

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 基于 PLC 的四节传送带控制系统设计

学生姓名： 李科

学 号： 201810300816

系 部： 电梯工程学院

专 业： 机电一体化技术

班 级： 机电 1181

指导老师： 向浩

二 0 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、绪论.....	3
(一) 设计的必要性	3
(二) 可编程控制器的优点	3
(三) 可编程控制器的分类	4
二、设计方案的对比与选择.....	5
(一) 方案的对比	5
(二) 方案的选择	5
三、系统总体设计.....	6
(一) 设计要求	6
(二) 设计流程与调试要求	6
四、硬件设计.....	7
(一) 四级传送带控制要求	7
(二) 四级传送带视图	7
(三) 电机接线图	8
(三) I/O 分配表.....	8
(四) PLC 接线图.....	9
(五) 系统控制面板	9
五、软件设计.....	10
(一) 编程软件介绍	10
(二) 系统设计程序	12
参考文献.....	15
致谢.....	16

基于 PLC 的四节传送带控制系统设计

[摘要]

本设计介绍了 PLC 在四节传送带控制系统中的应用，同时也详细地叙述了系统中相关控制项目的设计方案及具体实现方法。还介绍了基于 PLC 与单片机的区别使我们能更加清楚认识 PLC，对熟悉 PLC 控制系统的结构和工作原理以及学习梯形图的编写都有很大的帮助。

[关键词] 传送带 可编程控制器 梯形图 流程图

一、绪论

（一）设计的必要性

可编程控制器（PLC）是以微处理器为核心，将自动控制技术、计算机技术和通信技术融为一体而发展起来的工业自动化控制装置。目前，PLC 已经基本代替了传统的继电器控制系统而广泛应用于工业控制的各个领域，成为工业自动化领域中最重要控制装置。PLC 英文全称 Programmable Logic Controller，中文全称为可编程逻辑控制器，定义是：一种数字运算操作的电子系统，专为在工业环境应用而设计的。它采用一类可编程的存储器，用于其内部存储程序，执行逻辑运算，顺序控制，定时，计数与算术操作等面向用户的指令，并通过数字或模拟式输入/输出控制各种类型的机械或生产过程。可编程控制系统是一种专门为在工业环境下应用而设计的数字运算操作电子系统。它采用一种可编程的存储器，在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令，通过数字式或模拟式的输入输出来控制各种类型的机械设备或生产过程。

可编程控制器是计算机技术与自动化控制技术相结合而开发的一种适用工业环境的新型通用自动控制装置，是作为传统继电器的替换产品而出现的。随着微电子技术和计算机技术的迅猛发展，可编程控制器更多地具有了计算机的功能，不仅能实现逻辑控制，还具有了数据处理、通信、网络等功能。由于它可通过软件来改变控制过程，而且具有体积小、组装维护方便、编程简单、可靠性高、抗干扰能力强等特点，已广泛应用于工业控制的各个领域，大大推进了机电一体化的进程。可编程控制器(PLC)，是集自动控制技术、计算机技术、和通讯技术为一体的高科技产品。具有可靠性高，功能齐全，使用灵活方便等优点。由此可见，用 PLC 控制的智能型舞台艺术灯比传统的舞台艺术灯控制优越的多。

（二）可编程控制器的优点

随着微处理器，计算机和数字通信技术的飞速发展，计算机控制已扩展到了几乎所有的工业领域。PLC之所以高速发展，除了工业自动化的客观需要外，PLC还有许多独特的优点。它较好地解决了工业控制领域中普遍关心的可靠性、通用性、灵活性、使用方便等问题。主要特点如下：

1. 可靠性高
2. 抗干扰能力强
3. 应用灵活
4. 功能强，通用性好

5. 编程简单
6. 配套齐全，功能完善，适用性强
7. 易学易用
8. 维护方便，容易改造
9. 体积小，重量轻，能耗低

(三) 可编程控制器的分类

PLC按照输入和输出即I/O的点数多少可分为表1-1所表示的5种类型。

表 1-1 可编程控制器规模分类表

类型	I/O 点数	存储器容量/KB
超小型	24 以下	1~2
小型	24-256	2~8
中型	256-1024	8~16
大型	1024-8192	16~64
超大型	大于 8192	64~256

