



天津机电职业技术学院
Tianjin Vocational College of Mechanics and Electricity

天津机电职业技术学院 毕业综合实践报告

专	业	<u>电气自动化</u>
班	级	<u>电气自动化三班</u>

目 录

1 机械手的基本介绍	1
1. 1 机械手的基本结构组成	1
1.1. 1 气动手爪	1
1. 1.2 伸缩气缸	1
1. 1.3 回转气缸及垫板	2
1.1. 4 提升气缸	2
1. 2 直线运动传动组件	2
1.3 气动控制回路	3
2 传感器部分	5
2.1 传感器简介	5
2.2 磁性开关	5
2.3 光电传感器和光纤传感器	5
3 伺服电机应用	7
3. 1 伺服系统	7
3. 2 交流伺服系统的位置控制模式	8
3. 3 接线	10
3.4 伺服驱动器的参数设置与调整	10
3. 4.1 参数设置方式操作说明	10
3.4. 2 面板操作说明:	11
3. 4.3 部分参数说明	11

3.5 最大速度 (MAX_SPEED) 和启动/停止速度 (SS_SPEED)	12
3.6 移动包络	13
4 PLC 程序编写	15
4.1 PLC 的选型和 I/O 接线	15
4.2 伺服电机驱动器参数设置	15
4.3 编写和调试 PLC 控制程序	16
4.4 初态检查复位子程序和回原点子程序	19
4.5 急停处理子程序	20
个人收获	23
参考文献	24
附 录	25
致 谢	28

