

# PLC 在步进电机驱动系统中的应用

哈尔滨轴承集团公司轴承技术研究所 王滨生 孙 晶

**摘要** 本文用实例介绍了利用松下公司的 FPO 型 PLC 驱动步进电机,从而实现定位控制。

**关键词** PLC 步进电机 位控

## 一、引言

步进电机是一种常用的执行元件,它可将电脉冲信号变换为转轴的角位移。由于它的总的位移量是严格等于输入的指定脉冲数,或其平均转速严格正比于输入脉冲的频率,同时在其工作频段内,可以从一种运动状态稳定地转换到另一种运动状态,因此步进电机具有能精确位移,精确定位,且无累积误差等特点,从而广泛应用于数字定位控制中。

步进拖动是多元件系统,包括:输入指令脉冲的程控装置、环形分配器、功放器和执行元件步进电机。而步进电机驱动源是由环形分配器,功放器两部分组成,故步进拖动的结构图如图 1 所示。



图 1 步进拖动结构图

FPO 型 PLC 指令丰富,执行速度快。除一般的指令功能外,它还具有高速计数功能,可高速计数脉冲数,最高频率可达到 10kHz,该功能共有四种工作方式:双相输入、加计数、减计数和加/减计数。同时

还有两个脉冲输出口即 Y0 和 Y1,可直接输出脉冲,这样就不需要专用的脉冲控制器,而直接利用 Y0 和 Y1 即可实现对驱动源的脉冲控制。故用 FPO 型 PLC 控制步进电机不仅可靠性强,编程简单,而且具有很高的性价比。

## 二、控制步进电机的硬件设计

本文以我们已设计完成的滚子球基面磨床为例。根据机床的动作要求,步进电机控制部分的硬件设计如图 2 所示。

输入端的编号分别为:

X1 为快进信号。当 X1 闭合后步进电机执行粗磨进给。

X2 为粗磨结束信号。该信号发出后步进电机即开始执行精磨进给。

X3 为精磨结束信号。该信号发出后即表示精磨结束,开始进行光磨。

X4 为尺寸到信号。收到该信号后,PLC 发出步进电机反转信号,使步进电机返回。

X5 为近原点信号。当工作台移到此处时该输入点闭合,步进电机减速运行直至到原点处,将原点

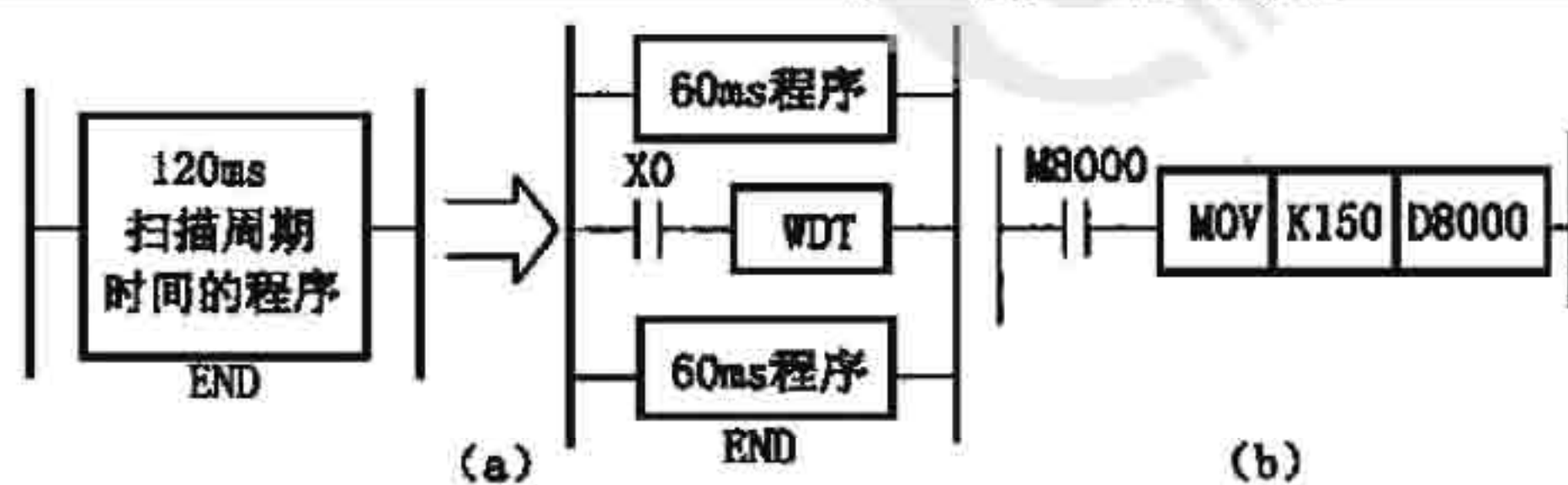


图 5 WDT 及 MOV 的应用程序

## 五、结束语

影响 PLC 控制系统可靠性的因素多种多样,本文从软件设计的角度提出了提高其可靠性的一些行之有效的方法。应用这些方法一般无需增加 I/O 点数或设备成本。只要我们在进行软件开发时,充分考虑