PLC 按结构形式分类可分为箱体式和模块式两种。箱体式又称为单元式或整体式。箱体式 PLC 将电源，CPU, I/O 等都集中装在一个机箱内，结构紧凑，体积小，价格低。一般超小型 PLC 都采用这种结构，小型 PLC 多数也属箱体式，它由不同 I/O 点数的基本单元和扩展单元组成。基本单元内有 CPU, I/O 和电源，扩展单元内没有 CPU。基本单元和扩展单元之间一般用扁平电缆连接。

模块式结构的 PLC 将各部分分成若干个单独的模块，如电源模块，CPU 模块，I/O 模块和各种功能模块。一般大中型 PLC 都采用模块式结构。有的小型 PLC 也采用模块式结构。有的小型 PLC 也采用这种结构，因为模块式结构的 PLC 配置灵活，安装方便，便于扩展和维修。

二、设计方案的对比与选择

（一）方案的对比

通过对传送带控制的了解，我们可以通过继电器、单片机以及 PLC 来对其进行控制，接下来我们来对比各控制方式的优缺点，选取最适合的控制方式。

1. PLC 与单片机的区别

（1）PLC 是建立在单片机之上的产品，单片机是一种集成电路，两者不具有可比性。

（2）单片机可以构成各种各样的应用系统，从微型、小型到中型、大型都可，PLC 是单片机应用系统的一个特例。

（3）不同厂家的 PLC 有相同的工作原理，类似的功能和指标，有一定的互换性，质量有保证，编程软件正朝标准化方向迈进。这正是 PLC 获得广泛应用的基础。而单片机应用系统则是八仙过海，各显神通，功能千差万别，质量参差不齐，学习、使用和维护都很困难。

（4）对单项工程或重复数极少的项目，采用 PLC 方案是明智、快捷的途径，成功率高，可靠性好，手尾少，但成本较高。

（5）对于量大的配套项目，采用单片机系统具有成本低、效益高的优点，但这要有相当的研发力量和行业经验才能使系统稳定、可靠地运行。最好的方法是单片机系统嵌入 PLC 的功能，这样可大大简化单片机系统的研制时间，性能得到保障，效益也就有保证。

2. PLC 与继电器系统的异同

继电器接触器是以电磁开关为主体的低压电器元件，其构成的系统是用导线依一定的规律将它们连接起来，实现不同的控制功能。

从逻辑控制看，PLC 与继电器系统的区别主要是：

1. 组成器件不同
2. 触点数量不同
3. 实时控制的方法不同
4. 工作方式不同

（二）方案的选择

通过对比后发现，可编程控制器更多地具有了计算机的功能，不仅能实现逻辑控制，还具有了数据处理、通信、网络等功能。由于它可通过软件来改变控制过程，而且具有体积小、组装维护方便、编程简单、可靠性高、抗干扰能力强等特点，因此，PLC 最适合于

本装置的控制。

三、系统总体设计

(一) 设计要求

根据生产和工艺过程分析控制要求，确定控制对象及控制范围，确定控制系统的工作方式，例如全自动、半自动、手动、单机运行、多机联合运行等。还要确定系统应有的其它功能，例如故障检测、诊断与显示报警、紧急情况的处理、管理功能、联网通信功能等。

(二) 设计流程与调试要求

PLC 控制系统的设计流程图如图 3-1 步骤：

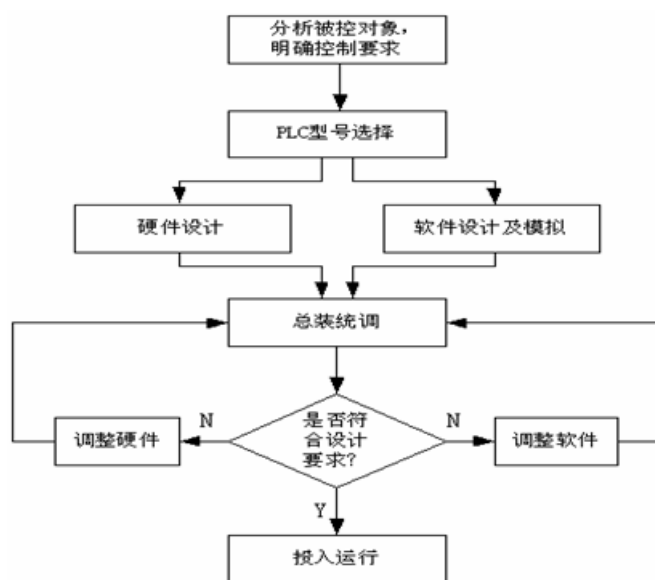


图 3-1 设计流程图

硬件部分的模拟调试主要是对控制柜或操作台的接线进行测试。可在操作台的接线端子上模拟 PLC 外部的开关量输入信号，或操作按钮的指令开关，观察对应 PLC 输入点的状态。用编程软件将输出点强制 ON/OFF，观察对应的控制柜内 PLC 负载（指示灯、接触器等）的动作是否正常，或对应的接线端子上的输出信号的状态变化是否正确。

