

# 设计 PLC 控制系统时的 I/O 点节省方法

吴宏岐 陕西宝鸡文理学院电气系 (721007)

### Abstract

The problem about the limited numbers of input or output is encountered frequently in the design of PLC control system. Some schemes to solve the limited numbers of input or combination of the improvement of connecting wire and programming are given in this paper.

Keywords: PLC, input, output, contact

### 摘要

本文介绍通过改进接线和程序设计相结合的方法,解决 PLC 系统设计时常出现的 PLC I/O 点不足的问题,其方法实用有效。

关键词:可编程序控制器,输入,输出,触点

在 PLC 实际应用中,经常会遇到控制系统的输入信号太多,PLC 的输入端点不够用的问题,这就要求必须增加硬件模块,或者被迫提高 PLC 选用的档次,进而使系统的硬件配置增加,体积变大,设备的投资随之增加。因此,如何节省使用 PLC 的 I/O 点,是精简控制系统结构降低投资费用的一个问题,需要设计人员很好的处理。

## 1 尽量发挥 PLC 内部功能,以“软”代“硬”

一般情况下各种型号的 PLC 内部的计时器,计数器的数量都远远超过实际需要,因此,可充分利用这些富裕的内部功能元件代替输入端点。

### 1.1 计时器的利用

有些生产机械的运动,其速度均匀,运动行程与时间关系确切,因此可以间接地用时间控制代替行程控制,以计时器代替限位开关。因为限位开关是一种机械装置,常常因铁屑、杂物等引发故障。在 PLC 中,计时器是内部功能元件,由程序设计设定,这样既可节省输入端点,也可减少故障率。

### 1.2 计数器的利用

对于连续运动而按行程发生运动状态多次变化的机械,可以利用计数器代替行程开关,这样可以减少行程开关的个数,节省 I/O 端点,计数器预置值由 PLC 程序设计设置。如图 1 所示为滑台式动力头典型的运动方式,得到起动指令后,滑台快速向前,碰到 SQ2 转为滑台工进,再碰到 SQ3 时,转为滑台快退,

退到原位,压下 SQ1 滑台停止。如果采用计数器控制,只需一个行程开关,将行程开关装在滑动部件上,在各行程控制位置上安装档块即可。

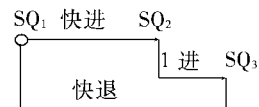


图 1 动力滑台工作流程图

### 1.3 利用计数器和单按钮实现起动和停止控制

在调整 and 手动控制方式中,通常用两个按钮分别控制同一个执行元件的起动和停止。利用计数器,可以用一个普通按钮具有起动和停止控制的功能。如图 2 所示,计数器置数为 2,输入 1000 为按钮输入脉冲,当脉冲数为 1 时,起动输出 2000,当计数器脉冲为 2 时,关断输出 2000,由此实现运动的起动、停止控制。

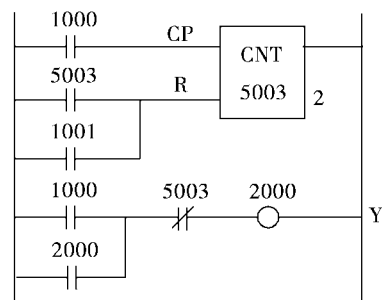


图 2 按钮启动和停止程序控制图

### 1.4 主控指令 MCS、MCR(或 IL、ILC)和条件转移指令 JMP、JME 的利用

很多自动机械都有自动、手动控制的工作方式。手动或调整,选择工作方式常使用大量的按钮,占用的输入点也比较多。通过分析可以发现,不同工作方式占用的输入信号,有很多不会同时在一个工作方式中出现。自动工作方式使用大量检测元件,它们在手动工作方式中往往并不被使用,而手动工作方式使用的按钮,在自动工作方式中就根本不会出现。因此,可以将这些不会在同一工作方式中出现的输入信号分成两组,利用工作方式选择开关进行切换,使它们分别在不同的工作方式里接入相同的输入点。同时以工作方式选择开关的状态为条件,采用跳步指令或主控置位指令将不同的工作方式的控制程序设计成按条件选择执行的程序分支。这样,当 PLC 工作在不同的程序分支时,虽然程序中的输入信号占用的输入点编号相同,却代表着不同的意义。例如,同样的输入点编号,在自动控制工作方式程序里代表的是某检测元件的通断状态,而在手动控制工作方式程序里则代表的是某控制按钮的状态。正是由于这两段程序在 PLC 中是不会同时执行,所以就不会出现混乱和错误,从而为节省输入点的个数提供了可能。这种方法的外部接线和梯形图程序见图 3。

