

# 呼和浩特西门子PLC总代理商

产品名称	呼和浩特西门子PLC总代理商
公司名称	浔之漫智控技术-西门子PLC代理商
价格	.00/件
规格参数	
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	15221406036

## 产品详情

### 呼和浩特西门子PLC总代理商

积压等现象将不可避免地存在。本文将引入一种基于现场总线的多电机交流控制系统，它结合了目前主流的现场总线技术，并考虑了实际应用的便利性，从总线引入、硬件结构、软件原理三方面出发详细阐述了该多电机交流控制系统的主要特点。

2 现场总线Profibus的引入现场总线Profibus，即Process fieldbus，它自1984年开始研制现场总线产品，经过十多年的开发、生产和应用，Profibus已成为欧洲的开放式现场总线系统。目前PNO（Profibus用户组织）已拥有600多个成员，生产近千种产品。Profibus产品在欧洲市场占有率大于40%，广泛应用于加工自动化、楼宇自动化、过程自动化、发电与输配电等领域。Profibus以ISO7498为基础，以开放式系统互连网络（OSI，Open system interconnection）作为参考模型，定义了物理传输特性，总线存取协议和应用功能。Profibus-DP、Profibus-PA和Profibus-FMS构成了Profibus家族。其中Profibus-DP（Decentralized Periphery）是一种高速和便宜的通信连接，它专门设计为自动控制系统和设备级分散的I/O之间进行通信使用。使用Profibus-DP模块可取代24伏或4~20毫安的串联式信号传输。直接数据链路映像（DDL）提供的用户接口，使得对数据链路层的存取变得简单方便，传输可使用RS-485传输技术或光纤媒体。本文介绍的就是DP部分。标准现场总线Profibus DP的硬件由主设备、从设备、网络网路等三部分组成。其中主设备用以控制总线上的数据传输，且在没有提供外部请求时发送信息和被授权可访问总线；从设备是相对于主设备而言较为简单的外部设备，且未被授权访问总线；网络网路如传输介质和网络链接器，前者如屏蔽双绞电缆构成电气网络、用塑料或玻璃纤维光缆构成的光纤网络、或是基于两种媒介之间由OLM转换的混合网络，后者如RS485总线连接器、RS485总线终端、RS485中继器、光链路模块OLM等。在多电机交流控制系统中，存在着电机控制点、各交流变频器分布线长而且分散的特点，采用现场总线技术可以在控制室内和现场操作台各装设分布式I/O模块，联成总线网络，以数字方式来进行控制数据的串行传输，这样一来，控制系统将具有更佳的抗干扰能力，所提供变频器的参考值亦比较精确。

3 多电机交流控制系统的硬件结构图一（左）是多电机交流控制系统的硬件联络图。由图中可知，现场总线Profibus的主设备采用了西门子可编程控制器PLC S5，通过IM308接口模块再与Profibus总线联络。做为主设备，PLC S5负责读取悬挂在总线上的所有分布式I/O模块的变频器状态字（包括数字量和模拟量），同时进行变频器控制字（包括数字量和模拟量）的传送。从设备为分布式输入输出模块ET200，每一个ET200从站可以挂接大至32个的数字量或模拟量输入输出卡（如DI、DO、AI、AO等），并通过对于ET200从站接口卡IM318进行地址DIP设置后即可确认该挂接的I/O卡的地址值。由于ET200从站的远程分布特性，因此在变频器较为集中的地方进行设置相应的从

站，并对相关联的变频器进行点对点的连接，具体接线方式如图一（右）所示。所有的变频器都有I/O接口，包括数字量输入、数字量输出、模拟量输入、模拟量输出。其中数字量输入有正向启动、反向启动、外部故障（如电机温升等）、点动、使能、设定频率启动等，数字量输出包括变频器运行信号、故障信号、运行频率区间信号、报警信号等；模拟量输入输出必须先进行U/I方式的设定，以确认4~20mA信号抑或0~10V信号，其中模拟量输入主要为设定速度或频率的参考值，模拟量输出为电流实际值、速度实际值、频率实际值、DC回路电压值等。多电机交流控制系统的硬件组构相对简单，以可编程控制器为中心，通过Profibus总线依次连接了相关联的ET200从站组，并通过各从站组连接相应的变频器组。其中总线采用电气双绞线路，布线明了；从ET200从站到关联变频器组采用较短的控制线路连接即可。此传输数据方式以串行的数字方式为主、只有在到达变频器时才又采用部分模拟信号，因此丝毫不影响传输数据的可靠性和抗扰性。

```
javabbbbb:if(this.width>600)this.width=600" border=0>
```

