

三相异步电动机群的微机控制 ——PZ-80A PIO 法*

吴永智

(郑州工学院计自系)

摘 要: 本文介绍了用PZ-80A微机计算机PIO对三相异步电动机群的控制讨论,分析了控制系统中的干扰和抗干扰问题。

关键词: 微型计算机、控制、干扰、三相异步电动机。

中图分类号: TP273

1 硬件电路及工作原理

微型计算机的PIO为可编程序的并行输入与输出的接口芯片,其中有A口和B口,每口为八位,两口共十六位,我们可以通过软件使PIO某个口中的任一位或全部位作为输出数字量的开关,每一位都可用来控制一台三相异步电动机,因此一片PIO可控制十六台三相异步电动机,其电路如下:

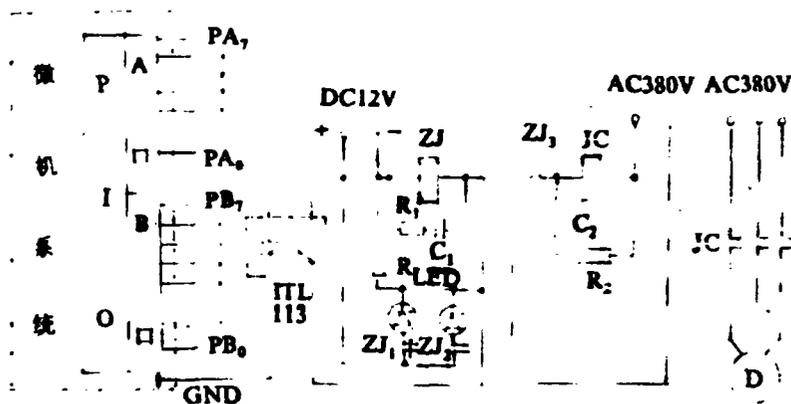


图 1 PIO 对异步机接制电路图

在这里应使PIO为输出工作状态(方式0),输出一组开关量,开关量的最高电压为

* 收稿日期: 1992-09-11

5V, 其不可能直接用来驱动三相异步电动机, 因此需要经过两级的中间放大电路, 一级为 PIO 以光—电耦合元件进行直流放大, 产生直流 12V. 另一级经低压直流中间继电器和交流接触器进行交流放大, 产生三相异步电动机的额定工作电压, 电路中 ZJ 为额定工作电压 (线圈) 12V 的中间继电器, JC 可选择线圈额定电压为 380V 的交流接触器, 光电耦合元件可用 TIL113 或 TIL117 皆可. LED_I 和 LED_{II} 分别为绿色和红色的发光二极管, 用来监视电路的工作状态. 电路的工作原理为: 当 PIO 的被控制位输出低电平时则光电耦合元件中的发光二极管不发光, 光电三极管处于截止状态, 因而 ZJ 和 IC 的线圈皆不带电, 相应触点位于常态, 电动机不工作, 当被控制位输出为高电平时, 光电耦合元件中的发光二极管发光, 光电三极管处在导通状态, DC12V 加在 ZJ 的线圈上, 相应触点得于工作状态, ZJ₁ 闭合使 JC 线圈工作在 AC380V 电压之下, JC 的主触点闭合, 电动机工作.

2 软件

我们可通过编程来控制 PIO, 按要求随意地对开关量进行输出, 从而达到对多台三相异步电动机的任意控制. 软件对三相异步电动机可实现三个方面的主要控制: 一是对异步电动机运行台数的控制; 二是对每台三相异步电动机运行时间的控制; 三是用 PIO 某口的二输出端可实现对三相异步电动机正、反转的控制, 控制的流程图如 (图 2)

例: 用 Z-80PIO 的 A 口控制三相异步机, 其中用 A 口的 PA₀PA₁ 控制第一和第二台三相异步电动机 D₁ 和 D₂, 用 PA₂ 和 PA₃ 控制第三台三相异步电动机 PA₃ 的正反转. 设 A 口的控制寄存器的地址为 n_{AC}, 数据寄存器的地址为 n_{AD}.

