

「电动机」

基于PLC的步进电动机的控制

文/常州刘国钧高等职业技术学校 商红桃

步进电动机是一种基于脉冲控制的电气元件。介绍了步进电动机和驱动器的特点和作用，分析了西门子S7-200在步进电动机控制方面的应用，该控制系统还具有人机对话功能。通过分析得出，在中小功率设备中采用PLC控制步进电动机是一种切实可行的控制方案。

步进电动机是将电脉冲信号转化为角位移或线位移的控制元件。在非超载的情况下，电动机的转速、位移只取决于脉冲的频率和脉冲的个数，而不受负载变化的影响。即给电动机加上一个脉冲信号，电动机则转过一个步距角。这一线性性的存在，加上步进电动机只有周期性的误差而无积累误差的特点，使得步进电动机可以对旋转角度和转动速度进行精确控制。在速度、位置等控制领域步进电动机的使用尤为理想。伴随着数字化技术的发展以及步进电动机技术的提高，步进电动机将会在更多的领域得到应用。本文将介绍一种基于PLC的步进电动机控制系统。

控制系统的结构框图

步进电动机控制系统的结构框图如图1所示。

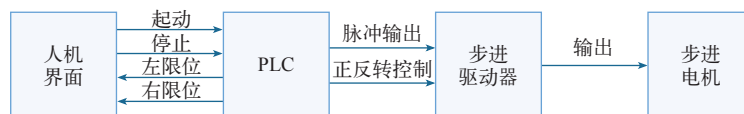


图1 步进电机控制系统结构框图

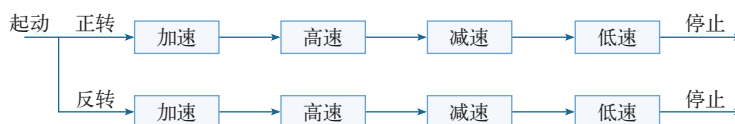


图2 工作过程

主要由人机界面、PLC、步进电动机驱动器及步进电动机组成。

步进电动机本身的结构特性决定了它要实现高速运转必须有加速过程。如果启动时突然加载高频脉冲，电动机会产生啸叫、失步、甚至不能启动；在停止阶段也是这样的，当高频突降到零时，电动机也会产生啸叫和振动。所以在加速和停止时，都必须有一个加速和减速阶段，电动机的工作过程和要求如图2所示。

系统的软件设计

根据控制系统的要求，系统软件流程图如图3所示：主要包括主程序和子程序。主程序完成的主要功能有：在通电开始，先将输出口初始化置零，设定电动机的转向，调用子程序完成步进电

基金项目：2014年度江苏省高等学校“青蓝工程”优秀青年骨干教师培养对象项目（苏教师[2014]23号）。

动机的前进和后退控制，电动机的起动和停止控制。子程序主要完成高速脉冲输出的参数及网络表的设置。

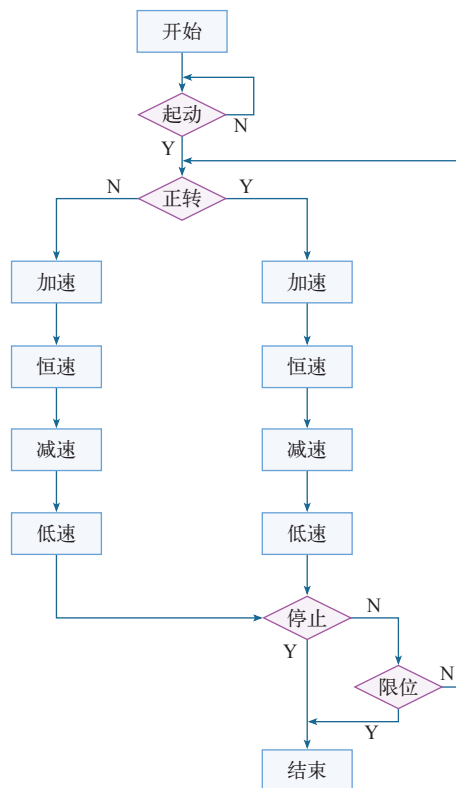


图3 流程图

步进电动机采用自动升降的方式，即步进电动机先在低频下起动，然后逐渐升至运行频率。当电动机停止时，先将脉冲信号的频率降至起动频率以下，再停止输出脉冲。步进电动机才能不失步地停止。步进电动机在小于极限起动频率下正常起动后，控制脉冲再缓慢升高即可正常运行。

步进电动机及驱动

步进电动机是该系统的执行机构，它的精度影响整个系统的控制精度，选用电动机时应满足系统的功能要求。同时要根据电动机的参数计算所选PLC的脉冲输出频率是否满足步进电动机的要求。控制系统中PLC用来产生控制脉冲，通过PLC编程输出一定数量的方波脉冲，控制步进电动机的转角进而控制伺服机构的进给量；

同时通过编程控制脉冲频率——即伺服机构的进给速度。

步进驱动器主要包括环形脉冲分配器和脉冲放大器两部分。硬件环形分配器虽然硬件结构复杂，但可以节省占用PLC的I/O口点数，能将PLC输出的控制脉冲按步进电动机的通电顺序分配到相应的绕组。一般PLC的输出接口具有一定的驱动能力，而通常的晶体管直流输出接口的负载能力仅为十几~几十伏、几十~几百毫安，但步进电动机则要求几十~上百伏、几安~十几安的驱动能力，因此需要采用驱动器对输出脉冲进行放大。脉冲放大器就是放大环形分配的各相指令，产生步进电动机各相所需的驱动电流。

进给方向即步进电动机的转向控制通过改变步进电动机各绕组的通电顺序来实现。如三相步进电动机通电顺序为A—AB—B—BC—C—CA—A…时步进电动机正转；当绕组按A—AC—C—CB—B—BA—A…顺序通电时步进电动机反转。因此可以通过PLC输出的方向控制信号改变硬件环形分配器的输出顺序来实现，或经编程改变输出脉冲的顺序来改变步进电动机绕组的通电顺序来实现。

人机界面

利用S7—200的PPI通信协议，可对系统进行实时监控。由PC机发出控制命令对电动机进行起动、停止、正反转的控制。当系统运行时，利用软件程序，将脉冲频率转化为速度、脉冲个数转化为距离发送到PC上并显示出来，进行速度、位移的监视。

结束语

目前，PLC控制的步进电动机控制系统广泛应用于数控机床和设备，满足了工艺要求和加工精度要求。由此证明：在中、小功率牵引设备中采用PLC脉冲控制步进电动机技术，具有控制简单、稳定、成本低等特点，是一种切实可行的电气控制方案。如果在系统中加上保护电路及抗干扰措施，还可提高系统的稳定性。EA

(收稿日期：2017.05.17)

(编辑：白文亭)