

# 解决 PLC 输入点数量不足的方法

刘星桥 黄永红 赵德安 江苏大学电气信息工程学院(212013)

### Abstract

In using PLC, we often find the number of checked switch input signals is more than that provided by PLC itself. This paper points out specific method of one point for two uses, one point for three uses. One point for four uses, which can solve the problem efficiently.

**Keywords:** PLC, one point for two uses, one point for three uses, one point for four uses

### 摘要

在使用可编程控制器 PLC 中,会经常遇到检测开关量的信号点数大于 PLC 的输入点数,本文提出一点二用、一点三用、一点四用等具体方法,可以有效的解决此类问题。

**关键词:** 可编程控制器,一点二用,一点三用,一点四用

在可编程控制器应用中,由于生产需要或者对已有的可编程系统进行改造时,我们经常会遇到输入通道数量略少的情况,通常我们的做法是,根据所使用的 PLC 种类,重新组合 PLC 的机架内的 I/O 的输入/输出模块,增加输入接口数量,这样设备投资增加,为了降低系统的费用,可以使用一些硬件和软件上的技巧,有效地解决输入点不足的问题。

## 1 采用单按钮控制机器启动/停止(一点两用)

如果机器启动用一个按钮,停止用一个按钮,则需要占用可编程控制器的二个输入点,但是如果采用单按钮启动和停止,则仅需要 PLC 的一个输入点。下面我们介绍几种单按钮控制启动和停止的方法。

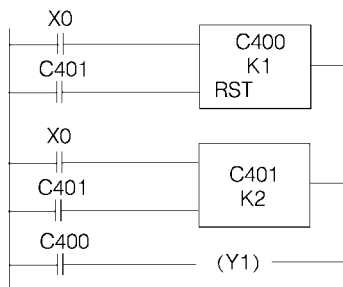


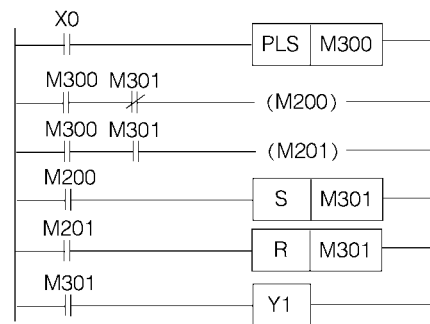
图 1 用计数器实现

### (1) 方法一:用计数器实现

电路如图 1,按钮常开接点是 X0,当按钮 X0 第一次按下时,计数器 C400 计数为 1,计数到 C400 触点闭合,输出口 Y1 线圈接通,同时计数 C401 也计数一次,(计数常数为 2)。当按钮 X0 第二次按下时,计数器 C402 计数为 2,计数次数到,计数器 C401 触点闭合,使计数器 C400 和 C401 计数复位,Y1 输出线圈断开,使外部负载停止工作。

### (2) 方法二:用微分脉冲指令实现

电路如图 2 所示,第一次按下按钮 X0 时,在微分脉冲指令 PLS 的作用下,辅助继电器 M300 接通一个扫描周期,其常开触点接通辅助继电器 M200 线圈回路,M200 常开触点闭合一个周期,在置位指令 SET 作用下,M301 接通,M301 常开触点接通输出继电器 Y1 线圈回路,Y1 线圈输出驱动外部负载的控制信号,使负载启动运行。当第二次按下按钮 X0 时,在微分脉冲指令 PLS 的作用下,M300 常开接点接通 M201 线圈一个扫描周期,M201 常开接点闭合,在复位指令作用下,Y1 线圈回路断开,使外部负载停止工



作。

图 2 用微分脉冲指令实现单按钮启/停

### (3) 方法三:用定时器实现

电路如图 3,当第一次按下按钮 X0 时,输出线圈 Y1 线圈被置位接通,同时 Y1 的辅助触点使定时器 T601 定时 1 秒启动,1 秒后定时器常闭触点 T601 断开,当第二次按下按钮 X0 时,因为 X0 和 T601 都接通,在复位指令 RST 作用下,输出线圈 Y1 断开,使外部负载停止工作。

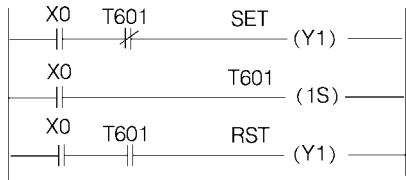


图3 用定时器实现单按钮启/行

(4) 方法四:用移位寄存器实现

电路如图4所示,在电路中,当第一次按下按钮X0时,X0的两个触点同时接通移位寄存器的数据输入和移位输入端,M100为“1”状态,并立即移位到M101,使M101为“1”状态,M101的常开触点闭合,使Y1有输出。接通外部负载工作,同时M101的常开触点断开。当第二次按下X0按钮时,由于M101常闭的触点封锁第二次信号输入,于是移位信号将M100的“0”状态移到M101,使M101为“0”态,其常开触点M101切断了Y1的输出,停止负载工作。此时电路恢复最初状态,为第三次按下按钮做好准备。