设 D₁, D₂, D₃ 的运行方式为:

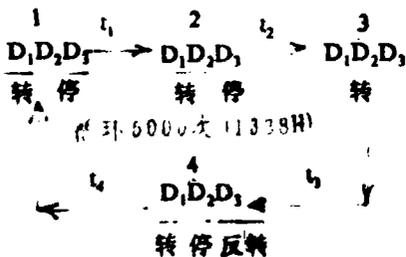


图 3

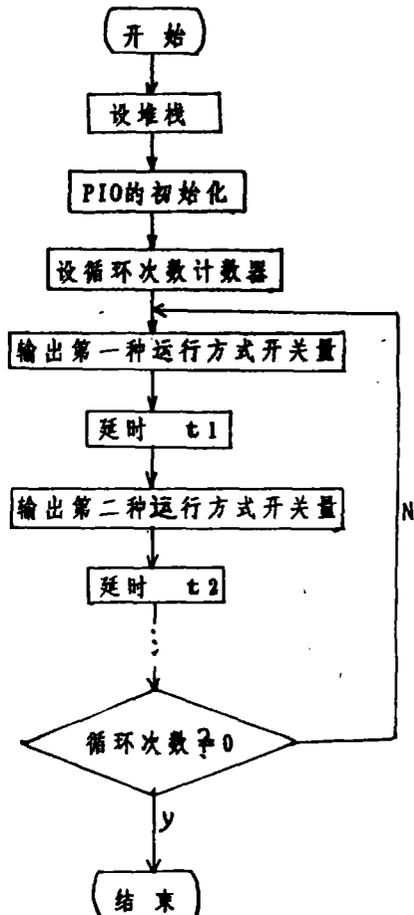


图 2 PIO 控制异步机群的流程图

一个循环中四种运行方式 PIOA 口应输出开关量为:

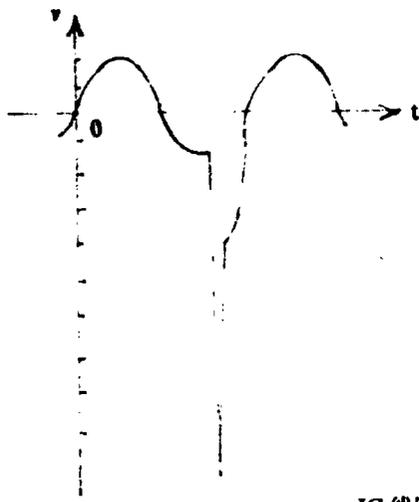
	PA7	PA6	PA5	PA4	PA3	PA2	PA1	PA0	
1:	0	0	0	0	0	0	0	1	01H
2:	0	0	0	0	0	0	0	1	03H
3:	0	0	0	0	0	0	0	1	07H
4:	0	0	0	0	1	0	0	1	09H

10		ORG		nnH ;
20		LD		SP,nn,H;
30		LD		a,0FH
40		OUT		(n _A),A;
50		LD		BC,1388H ;
60		NOP		
70 LOOP:		PUSH		BC
80		LD		A,01H
90		OUT		(n _A),A;
95		NOP		
100		CALL		nn ₂ H ;
110		LD		A,03H ;
120		OUT		(n _{AD}),A;
130		NOP		
140		CALL		nn ₃ H ;
150		LD		A,07H ;
160		OUT		(n _{AD}),A;
170		NOP		
180		CALL		nn ₄ H ;
190		LD		A,09H ;
200		OUT		(n _{AD}),A;
210		NOP		
220		CALL		nn ₅ H ;
230		POP		BC ;
240		DEC		BC ;
250		LD		A,B ;
260		OR		C ;
265		NOP		
270		IR		NZ,LOOP ;
280		HALT		

3 干扰因素的分析与抗干扰措施的采取

3.1 干扰因素的分析

在异步机的微机控制电路当中，由于交流强电和感性负载与元件的存在，会出现两个主要的干扰因素，一个是交流电产生强大的电磁场，它以波的形式在周围的空间传播，对微机系统产生电磁干扰，这些干扰磁场较集中地发源于交流接触器的线圈和异步机的绕组，干扰的另一个因素是当交流接触器的线圈在接通与断开的瞬间会出现很高的电压脉冲，其波形如下：



