



苏州市职业大学
SUZHOU VOCATIONAL UNIVERSITY

机电设备PLC控制系统的组建与调试



项目三 PLC的认知



任务二 三菱FX3U系列PLC硬件认知



以三菱FX_{3U}系列中的FX_{3U}-32M PLC为例认知PLC的硬件。

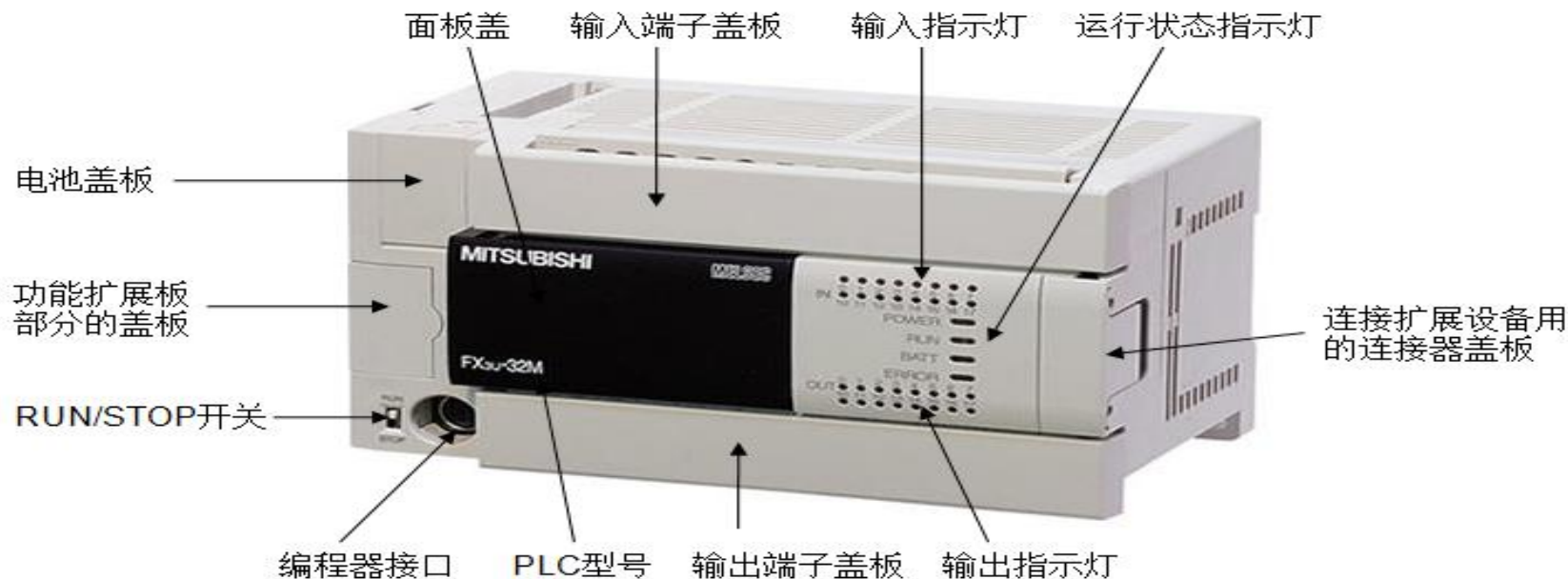


图3-11 三菱FX_{3U}系列PLC的外形结构图

知识点—PLC的硬件组成

1. PLC的硬件组成

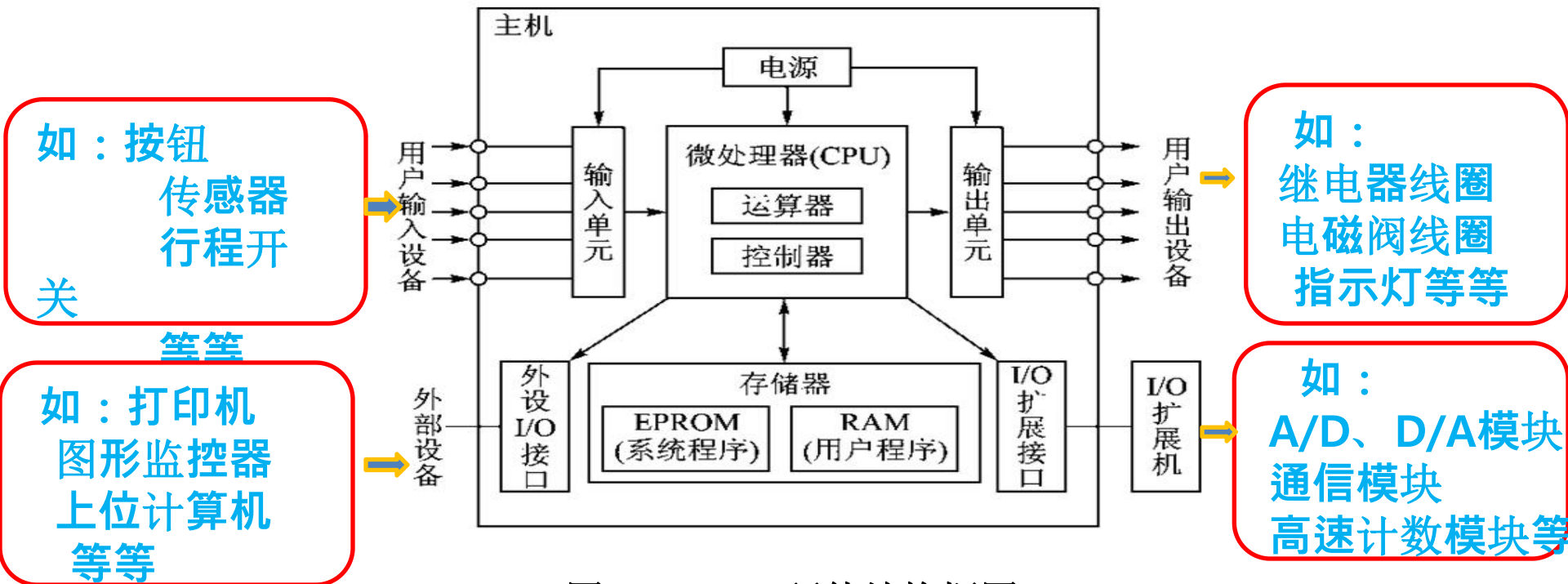


图3-12 PLC硬件结构框图

» 知识点—PLC的硬件组成

(1) 中央处理器（CPU）

中央处理器是可编程控制器的核心，它在系统程序的控制下，完成逻辑运算、数学运算、协调系统内部各部分工作等任务。

(2) 存储器

存储器是可编程控制器存放系统程序、用户程序及运算数据的单元。

(3) 输入输出接口

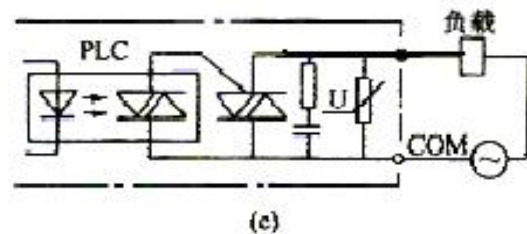
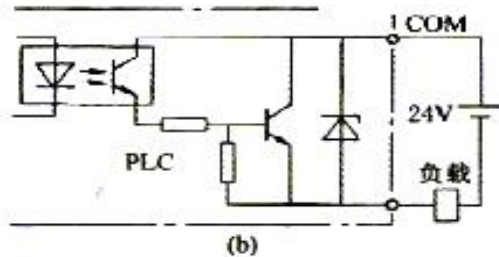