联机调试时，把编制好的程序下载到现场的 PLC 中。调试时，主电路一定要断电，只对控制电路进行联机调试。通过现场的联机调试，还会发现新的问题或对某些控制功能的改进。

四、硬件设计

（一）四级传送带控制要求

用四条皮带运输机的传送系统，分别用四台电动机带动，控制要求如下：

启动时先起动最末一条皮带机，经过 5 秒延时，再依次起动其它皮带机到最前一条后 5 秒 Y5 得得电货物开始装填货物。

停止时应先停止 Y5 货物停止装填，待料运送完毕后 5 秒后最前一条皮带机停止再依次停止其它皮带机。

当某条皮带机发生故障时，该皮带机及其前面的皮带机立即停止且 Y5 也立即停止装填货物，而该皮带机以后的皮带机待运完后才停止。例如 M2 故障，Y5、M1、M2 立即停，经过 5 秒延时后，M3 停，再过 5 秒，M4 停。

控制功能：

1. 单动与循环控制连锁，任何一个单动按钮“ON”，循环控制不能建立，反之，如果循环控制已建立，单动按钮的动作对循环操作没有任何影响。

2. 当“手动/循环”旋转按钮置“手动”位置时，方可对单机进行单动。

3. 如当 2 级皮带出现故障时，1 级皮带必须紧停，3 级皮带可以保持运行，当故障解除，复位，按“启动”按钮，2 级机可直接起动，当 2 级机起动完毕，再延时起动 3、4 级机。