到系统可能出现的故障,并设计出相应的防范程序。这些故障应该说是可以避免的,控制系统的运行将更加稳定。因此,我们认为,这些设计方法是提高 PLC 控制系统可靠性的最经济,最实用的措施之一。

### 参考文献

- 1 廖常初. 可编程序控制器应用技术[M]. 重庆:重庆大学出版社,1996 年
- 2 杨长能等. 可编程序控制器基础及应用[M]. 重庆:重庆大学出版社,1992 年
- 3 刘美俊. PLC 在机加工自动线中的应用[J]. 浙江:机电工程,2000/4

(收稿日期:2000 - 10 - 09)



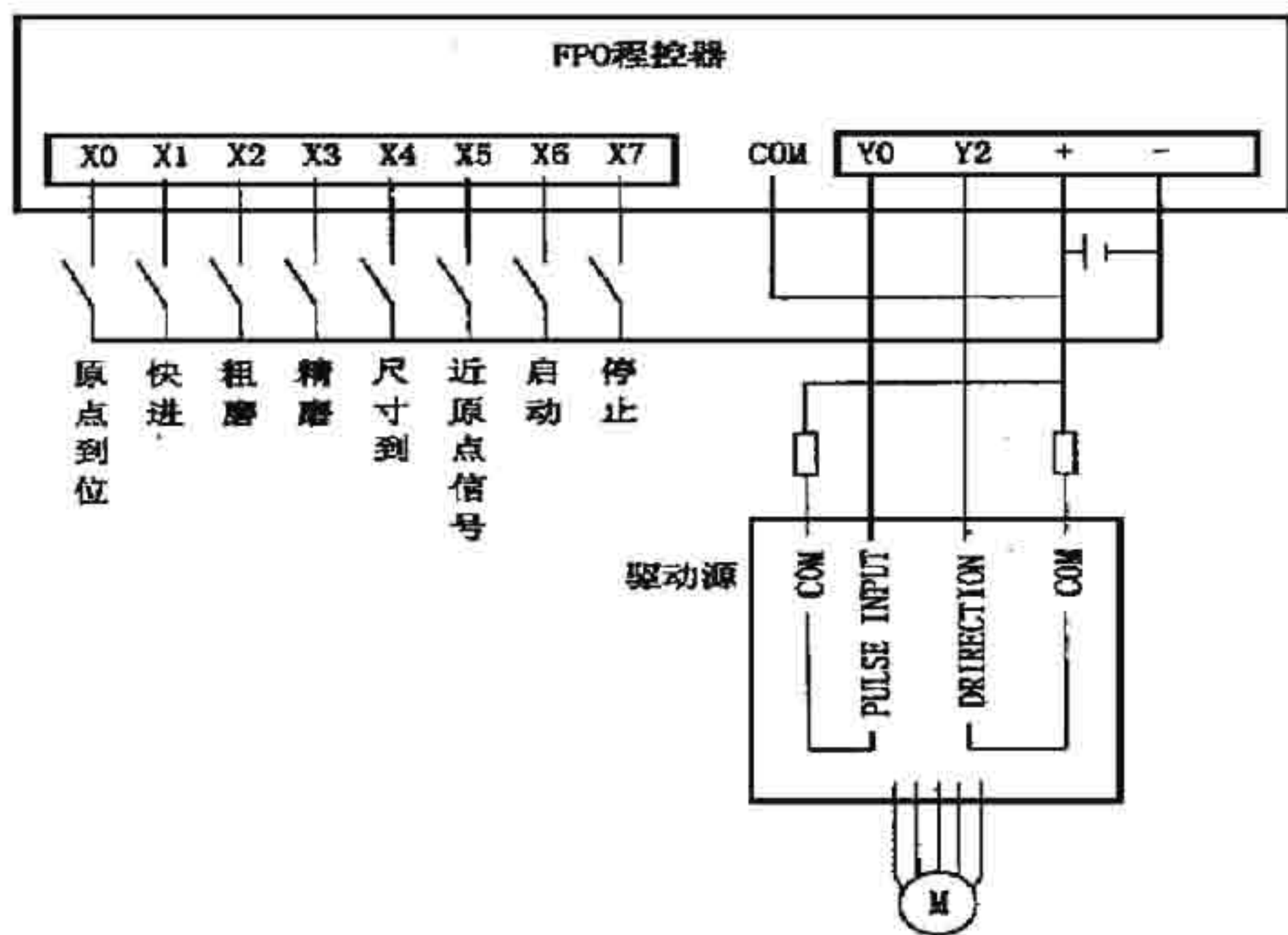


图2 步进电机控制原理图

到位开关 X0 闭合,步进电机停转。

输出端的 Y0 口输出脉冲信号至驱动源,从而控制步进电机运行的速度。Y2 口输出方向控制信号,控制步进电机的正反转。

### 三、FPO 型 PLC 控制步进电机的软件设计

一般地,步进电机工作均要经过四个阶段,即加速、高速运行、减速、低速运行直至停止。其脉冲频率特性如图3所示。其中OA段为加速阶段,速度由0增加到 $f_H$ ;AB段为高速运行阶段;BC段为减速运行阶段,速度由 $f_H$ 减到 $f_L$ ;CD段为低速运行阶段,直至到D点停止。

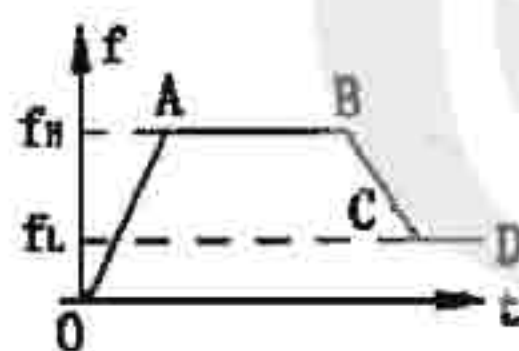


图3 脉冲频率特性

FPO型PLC位控指令为F168,但在使用该指令之前,必须首先确定各参数值,这些参数包括步进电机的最低频率、加减速时间、最高频率以及输出脉冲数,这个过程称为建立参数表,它的格式如表1所示。其中控制码的格式为:

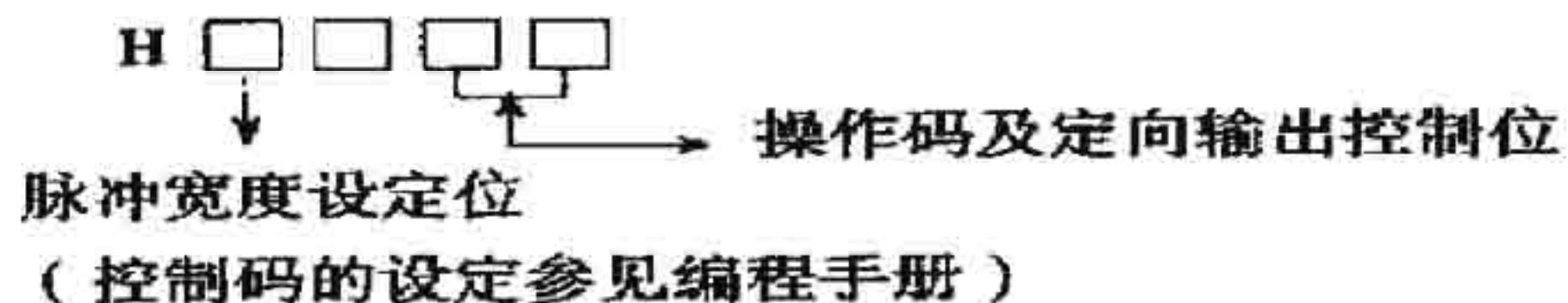
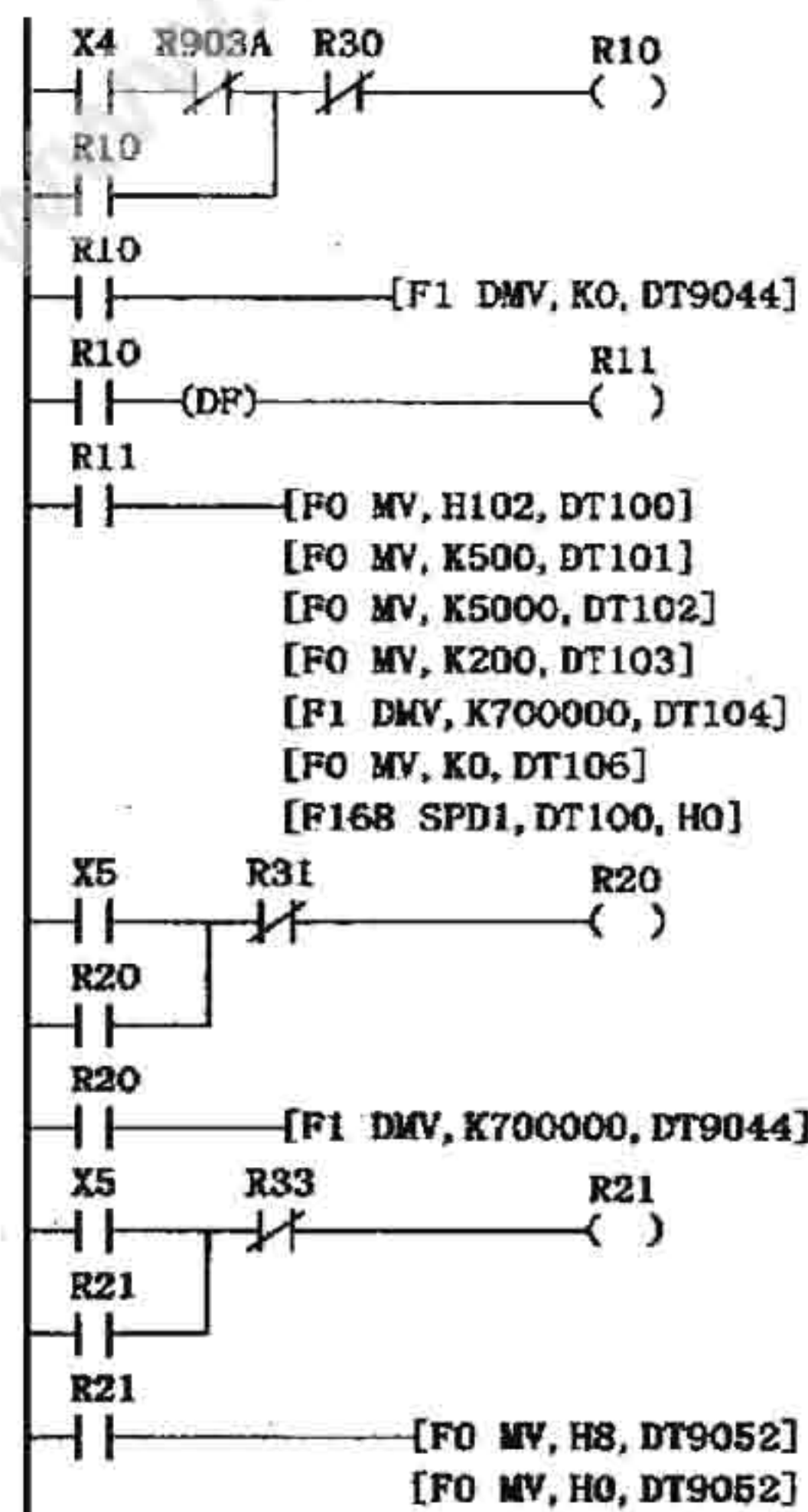


表1 参数表

S	控制码
S+1	原始速度 $F_{min}$
S+2	最高速度 $F_{max}$
S+3	加速/减速时间
S+4	输出脉冲数
S+5	
S+6	K0

此处的软件设计仅以尺寸到后步进电机原点返回一段程序为例,其它部分的程序相类似。

当尺寸到信号发出即 X4 吸合后,步进电机需原点返回,于是按 DT100 为首地址的参数区内的参数运行。当运行到近原点处即 X5 吸合时,将 K700000 装入高速计数器 HSC 的经过值寄存器 DT9044 中。按参数表设定当经过值为 K700000 时电机减速,于是电机减速运行,当运行到原点压到 X5 时 X5 吸合,而 X5 是高速计数器的硬件复位信号,于是将高速计数器 HSC 复位,停止脉冲输出,电机停转,实现了步进电机的原点返回,梯形图及参数表如图4所示。



参数表

DT100	控制码H102
DT101	原始速度500Hz
DT102	最高速度5000Hz
DT103	加/减速时间200ms
DT104	输出脉冲数
DT105	700000PLS
DT106	K0

图4 控制梯形图及参数表

(收稿日期:2000-10-16)