

低成本可编程控制器输入点扩展方法研究

陈 荣 石油大学(华东)信息与控制工程学院(257061)

Abstract

This paper gives out several extending methods to PLC inputs, and introduces the methods with low cost which realized by software in details. The experiment results indicated that these methods is reliable. It has been approved that they can reduce the cost of system, and they are easy to achieve and have good reliability during application.

Keywords: PLC, extending methods to PLC inputs, software

摘 要

本文介绍了几种目前常用的 PLC 输入点扩展方法,并对其中的基于软件方法的输入点扩展方法进行了详细介绍,并在 PLC 实验装置上进行了验证,这些方法可以有效地降低系统的成本,容易实现,运行可靠。

关键词: 可编程序控制器,输入点扩展方法,软件

1 问题的提出

PLC 在实际应用过程中,往往是被控对象的输出点少于输入点,实现控制任务需要检测的点较多,或者操作按钮比较多,这样在选型时 PLC 的输出点数目可以很容易的满足要求,而对于输入点来说有可能不易满足,针对这样情况通常可以采取如下措施:①选取输入点数目比较多的 PLC,这样在满足了控制系统对输入点数目的要求同时,增加了输出点数目,使输出点产生冗余而闲置,造成了资源浪费。②选择输出点数目满足要求的 PLC,通过配置专用的输入模块来增加输入点数目,使输入点数目满足控制系统的要求,这种方法增加了控制系统的成本,降低了系统的性价比。③仍然是选择输出点数目满足要求的 PLC,但在扩展时增加部分外围电路,这部分电路主要由译码器构成,这样可以大大降低系统的初期投资。④采用 PLC 的软件编程实现,其优点是在 PLC 输出点数目满足系统要求的前提下,选择输入点数目较少的 PLC,不增加额外的硬件,利用这 PLC 自身固有的资源,通过编码方法实现输入点数目的扩展。

PLC 的一个重要的特点就是各组输入、输出点的独立性较强,这一点主要表现在输入、输出点的公共端上。一方面,单独的输入、输出点可以有自己的公共端另一方面,多个输入、输出点可以共用一个公共端,这样输入、输出点相互间的组合就比较容易。通过这些组合,我们可以借用矩阵键盘扫描原理和输入节点组合矩阵的原理来增加输入点数目。

2 利用矩阵键盘扫描原理扩展 PLC 输入点数目

取 PLC 的 m 个输入点作为输入节点矩阵的行扫描线输入端,取 PLC 的 n 个输出点作为输入节点矩阵的列选择线输出端,同时将所用输入端的公共端 COM 和输出端的公共端 COM 相连,通过内部程序控制 n 条列选择线的状态,从而实现输入节点矩阵列扫描;通过检测 m 个输入点的状态,完成输入节点矩阵的行扫描;这样就可以唯一确定输入节点矩阵中某一接点的闭合状态。利用节点矩阵,可以很方便地由 m 个输入点和 n 个输出点扩展成 $m \times n$ 个输入点。

图 1 为采用矩阵键盘扫描原理扩展 4×2 个输入点的原理图。当 PLC 的输入、输出动作时必须构成一个闭合回路。下面以输入节点 $S0$ 和 $S1$ 说明系统的工作过程:

1) 当 PLC 输出点 $Y0$ 、 $Y1$ 断开时,输入点 $I0$ 的回路不通,此时即使输入节点 $S1$ 、 $S2$ 闭合,PLC 也无法检测到节点的闭合。

2) 当 PLC 输出点 $Y0$ 闭合, $Y1$ 断开时,若输入节点 $S0$ 闭合,可使 PLC 输入点 $I0$ 有效;同时,因为 $Y1$ 断开, $S1$ 闭合无效。
3) 当 PLC 的输出点 $Y1$ 闭合, $Y0$ 断开时,若输入节点 $S1$ 闭合,可使 PLC 输入点 $I0$ 有效;同时,因为 $Y0$ 断开, $S2$ 闭合无效。

