

§ 1-1 PLC 的硬件知识

一、PLC 与继电器线圈和触点的图形符号对比

PLC: 线圈、常开触点、常闭触点
—(—) —||— —|/—
继电器:

—□— —/— —|/—

二、三菱 FX_{2N}-48MR 小型 PLC 的结构

1、FX_{2N}-48MR 面板介绍

(1) 输入接线端:

1)、电源输入端:

L: 火线 (相线) 即 AC220V

N: 邻线

PE: 地线

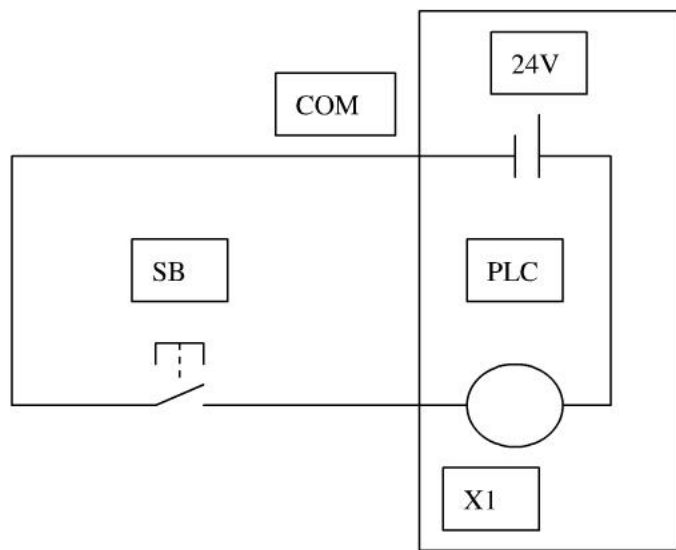
COM: 公共端 (有多个)

2)、各类实物开关 (必须是常开的包括各种传感器开关) 接线端 (对应 X0~X7; X10~X17; X20~X27 共 24 个 (叫 24 点) 即为八进制计)。

可以将 X0~X7; X10~X17; X20~X27 看成是这些实物开关所对应的输入继电器线圈, 当实物开关闭合时, 对应的输入线圈得电, 它们的常开触点就闭合, 而常闭触点就断开 (X0~X7; X10~X17; X20~X27, 由于它们在 PLC 内部, 看不见, 因此称它们为软元件)。X0~X7; X10~X17; X20~X27 软元件的常开、常闭触点有无数个, 可以任意取用, 这大大提高了继电器的触点数量, 是

实物继电器无法相比的。

注：每个输入接线端的内部都对应一个电子电路（即输入接口电路），该电路图及等效电路图如下图所示，是个光电耦合，电源为 DC24V（由 PLC 内部提供）电路（由此可见：为何实物开关应接常开的）。



(2) 输出接线端：有：

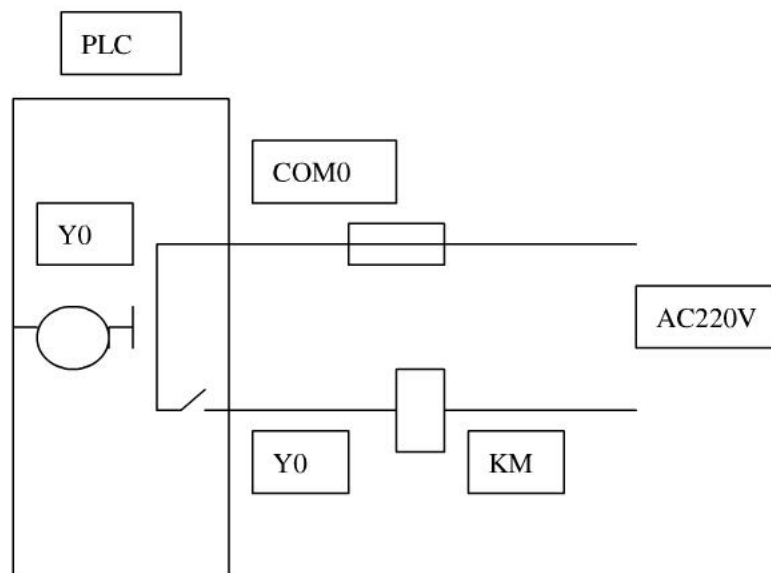
1)、DC24V 电源（主要供负载所用，如：电磁阀等所需直流电源的负载或各类输入传感器）输出。

2)、各类实物负载（如：交流接触器线圈、电磁阀、照明灯、指示灯、报警器等）接线端。对应 PLC 内部 Y0~Y7；Y10~Y17，也是共 24 个（叫 24 点），也是八进制计。Y0~Y7；Y10~Y17；Y20~Y27 相当于是这些实物负载的驱动或输出继电器线圈，Y0~Y7；Y10~Y17；Y20~Y27 受 PLC 内部程序的控制，当程序使 Y0~Y7；Y10~Y17；Y20~Y27 接通时（即为 1 时），同理 Y0~Y7；Y10~