1 机械手的基本介绍

1. 1 机械手的基本结构组成

1. 1. 1 气动手爪

用于在各个工作站物料台上抓取/放下工件. 由一个二位五通双向电控阀控制。见图 1-1

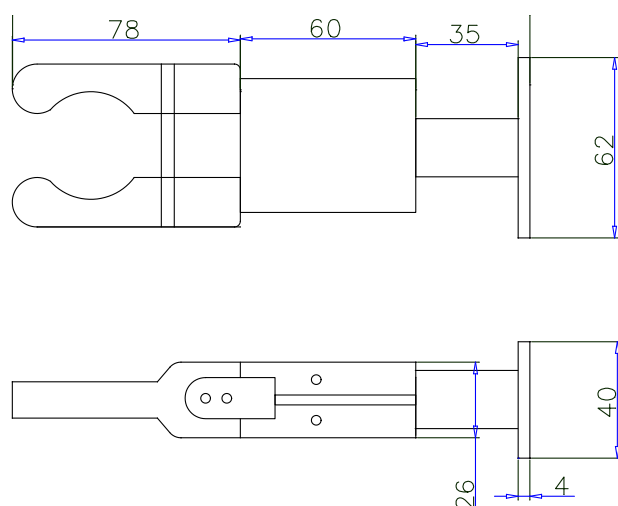


图 1—1 气动手爪

1. 1. 2 伸缩气缸

用于驱动手臂伸出缩回。由一个二位五通单向电控阀控制。见图 1-2

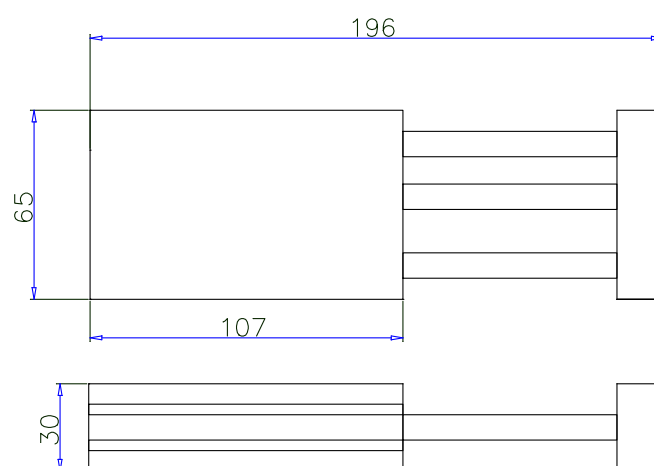


图 1—2 伸缩气缸

1. 1. 3 回转气缸及垫板

用于驱动手臂正反向90度旋转,由一个二位五通单向电控阀控制。见图 1—3,图 1-4

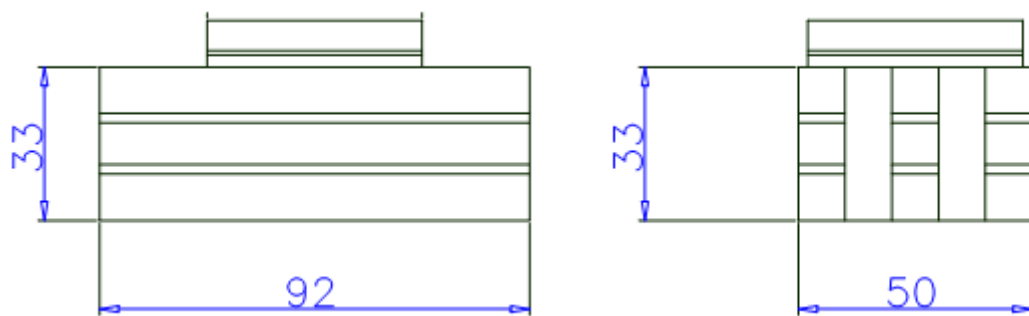


图 1—3 气动摆台

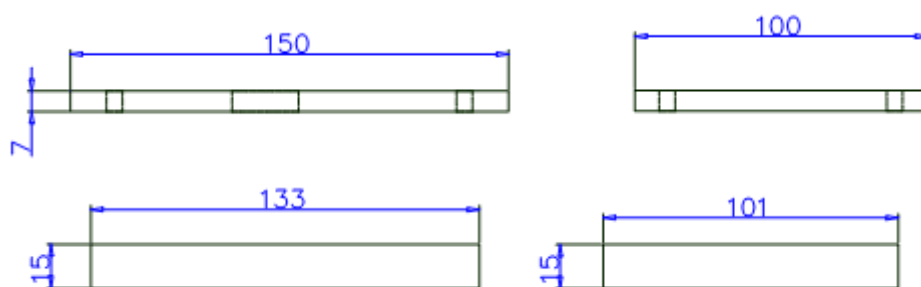


图 1-4 垫板

1.1。4 提升气缸

用于驱动整个机械手提升与下降。由一个二位五通单向电控阀控制。见图 1-5

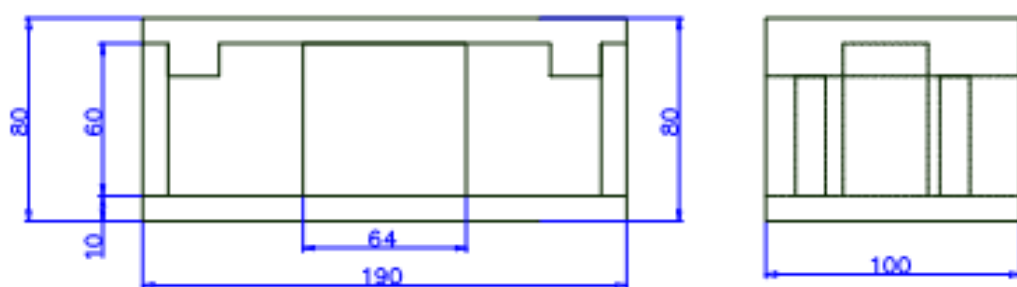


图 1—5 提升机构

1.2 直线运动传动组件

直线运动传动组件用以拖动抓取机械手装置作往复直线运动，完成精确定位的功能。抓取机械手装置是一个能实现三自由度运动（即升降、伸缩、气动手指夹紧/松开和沿垂直轴旋转的三维运动）的工作单元，该装置整体安装在直线运动传动组件的滑动溜板上，在传动组件带动下整体作直线往复运动，定位到其他各工作单元的物料台，然后完成抓取和放下工件的功能。传动组件由直线导轨底板、伺服电机及伺服放大器、同步轮、同步带、直线导轨、滑动溜板、拖链和原点接近开关、左、右极限开关组成。伺服电机由伺服电机放大器驱动，通过同步轮和同步带带动滑动溜板沿直线导轨作往复直线运动，从而带动固定在滑动溜板上的抓取机械手装置作往复直线运动。同步轮齿距为 5mm，共 12 个齿即旋转一周搬运机械手位移 60mm。抓取机械手装置上所有气管和导线沿拖链敷设，进入线槽后分别连接到电磁阀组和接线端口上。原点接近开关和左、右极限开关安装在直线导轨底板上。