JC 线圈接通时电压

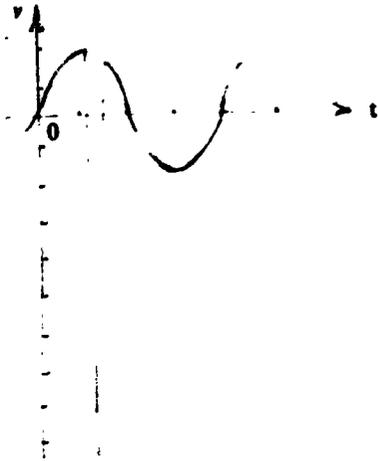


图 5

图 4 脉冲最严重的两种情况

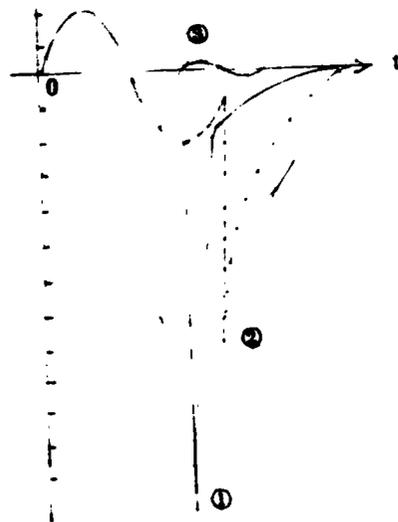


图 6 JC 线圈断开瞬间线圈两端的电压脉冲
(最严重情况)①(一般情况)②

铁物质能对所包围的空腔起磁屏蔽作用

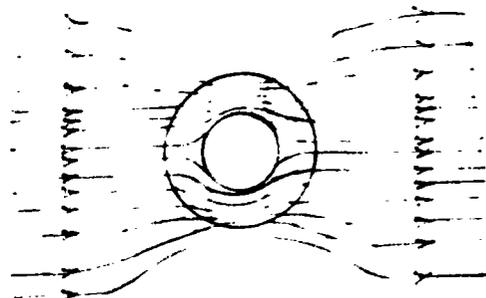


图 7 磁感应线分布

在最严重的情况下, JC 线圈两端的感应电压脉冲的峰值可达 2700V 左右, 这样高的瞬间电压通过导线从电源侧冲击微机系统, 以上两种因素对微机控制系统会带来严重的干扰, 使 RAM 内的程序被冲乱, 整个系统失控。

3.2 抗干扰措施

①对电磁场的干扰可采取用金属外罩屏蔽的方法加以克服, 为了获得有效的屏蔽作用, 要对金属的材料和厚度进行合理地选择。集肤效应指出, 导体表面的场量最大, 越深入导体内部, 场量越小。电磁波进入导体之后, 场量的分布就遵循这样的规律, 它在导体中透入深度为:

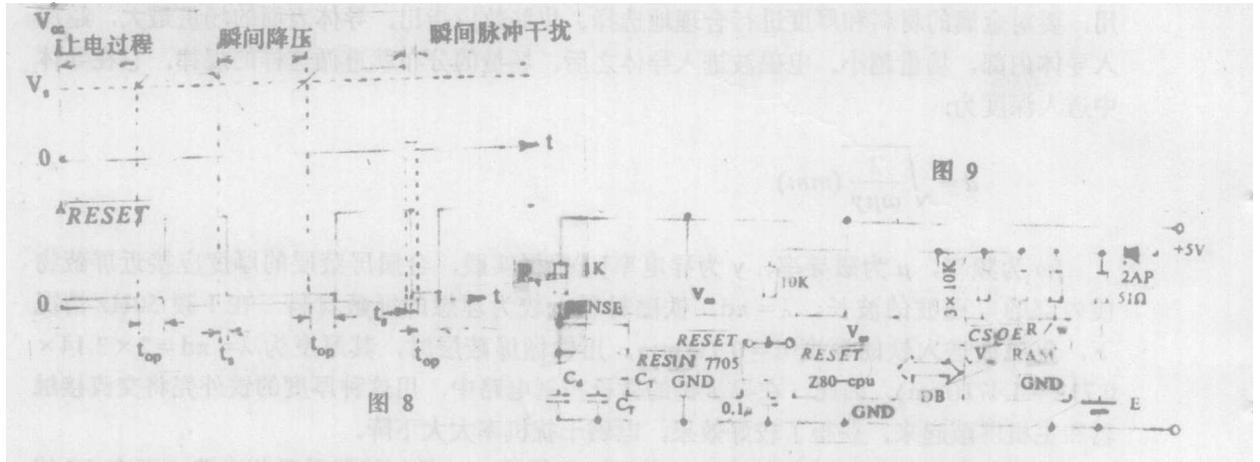
$$d = \sqrt{\frac{2}{\omega\mu\gamma}} \text{ (mm)}$$

