

SIEMENS苏州西门子一级总代理

产品名称	SIEMENS苏州西门子一级总代理
公司名称	浔之漫智控技术（上海）有限公司-西门子PLC
价格	.00/件
规格参数	品牌:西门子 型号:PLC 性质:授权代理商
公司地址	上海市松江区石湖荡镇塔汇路755弄29号1幢一层A区213室
联系电话	18717946324 18717946324

产品详情

SIEMENS苏州西门子一级总代理

我公司是西门子签约代理商备有大量西门子产品浔之漫智控技术(上海)有限公司：西门子授权代理商

现货库存；大量全新库存，款到48小时发货，无须漫长货期

西门子PLC（S7-200、S7-200 SMART、S7-300、S7-400、S7-1200、S7-1500、ET200S、ET200M、ET200SP）、触摸屏、变频器、工控机、电线电缆、仪器仪表等，产品选型、询价、采购，敬请联系，浔之漫智控技术(上海)有限公司

1 负荷分配概述

在多机共同驱动同一个负载的系统中，由于机械连接的材料及方式，实际负载的不均匀分布等原因，将会造成各电机驱动系统的实际转速出现瞬时偏差的情况。

1.1 常见的场景

齿轮箱啮合连接

图1 齿啮合连接

由于加工、安装、老化磨损等导致齿隙，进而从动齿与主动齿的速度不一致，即：

$$V_{driven} \neq V_{driving}$$

其中，

V_{driven} ：从动齿轮线速度；

$V_{driving}$ ：主动齿轮线速度；

长轴机械耦合连接

图2 长轴机械耦合连接

由刚体及阻尼体构成，在电磁转矩与负载转矩的作用下，整个机械系统出现了“扭转”的过渡过程，将造成两套驱动系统输出的转速出现瞬时偏差，即：

弹性耦合连接

图3 弹性耦合连接

负载(包括摩擦，机械负载等)与电磁转矩的偏差造成多机传动之间的耦合连接出现相对位移，进而造成各个驱动系统之间的瞬时速度不一致，即：

$$\omega_1 \neq \omega_2$$

其中，

1：驱动系统1的角速度；

2：驱动系统2的角速度；

1.2 负荷分配控制方案

负荷分配要求变频器运行于矢量控制模式，带电机编码器或不带编码器均可。负荷分配的控制方案主要包括：

主从控制

Droop控制

不同的控制方案各有优缺点，适用场景也不尽相同。下面就为大家带来详细的介绍。

2 主从控制

主从控制包括下述多种方案：

速度控制加转矩控制

速度环饱和加转矩限幅

从机直接采用转矩控制可能出现动态过程振荡、连接断开时飞车等情况，下面主要介绍一种改进的转矩控制方案。

2.1 过程分析

首先，从电机运动方程来分析：

$$T_e = T_L + GD^2 \frac{dn}{dt} \quad (2-1)$$

其中：

T_e ：电机电磁转矩；

T_L ：电机轴端负载转矩，包括机械负载、摩擦、风阻等；

GD^2 ：机械转动惯量，包括电机及机械设备；

n ：电机实际转速；

dn/dt : 电机转速变化率 ;

从这个方程来看, 在机械系统一定的情况下, 电机转速的变化决定于电机输出的电磁转矩及其轴端的负载转矩。

接下来, 分析上述应用场景下的动态和稳态过程 :

动态过程上述动态过程由于多种因素首先造成电机实际转速不一致, 而这将进一步造成电机轴端负载分配不均匀。若采用的主从控制方式: 主机速度控制+从机力矩控制方式, 即从机力矩取自主机, 而主机轴端与从机轴端负载不一致, 根据公式(2-1)在从机的电磁转矩与负载转矩产生偏差, 直接影响到从机的实际转速, 而主从实际转速的不同, 由于机械之间的耦合, 将会影响到主机轴端的负载情况, 由于主机采用速度闭环控制, 其输出转矩将发生变化, 传递到从机, 循环往复, 此时将很容易导致系统振荡, 无法进入到稳态过程, 严重的情况甚至会损坏设备, 无法正常工作。

稳态过程进入到稳态, 此时主从设备之间的相对运动趋于0, 转速基本一致, 进而负荷分配也趋于一致。

通过上述分析, 即使给定值系统已固定的情况下系统依然无法快速进入稳定状态, 而出现系统振荡的情况。

2.2 方案配置

根据2.1节的动态与稳态的过程分析, 主从控制的目标依然是速度及转矩的一致性, 但是需要保证动态的过渡过程是收敛的, 快速进入到稳定状态。

据此提出如下的主从控制方案: 主机速度调节器为PI控制+从机速度调节器为P控制, 且将主机速度调节器的积分控制分量传递给从机做转矩补偿。

图4 主从方案配置

速度调节器PI的控制特点:

比例控制P输出控制量的大小决定于偏差量, 即 $K_p n(T_N)$, 或者说P控制是一类有差控制;

积分控制I输出控制量是偏差量的累积, $K_I \int_0^t n(T_i) dt$, 对于一阶激励来讲是实现无差控制。

对于主机来讲采用速度调节器为PI控制, 实现工艺(一般都是一阶激励)转速的转速无差控制, 在动态过程中由于从机的速度调节器采用P控制, 从而使从机的实际转速与通过机械耦合的主机转速形成速度偏

差，这样与由上述描述的应用场景所造成的偏差趋势是一致的，进而实现了从机与主机的“解耦合”，减小主从之间动态过程所产生偏差的强耦合影响，减小系统振荡的程度。

稳态时，由于 $n = 0$ ，那么完全决定于积分控制量。由于主从采用一致的积分控制，从而实现转速一致性与负荷均匀分配的实现。

优点：

有效解决主从驱动系统的强耦合所带来的动态过程的系统振荡；

实现转速一致与负荷均匀分配的控制目标；

由于都采用速度闭环控制，原则上不会出现转矩控制模式的飞车情况；

缺点：

主从控制结构的不同，需要额外控制逻辑管理主从关系等。

2.3 使用条件

对于低速大转矩应用，控制精度要求较高的情况，推荐采用带编码器的矢量控制。原因在于矢量控制的模型切换，较低转速运行时，若无编码器运行时系统相当于开环控制，速度调节器输出为0，显然是无法实现图4的主从控制方案。

图5 低速下无编码器矢量控制的输出特性

2.4 参数设置

实现从机速度调节器P控制，引入主机的积分控制量作为附件转矩给定的参数设置方案。

1) 设置速度调节器P模式+附加转矩给定，参数设置如下：

2) 设置速度调节器P模式+积分控制器强置模式，参数设置如下：

2.5 案例分析

转炉倾动系统是典型大比例减速比齿轮啮合的多机传动系统。如图6所示是一类典型倾动系统的结构示意图。