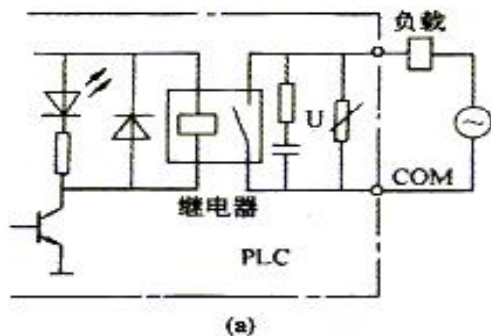
输入输出接口是可编程控制器和工业控制现场各类信号连接的部分。输入接口用来接收生产过程的各种参数。输出接口用来送出可编程控制器运算后得出的控制信息，并通过机外的执行机构完成工业现场的各类控制。

开关量输入接口是把现场的开关量信号变成可编程控制器内部处理的标准信号。

➤ 知识点—PLC的硬件组成

开关量输出接口：其内部参考电路如下图所示。各类输出接口中也都具有光电耦合电路。

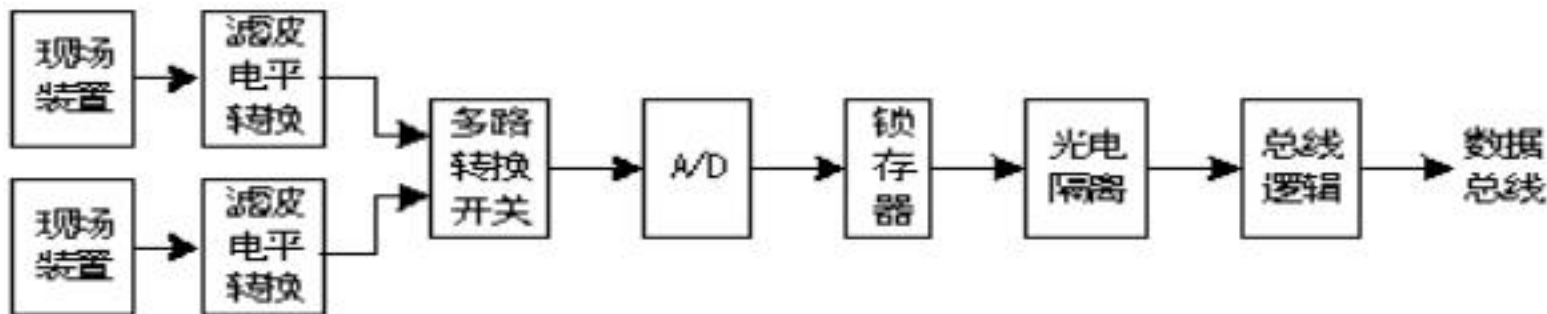
特别需要指出的是，输出接口本身不带电源。在考虑外驱动电源时，还需考虑输出器件的类型。图（a）为继电器式输出型，可用交直流两种电源，但通、断频率低；图（b）为晶体管式输出型，有较高的通、断频率，但只适用于直流驱动场合；图（c）为可控硅型输出型，仅适用于交流驱动场合。



» 知识点—PLC的硬件组成

模拟量输入接口：其作用是现场连续变化的模拟量标准电压或电流信号转换成适合可编程控制器内部处理的二进制数字信号。标准信号是指符合国际标准的通用交互用电压电流信号值，如4~20mA的直流电流信号，1~10V的直流电压信号等。