原点接近开关是一个无触点的电感式接近传感器，用来提供直线运动的起始点信号。

左、右极限开关均是有触点的微动开关，用来提供越程故障时的保护信号：当滑动溜板在运动中越过左或右极限位置时，极限开关会动作，从而向系统发出越程故障信号。

1.3 气动控制回路

输送单元的抓取机械手装置上的所有气缸连接的的气管沿拖链敷设，插接到电磁阀组上，其气动控制回路如图 1-6 所示。

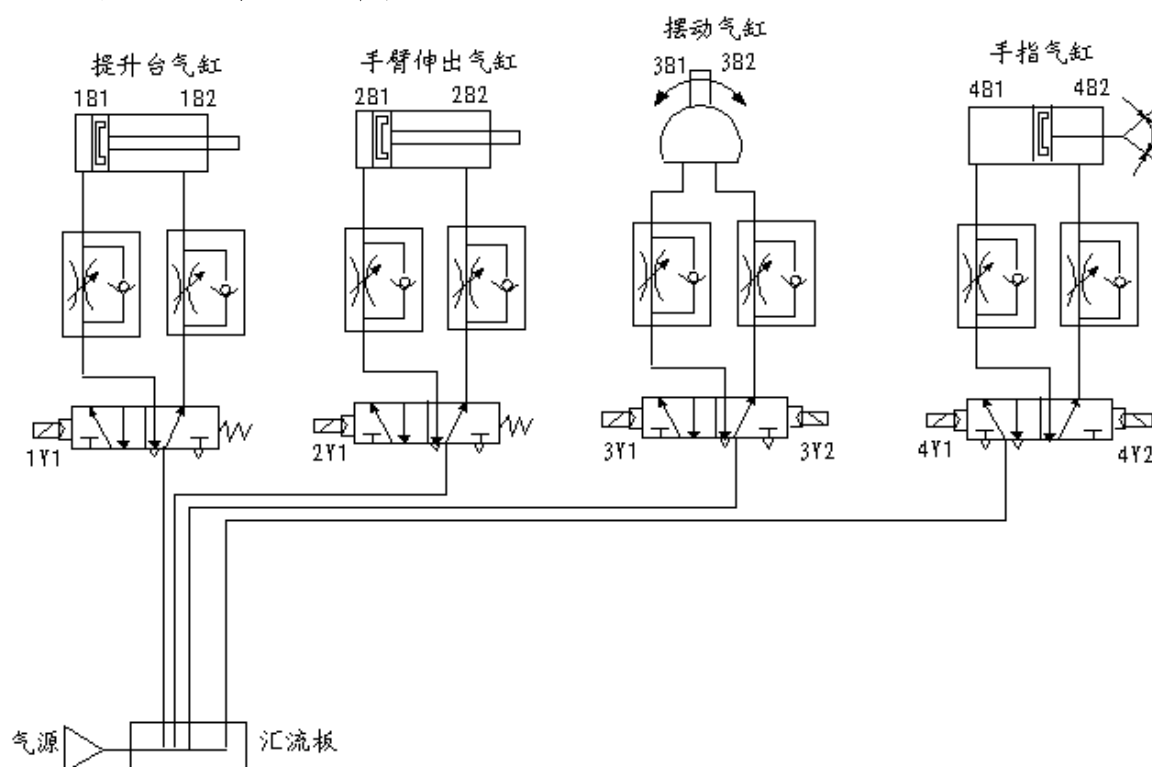


图 1-6 输送单元气动控制回路原理图

在气动控制回路中，驱动摆动气缸和气动手指气缸的电磁阀采用的是二位五通双电控电磁阀。双电控电磁阀与单电控电磁阀的区别在于，对于单电控电磁阀，在无电控信号时，阀芯在弹簧力的作用下会被复位，而对于双电控电磁阀，在两端都无电控信号时，阀芯的位置是取决于前一个电控信号。

2 传感器部分

2.1 传感器简介

本机械手设计所使用的传感器都是接近传感器,它利用传感器对所接近的物体具有的敏感特性来识别物体的接近,并输出相应开关信号,因此,接近传感器通常也称为接近开关。

2.2 磁性开关

磁性开关用来检测气缸活塞位置的,即检测活塞的运动行程的。气缸的活塞上安装一个永久磁铁的磁环,从而提供一个反映气缸活塞位置的磁场.而安装在气缸外侧的磁性开关用舌簧开关作磁场检测元件。当气缸中随活塞移动的磁环靠近开关时,舌簧开关的两根簧片被磁化而相互吸引,触点闭合;当磁环移开开关后,簧片失磁,触点断开。触点闭合或断开即提供了气缸活塞伸出或缩回的位置。