Y17; Y20~Y27 它们常开触点闭合、常闭触点断开（触点也是有无数个）最终去使实物负载得、失电，从而控制负载工作状态。

3)、COM（公共端）：注：输出接线端的 COM 与输入接线端的 COM 不同，需查看说明书才知道 COM₀ 同 Y0 一组；COM2 同 Y2、Y3、Y4、Y5 是一组的（一般每四个点共用一个 COM 端子）。

输出接口电路的等效电路如下图所示



（3）操作面板

1) PLC 工作方式选择开关：有 RUN 和 STOP。

2) 内置可调电位器 RP1、RP2：用于调整定时器设定的时间。

3) RS-422 通信接口：用于 PLC 和计算机的通信（连接）。

4) 选件连接用插口：用于连接存储盒、机能扩展板。

5) 状态指示栏:

5.1) 输入状态指示: 当输入端子有信号时, 对应的 LED 亮。

5.2) 输出状态指示: 当输出端子有信号输出时, 对应的 LED 亮。

5.3) 运行状态指示:

(a) 机器电源指示 POWER

(b) 运行状态指示 RUN

(c) 程序错误指示 PROG-E

(d) CPU 错误指示 CPU-E

(e) 后备电池指示 BATT • V

三、三菱 FX_{2N}-48MR PLC 的型号介绍

FX_{2N}-48MR 含义:

FX_{2N}: 系列名称

48: 24 个输入点和 24 个输出点的总和

M: 基本单元 (BU), 内含 CPU

R: 继电器输出, 交/直流负载使用

T: 晶体管输出

S: 可控硅输出

最大负载:

(1) 纯阻时: 2A/1 点

(2) 感性负载: 80VA

(3) 灯负载: 100W

§ 1-2 PLC 的工作原理介绍

一、PLC 工作过程的三步曲

1、输入采样

2、程序执行

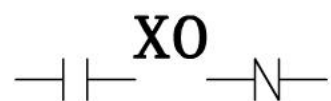
3、输出刷新

二、PLC 的一个扫描周期概念（即三步曲的时间总和）

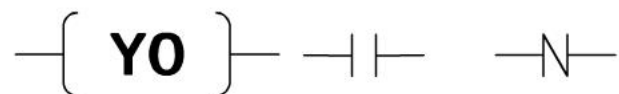
§ 1-3 PLC 的软件知识

一、可供编程用的软继电器介绍

1、输入继电器：X0～X267， 八进制编号
梯形图符号：



2、输出继电器：Y0～Y267， 八进制编号
梯形图符号：



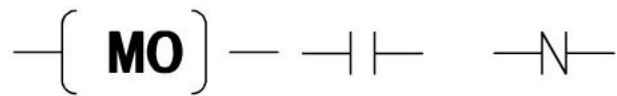
3、辅助继电器：

M0～M499，（普通） 十进制编号

M500～M3071（保持）

M8000～M8255（特殊）

梯形图符号:



4、状态寄存器:

S0~S9 (初始化) 十进制编号

S10~S499 (普通)

S500~S899 (保持)

S900~S999 (报警)

梯形图符号:



5、定时器:

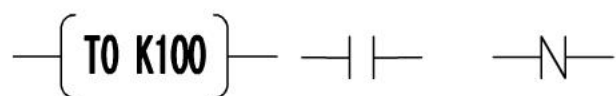
0.1S (100ms) 的: T0~T199 十进制编号

0.01S (10ms) 的: T200~T245

0.001S (1ms) (积算保持): T246~T249

0.1S (100ms) (积算保持): T250~T255

梯形图符号:



6、计数器：

加计（16 位、普通）： C0～C99 十进制编号

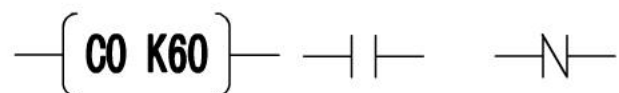
加计（16 位、保持）： C100～C199

加/减计（32 位、普通）： C200～C219

加/减计（32 位、保持）： C220～C234

高速加/减计（32 位、保持）： C235～C255

梯形图符号：



7、数据寄存器：

（16 位、普通）： D0～D199 十进制编号

（16 位、保持）： D200～D511

梯形图符号：



将十进制数 10 转成二进制数（1010）
传送到 D10 的寄存器中

即： 0000'0000'0000'1010。

对应： Y17～Y10； Y7～Y0

8、指针：略

9、嵌套标志（主控线路用）：N0～N7

10、常数：

十进制 K：16 位：-32768～32767

32 位：-21474836648～21474836647

十六进制 H：16 位：0～FFFF

32 位：0～FFFFFFFF

二、PLC 编程语言简介

1、梯形图：

梯形图是用软元件中的图形符号的相互关系（与即串和或即并）来表示控制逻辑的编程语言图形，图形规则是上窄下宽像楼梯，所以称之为梯形图。

2、指令语句表：

由规定的基本指令或功能指令语句组成的程序。指令语句表与梯形图之间存在唯一的对应关系，他们可通过专门软件（如：FXGP/WIN-C 编程软件）进行相互转换。

三、FXGP/WIN-C 电脑编程软件编程操作（画梯形图）方法与步骤

（一）程序编写并存入 PLC 中去

- 1、双击 FX 图标
- 2、点击新建按钮（新建的文件名后缀为 . PMW）
- 3、选择 FX2N/FX2NC 并确认
- 4、在功能栏上选所需的图形符号或连线（蓝色的大方框为光标）
- 5、在对话框中输入文字符号和编号（如：X0）并确认
- 6、梯形图画完后，在工具栏上按一下转换按钮，即可看见原灰色的梯形图变成了白色（或按 F4）（视图/梯形图/指令表即可进行相互转换）（选项/程序检查/选相应内容/确认即可实现对程序正确与否进行检查）
- 7、连接好电脑 RS232C 端口及 PLCRS422 端口专用转换器缆线（PLC 已通电），拨动 PLC 上状态转换开关在 STOP 停止（让 PLC 停止运行程序）
- 8、再按菜单栏上的 PLC 菜单，在下拉菜单中选传送/写出（即可将所编程序发送到 PLC 中去）。

9、再按 PLC 菜单，在下拉菜单中选传送/核对，在核对过程中，只有当电脑对两端程序比较无误后，方可认为传送正确（最终完成程序被送至 PLC 内保存），否则查明原因，重新传送。

（二）、将编写并存入 PLC 中程序调（读）出来的方法步骤

1、（同样是在 PLC 停止运行程序的状态下）按菜单栏上的 PLC 菜单，在下拉菜单中选传送/读入（电脑中原有的程序将被读入的程序所替代即被丢失）。

2、也要进行核对。

3、按编辑进行修改。

（三）、PLC 梯形图程序的模拟监控/测试
按菜单栏上的监控/测试按钮等

§ 1-4 PLC 的基本指令（除梯形图外也可以用指令来编程）

一、连接和驱动指令

1、左母线连接指令：

（1）常开触点连接用 LD

（2）常闭触点连接用 LDI

（3）常开触点闭合（上升沿）**瞬间**连接

用 LDP

(4) 常开触点断开（下降沿）瞬间断开
用 LDF

注：瞬间是指 PLC 一个扫描周期
它们可以是：X、Y、M、S、T、C

2、输出（驱动）指令：(5) OUT
它们可以是：Y、M、S、T、C

3、与（串）指令：

(6) 单个常开触点与其他触点串联用
AND

(7) 单个常闭触点与其他触点串联用
ANI

(8) 单个常开触点闭合（上升沿）瞬间
与其他触点串联用 ANDP

(9) 单个常开触点断开（下降沿）瞬间
与其他触点串联用 ANDF

(10) 电路块串联用 ANB

4、或（并）指令：

(11) 单个常开触点与其他触点并联用

OR

(12) 单个常闭触点与其他触点并联用

ORI

(13) 单个常开触点闭合（上升沿）瞬间与其他触点并联用 ORP

(14) 单个常开触点断开（下降沿）瞬间与其他触点并联用 ORF

(15) 电路块并联用 ORB

二、多路输出指令

(16) 左母线移动指令用 MC，操作元件只能是 M 和 Y（注：后面的常开就可以用 LD 指令了）

如：[MC NO M0]

(17) 左母线复原指令用 MCR

如：[MCR NO]

(18) 进栈指令用 MPS，无操作元件（注：后面的常开就可以用 AND 指令了）

(19) 读栈指令用 MRD，无操作元件

(20) 出栈指令用 MPP，无操作元件

三、置位与复位指令

(21) 置位指令用 SET，操作元件是：Y、M、S。其语句是（如）SET M0；其梯形图是 [SET M0]

(22) 复位指令用 RST，操作元件是：Y、M、S、T（积算式）、C。其语句是（如）RST M0；其梯形图是 [RST M0]

四、脉冲微分指令

(23) 有上升沿到来时，会使 Y、M 产生一个宽度仅为一个扫描周期的脉冲输出用 PLS，操作元件是：Y、M（但不含特殊继电器）。其语句是（如）PLS M0；其梯形图是 [PLS M0]

(24) 有下降沿到来时，会产生一个宽度仅为一个扫描周期的脉冲输出用 PLF，操作元件是：Y、M（但不含特殊继电器）。其语句是（如）PLF M0；其梯形图是 [PLF M0]

五、程序结束指令

(25) 程序结束时用 END，其语句是 END；其梯形图是 [END]