[ω 为频率, μ 为磁导率, γ 为导电率], 根据实践, 金属屏蔽层的厚度应接近屏蔽物内部的电磁波的波长, $\lambda = \pi d$, 铁磁材料上较为理想的屏蔽材料, 在 I 频 50Hz 情况下, 电磁波透入铁的深度 $d = 0.712\text{mm}$, 用铁做屏蔽层时, 其厚度为 $\lambda = \pi d = 2 \times 3.14 \times 0.712 = 4.471(\text{mm})$, 因此, 在异步机的微机控制电路中, 用这种厚度的铁外壳将交流接触器和主机屏蔽起来, 获得了较好效果, 电磁干扰机率大大下降。

②对于高的电压脉冲的冲击, 可采取两个措施, 一是加接能量吸收电路, 即在 JC 线圈两端并接 RC 串联电路, R 要有足够的功率, C 要有高的耐压能力, 这样才能保证吸收电路的正常工作。图 5 中的③就是加接吸收电路之后的电压波形, RC 吸收电路可将高的电压脉冲就接形成回路被消耗衰减。

二是使用电压监视器件 IC7705 对 PZ-80A 的直流工作电源电压进行监视。当直流工作电源瞬间降压或出现瞬间脉冲干扰时, IC7705 能产生复位信号 \overline{RESET} , 当直流电源电压在恢复过程中上升时, \overline{RESET} 信号会自动解除, 由低电平变为高电平。利用 IC7705 的 \overline{RESET} 信号对 PZ-80A 对 CPU 进行控制并保护 RAM 中的目标程序, 使计算机能够有效地克服控制系统本身或外界电力系统的脉冲峰值的干扰。IC7705 输出的 \overline{RESET} 信号与被监视的微机 PZ-80A 直流工作电源电压的波形变化如图 8。图中 V_s 为被监测电平, 对 5V 来说, 最少低于 $4.5V$ \overline{RESET} 信号便产生, t_{op} 为 \overline{RESET} 信号的延迟时间, t_{op} 的大小由 C_T 决定, t_r 为 IC7705 输出 \overline{RESET} 信号的反应时间, 约为 500ns 左右, 对于瞬间的脉冲峰值干扰具有很高的灵敏度。当 IC7705 加被监视的直流电源电压 V_{cc} 之后, \overline{RESET} 即刻有效, 直到 V_{cc} 达 V_s 之后, 再过 t_{op} 时间 \overline{RESET} 围, V_{cc} 下降或受干扰时, 只要 V_{cc} 小于 V_s , 经过微小的 t_r 后 \overline{RESET} 有效。当 V_{cc} 恢复到 V_s 以上或干扰脉冲过后, 再过 t_{op} 时间 \overline{RESET} 变为无效。将 IC7705 的 \overline{RESET} 信号输出端和 PZ-80Acpu 的复位端 \overline{RESET} 直接相连, IC7705 的 V_{cc} 与 PZ-80A 的电源电压相接, 即利用 IC7705 的 \overline{RESET} 信号控制 PZ-80Acpu 的复位端, 电路如图 9 所示。图中 IC7705 与 PZ-80Acpu 的这种连接方式需要软件的配合。因为当 IC7705 的 \overline{RESET} 信号有效时, 将使程序计数器 pc 复位, 同时所有的接口也将复位。如果在执行程序过程中, 微机系统突然受到电动机起动时电源电压的降低或交流接触器产生的脉冲峰值的干扰, IC7705 在微秒级时间内便作出反应, \overline{RESET} 信号有效, 使整个系统复位, 待干扰因素过后, pc 复位, cpu 并不从原来干扰时