磁性开关安装位置的调整方法是松开它的紧定螺栓,让磁性开关顺着气缸滑动,到达指定位置后,再旋紧紧固螺栓。

2.3 光电传感器和光纤传感器

光电传感器“光电传感器”是利用光的各种性质,检测物体的有无和表面状态的变化等的传感器.其中输出形式为开关量的传感器为光电式接近开关。

漫射式光电开关是利用光照射到被测物体上后反射回来的光线而工作的,由于物体反射的光线为漫射光,故称为漫射式光电接近开关。它的光发射器与光接收器处于同一侧位置。且为一体结构。

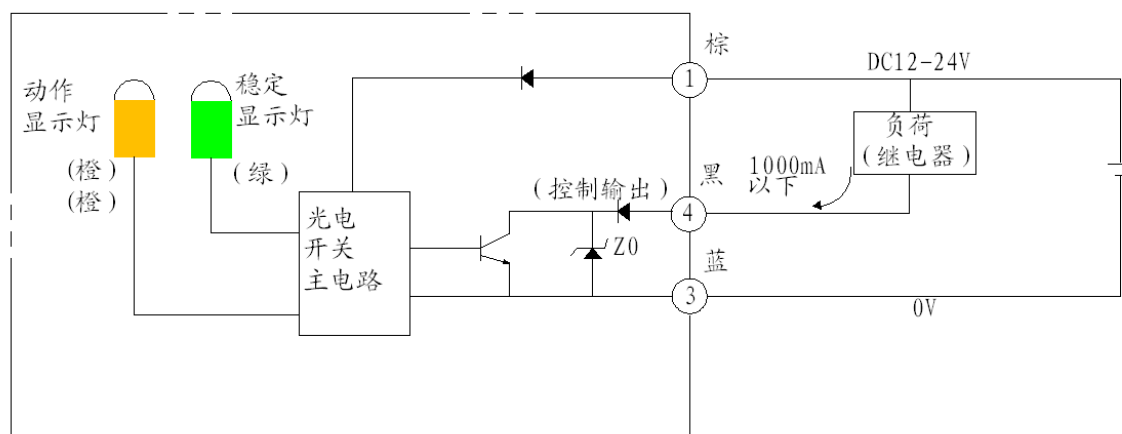


图 2—1 E3Z-L61 光电开关电路原理图

3 伺服电机应用

3.1 伺服系统

现代高性能的伺服系统，大多数采用永磁交流伺服系统其中包括永磁同步交流伺服电动机和全数字交流永磁同步伺服驱动器两部分。

伺服电机内部的转子是永磁铁，驱动器控制的 U/V/W 三相电形成电磁场，转子在此磁场的作用下转动，同时电机自带的编码器反馈信号给驱动器，驱动器根据反馈值与目标值进行比较，调整转子转动的角度。伺服电机的精度决定于编码器的精度(线数)。

交流永磁同步伺服驱动器主要有伺服控制单元、功率驱动单元、通讯接口单元、伺服电动机及相应的反馈检测器件组成，其中伺服控制单元包括位置控制器、速度控制器、转矩和电流控制器等等。结构组成如图 3-1 所示。