4. 对于短路等，故障解除，按“复位”按钮，故障锁存复位，未循环起动按钮/旋转单动按钮，皮带不会自行起动。

5. 循环控制时，如果某台皮带起动失败，则其上游设备不能启动，下游设备可保持运行状态。

6. 设声、光报警。光报警闪烁。

7. 不论循环控制还是单动控制，集中控制紧停按钮均起作用。

（二）四级传送带视图

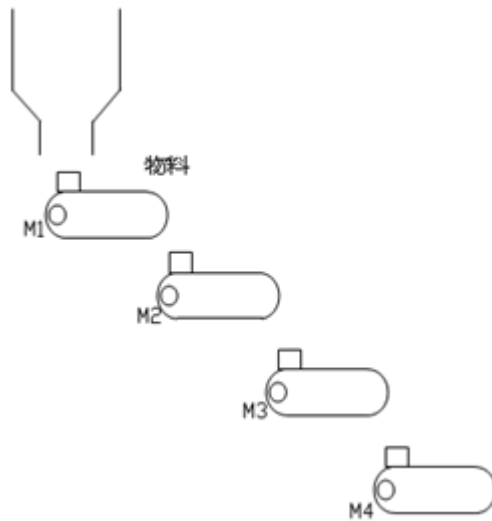


图 4-1 四级传送带视图

(三) 电机接线图

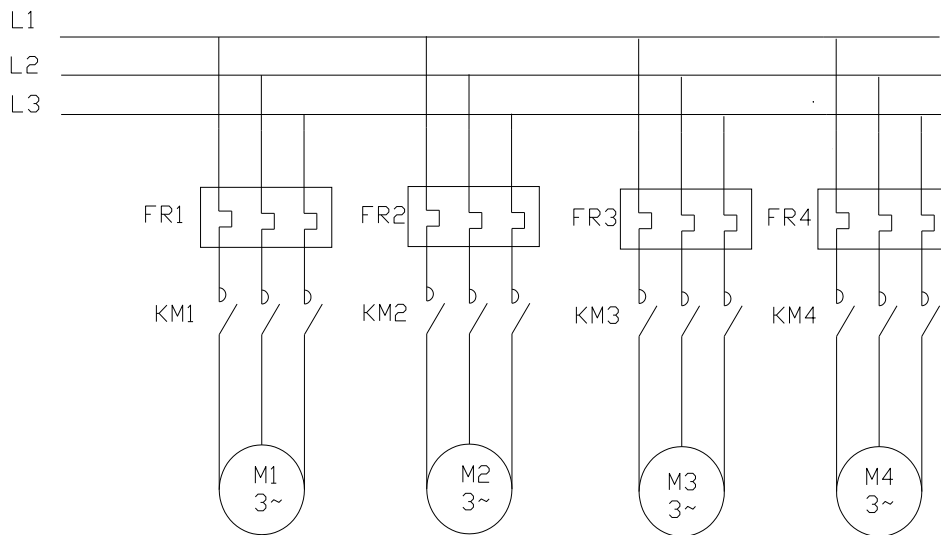


图 4-2 电机接线图

(三) I/O 分配表

表 4-1 I/O 分配表

输入	功能	输出	功能
X6	起动按钮 (X1)		
X1	一级故障 A(SQ1)	Y1	一级继电器 (KM1)
X2	二级故障 B(SQ2)	Y2	二级继电器 (KM2)

X3	三级故障 C(SQ3)	Y3	三级继电器(KM3)
X4	四级故障 D(SQ4)	Y4	四级继电器(KM4)
X5	停止按钮 (SB2)	Y5	物料指示灯(HL2)
X0/X10	循环/单动转换开关 (SQ5)	Y1	报警灯 (HL1)
X17	紧停开关 (SQ6)	Y2	报警灯 (HL2)
X14	四级皮带单动按钮(SB3)	Y3	报警灯 (HL3)
X13	三级皮带单动按钮 (SB4)	Y4	报警灯 (HL4)
X12	二级皮带单动按钮 (SB5)		
X11	一级皮带单动按钮(SB6)		

