

PLC 控制步进电机方法的研究

朱 力

(山西省机电设计研究院, 山西 太原 030009)

摘要: 介绍了运用 PLC 控制步进电机速度和位置的开发研制思路及软硬件构成。

关键词: PLC; 步进电机; 控制

0 引言

随着微电子技术和计算机技术的发展, 可编程序控制器有了突飞猛进的发展, 其功能已远远超出了逻辑控制、顺序控制的范围, 它与计算机有效结合, 可进行模拟量控制, 具有远程通信功能等。有人将其称为现代工业控制的三大支柱 (即 PLC, 机器人, CAD/CAM) 之一。目前可编程序控制器 (Programmable Controller) 简称 PLC 已广泛应用于冶金、矿业、机械、轻工等领域, 为工业自动化提供了有力的工具。

1 PLC 的基本结构

PLC 采用了典型的计算机结构, 主要包括 CPU、RAM、ROM 和输入/输出接口电路等。如果把 PLC 看作一个系统, 该系统由输入变量- PLC- 输出变量组成, 外部的各种开关信号、模拟信号、传感器检测的信号均作为 PLC 的输入变量, 它们经 PLC 外部端子输入到内部寄存器中, 经 PLC 内部逻辑运算或其它各种运算、处理后送到输出端子, 它们是 PLC 的输出变量, 由这些输出变量对外围设备进行各种控制。

2 控制方法及研究

2.1 FP1 的特殊功能简介

2.1.1 脉冲输出

FP1 的输出端 Y7 可输出脉冲, 脉冲频率可通过软件编程进行调节, 其输出频率范围为 360Hz~ 5kHz。

2.1.2 高速计数器 (HSC)

FP1 内部有高速计数器, 可同时输入两路脉冲, 最高计数频率为 10kHz, 计数范围- 8 388 608~ + 8 388 607。

2.1.3 输入延时滤波

FP1 的输入端采用输入延时滤波, 可防止因开关机械抖动带来的不可靠性, 其延时时间可根据需要进行调节, 调节范围为 1ms~ 128ms。

2.1.4 中断功能

FP1 的中断有两种类型, 一种是外部硬中断, 一种是内部定时中断。

2.2 步进电机的速度控制

FP1 有一条 SPD0 指令, 该指令配合 HSC 和 Y7 的脉冲输出功能可实现速度及位置控制, 速度控制梯形图见图 1, 控制方式参数见图 2, 脉冲输出频率设定曲线见图 3。

2.3 控制系统的程序运行

图 4 是控制系统的原理接线图, 图 4 中 Y7 输出的脉冲作为步进电机的时钟脉冲, 经驱动器产生节拍脉冲, 控制步进电机运转。同时 Y7 接至 PLC 的输入接点 X0, 并经 X0 送至 PLC 内部的高速计数器 HSC。HSC 计数 Y7 的脉冲数, 当达到预定值时发生中断, 使 Y7 的脉冲频率切换至下一参数, 从而实现较准确的位置控制, 实现这一控制的梯形图见图 5。

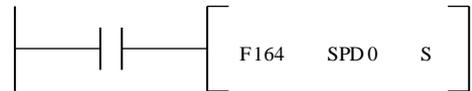


图 1 速度控制梯形图

S	
S+ 1	f1
S+ 2	M 1
S+ 3	
S+ 4	f2
S+ 5	M 2
S+ 6	
.....
S+ N	fn

图 2 控制方式参数

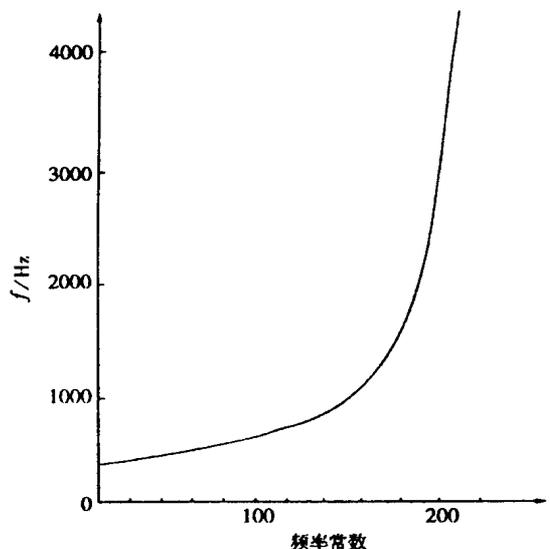


图 3 脉冲输出频率设定曲线

(下转第 25 页)

作者简介: 朱力 (1963-), 男, 山西省太原市人, 工程师, 1986 年毕业于大连铁道学院, 本科。

常闭触点 (2023, 2022)、FJF 的常闭触点 (2022, 2021) 接通 FJ1、FJ2 的线圈 (2021, 0321) 电源, 并通过 FJ1 的常开触点 (0320, 2024) 自保, 确定下次提升为反向运行。TJ0 断电, 其常开触点 (0320, 2011) 断开 ZJF 的电源。

开动提升机下放容器, 下放一段距离后 TWJ0 失电。容器继续下放到三中段停车, FTJ3 得电, 其常开触点 (0320, 2034) 闭合, ZDJ3 的常开触点 (2034, 2031) 原已闭合, 接通 FJF 的线圈 (2031, 0321) 电源。FJF 的常闭触点 (2022, 2021) 断开 FJ1、FJ2 的电源。TWJ3 得电, 其常开触点闭合, 为下次选择提升方向做好准备。

选择容器从三中段下放到六中段停车, ZDJ3 断电, 其常开触点 (2034, 2031) 断开 FJF 的电源, 其常闭触点 (2022, 2021) 闭合, FTJ3 失电。ZDJ6 得电, 其常开触点 (2024, 2025) 闭合, TWJ3 的常开触点 (0320, 2025) 已经闭合, FJ1、FJ2 的线圈 (2021, 0321) 电源被接通, 确定提升方向仍为反方向运行。