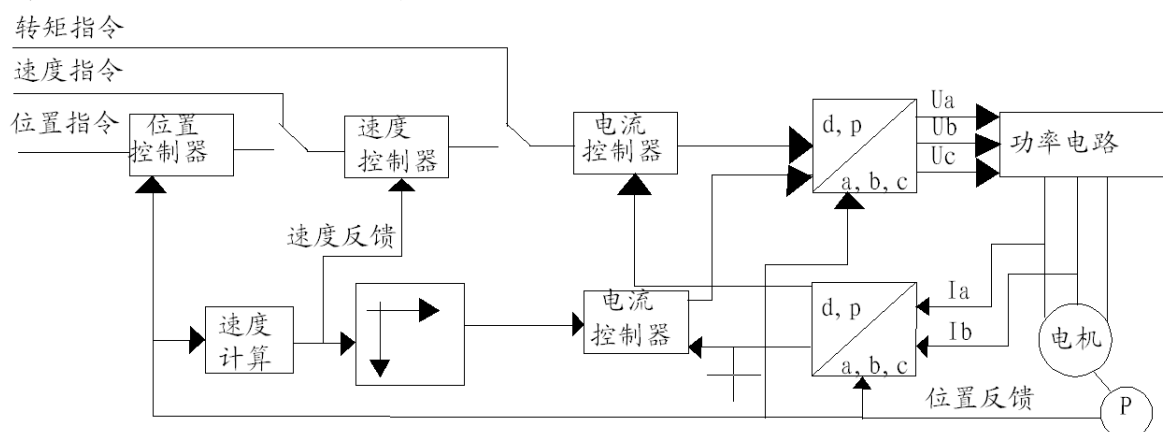


图 3—1 系统控制结构

伺服驱动器均采用数字信号处理器 (DSP) 作为控制核心，其优点是可实现比较复杂的控制算法，实现数字化、网络化和智能化。功率器件普遍采用以智能功率模块 (IPM) 为核心设计的驱动电路，IPM 内部集成了驱动电路，同时具有过电压、过电流、过热、欠压等故障检测保护电路，在主回路中还加入软启动电路，以减小启动过程对驱动器的冲击。

功率驱动单元首先通过整流电路对输入的三相电或者市电进行整流，得到相应的直流电。再通过三相正弦 PWM 电压型逆变器变频来驱动三相永磁式同步交流伺服电机。逆变部分 (DC—AC) 采用功率器件集成驱动电路，保护电路和功率开关于一体的智能功率模块 (IPM)，主要拓扑结构是采用了三相桥式电路，原理图见图 3-2。利用了脉宽调制技术即 PWM，(Pulse Width

Modulation) 通过改变功率晶体管交替导通的时间来改变逆变器输出波形的频率, 改变每半周期内晶体管的通断时间比, 也就是说通过改变脉冲宽度来改变逆变器输出电压副值的大小以达到调节功率的目的

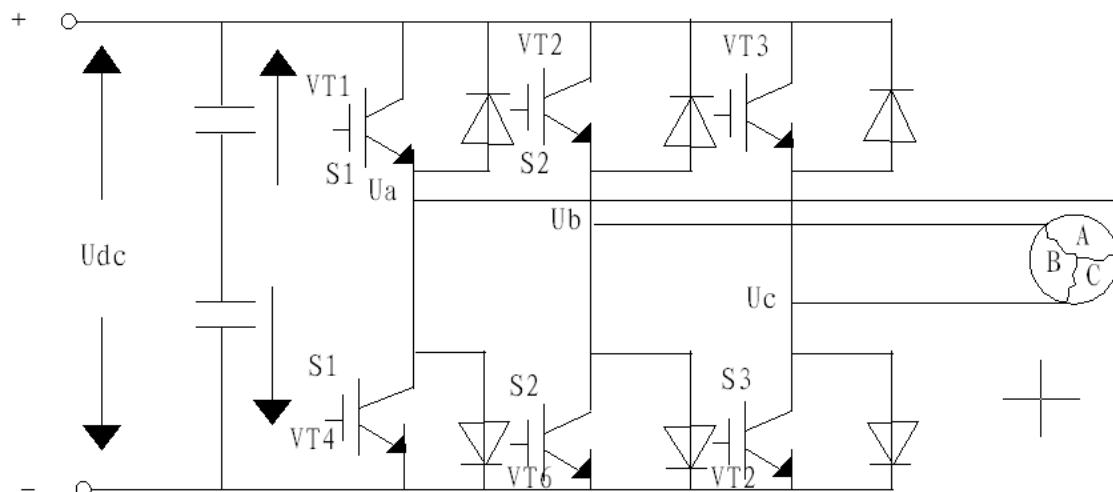


图 3—2 三相逆变电路

3. 2 交流伺服系统的位置控制模式

伺服驱动器输出到伺服电机的三相电压波形基本是正弦波（高次谐波被绕组电感滤除），而不是像步进电机那样是三相脉冲序列，即使从位置控制器输入的是脉冲信号。

伺服系统用作定位控制时，位置指令输入到位置控制器，速度控制器输入端前面的电子开关切换到位置控制器输出端，同样，电流控制器输入端前面的电子开关切换到速度控制器输出端。因此，位置控制模式下的伺服系统是一个三闭环控制系统，两个内环分别是电流环和速度环。