4 多电机交流控制系统的软件设计4.1 多电机交流控制系统的软件流程基于现场总线的多电机交流控制系统的软件设计包括以下几点，如图二（左）所示：1) PLC IM308接口模块的初始化：在现场总线启动前，必须先配置Profibus总线，并分配各个总线站的参数（总线上的传输速率、总线的标准（一般为DP-Standard）、设定故障模式（包括诊断设置和诊断地址等）。2) 读取1#变频器的状态字和实际值：通过连接在变频器端的ET200从站的I/O端子，通过对远程I/O的操作，读取变频器的状态字（数字量）和实际值（模拟量）。3) 判断变频器是否处于故障，如故障则报警存档，否则根据系统的要求输出模拟量值到连接1#变频器端ET200从站的I/O端子，包括控制字和设定值。4) 重复2、3步骤，依次对2#、3#、4#……N#变频器进行读写操作。

```
javabbbbb:if(this.width>600)this.width=600" border=0>
```

4.2 多电机交流控制系统的逻辑控制原理逻辑控制是指变频器与其它外部控制信号间实现对特定设备的开启和运行进行逻辑互锁。比如在纸厂对供料泵进行变频控制时，改供料泵开启的必要条件有：（1）阀门打开到位；（2）料罐液位正常；（3）供料泵密封水正常。如果此3条件缺少任何一个，将不能开启该设备。而该供料泵持续运行的条件，除以上3个条件，尚需增加管路流量、压力正常这一条件，否则将自动停止供料泵的运行。逻辑控制的目的是为了保护人身安全、保证设备正常和稳定生产质量，因此在多电机交流控制中对其进行逻辑互锁的保护是必不可少的一步。4.3 变频器的闭环控制原理通常情况下，变频器以开环方式运行，但对于较高的生产要求时，尤其在多电机交流传动控制中，变频器必须在闭环控制下才能达成生产所需的目标。比如胶片机、冷轧机、造纸机等连续性生产线，闭环控制尤其重要。在图二（右）图中，变频器是以闭环控制进行工作。其中电流内环转矩控制直接由变频器内部完成，未在本图中注明。图中描述的是速度控制闭环，从模拟输入信号（按照各变频器的说明书来决定是电流或电压信号，并且需设置好相应的DIP开关和参数），通过高和低频率的限定，即与从速度传感器反馈回来经过滤的信号相比后，进入PID控制（PID的参数可在变频器参数中整定），再通过斜率发生器（包括RAMP ON TIME / RAMP DOWN TIME）后，直接进入电流环控制电机的输出。如此就构成了变频器的闭环控制。5 结束语通过对本系统的建构，能广泛应用于小型浆纸厂、粉末加工厂、楼宇风泵控制等领域。由于它通过一种开放式、具有IEC标准的现场总线Profibus系统进行组构，因此具有（1）低柔性的修改和扩展功能；（2）实现分布式控制，提高系统的响应速度，提高控制精度；（3）降低系统的不可靠性，增强可维护的功能。

CAN现场总线作为一种面向工业底层控制的通信网络,其局限性也是显而易见的。首先,它不能与Internet互连,不能实现远程信息共享。其次,它不易与上位控制机直接接口,现有的CAN接口卡与以太网网卡相比大都价格昂贵。还有,CAN现场总线无论是其通信距离还是通信速率都无法和以太网相比。

3. 工业以太网专题">工业以太网和CAN现场总线的网络协议规范比较

工业以太网专题">工业以太网和CAN现场总线的网络协议规范都遵循ISO /OSI参考模型的基本层次结构。工业以太网采用IEEE802参考模型,相当于OSI模型的低两层,即物理层和数据链路层,其中数据链路层包含介质访问控制子层(MAC)和逻辑链路控制子层(LLC)。CAN现场总线的ISO /OSI参考模型也是分为两层,并与工业以太网的分层结构完全相同,但是二者在各层的物理实现及通信机理上却有很大的差别。工业以太网和CAN现场总线的各层在具体网络协议实现上的分析比较如下表所示。

	工业以太网专题">工业以太网	CAN现场总线
物理层	传输介质	屏蔽双绞线、同轴电缆、光纤、无线传输等
	编码	同步 NRZ、曼彻斯特编码
	插件	RJ45、AUI、BNC
	总线供电和本质安全	无
数据链路层	传输速率	5 kbps ~ 1Mbps
	介质访问控制子层	负责报文分帧、仲裁、应答、错误检测和标定。采用非破坏总线仲裁技术及短帧传送数据,能够满足工业控制的实时性和确定性的要求,而且在网络负载很重的情况下也不会出现网络瘫痪的情况。
	逻辑链路控制子层	组帧、处理传输差错、调整帧流速