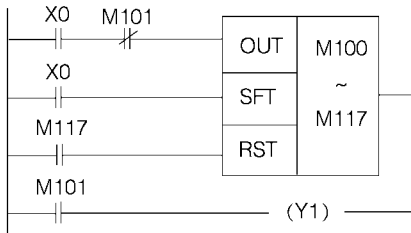


图4 用移位寄存器实现单按钮启/行

2 采用一个输入点实现三按钮功能(一点三用)

我们在为某公司进行科技服务时,遇到一个控制系统需要23个输入信号,3个输出信号。按照常规的设计方法,应选用FX2—48MT这样输入点数大于23点的可编程控制器,这会造成输出点数极大的浪费,使成本增加,后来我们通过软件在软件和硬件上认真研究,选用了输入输出点为10/6的可编程控制器,例如选用了光洋SM-16T型号,把输入中的8个口I0~I7和输出中的三个Q3、Q4、Q5结合起来,做到了一点三用。硬件电路见图5,软件梯形图见图6。

在一点三用硬件电路5中,利用I0~I7个输入点和输出Q3、Q4、Q5三个输出点,在每一个输入点上接上三个按钮类信号,并用二极管互相隔离,以输入口I0为例,S1、S2、S3三个按钮一端连接一起接到I0口,S1、S2、S3另一端分别接在Q3、Q4、Q5上,I0口选择接收那一个按钮信号,这可用软件的方法配合判断。

在图6中,用了一个计数器C0,它计数为18个扫描周期,从0至第5个周期让Q3导通,从7至第11周期让Q4导通,从12至第17周期让Q5导通,可编程控制器扫描周期约为100ms,这样利用软件

使Q3、Q4、Q5依次每隔500ms循环导通。因为按钮S1、S2、S3的另一端分别接到Q3、Q4、Q5,当把按钮S1按下时,在Q3导通期间S1和Q3形成通路,由梯形图可以看到这时辅助继电器M0被置为1,这就代表S1按钮接通。又如按下S3按钮,在Q5导通期间,S3和Q5形成通路,辅助继电器M2被置为1,这就代表S3按钮接通。同样道理,当S1按钮断开后,在Q3导通期间,相应代表的辅助继电器M0被复位,为下一次S1按钮接通做好准备。

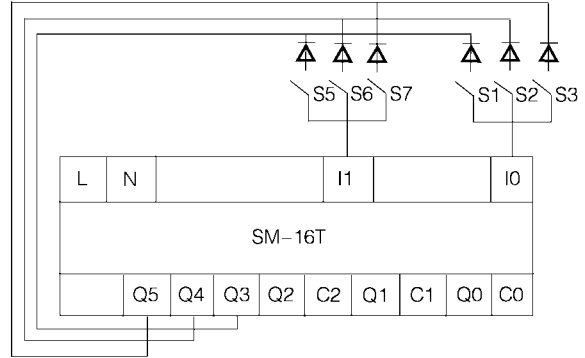


图5 一点三用硬件图

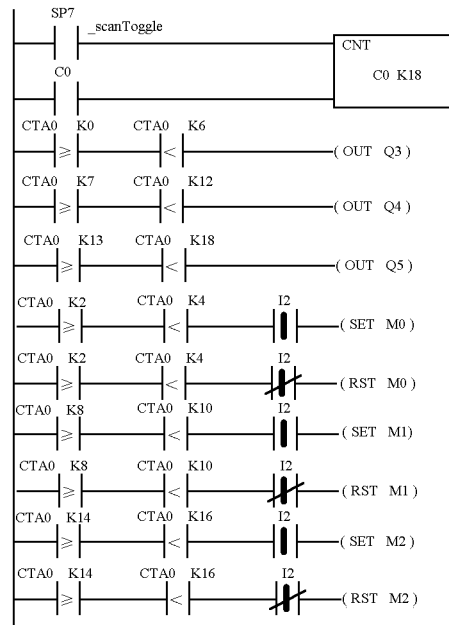


图6 一点三用软件梯形图

3 用矩阵式编码来减少输入点数(一点四用)

矩阵式编码输入如图7所示,图中箭头表示二极管连接和二极管的导通方向,我们用输入4个点X0、X1、X2、X3组成不同四位二进制数,除0000状态,不能代表按钮按下情况,其余15种状态分别代表外部15个开关量信号。我们在PLC内部,通过用辅助继电器译码程序,可获得相应的输入开关状态,例如我们用辅助继电器M101~M115分别对应S1~S15个开关量状态。

例如

(下转第62页)