由自动控制理论可知，这样的系统结构提高了系统的快速性、稳定性和抗干扰能力。在足够高的开环增益下，系统的稳态误差接近为零。这就是说，在稳态时，伺服电机以指令脉冲和反馈脉冲近似相等时的速度运行。反之，在达到稳态前，系统将在偏差信号作用下驱动电机加速或减速。若指令脉冲突然消失（例如紧急停车时，PLC立即停止向伺服驱动器发出驱动脉冲），伺服电机仍会运行到反馈脉冲数等于指令脉冲消失前的脉冲数才停止。

位置控制模式下电子齿轮的概念位置控制模式下，等效的单闭环系统方框图如图 3-3 所示。

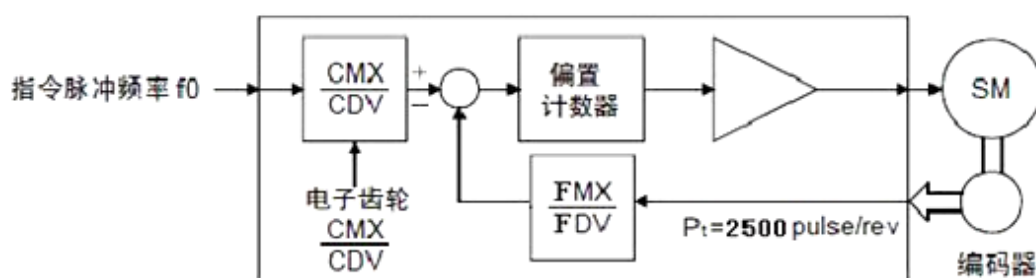


图 3-3 等效的单闭环位置控制系统方框图

图中，指令脉冲信号和电机编码器反馈脉冲信号进入驱动器后，均通过电子齿轮变换才进行偏差计算。电子齿轮实际是一个分-倍频器，合理搭配它们的分—倍频值，可以灵活地设置指令脉冲的行程。松下 MINAS A4 系列 AC 伺服电机•驱动器在机械手中，采用了松下 MADDT1207003 全数字交流永磁同步伺服驱动装置作为运输机械手的运动控制装置。

MHMD022P1U 的含义：MHMD 表示电机类型为大惯量，02 表示电机的额定功率为200W，2表示电压规格为 200V，P 表示编码器为增量式编码器，脉冲数为 2500p/r，分辨率 10000，输出信号线数为 5 根线。

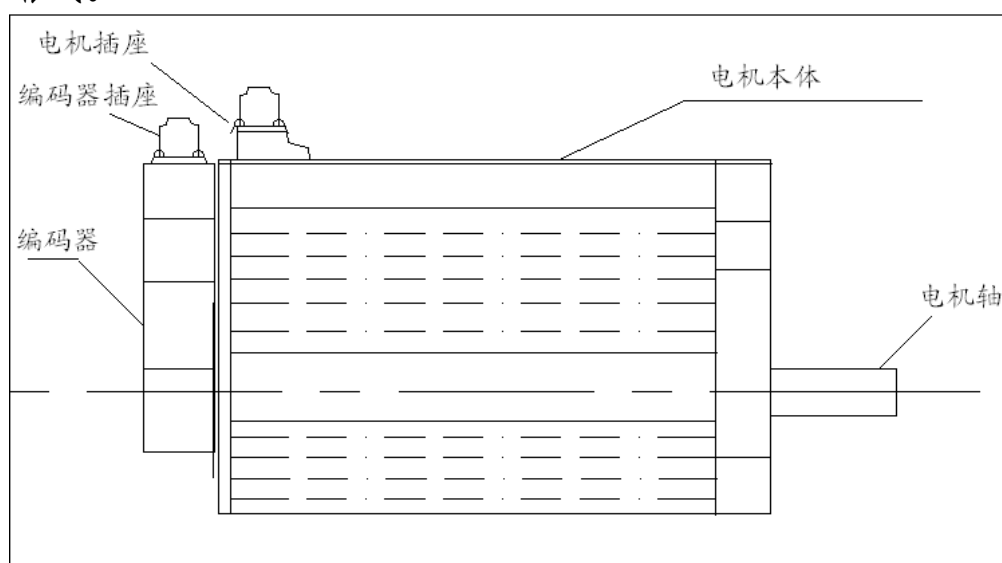


图 3-4 伺服电机结构概图

MADDT1207003 的含义：MADDT 表示松下 A4 系列 A 型驱动器，T1 表示最大瞬时输出电流为 10A，2 表示电源电压规格为单相 200V，07 表示电流监测器额定电流为7.5A，003 表示脉冲控制专用。