开动提升机下放容器, 下放一段距离 TWJ3 失电, 继续下放容器到井底六中段停车。TJ6 得电, TJ6 常开触点 (0320, 2031) 闭合, 接通 FJF 线圈电源, 其常闭触点 (2022, 2021) 切断 FJ1、FJ2 的电源。TJ6 常开触点 (0320, 2031) 的电路没有串联 ZDJ6 的常开触点, 维持 FJF 有电, 即使把水平选择转换开关扳到空位, 用按钮 CA 2 选择下放也不会使 FJ1、FJ2 得电。从而形成容器下放到井底后, 再不能选择反向运行继续下放的联锁。TWJ6 得电为下次选择正向运行做好准备。

选择容器提升到井口停车, ZDJ6 失电, ZDJ0 得电, ZDJ0 常开触点 (2004, 2005) 闭合, TWJ6 常开触点 (0320, 2005) 已经闭合, 再经闭合的 FJ1 常闭触点 (2003, 2004)、CT1 的常闭触点 (2002, 2003)、ZJF 的常闭触点 (2002, 2001) 接

通 ZJ1、ZJ2 的线圈 (2001, 0321) 电源, 并通过 ZJ1 的常开触点 (0320, 2004) 自保, 确定这次提升为正向运行。TJ6 失电, FJF 失电。

开动提升机提升容器, 提升一段距离 TWJ6 断电。容器继续提升到井口停车, TJ0 得电, 其常开触点 (0320, 2010) 闭合, 接通 ZJF 线圈 (2011, 0321) 电源, ZJF 的常闭触点 (2002, 2001) 断开 ZJ1、ZJ2 的电源。TWJ0 得电, 为下次选择反向运行做好准备。

ZJF 和 FJF 的线圈回路没有设置联锁用的 ZJ1 和 FJ1 的常开触点。只要 ZJF 或 FJF 得电就切断了 ZJ1、ZJ2 或 FJ1、FJ2 的电源, ZJ1、ZJ2 或 FJ1、FJ2 失电后不会引起 ZJF 或 FJF 断电, 从而避免了在 ZJ1、ZJ2 和 ZJF 以及 FJ1、FJ2 和 FJF 之间产生振荡现象。当因电路故障, 在 ZJ1、ZJ2 和 FJ1、FJ2 之间产生振荡现象时, 也能按下 CT1 或 CT2, 用它们的常闭触点 (2003, 2002 或 2023, 2022) 切断电路解除振荡。

如果提升设备在井口和井下某中段之间较长时间运行即单水平运行时, 只要在相关控制回路实现 ZDJ0 和该水平的 ZDJ 自动交替得电, 本回路就可以实现提升方向的自动转换。例如容器在井口和三中段之间单水平运行, 容器在井口停车后, 使 ZDJ3 自动得电, 其常开触点 (2028, 2024) 闭合, 接通 FJ1、FJ2 电源, 选择反向运行。容器下放到三中段停车后, ZDJ3 自动断电, ZDJ0 自动得电, 选择正向运行。

3 结束语

本回路采用新式的小体积的 CJ20- 10 交流接触器作为提升方向接触器 ZJ1、ZJ2、FJ1、FJ2 以及解除接触器 ZJF、FJF, 触点闭合、断开的动作比记忆继电器灵敏可靠, 能更好地实现提升方向回路的各项功能。

(上接第 22 页)

控制系统的运行程序: 第一句是将 DT9044 和 DT9045 清零, 即为 HSC 进行计数做准备; 第二句~ 第五句是建立参数表, 参数存放在以 DT20 为首地址的数据寄存器区; 最后一句是启动 SPD0 指令, 执行到这句则从 DT20 开始取出设定的参数并完成相应的控制要求。

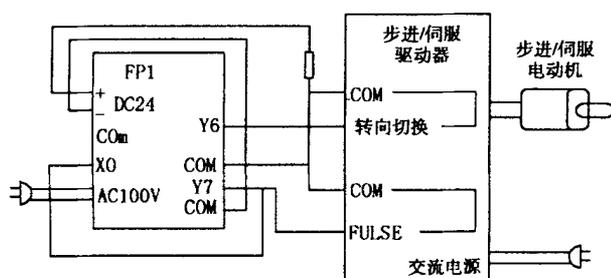


图 4 控制系统原理图

由第一句可知第一个参数是 K0, 是 PULSE 方式的特征值, 由此规定了输出方式。第二个参数是 K70, 对应脉冲频率为 500Hz, 于是 Y7 发出频率为 500Hz 的脉冲。第三个参数是

K1 000, 即按此频率发 1 000 个脉冲后则切换到下一个频率。而下一个频率即最后一个参数是 K0, 所以当执行到这一步时脉冲停止, 于是电机停转。故当运行此程序时即可使步进电机按照规定的速度、预定的转数驱动控制对象, 使之达到预定位置后自动停止。

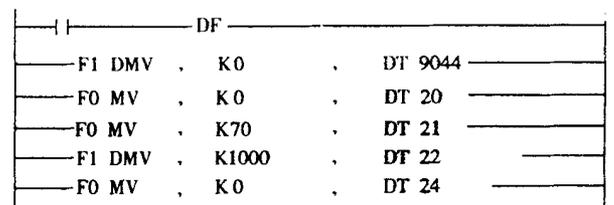


图 5 控制梯形图

3 结语

利用可编程序控制器可以方便地实现对电机速度和位置的控制, 方便可靠地进行各种步进电机的操作, 完成各种复杂的工作。它代表了先进的工业自动化革命, 加速了机电一体化的实现。