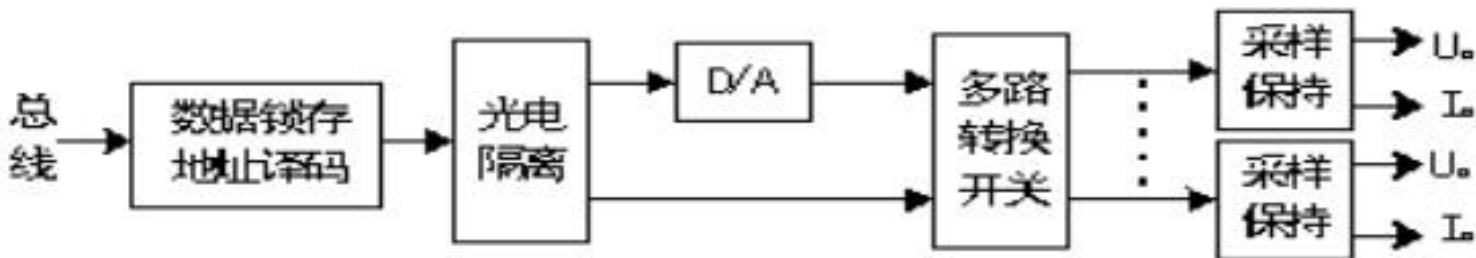
工业现场中模拟量信号的变化范围一般是不标准的，在送入模拟量接口时一般都需要经过变送处理才能使用，下图是模拟量输入接口的内部电路框图。模拟量信号输入后一般经运算放大器放大后进行A / D转换，再经光电耦合后为PLC提供一定位数的数字量信号。



» 知识点—PLC的硬件组成

模拟量输出接口：它的作用是将可编程控制器运算处理后的若干位数字量信号转换为相应的模拟量信号输出，以满足生产过程现场连续控制信号的需要。模拟量输出接口一般由光电隔离、D / A转换和信号驱动等环节组成。其原理图见下图。

模拟量输入输出接口一般安装在专门的模拟量工作单元上。



» 知识点—PLC的硬件组成

(4) 扩展接口

用于扩展I/O单元的，可以配接开关量I/O单元，也可配置如模拟量、高速脉冲等单元以及通信适配器等。在大型机中，扩展接口为插槽扩展基板的形式。

(5) 编程器接口

通过编程器接口，连接各种形式的编程装置，并利用此接口做一些监控的工作。

(6) 存储器接口

为了存储用户程序以及扩展用户程序存储区、数据参数存储区，可编程控制器上还设有存储器扩展口，可以根据使用的需要扩展存储器，其内部也是接到总线上的。

» 知识点—PLC的硬件组成

(7) 电源

可编程控制器的电源包括为可编程控制器各工作单元供电的开关电源及为掉电保护电路供电的后备电源，后备电源一般为电池。

(8) 外部设备

1) 编程器

编程器除了编程以外，还具有一定的调试及监控功能，能实现人机对话操作。

2) 其他外部设备

- 盒式磁带机 用以记录程序或信息。
- 打印机 用以打印程序或制表。
- EPROM写入器 用以将程序写入到用户EPROM中。
- 高分辨率大屏幕彩色图形监控系统 用以显示或监视有关部分的运行状态。

» 知识点—PLC的基本构成

FX系列PLC由基本单元、扩展单元、扩展模块及特殊功能单元构成。

基本单元 (Basic Unit) 包括CPU、存储器、输入输出及电源，是PLC的主要部分。

扩展单元 (Extension Unit) 是用于增加I/O点数的装置，内部无电源，用电由基本单元供给。

扩展模块 (Extension Module) 用于增加I/O点数及改变I/O比例，内部无电源，必须与基本单元一起使用。

特殊功能单元 (Special Function Unit) 是一些专门用途的装置。如位置控制模块、模拟量控制模块、计算机通信模块等。

» 知识点—FX系列PLC的型号

2. FX系列型号的含义

(1) FX系列PLC型号名称的含义如下：

(a) 系列序号：如1S、1N、2N、3U

(b) I/O总点数：10~256

(c) 单元类型：M为基本单元

E为I/O混合扩展单元与扩展模块

EX为输入专用扩展模块

EY为输出专用扩展模块

(d) 输出形式：R为继电器输出

T为晶体管输出

S为双向晶闸管输出

FX □□ - □□ □ □ / □ □□
(a) (b) (c) (d) (e) (f)

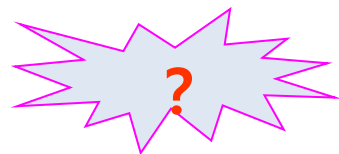
» 知识点—FX系列PLC的型号

(e) 电源形式:

E为AC100~240V电源/DC24V输入型

D为DC24V电源/DC24V输入

UA1为AC100~240V电源/AC100V~200V输入 **FX_{3U}-16MR/ES**



(f) 输入输出方式:

S:DC5~30V漏型/源型输入、漏型（对于晶体管而言）输出

SS:DC5~30V漏型/源型输入、源型（对于晶体管而言）输出

» 知识点—PLC的工作原理

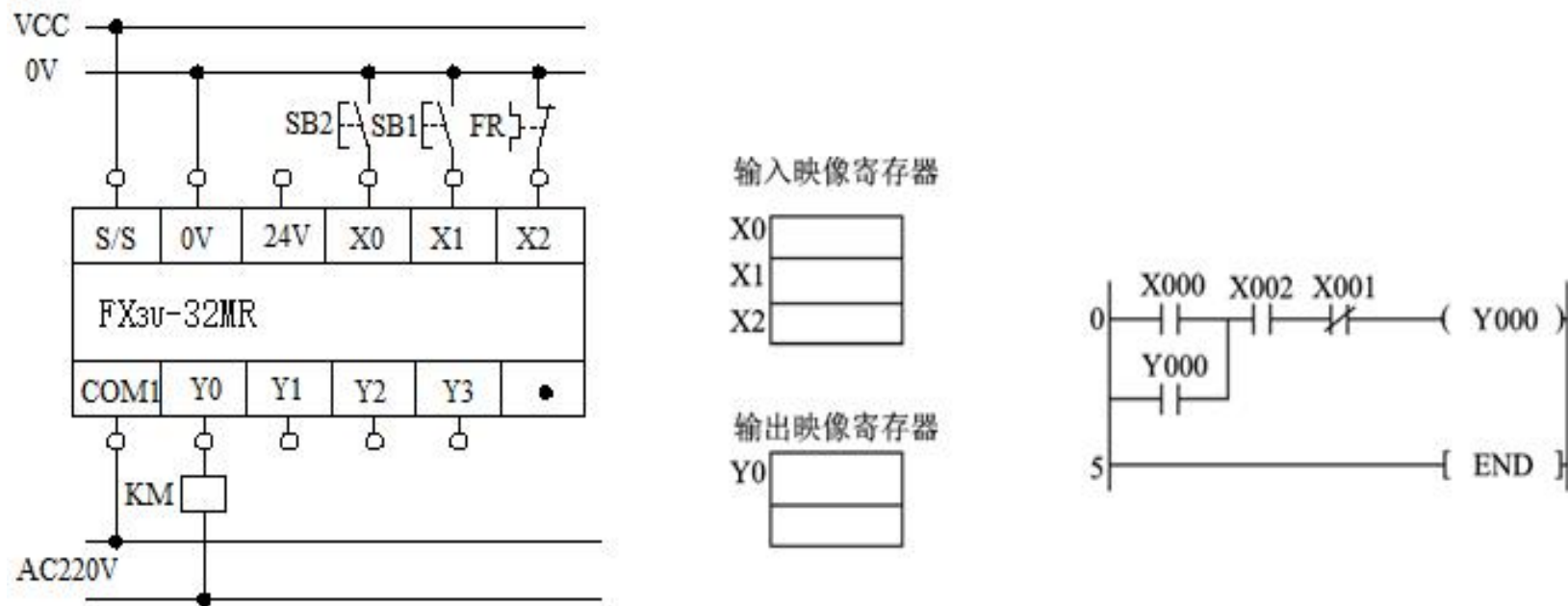


图3-13 PLC控制三相笼型异步电动机全压启动单向运转的接线图和梯形图

» 知识点—PLC的工作原理

3. PLC工作原理

(1) PLC工作方式

PLC有运行（RUN）与停止（STOP）两种基本的工作模式。

PLC是以分时处理及循环扫描方式来完成工作任务。

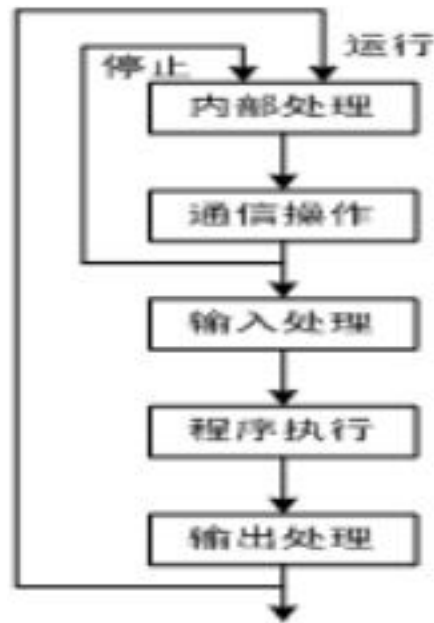


图3-15 循环扫描过程

» 知识点—PLC的工作原理

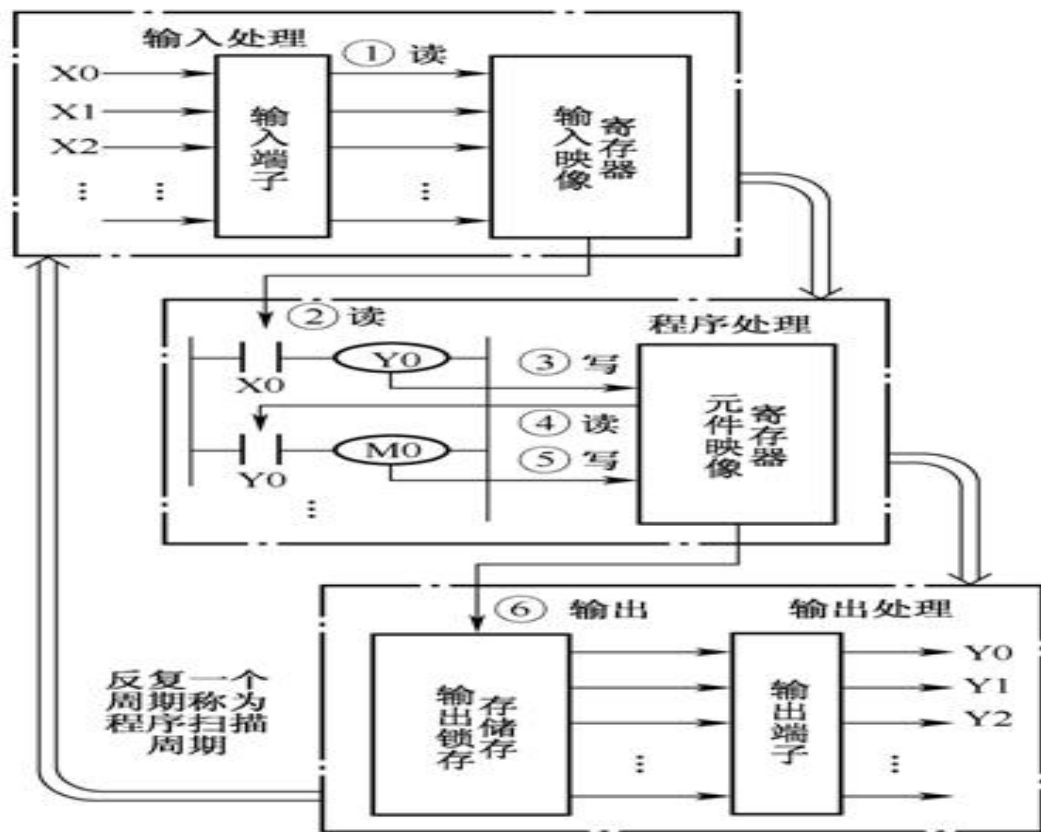


图3-16 PLC的扫描工作过程

» 知识点—PLC的工作原理

(2) PLC工作过程

1) 内部处理阶段

公共处理阶段包括PLC自检，执行来自外设命令，对警戒时钟又称监视定时器，WDT清零等。

2) 通信服务阶段

处理PLC与其他的智能装置的通信，响应编程器键入的命令，更新编程器的显示内容。当PLC处于停止模式时，只执行以上两个操作；当PLC处于运行模式时还要完成以下三个阶段的操作。

3) 输入处理阶段

顺序逐个采集所有输入端子上的信号，并将信号写入输入映像寄存器（集中批处理）

» 知识点—PLC的工作原理

4) 程序执行阶段

可编程控制器根据本周期读入的输入数据，依用户程序的顺序逐条执行用户程序。执行的结果均存入元件映像寄存器

