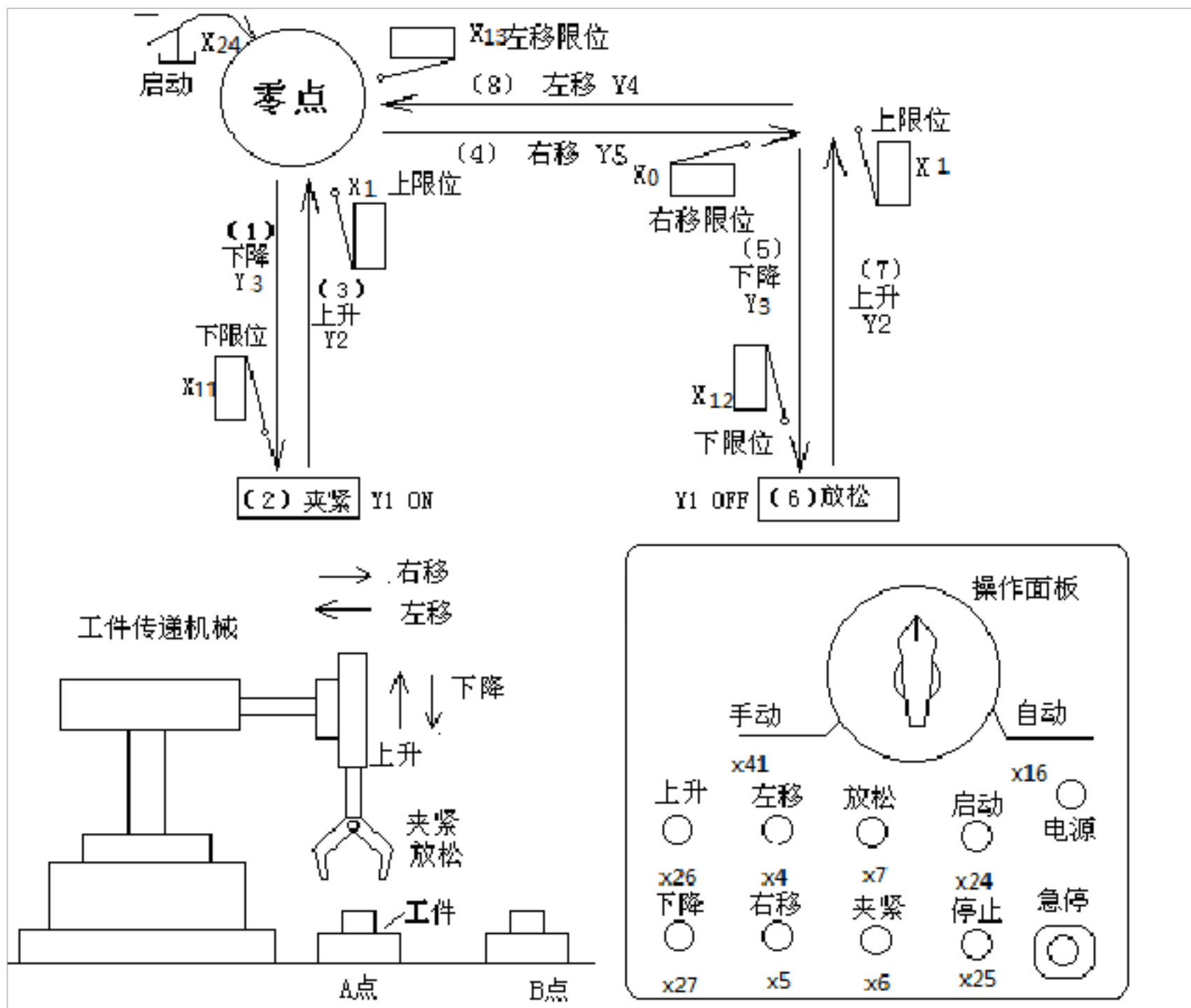


图 1 机械手传送示意及操作面板图

当旋钮打向回原点时，系统自动地回到左上角位置待命。当旋钮打向自动时，当 A 点有工件时，机械手从原点下降到低位，夹紧工件。然后，机械手上升到高位，左移到右位，B 点无工件时，下降到低位，松开共建。最后上升到高位，左移回原位。系统自动完成以上操作，且循环动作，其间，手动按钮无效。当旋钮打向手动时，按下相应的手动按钮，可实现上升、下降、左移、右移、夹紧、松开的手动控制，其间，自动按钮无效。

坐标式机械手的硬件设计

3.1 I/O 分布表

根据该控制系统的设计要求，得到其 PLC 的输入信号有 16 个，包括：启动、停止、自动、手动、上升、下降、右移、夹紧、左移、放松、右限、下限 A、下限 B、左限、上限、热保护。得到的 PLC 输出信号有 6 个，包括夹紧/放松按钮，上升、下降按钮，左移、右移按钮，以及报警按钮。

PLC 的 I/O 分布表如表 3.1 所示。

表 3.1 I/O 分布表

输入继电器			输出继电器		
功能作用	名称	地址	功能作用	名称	地址
启动	SB1	X24	夹紧/放松	KM1	Y1
停止	SB2	X25	上升	KM2	Y2
自动	SB3	X16	下降	KM3	Y3
手动	SQ0	X41	左移	KM4	Y4
上升	SB5	X26	右移	KM5	Y5
下降	SB6	X27	报警	KM6	Y6
左移	SB7	X4			
右移	SB8	X5			
夹紧	SB9	X6			
放松	SB10	X7			
上限	SQ1	X1			
下限 A	SQ2	X11			
下限 B	SQ3	X12			
左限	SQ4	X13			
右限	SQ5	X0			
热保护	FR1	X37			