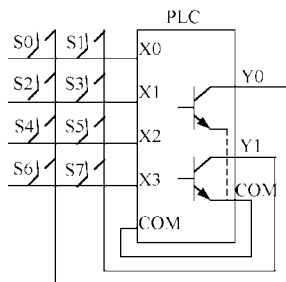


图 1 矩阵键盘扫描原理

通过上述分析,可以知道分时控制输出点 $Y0$ 、 $Y1$ 的状态,就可以唯一确定输入节点 $S1$ 、 $S2$ 的闭合状态,同理也可以将推广到输入节点 $S2$ 、 $S3$ 、 $S4$ 、 $S5$ 、 $S6$ 、 $S7$ 。在使用这种方法时必须确定键盘的扫描时间,而扫描时间的长短取决于 PLC 的输出点形式。对于晶体管、晶闸管以及固态继电器输出的 PLC,在满足控制要求的前提下,可将扫描时间取的短一些;对于继电器输出的 PLC,考虑到触点的寿命,扫描时间应适当延长。

3 利用输入点组合矩阵方法扩展 PLC 输入点数目

利用矩阵键盘扫描原理扩展 PLC 输入点数目前提是 PLC 必须有剩余的输出点。如果没有,这种方案必然不可行,这时必须借助于输入点,下面介绍一种基于输入点组合矩阵的输入点扩展方法。

取 PLC 的 m 个输入点构成 m 个输入节点组,取 PLC 的 n 个输入点构成 n 个输入节点状态检测端,即每个输入节点组包含有 n 个节点,这样就可以实现 $m \times n$ 个输入点的扩展。当某一接点闭合时,对应的输入节点组和输入节点检测端都有信号送入 PLC,通过输入节点的判断就可以唯一确定输入节点状态。

图 2 是利用输入节点组合矩阵扩展 3×4 个输入点的原理图。图中包含有 3 个输入节点组,4 个输入状态检测端,即每组包含 4 个输入节点。图中二极管的作用是防止节点闭合时相互间的干扰。各下面以输入节点 $S0$ 说明系统的工作过程。

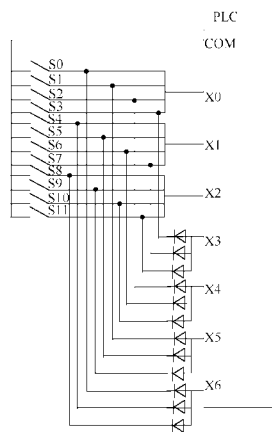


图 2 输入节点组合矩阵原理

(1)当输入节点 S0 断开时,对应的输入节点组输入端 X0 和输入状态检测端 X6 均无输入,表明 S0 断开。

(2)当输入节点 S0 闭合时,对应的输入节点组输入端 X0 和输入状态检测端 X6 均有信号进入 PLC,表明 S0 闭合。

表 1 真值表

I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	输入节点
1	0	0	0	0	0	1	S0
1	0	0	0	0	1	0	S1
1	0	0	0	1	0	0	S2
1	0	0	1	0	0	0	S3
0	1	0	0	0	0	1	S4
0	1	0	0	0	1	0	S5
0	1	0	0	1	0	0	S6
0	1	0	1	0	0	0	S7
0	0	1	0	0	0	1	S8
0	0	1	0	0	1	0	S9
0	0	1	0	1	0	0	S10
0	0	1	1	0	0	0	S11

通过上述分析,可以得到如下结论:由输入点 X0 和输入点 X6 组合的唯一性就可以唯一确定输入节点 S0 的状态,从而达到扩展输入点数的目的,这一结论可以从真值表 1 中得出。

表 1 中,1 表示 PLC 输入点内部触点闭合,0 表示断开。

这种方法可方便的扩展 PLC 输入点数目,与前一种方法相比,对 PLC 的适用性较强,扫描时间的选择取决于应用程序的扫描时间。

4 结束语

利用 PLC 自身的输入点和输出点扩展 PLC 实际的输入点数目无需增加额外的硬件,提高了系统的性价比。对于上面提到的两种扩展 PLC 输入点数的方法,在实验室中进行了验证,简便易懂,运行可靠,具有一定的应用价值。

参考文献

- 1 田瑞庭主编.可编程控制器应用技术.机械工业出版社,1994(7)
- 2 孙育才,苏学成编著.单片微型计算机应用系统设计与实现.东南大学出版社,1990

[收稿日期:2003.7.31]