(四) PLC 接线图

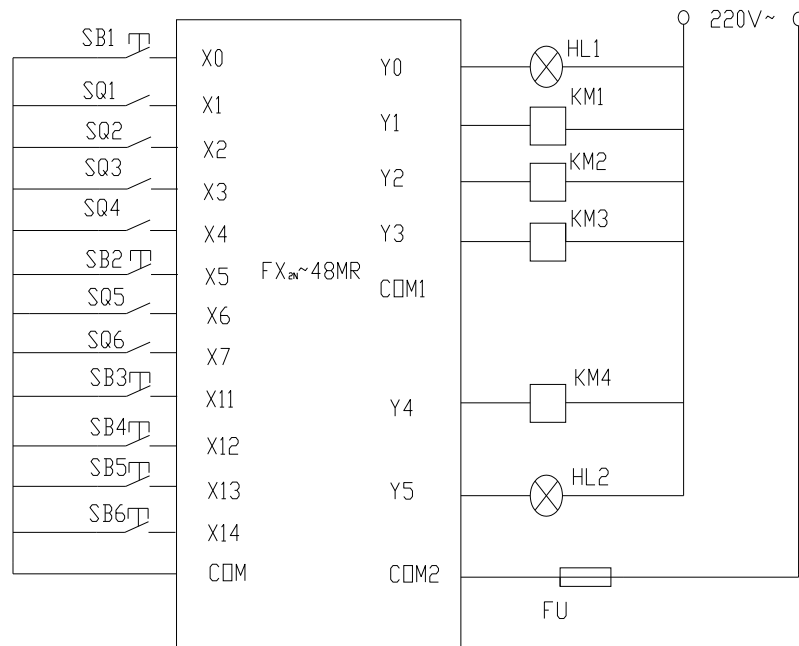


图 4-3 PLC 接线图

(五) 系统控制面板

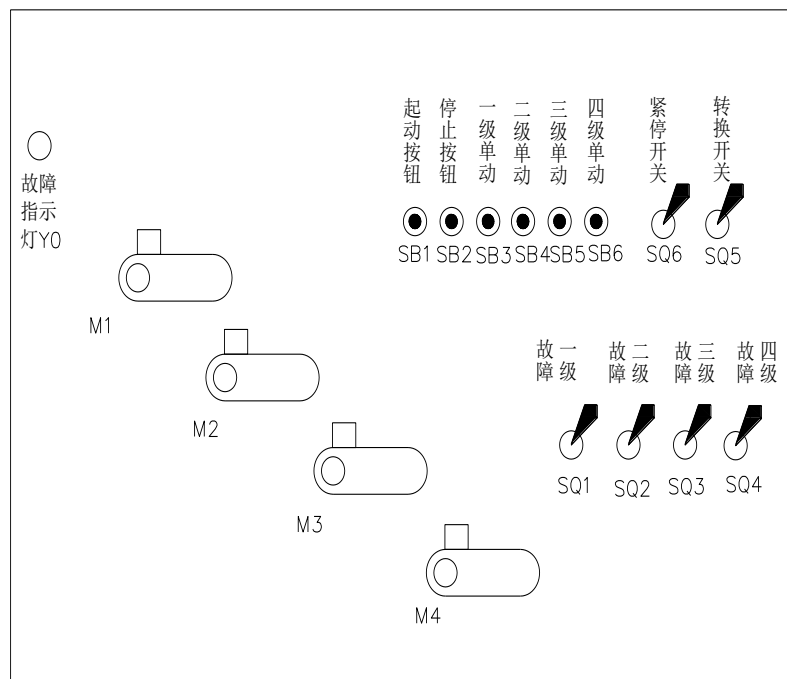


图 4-4 控制面板

五、软件设计

(一) 编程软件介绍

图 5-1 所示为 GX Developer 编程软件的操作界面，该操作界面大致由下拉菜单、工具条、编程区、工程数据列表、状态条等部分组成。这里需要特别注意的是在 FX-GP/WIN-C 编程软件里称编辑的程序为文件，而在 GX Developer 编程软件中称之为工程。

与 FX-GP/WIN-C 编程软件的操作界面相比，该软件取消了功能图、功能键，并将这两部分内容合并，作为梯形图标记工具条；新增加了工程参数列表、数据切换工具条、注释工具条等。这样友好的直观的操作界面使操作更加简便。