的断点处执行程序,这就破坏了整个控制系统的工作。采用软件配合的方法是在程序的初始化部分加软件开关和状态标志,计算机在执行程序的各部分之前,首先打开有关的软件开关、置相应的状态标志,记忆干扰前系统的工作状态。当程序受到干扰而进入初始化部分时,计算机开始判别各个软件开关和状态标志,之后转向断点处继续被中断程序的执行,自动使控制系统恢复正常工作。



③将主机电源与动力电源分开,尽可能保证主机电源的独立性,如果做不到这一点,则应在主机电源前加一台隔离变压器,可较为有效地净化电源,隔离变压器应带屏蔽并接地,这样可以阻止高频振荡电压的侵入。

④本控制电路中,在PIO的输出端与后边的直流和交流电路之间用光电元件耦合,这样能够卓有成效地实现了主机与控制电路之间的电的隔离,防止干扰源经控制电路威胁主机的正常运行。

⑤在程序中插入空操作码:因本系统采用Z-80汇编语言,Z-80指令系统中只有20%指令的机器码为3到4个字节,而其他都是一到两个字节的指令,即使程序“受惊”,大多数情况下,程序处于混乱无序的时间是很短的,有利于恢复正常,为达到这一目的,在本控制程序中有意地插入了部分空操作指令NOP,这样以来,“受惊”程序在遇到空操作指令后,会把空操作码作为当前招待的操作码而使接下来的操作码的地址修正到正常的秩序,大大地降低程序运行出现故障的几率。

⑥本系统的控制程序中多次调用了延时了程序,程序调用完毕之后,若不能正确返回,则整个程序势必乱套,因此如何顺利返回主程序是很重要的,为了解决这个问题,要对所有了程序的返回指令实行冗余,即在返回指令的后边再加上一条同样的指令,当程序执行到返回指令前,如果出现干扰则冗余指令可得到执行而予以补偿。

4 结束语

本文是经反复实验的总结,参考有关的资料编写而成,在工业现场如何对异步机进行经济、可靠、灵活地控制,使其能正常运行,将上述内容综合考虑,会达到一定的目的,收到较好的效果。然而干扰的因素会因地而异应具体分析,从而找出更有效的克服办法。

设计出更加完善的控制电路, 编制出功能更强的软件系统。

参 考 文 献

- (1) 周明德. 微型计算机硬件、软件及其应用. 清华大学. 1983年.
- (2) 刘维奇. 实时控制软件抗干扰编程.
- (3) 钎濂博(日). 计算机系统的高可靠性技术. 国防工业出版社. 1985年.

The microcomputer control of the three-phase induction motor group—the method of the PZ-80A PIO

Wu Yong Zhi

(Zhengzhou Institute of Technology)

Abstract: In this paper, we present a control method of the three-phase induction motor group by the PIO of the PZ-80A microcomputer. The disturbance and anti-disturbance problems of the system have been discussed.

Keywords: Microcomputer, Control, Disturbance, Three-phase induction motor.

(上接第6页)

A Simple Catastrophe Theory Model for the Transient Stability of Power Systems

Sun Sianlin

(Zhengzhou Institute of Technology)

Abstract: According to the Catastrophe theory Created by Thom, the mathematical model for an equivalent two-machine power system is transformed into an appropriate catastrophe theory model. Using this model, we can judge whether a power system is stable after disturbance by quick calculation and do not need to take more time to solve the set of nonlinear differential equation.

Keywords: Power System, Transient Stability, Catastrophe Theory