(上接第 51 页)

(4)防静电和避雷措施

进入控制室和电子室,要穿防静电工作服,模块时,必须带静电释放腕套。检修中,从机架上拆下的卡件要放在接地良好的防静电毡上,不能随意摆弄。采取综合的防雷措施,尤其是 DCS 系统不能和电气及防雷接地公用接地网,并且之间距离要满足要求。

3 实例

浙江某厂控制系统所采用的 DCS 系统,系统机柜内部各卡件正常工作电压为 DC20~30V,卡件静态摧毁电压为 DC33V,电压超过 DC33V,则可能造成卡件烧坏(一般与承受的电压和时间的长短有关,电压越大,越短时间就可以烧坏)。若有强电如 220V、380V 引入卡件,则马上就导致卡件烧坏。在基建和检修中,多次发生卡件和通道损坏事件,造成一定的损失和安全隐患。

2 号机组检修后试运行,送风机动叶位置反馈信号出现失真:控制指令为 50%开度,但是位置反馈信号围绕 50%上下以较大幅度波动,2 块冗余的 280 卡件采集得到的信号都是如此。查就地信号没有故障,因此判断可能是接地问题引起的。如图 1,现场送风机动叶调节电动门的位置信号变送器自带电源,电源有接地点 A,和 DCS 系统接地点 B 可能存在电势差,不对称接地在信号回路上产生电流,叠加在 4~20mA 的模拟信号上。

采取的措施是在信号回路 C/D 处增加信号隔离器,使干扰回路被断开,信号恢复了正常。

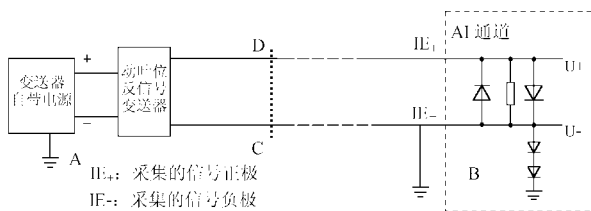


图 1 信号回路多点接地引起干扰举例

内蒙某厂 3 号机组调试、试运直至机组稳定运行阶段,汽机

监视系统(TSI)一直存在因电气拉合一些刀闸而使信号阶跃变化的现象。比如:某次在机组并网后(转速=3000 转/秒),TSI 系统各瓦振动、DCS 转速测量回路因电气开关 5013-2 合闸而出现较大幅度的变化,直接导致 TSI 机柜汽机转速信号小于 2900 转/秒。并且,由于 TSI 系统各瓦振动信号阶跃变化,而使某一瓦振动数值瞬间超过 180 μ DA,直接触发机械通道 1、2 跳闸。

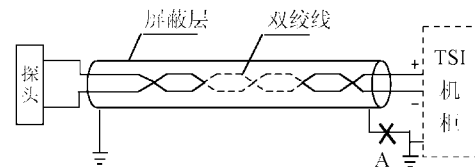


图 2 屏蔽电缆两端接地引起的干扰举例

分析原因认为:刀闸拉合过程中,对母线的充放电过程和电源侧的电位变化相互作用,产生高频电流分量,在母线上传播反射形成高频电流和电压。高频电流经电容设备流入地网,据资料介绍此电流值会达到 1000A。由于地网及导线对于高频电流有感抗,所以在地网局部有电位升高现象。由于 TSI 系统信号电缆屏蔽层两端接地,虽然对于外部电磁场有很好的屏蔽作用,但是在地网电位差的作用下在屏蔽层产生电流,形成对信号电缆的干扰。

将部分现场接地的屏蔽电缆在 TSI 机柜端浮空(图 2,A),并在热工探头上采取一些抗干扰措施,基本解决了问题。

4 结束语

在仪控系统应用中,接地问题是非常值得关注的。接地设计其实是一个复杂的系统工程,在接地系统设计中要考虑到仪控系统的干扰问题,并在基建当中,要就这些问题向有关设备商交待清楚。

参考文献

- 1 GB/T-13926.工业过程测量和控制装置的电磁兼容性

[收稿日期:2003.7.9]