图中引出线所示的名称、内容说明如表 5-1 所示。

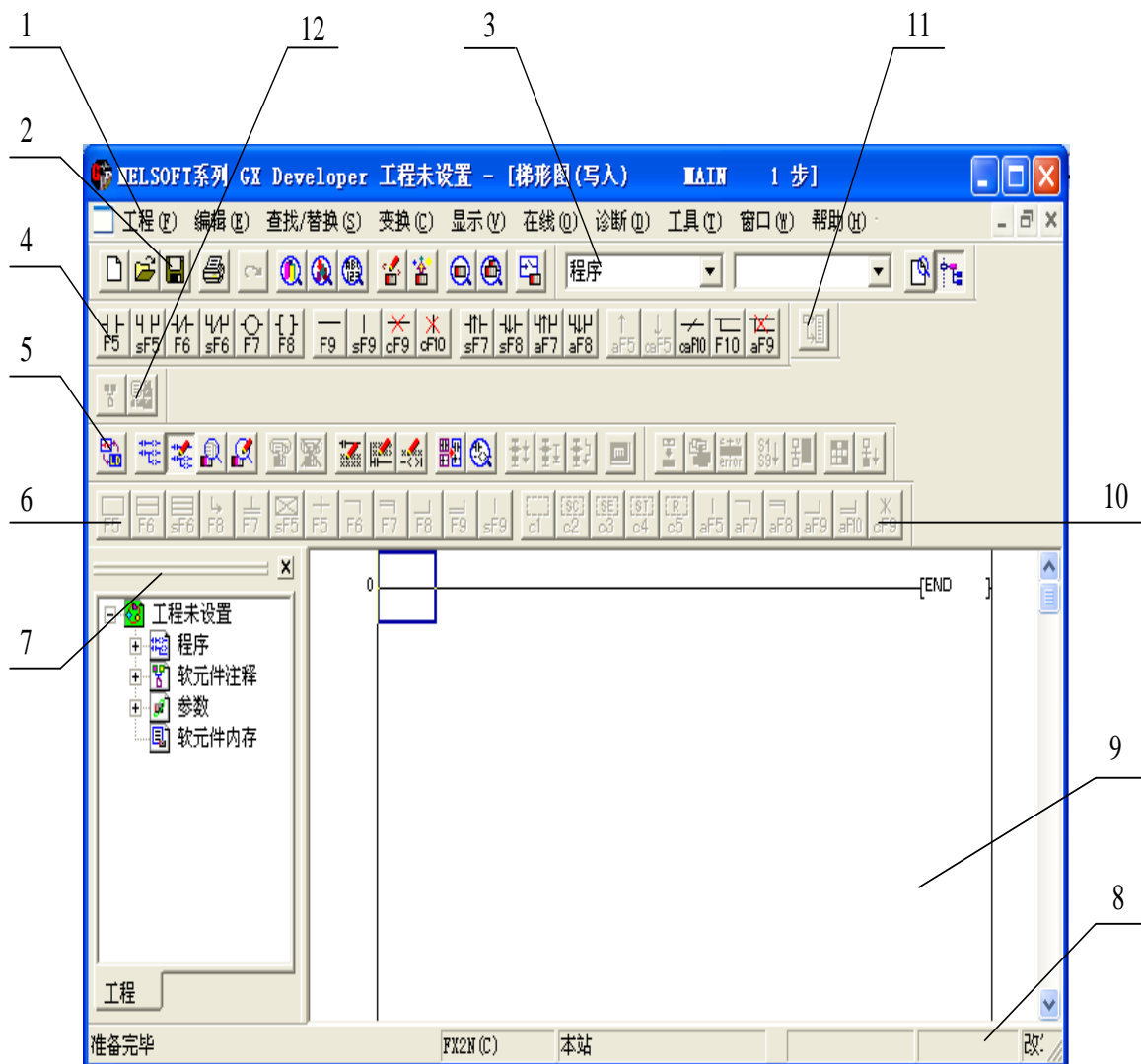


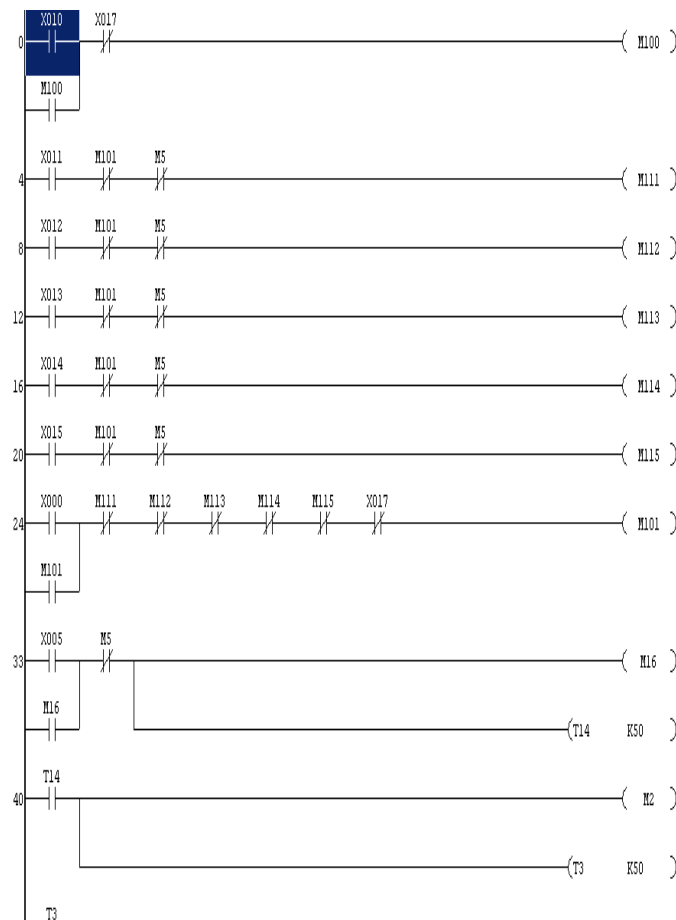
图 5-1 GX Develop 编程软件操作界面图

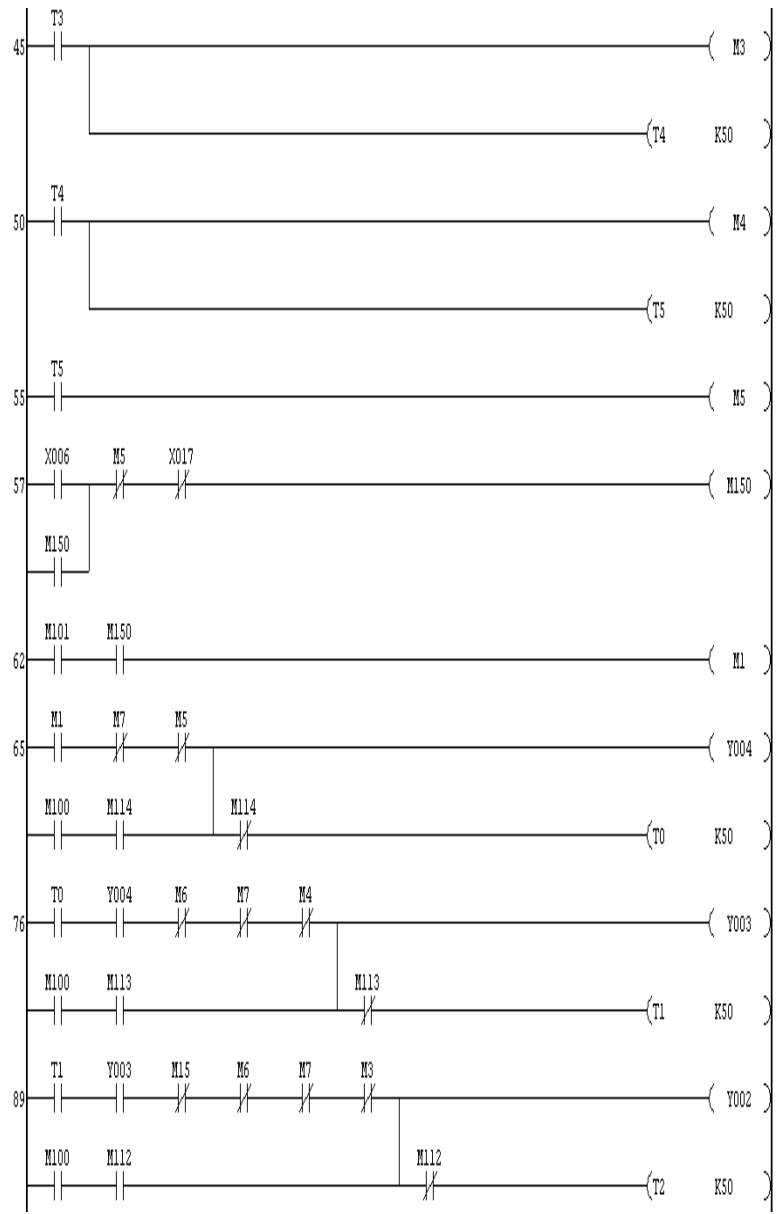
表 5-1