I/O 接线图

根据 I/O 分配表，以及设计要求，其逻辑关系较为简单，所以选用 FX0N 三菱系列的 PLC 仪器进行实现，得到其 I/O 接线图，如图 2 所示。

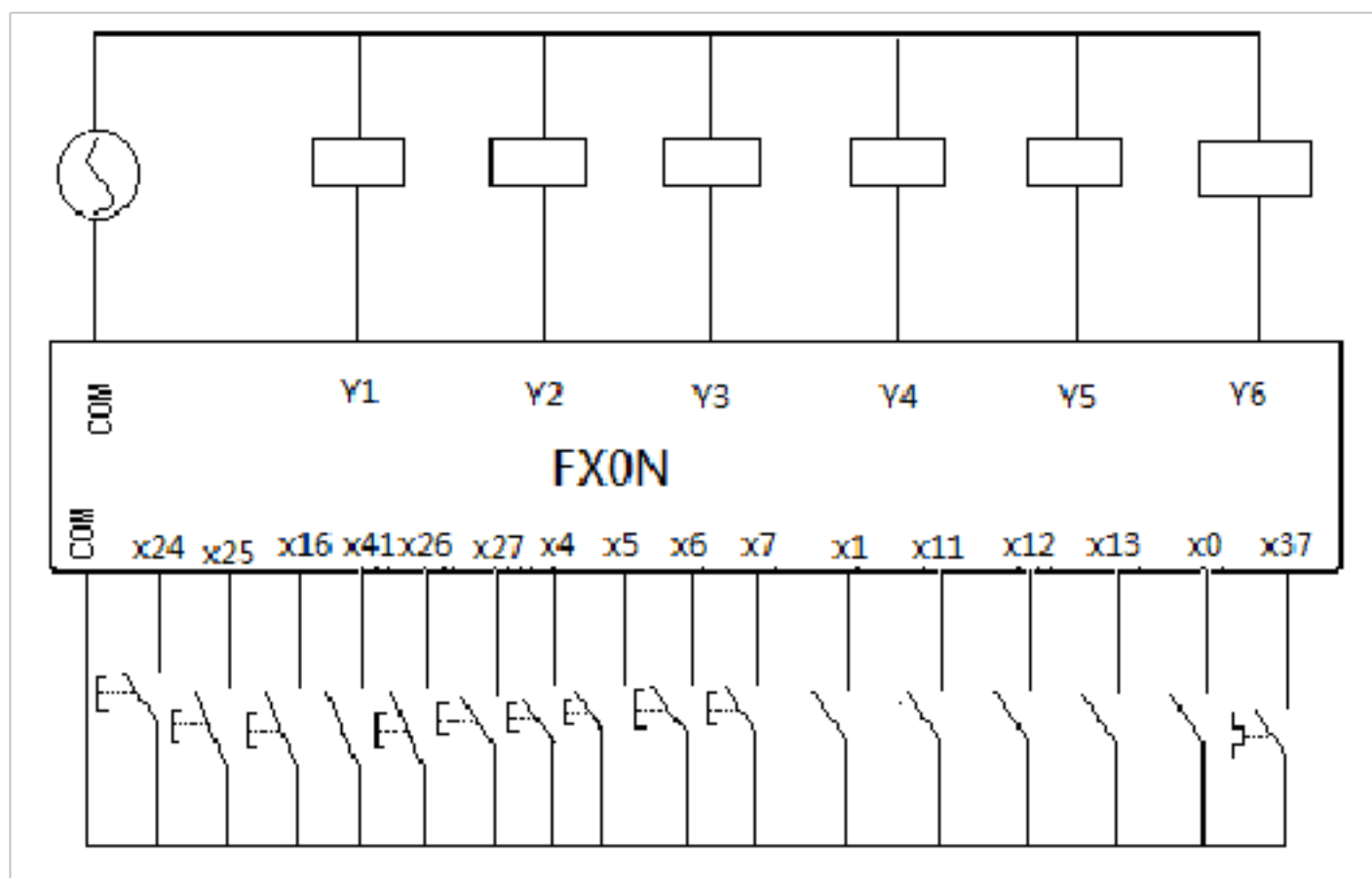


图 2 I/O 接线图

3.3 课程设计题目和要求

控制要求：将物体从位置 A 搬至位置 B

- (1) 动作顺序：机械手从原点位置起始下移到 A 处下限位→从 A 处夹紧物体后上升至上限位→右移至右限位→机械手下降至 B 处下限位→将物体放置在 B 处后→上升至上限位→左移至左限位（原点）为一个循环。
- (2) 上限、A、B 下限、左限、右限分别由限位开关控制；机械手设立起动和停止开关。
- (3) 机械手夹紧或松开的工作状态以及到达每一个工位时，均应有状态显示。
- (4) 机械手的夹紧和放松动作均应有 1.5s 的时间延时，然后上升；机械手每到达一个位置均有 0.5s 的停顿延时，然后进行下一个动作。
- (5) 若机械手停止时不在原点位置，可通过两个手动开关分别控制机械手的上升和左移，使之回到原点。
- (6) 要求循环 100 次后自动停止工作并警铃报警。

3. I/O 编址并画出工作框图

4. 编程并调试

5. I/O 端子接线图

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/818016021137006075>