输入信息：	←读——	输入映像寄存器
中间结果：	读、写、	元件映像寄存器
输出结果：	读、写、	输出映像寄存器

5) 输出处理阶段

可编程控制器将本周期执行用户程序的结果同时从输出映像寄存器送到输出锁存器，再同时输出到输出端子，控制外部执行元件。（集中批处理）

(3) 可编程控制器的扫描周期和滞后影响

1) 扫描周期：PLC在RUN工作状态，执行一次完整的扫描工作过程所需的时间称为扫描周期。

2) 影响扫描周期的因素：

时钟频率 、 系统配置 、 用户程序长短(主要因素)

3) 响应时间：从PLC的输入端有一个输入信号发生变化到PLC的输出端对该输入变化做出反应所需的时间，也称滞后时间。它由输入电路的滤波时间、输出模块的滞后时间和因扫描工作方式产生的滞后时间三部分所组成。

4) 影响响应时间快慢的因素

(1) 输入滤波器的时间常数(输入延迟)

(2) 输出滤波器的机械滞后(输出滞后)

(3) PLC对输入采样、输出刷新的集中批处理方式

a. 集中刷新方式 b. 直接刷新方式 c. 混合刷新方式

(4) PLC的循环扫描工作方式

(5) 用户程序中语句顺序安排不当(如下图所示)

» 知识点—PLC的工作原理

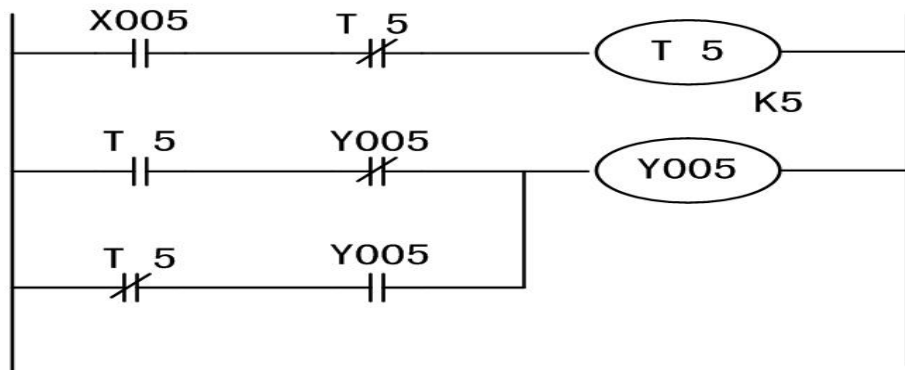
PLC与继电器电路运行时序上差别

继电器的所有触点的动作是和它的线圈通电或断电同时发生的。但在PLC中，由于指令的分时扫描执行，同一个器件的线圈工作和它的各个触点的动作并不同时发生。

继电器系统是并行工作方式，PLC是串行工作方式。

“定时点灭电路”