、在微机化测量控制设备之间实现双向串行多节点数字通信的系统,也被称为开放式、数字化、多点通信的底层控制网络。以太网现场总线就是利用当今世界上流行的开放式局域网Ethernet作为工业I/O控制模块的通信网络,作为真正开放式的现场总线系统。

工业以太网专题">工业以太网协议主要有以下几种: Modbus

TCP/IP (Schneider, 1998)、Interbus (Phoenix, 1999)、EtherNet/IP (ODVA, 1999)、IDA (Vendor Alliance, 2000)、HSE (Foundation Fieldbus, 2000)、ProfiNet (Profibus, 2001)。

EAST极向场电源控制系统由12套电源子系统组成,在空间上具有较强的分散性,需要发送至现场的控制量信号及采集的状态有上千个,如此分散而庞大的信号量要实现实时、可靠的通信好的解决方法就是采用工业现场总线。考虑到以太网技术的成熟性、开放性及其高的性价比,极向场电源控制系统使用德国WAGO公司的以太网总线模块,采用Modbus Tcp/IP协议,Modbus协议是应用于电子控制器上的一种通用语言。通过此协议,控制器相互之间、控制器经由网络(例如以太网)和其他设备之间可以通信,它已成为一种通用工业标准。通过它,不同厂商生产的控制设备可以连成工业网络进行集中监控。

Modbus/TCP协议是为制造自动化和过程自动化独立设计的一种开放的现场总线标准。它是MODBUS协议的变异,可以通过TCP/IP的连接来优化现场的通讯。MODBUS/TCP协议定义了通过以太网通讯时,服务器/客户机请求和响应消息的帧格式。如图1所示:

通讯标识、协议标识、单元标识均为16进制0x0000,这是因为底层的IP帧头中已经有类似的标识符。控制器通过IP帧头已经可以识别帧是发给谁的了。消息长度是用来描述此区域后总共还有多少个字节。功能代码是用来描述此帧数据是干什么用的。传输数据是用来描述想要读写的I/O通道,及所传送的数据值。此外,由于TCP/IP协议以及链路层的求和校验机制可以保证数据包传递的正确性,所以Modbus/TCP协

议中没有定义CRC-16 或LRC 校验。

WAGO以太网总线通讯时，需要在以太网标准上叠加几种重要的通讯协议。在ISO/OSI标准化模型的第三层网络层上需叠加IP,ICMP和ARP协议，在第四层传输层视传输情况需叠加TCP协议或UDP协议。另外，现场总线适配器还包含了几种额外的用户协议以用于传输和接收数据。其中Modbus/TCP协议用于对模块读取和写入数据，端口号为502；Bootstrap协议用于配置总线IP地址；HTTP协议用于访问总线适配器中存储的HTML页面以监控总线适配器的状态，端口号为80。图2所示为数据传输时协议的叠加情况。

在WAGO以太网总线适配器和控制器的应用层有Modbus协议的多种操作程序，通过这些操作程序实现数字或模拟输入输出数据的对现场总线模块的写入或读出。在极向场电源控制系统中对WAGO总线模块的操作既有读取状态量的操作也有发出控制量的操作，所以通常采用操作程序代码为FC23: 0x0017。

1引言利用硬件描述语言结合可编程逻辑器件(PLD)可以极大地方便数字集成电路的设计，本文介绍一种利用VHDL·硬件描述语言结合现场可编程门阵列(FPGA)设计的数控延时器，延时器在时钟clk的作用下，从8位数据线输入延时量，到IATCH高电平时锁存数据，可以实现对触发脉冲TRIG的任意量的延时。由于延时范围不同，设计所用到的FPGA的资源也不同，本文详细介绍大延时量小于触发脉冲周期的情况。该延时器的软件编程和调试均在Muxplus II环境下完成，系统设计选用Altera公司的EPF10K30AQC208-3，EPC1441型专用电路，与DSP相结合，应用于雷达目标模拟器的控制部分，实现对目标距离的模拟。

## 2 设计原理

笔者设计的数控延时器采用3个串联计数器来实现。由于在触发脉冲TRIG的上升沿开始延时，使用时钟的上升沿计数，考虑到VHDL对时钟描述的限制，设计采用计数器1产生同步脉冲SYNC，宽度为Tclk，利用SYNC的高电平触发cflag，并在延时结束后cflag清零；计数器2计算延时的长度；计数器3计算所要产生的输出脉冲OUTPUT的脉宽，并在计数结束时对计数器2和计数器3清零。延时器的外部接口电路如图1所示，原理框图如图2所示。整个电路的设计采用同步时钟计数以尽量减少因局部时钟不稳定所产生的毛刺和竞争冒险。