位则保持不变。

我们使用编程器对 EPROM 进行写入,由于在字模文件中,汉字字模只占其中的一部分,因此不必将整个文件中的数据全部写入。我们可以根据区位码中第一个汉字“啊”的区位码 1601 得出汉字字模在 HKZ16 中的起始位置:

$$\text{起始位置} = [(16-1) \times 94 + 1 - 1] \times 32 = 45120$$

即十六进制的 B040H。因此对于 4 片 27C512,将 HKZ16 中数据写入时起始位置分别是: 第一片 B040H, 第二片 1B040H (B040H+10000H), 第三片 2B040H (1B040H +10000H), 第四片 3B040H (2B040H+10000H)。写入时不必理会结束地址,因为当 EPROM 满时,自动停止,此时刚好写入所需字节数。

### 3 字模模块与单片机接口

在微机系统中,每块外扩芯片必须有独立的访问地址,对于 64K 的存储芯片来说,A0~A15 已作为地址线,所以还需要利用其它管脚的译码进行选通。即在 EPROM 内的数据寻址用地址线 P0 口与 P2 口实现,同时配合片外的芯片使能端选能实现高位地址的寻址。硬件接口如图 1 所示。

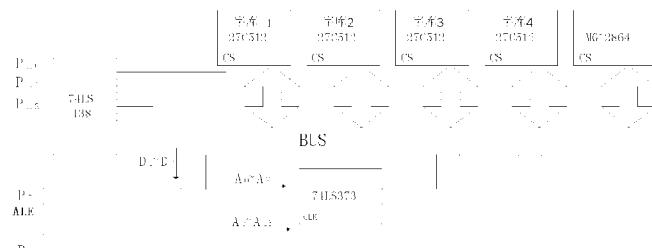


图 1 硬件接口示意图

对 EPROM 的访问与访问其它外设没什么不同,利用 74LS373 锁存器对地址的低 8 位进行锁存,此时只需向外设发出地址,就可以读入数据。以下是一段利用单片机读取汉字“啊”的 32 字节字模的源程序。

```
SETB P1.0
SETB P1.1
SETB P1.2 ;选中第一块 EPROM
MOVR1,#32 ;取 32 字节数据
MOV R2,#20 ;存入单片机 RAM 中
MOVDPTR,#0000H ;0000 是汉字第一个字“啊”的首地址
GETHZ: MOVX A,@DPTR
MOV @R2,A
INC DPL
INC R2
DJNZ R1,GETHZ
RET
```

### 4 结束语

该字模模块制作简单,使用方便。我们在开发一套“智能无纸记录仪”过程中,使用点阵式图形液晶显示器作为数据与波形的显示界面,就成功地使用了该字模模块。相信本文能给点阵式液晶显示器的开发者或使用者提供一定的参考。

### 参考文献

- 1 刘海莎.汉字任意角度显示算法及其实现技术.中南工业大学学报,1998(2)
2 SGS-THOMSON MICROELECTRONICS M27C512 NMOS 512K(64Kx8)UV EPROM
3 新编电脑打字多用手册.中国妇女出版社,1996

[收稿日期:2001.12.10]

(上接第 58 页)

$$\begin{aligned} M_{101} &= X_0 \cdot \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2 \cdot \bar{X}_3 \\ M_{102} &= \bar{X}_0 \cdot X_1 \cdot \bar{X}_2 \cdot \bar{X}_3 \\ M_{103} &= X_0 \cdot X_1 \cdot \bar{X}_2 \cdot \bar{X}_3 \\ &\vdots \\ M_{115} &= X_0 \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot X_4 \end{aligned}$$

当我们合上开关 S3 时,输入 X0, X1 接通,辅助继电器 M103 接通,由此可见,采用矩阵式编码方法,仅用 4 个输入点可表示 15 个外部开关状态。一般来讲,用二个点可表示三个外部开关状态。用三个输入点可表示 7 个外部开关状态,用 5 个输入点可表示 31 种外部开关状态等等。

### 4 结束语

总之,在设计和使用 PLC 时,遇到输入点不足,可以利用上面所讲方法加以解决,特别对国外进口的高级 PLC 和 DCS 系统,由于每个输入点数约为 1000 元,利用上述方法,可以极大地减少输入点的数

量,节约成本,同时又能满足工业控制的需要。

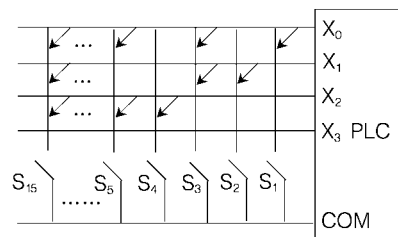


图 7 矩阵式编码结构图

### 参考文献

- 1 冯济纛,黄明琪.可编程序控制应用基础.重庆大学出版社,1998
2 刘星桥.火电厂低加疏水 PLC 控制系统.中国电力,1999(10)
3 刘星桥.变频器和 PLC 在喷灌系统中应用.排灌机械,1999(4)
4 张友军.可编程序控制器 I/O 接口数量的扩大设计,1999(3)

[收稿日期:2001.12.28]