能很好地体现PLC程序扫描执行的特点。



» 知识点—PLC的端子与接线

◆ PLC端子

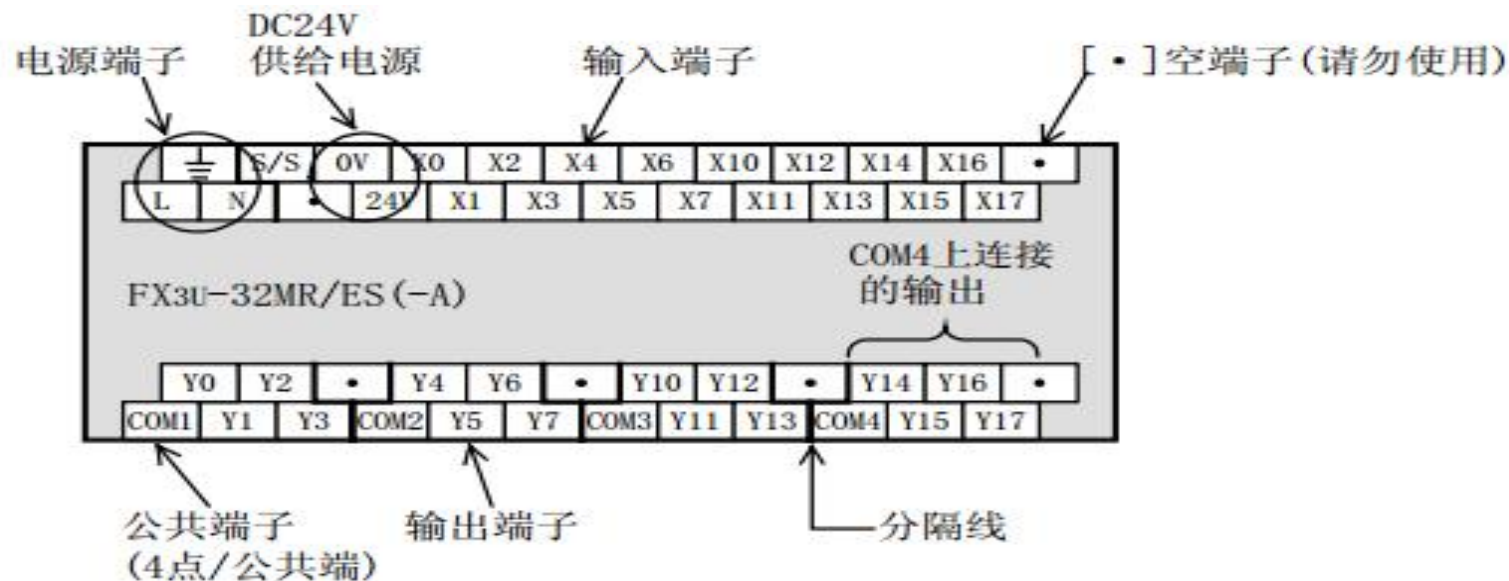
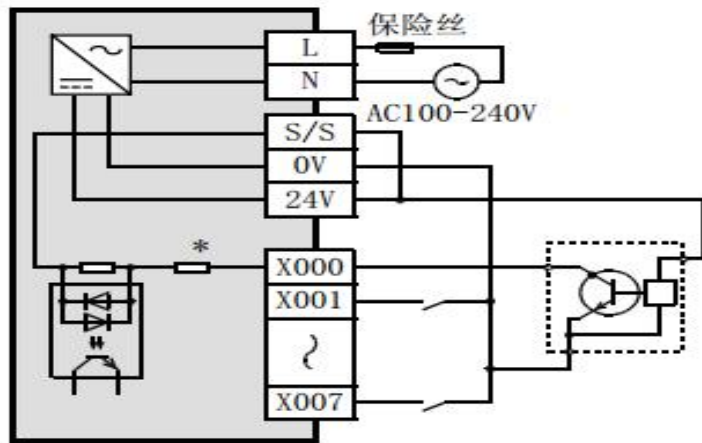