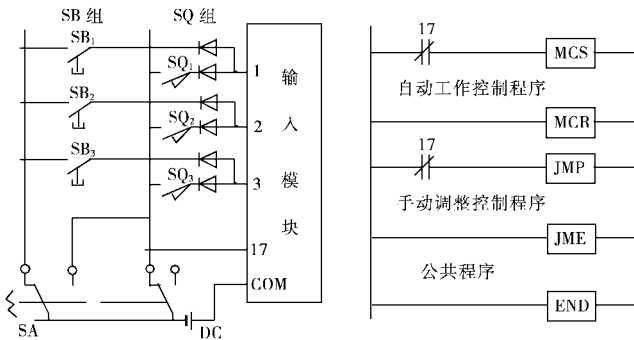


图3 PLC 接线和工作方式选择程序

当选择开关 SA 投在左方时, SQ 组各输入信号无效。同时工作方式选择信号输入 17 状态为“1”。此时 PLC 执行手动工作程序,不执行自动工作程序。当 SA 投在右方时, SQ 组各输入信号有效, SB 组各信号无效,同时输入 17 状态为“0”。此时 PLC 执行是自动工作程序,不执行手动工作程序。如此,同一个输入端在不同的程序段里分别代表两不同的输入信号,从而节省了很多输入端点。

### 2 对输入信号外部接线的处理

#### 2.1 多重异地控制信号

对同一个电器,在时需要在多处设置起动、停止的多重控制按钮。可以分别将起动、停止按钮各并联成一组,然后各组只占用一个输入端点。这时所有的触点输入信号均采用常开触点的方式。

#### 2.2 多重常规保护信号

对于像保护电动机的热继电器、液压系统压力继电器、紧急总停按钮等多重常规保护信号,全部与 PLC 的 CPU 起动信号串联在一起,成为 PLC 系统起动的必要条件。当上述这些信号发生变化时,CPU 停机,迫使整个被控设备停止运行,达到保护和紧急总停的目的。如图 4 所示。

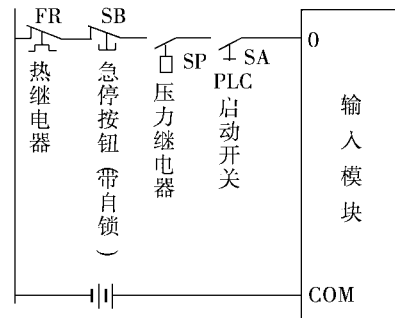


图4 多重常规保护信号

#### 2.3 矩阵开关与 PLC 结合使用

当 PLC 有 2 个以上富余的输出端点时,可以将二极管开关矩阵的行列引线分别接到 I/O 端点上(或者反之)。这样当矩阵为 n 行 m 列时,可以得到 nm 个输入信号供 PLC 组成的控制系统使用,具体做法如下:

(1)首先接成二极管开关矩阵,选择 PLC 输入点与输出点,作为二极管开关矩阵的行线和列线。将输入信号开关、二极管串联后,两端分别接在某行线和某列线性上,如图 5 所示。

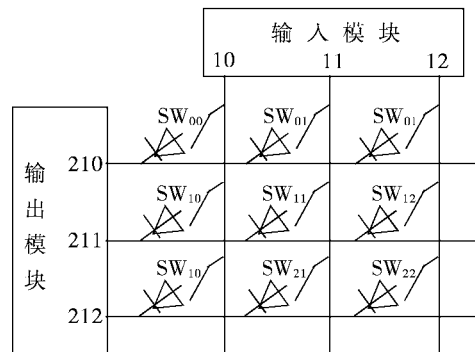


图5 二极管开关矩阵接线图

(2) 设计移位寄存器循环扫描输入程序,使移位寄存器数与选定的输入点数相等,并使各位与各输出点一一对应,在移位寄存器循环移位时,各输出点在相对应的移位寄存器各位状态输出驱动下会依次循环导通。当选用 100ms 时钟脉冲作为移位输入脉冲时,每个输出点会依次各导通 100ms。