3.3 接线

MADDT1207003 伺服驱动器面板上有多个接线端口，其中：

X1：电源输入接口，AC220V 电源连接到 L1、L3 主电源端子，同时连接到控制电源端子 L1C、L2C 上。

X2：电机接口和外置再生放电电阻器接口。U、V、W 端子用于连接电机。必须注意，电源电压务必按照驱动器铭牌上的指示，电机接线端子（U、V、W）不可以接地或短路，交流伺服电机的旋转方向不像感应电动机可以通过交换三相相序来改变，必须保证驱动器上的 U、V、W、E

接线端子与电机主回路接线端子按规定的次序一一对应, 否则可能造成驱动器的损坏。电机的接线端子和驱动器的接地端子以及滤波器的接地端子必须保证可靠的连接到同一个接地点上。机身也必须接地。RB1、RB2、RB3 端子是外接放电电阻MADDT1207003 的规格为 $100\Omega/10W$, 没有使用外接放电电阻。

X6: 连接到电机编码器信号接口, 连接电缆应选用带有屏蔽层的双绞电缆, 屏蔽层应接到电机侧的接地端子上, 并且应确保将编码器电缆屏蔽层连接到插头的外壳 (FG) 上。

X5: I/O 控制信号端口, 其部分引脚信号定义与选择的控制模式有关, 不同模式下的接线请参考《松下 A 系列伺服电机手册》。伺服电机用于定位控制, 选用位置控制模式。所采用的是简化接线方式。

3. 4 伺服驱动器的参数设置与调整

松下的伺服驱动器有七种控制运行方式, 即位置控制、速度控制、转矩控制、位置/速度控制、位置/转矩、速度/转矩、全闭环控制。位置方式就是输入脉冲串来使电机定位运行, 电机转速与脉冲串频率相关, 电机转动的角度与脉冲个数相关; 速度方式有两种, 一是通过输入直流 $-10V$ 至 $+10V$ 指令电压调速, 二是选用驱动器内设置的内部速度来调速; 转矩方式是通过输入直流 $-10V$ 至 $+10V$ 指令电压调节电机的输出转矩, 这种方式下运行必须要进行速度限制, 有如下两种方法: 1) 设置驱动器内的参数来限制, 2) 输入模拟量电压限速。

3. 4. 1 参数设置方式操作说明

MADDT1207003 伺服驱动器的参数共有 128 个, Pr00-Pr7F, 可以通过与 PC 连接后在专门的调试软件上进行设置, 也可以在驱动器上的面板上进行设置。在 PC 上安装, 通过与伺服驱动器建立起通信, 就可将伺服驱动器的参数状态读出或写入, 非常方便。当现场条件不允许, 或修改少量参数时, 也可通过驱动器上操作面板来完成。

3. 4. 2 面板操作说明:

①参数设置, 先按“Set”键, 再按“Mode”键选择到“Pr00”后, 按向上、下或向左的方向键选择通用参数的项目, 按“Set”键进入。然后按向上、下或向左的方向键调整参数, 调整完后, 按“S”键返回。选择其它项再调整。

②参数保存, 按“M”键选择到“EE-SET”后按“Set”键确认, 出现“EEP -”, 然后按向上键 3 秒钟, 出现“FINISH”或“reset”, 然后重新上电即保存。

③手动 JOG 运行, “Mode”按键选择到“AF-ACL”然后按向上、, 下键选择到“AF-JOG”按“Set”键一次, 显示“JOG -”, 然后按向上键 3 秒显示“ready”, 再按向左键 3 秒出现“on”锁紧轴, 按向上、下键, 点击正反转。注意先将 S-ON 断开。

3.4.3 部分参数说明

伺服驱动装置工作于位置控制模式，S7-226 的 Q0.0

输出脉冲作为伺服驱动器的位置指令，脉冲的数量决定伺服电机的旋转位移，即机械手的直线位移，脉冲的频率决定了伺服电机的旋转速度，即机械手的运动速度，S7-226 的 Q0.1 输出脉冲作为伺服驱动器的方向指令。对于控制要求较为简单，伺服驱动器可采用自动增益调整模式。根据上述要求，伺服驱动器参数设置如图 3-5（见附录）

S7—200 PLC 的脉冲输出功能及位控编程

S7-200 有两个内置 PTO/PWM 发生器，用以建立高速脉冲串（PTO）或脉宽调节（PWM）信号波形。一个发生器指定给数字输出点 Q0.0，另一个发生器指定给数字输出点 Q0.1。