图3-17 FX3U-32MR/ES PLC端子排列

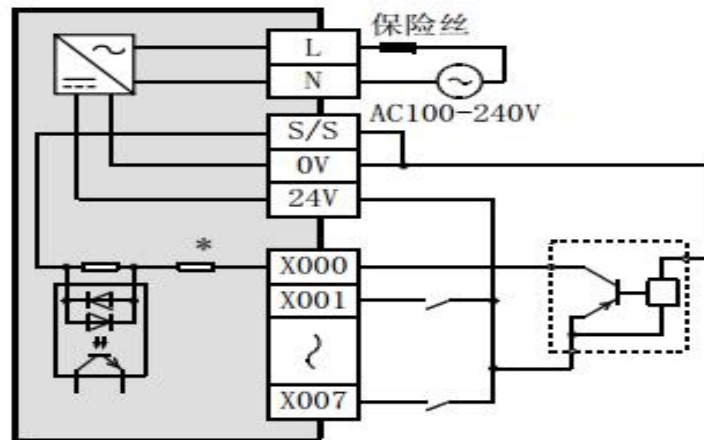
知识 点—PLC的端子与接线

◆ PLC输入接线

(1) 输入电路的接线



(a) 漏型输入接线



(b) 源型输入接线

图3-18 PLC为AC电源型的DC输入电路接线

» 知识点—PLC的端子与接线

◆ PLC输入接线

(1) 输入电路的接线

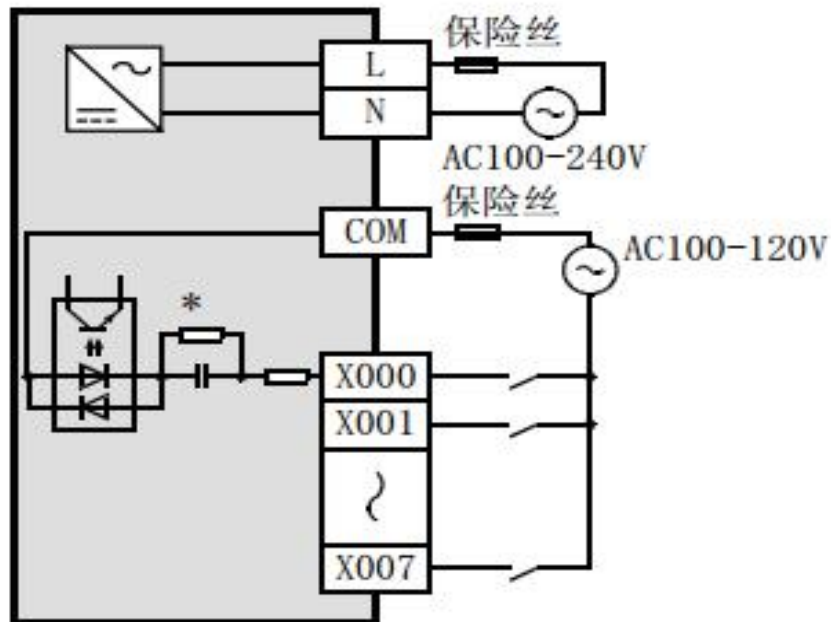


图3-19 PLC为AC输入型的输入电路接线

➤ 知识点—PLC的端子与接线

◆ PLC输出接线

(2) 输出电路的接线

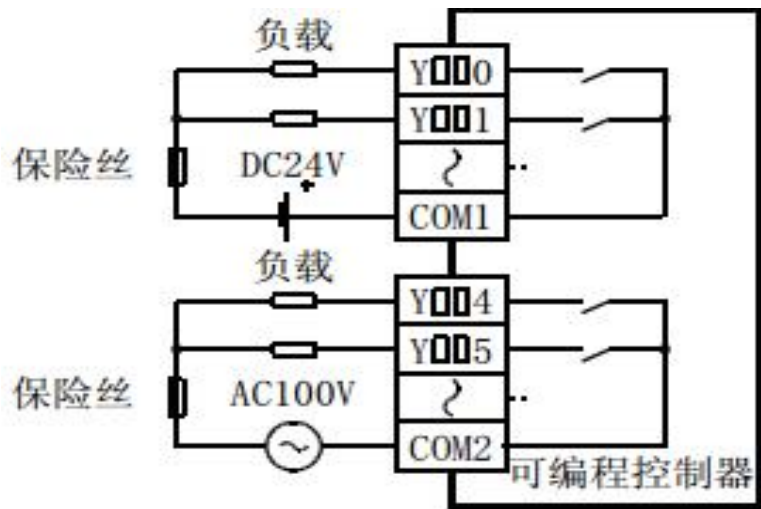
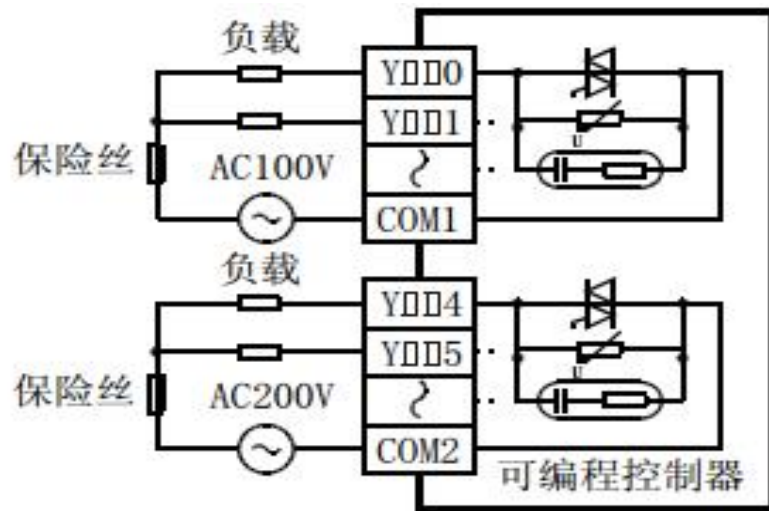