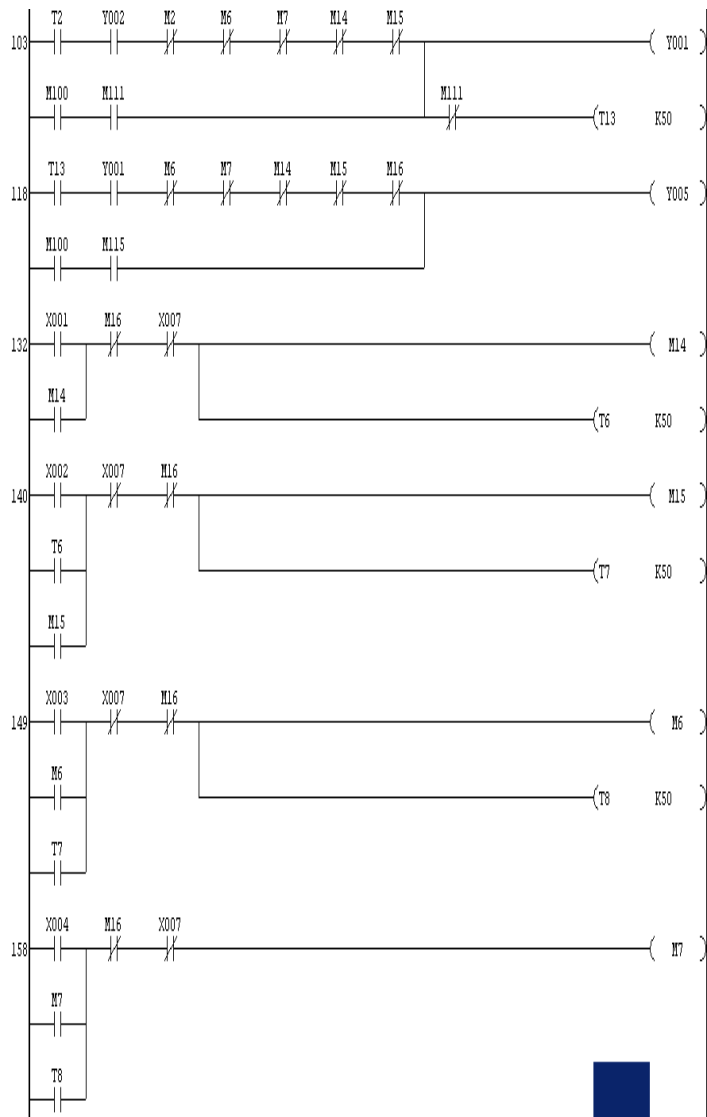
序号	名称	内容
1	下拉菜单	包含工程、编辑、查找/替换、交换、显示、在线、诊断、工具、窗口、帮助，共 10 个菜单
2	标准工具条	由工程菜单、编辑菜单、查找/替换菜单、在线菜单、工具菜单中常用的功能组成。
3	数据切换工具条	可在程序菜单、参数、注释、编程元件内存这四个项目中切换
4	梯形图标记工具条	包含梯形图编辑所需要使用的常开触点、常闭触点、应用指令等内容