该数控延时器低电平时锁存数据，高电平时改变内部寄存器的数值(与AD9501型数控延时器的数据锁存端电平相反)。一般情况下，触发脉冲与时钟的上升沿是一致的，如果输入的触发脉冲与时钟不一致，则整个电路的延时将产生一定的误差。时序仿真如图3所示，延时量由dlyLH为高电平时数据总线data8上的数据决定。

该数控延时器的VHDL硬件描述语言程序如下：

在该程序中，cnt1为延时量，cnt2为输出脉冲的宽度，cflag为开始计数的标志。该段程序在触发脉冲的周期大于 $256 \cdot T_{clk}$ 时，大延时量为 $256 \cdot T_{clk}$ ，如果触发脉冲周期小于 $256 \cdot T_{clk}$ ，则大延时量为 $T_{clk} - T_{output}$  ( $T_{output}$ 为输出脉冲的宽度)。

事实上。在实际应用中，延时后的输出脉冲与输入的触发脉冲的频率并不相同，譬如在设计雷达目标模拟器时要求延时后产生一连串的7分频时钟，时序如图4所示(延时后产生11个7分频的脉冲，占空比为2：5)。

要产生上述触发脉冲，只需改变计数器2的长度，并在程序中加入case判断语句即可。

### 3 延时范围讨论

#### 3.1 延时范围小于触发脉冲周期

这种情况只需增加数据输入端的位数，不过一般情况下，数据输入端位数是固定的，这时可以在FPGA的内部定义多位的数据寄存器。以延时范围为 $224 \cdot T_{clk}$ 为例，在FPGA内部定义24位的数据寄存器，并定义3条地址线dlyLH1、dlyLH2和dlyLH3，通过8位数据总线分3次向数据寄存器送数，送数时间应在前一脉冲延时结束之后与下一脉冲到来之前。数据送入寄存器的程序如下：

### 3.2 延时范围大于触发脉冲周期

这种情况在实际应用中比较广泛。譬如在雷达模拟器的设计中，所模拟的目标的距离范围一般都很大，因而输出延时脉冲的延时量将大于1个触发脉冲周期，这时在考虑到FPGA资源的前提下，可以采用多路延时合并的处理方法。以延时范围小于4个周期为例，具体时序如图5所示。

利用SYNC信号4分频并产生4路分频后的信号。在FPGA内部设计4个延时电路，SYNC1、SYNC2、SYNC3、SYNC4分别作为4个延时电路的触发信号，每个延时电路仿照种延时范围的设计方法，输出触发脉冲通过4个或门送到输出端OUTPUT，值得注意的是每个延时电路内部都要定义1个与DATAREG位数相同的数据寄存器。延时数据在延时开始时送入内部寄存器。使用多路延时合并方法关键的是要产生准确的分频脉冲。如果产生的脉冲有毛刺，或者电路在设计的时候存在冒险，整个延时系统有可能都不能正常工作。

### 4 延时误差分析

以延时范围小于触发脉冲周期为例，分析固定延时及延时误差。

该延时器在Muxplus II环境下从输入时钟Tclk到dlytrig的延时为 $8.2\text{ ns}$ ；产生SYNC的宽度为Tclk。因此在触发脉冲上升沿与时钟信号上升沿对齐时，该延时电路的固有延时为 $8.2\text{ ns}+2\text{Tclk}$ 。但一般情况下，触发脉冲的上升沿与时钟的上升沿并不是一致的，根据二者之间的关系可知，大延时误差T满足： $0 < T < \text{Tclk}$ 。时钟的频率越高，则产生的延时误差就越小。

由于该数控延时器使用时钟来计数，因此延时量只能为Tclk的整数倍。如果设计者希望有更精确的延时，可以在设计的基础上外加一片AD9501，该器件的延时可以精确到 $(T_{\text{total}}+T_d) \times 1/28$ ，其中Ttotal是AD9501的总延时，Td是AD9501的固有延时。

### 5 结束语

本文详细介绍了利用VHDL硬件描述语言结合FPGA设计一种数控延时器的方法，讨论了延时范围，分析了延时误差，该延时器的设计旨在和DSP相结合实现对延时信号的处理。随着EDA技术的飞速发展。使用硬件描述语言设计FPGA是电子设计人员应该掌握的一门技术。同时，将DSP和FPGA技术相结合是进行数字信号处理的一种趋势