图3-20 (a) 继电器输出型接线图



(b) 晶闸管输出型接线图

» 知识点—PLC的端子与接线

◆ PLC输出接线

(2) 输出电路的接线

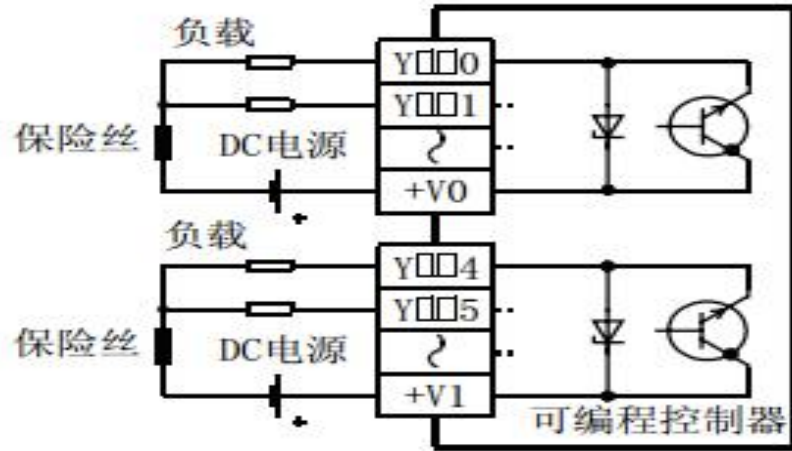
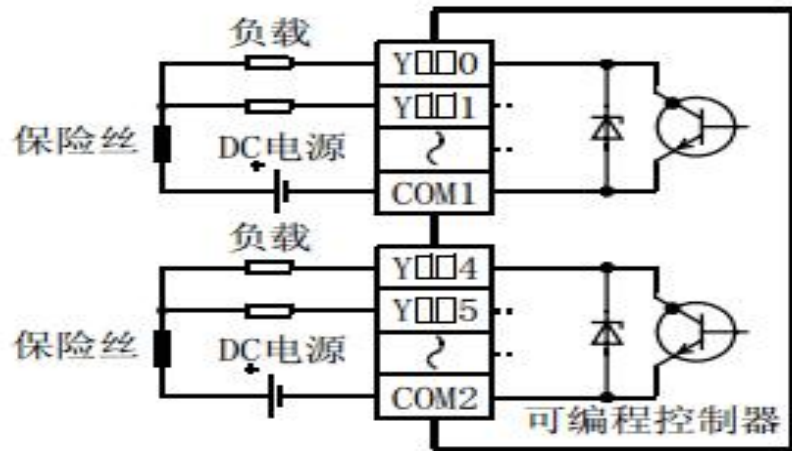


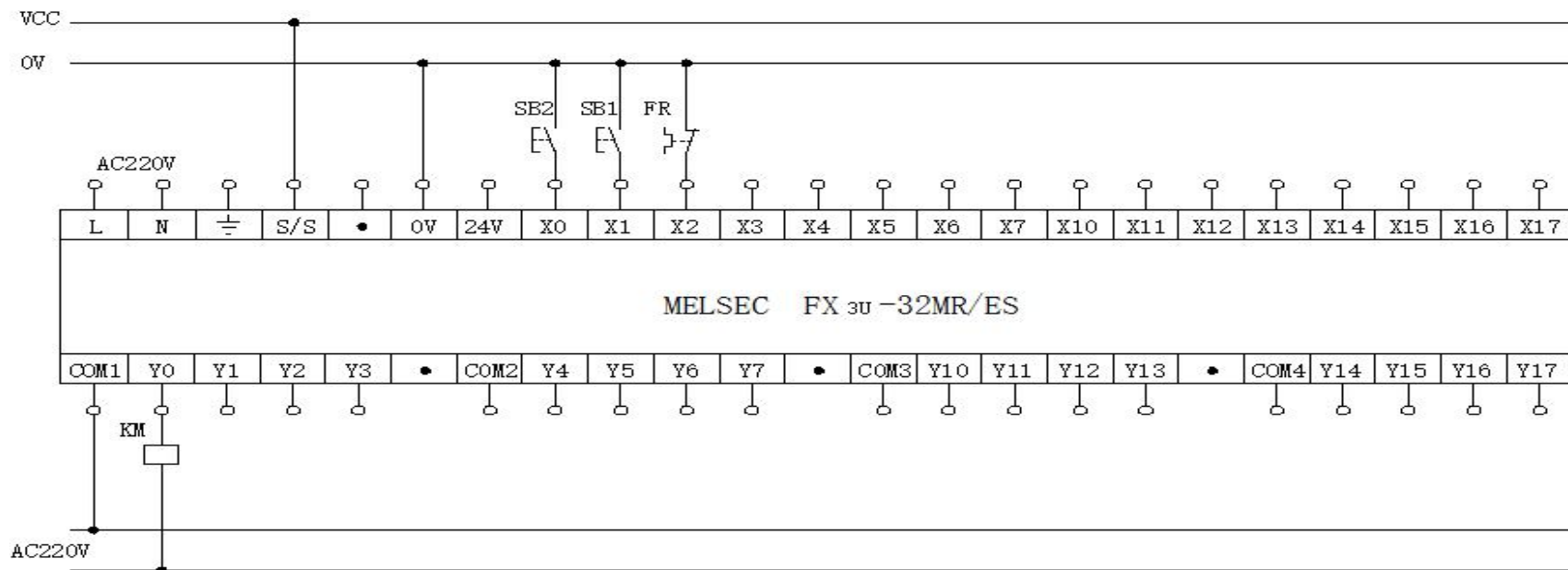
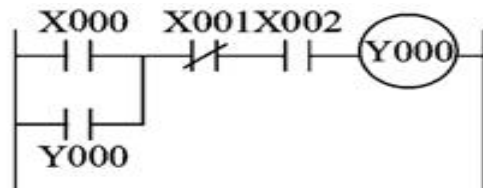
图3-20 (c) 晶体管漏型输出型接线图

(d) 晶体管源型输出型接线图



任务实施

完成PLC端口接线与调试，填写表格



序号	实施过程	实施要求	实施方案或结果	异常原因分析及处理方法
1	PLC认知	1.写出PLC的型号及含义		
		2.熟悉PLC端子的排列		
		3.写出PLC的电源电压及输入的接线方法；		
		4.确定接触器线圈的工作电压，写出PLC输出的接线方法。		
2	PLC端口接线	选择合适的工具按所给出的PLC端口图接线。		
3	接线调试	1.总结输入信号是否正常的测试方法，举例说明操作过程和显示结果；		
		2. 分别记录在没有任何操作的情况下、按下启动按钮SB2、按下停止按钮SB1，或模拟热继电器FR动作时，PLC面板指示灯Y000和接触器KM的工作状况，并分析是否正确，若出错，分析并写出原因及处理方法。		