(3) 用  $n$  个输入点与  $m$  个输出点的状态两两相“与”来指定一组  $nm$  个内部继电器。以这  $nm$  个内部继电器的编号分别代替对应的  $nm$  个输入信号开关的编号,就可以得到  $nm$  个输入信号。

(4) 编制应用程序时即以  $nm$  个内部继电器的编号作为相应的  $nm$  个输入信号开关的地址号编入程序。

### 3 输出端点不足的处理方法

(1) 某些控制逻辑简单,而又不参与工作循环,或在工作循环开始之前必须预先起动的电动机、电器,可以不通过 PLC 控制。如:液压设备的液压泵,电动机的启动、停止控制等就可以不由 PLC 承担。

(2) 启动、停止时间完全相同的负载,在 PLC 的输入点功率允许的情况下,可并联于同一输出端点,即一个输出点带多个负载。

(3) 利用接触器的辅助触点

(上接第 9 页)

ron C 语言提供的函数和事件驱动自动完成,而对于 89C51,则必须通过编程来实现令牌传递和握手信号过程,即在单片机要采用 3150 的主工作方式,以控制 3150 工作在从 A 方式。在设计中,我们采用了 C51 语言对 89C51 进行编程来实现该算法以及数据的传输。

### 5.2 电路设计中应注意的问题

智能协议转换器工作在复杂的电磁环境当中,与其他电子设备之间不可避免地存在各种形式的电磁干扰(EMI),另外,静态放电(ESD)也会对电路产生冲击。这两点在电路设计当中必须慎重考虑。EMI 引入的主要途径是对地公共阻抗,可采用星形接地使金属构件地的连接点置于驱动器电路和快速电路之间,同时增大地线宽度,减小对地阻抗,从而将电路间通过公共地的传导干扰减至最小。在印刷板 PCB 电路中,电源连接端,网络连接端和所有的金属构件地连接点都尽量靠近星形中心,这样,可在对内部电路扰动最小的情况下将 ESD 的瞬态电流导出节点。在收发器 FTT-10A 与网络的连接端设计可在 1-2kV 的静电电压下击穿而放电的火花隙,削弱到达收发器和

许多控制系统,通常都含有接触器,必要时可考虑用接触器的辅助触点进行电气联锁或控制指示灯,这样也可减少输出点。

(4) 用数字显示器代替指示灯

如果工作状态的指示灯或程序步比较多,最好采用数字显示器代替指示灯。这样也可有效地减少输出点的个数。

(5) 多种故障显示或报警并联连接

有些系统可能有多种故障报警显示或报警,例如设有过压、过载、超速、越位、失磁、断相等显示或报警,只要条件允许,可把部分或全部显示或报警电路连接,用一个或少用几个输出继电器驱动,这样也可以减少输出点的个数。

### 参考文献

1. 田瑞庭,可编程控制器应用技术,机械工业出版社,1994.5
2. 齐从谦、王士兰,PLC 技术及应用,机械工业出版社,2000.8
3. 熊葵客等,电器逻辑控制技术,科学出版社,1996
4. W. Raymond. 8th Annual Programmable Controller Update. Control Engineering. 1991

后继缓冲电路的 ESD 能量。另外,在电路设计中还应注意通过电容对电源进行解藕,以减小对地电感。

在 CAN 控制器 SJA1000 与收发器 PCA82C250 的接口电路中,采用了光电隔离元件 6N137,以实现总线上节点间的电气隔离。

### 6 结束语

在复杂的控制系统中,采用组合控制网络有时是最好的选择。LON 总线和 CAN 总线各具特点,其组合基本上能满足大多数控制系统的要求。本文所论述的智能协议转换器,设计简单,实用性强,成本低廉,可用于大型采用 LON 总线和 CAN 总线的控制系统,经试验表明,该转换器能以良好的性能完成 LON 总线和 CAN 总线之间的通信。

### 参考文献

1. 王毅峰,李令奇,基于 CAN 总线的分布式数据采集与控制系统,工业控制计算机,2000.5
2. TAEC Neuron Chip Databook,TOSHIBA,2000
3. LonWorks Microprocessor Interface Program (MIP) User's Guide,Echelon,Revision 3
4. 阳宪惠,现场总线技术及其应用,清华大学出版社,1999