5	程序工具条	可进行梯形图模式，指令表模式的转换；进行读出模式，写入模式，监视模式，监视写入模式的转换
6	SFC 工具条	可对 SFC 程序进行块变换、块信息设置、排序、块监视操作
7	工程参数列表	显示程序、编程元件注释、参数、编程元件内存等内容，可实现这些项目的数据的设定
8	状态栏	提示当前的操作：显示 PLC 类型以及当前操作状态等
9	操作编辑区	完成程序的编辑、修改、监控等的区域
10	SFC 符号工具条	包含 SFC 程序编辑所需要使用的步、块启动步、选择合并、平行等功能键
11	编程元件内存工具条	进行编程元件的内存的设置
12	注释工具条	可进行注释范围设置或对公共/各程序的注释进行设置

(二) 系统设计程序







参考文献

- [1]李俊. 基于 PLC 的多站式不定量装车送料系统设计[J]. 山西电子技术. 2021, 30(07):55-56.
- [2]杨培善, 白银. 基于 PLC 的电镀生产线控制系统设计[J]. 保山学院学报. 2019, 4(12):3-5.
- [3]魏涛. 基于 PLC 和 WinCC 的流水线自动控制系统的设计[J]. 电子设计工程. 2019, {4} (14):11-15.
- [4]王治学. PLC 和传感器技术在物料搬运与分拣作业中的应用[J]. 科技视界. 2019, {3} (12):23-25.
- [5]陈西府, 袁健. 多方位柔性化传送带分拣系统设计[J]. 科技创新与生产力. 2018, {5} (11):31-34.
- [6]张旭龙, 芦冲锋. 基于 PLC 的硅片蘸取自动控制系统设计[J]. 自动化应用. 2017, {2} (13):10-12.

致谢

经过几个月的努力，终于完成了我的毕业设计、从最初的茫然，到慢慢的进入状态，再到对思路逐渐的清晰，整个写作过程难以用语言来表达。在这次毕业设计的过程中，我拥有了无数难忘的回忆和收获。

在搜集资料的过程中，我通过在网上查找各类相关资料、询问指导老师，将这些宝贵的资料全部记下来，尽量使我的资料完整、精确、数量多，这有利于设计的撰写。然后将收集到的资料仔细整理分类。

毕业设计作品程序的编制以及毕业设计的撰写给了我难忘的回忆。在我徜徉书海查找资料的日子里，面对无数书本的罗列，最难忘的是每次找到资料时的激动和兴奋；以及编制传送带程序的时间里，记忆最深的是每一步小小思路实现时那幸福的心情；为了设计我曾经赶稿到深夜，但看着亲手打出的一字一句，心里满满的只有喜悦毫无疲惫。这段旅程看似荆棘密布，实则蕴藏着无尽的宝藏。我从资料的收集中，掌握了很多 PLC 等相关的知识，让我对我所学过的知识有所巩固和提高，并且让我对当今 PLC 的最新发展技术有所了解。在整个过程中，我学到了新知识，增长了见识。在今后的日子里，我仍然要不断地充实自己，争取在所学领域有所作为。

在此设计撰写过程中，要特别感谢向老师的指导与督促，同时感谢他的谅解与包容。没有向老师的帮助也就没有今天的这篇设计。求学历程是艰苦的，但又是快乐的。在这三年的学期中结识的各位生活和学习上的挚友让我得到了人生最大的一笔财富。在此，也对他们表示衷心感谢。

谢谢我的父母，没有他们辛勤的付出也就没有我的今天，在这一刻，将最崇高的敬意献给你们！