当组态一个输出为 PTO 操作时，生成一个 50% 占空比脉冲串用于步进电机或伺服电机的速度和位置的开环控制。内置 PTO 功能提供了脉冲串输出，脉冲周期和数量可由用户控制，但应用程序必须通过 PLC 内置 I/O 提供方向和限位控制。

为了简化用户应用程序中位控功能的使用，STEP7—Micro/WIN 提供的位控向导可以帮助用户在很短的时间内全部完成 PWM、PTO 或位控模块的组态。向导可以生成位置指令，用户可以用这些指令在其应用程序中为速度和位置提供动态控制。

开环位控用于步进电机或伺服电机的基本信息借助位控向导组态 PTO 输出时，需要用户提供一些基本信息，逐项介绍如下：

3.5 最大速度（MAX_SPEED）和启动/停止速度（SS_SPEED）

图 3-6 是这两个概念的示意图。

MAX_SPEED 是允许的操作速度的最大值，它应在电机力矩能力的范围内。驱动负载所需的力矩由摩擦力、惯性以及加速/减速时间决定。

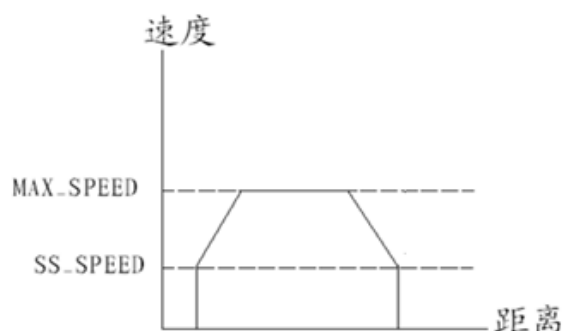


图 3—6 最大速度和启动/停止速度示意

SS_SPEED 的数值应满足电机在低速时驱动负载的能力, 如果 SS_SPEED 的数值过低, 电机和负载在运动的开始和结束时可能会摇摆或颤动。如果 SS_SPEED 的数值过高, 电机在启动时丢失脉冲, 并且负载在试图停止时会使电机超速。通常, SS_SPEED 值是 MAX_SPEED 值的 5% 至 15%。

加速时间 ACCEL_TIME: 电机从 SS_SPEED 速度加速到 MAX_SPEED 速度所需的时间。

减速时间 DECEL_TIME: 电机从 MAX_SPEED 速度减速到 SS_SPEED 速度所需要的时间。

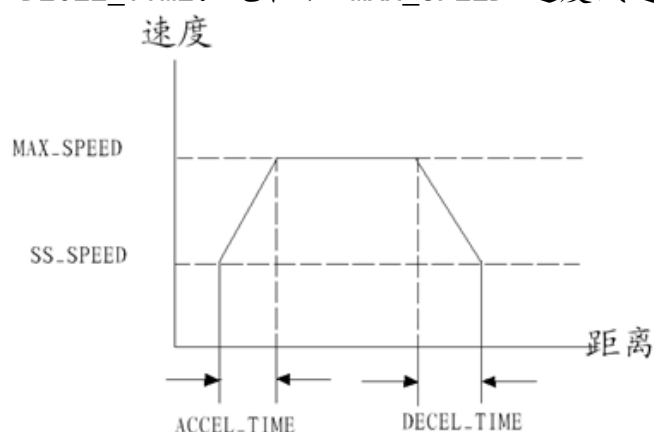


图 3—7 加速和减速时间

加速时间和减速时间的缺省设置都是 1000 毫秒。通常, 电机可在小于 1000 毫秒的时间内工作。参见图 3—7。这 2 个值设定时要以毫秒为单位。电机的加速和失速时间通常要经过测试来确定。开始时, 应输入一个较大的值。逐渐减少这个时间值直至电机开始失速, 从而优化应用中的这些设置。

3.6 移动包络

一个包络是一个预先定义的移动描述, 它包括一个或多个速度, 影响着从起点到终点的移动。一个包络由多段组成, 每段包含一个达到目标速度的加速/减速过程和以目标速度匀速运行的一串固定数量的脉冲。位控向导提供移动包络定义界面, 应用程序所需的每一个移动包络均可在这里定义。PTO 支持最大 100 个包络。

定义一个包络, 包括如下几点: ①选择操作模式; ②为包络的各步定义指标。③

为包络定义一个符号名。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/447021142032010024>