

西门子模块6GK7243-1GX00-0XE0使用选型

产品名称	西门子模块6GK7243-1GX00-0XE0使用选型
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

西门子模块6GK7243-1GX00-0XE0使用选型

本文针对食用菌培养基的发酵工艺，简要介绍风机变频控制系统的组成及其控制过程。分析了该控制系统的缺陷，自动化水平低、可靠性差。结合当今先进的自动化控制技术，择优选择佳控制方法。提出了采用西门子公司S7-200系列PLC的自由口模式与易能公司EDS1000变频器串行通讯的方法。应用多机通讯原理，PLC为主机，变频器为从机，主从机点对点通讯。易能电气的EDS1000系列变频调速器支持的串行通讯标准RS-485协议，S7-200 PLC自由通讯口方式的特色功能，使S7-200 PLC和易能EDS1000系列变频器通讯协议达成一致。本文以设置变频器的运行频率和读取变频器的参数为例，给出相应的PLC程序。

关键词：变频器；PLC；自由口通讯

0. 引言

我国东北地区是规模大的食用菌生产加工出口基地之一。随着市场需求的不断增加，生产能力的逐渐扩大，生产设备的老化与滞后问题突显出来。培养基二次发酵是某企业一个重要的生产过程，是食用菌生产的基础工序。目前，该公司有6个培养基二次发酵隧道。每个隧道配置8个温度传感器，分别布置在发酵隧道的入风口、出风口和培养基中，用于检测发酵过程温度。每个隧道配置一台风机和风门，用于调节发酵隧道的温度，达到整个发酵过程的要求。现阶段，该公司采用人工的方法监控隧道温度，并用手动的方法调节风机转速和风门开度。自动化水平低、耗能高、人力资源的浪费等诸多问题急需解决。

在传统的PLC变频控制集成系统中，变频器的启动/停止与故障监控由PLC通过开关量实现端对端控制。变频器频率是由PLC通过模拟量输出端口输出0~5(10)V或4~20mA信号控制，需要PLC配置昂贵的模拟量输出端口模块。变频器出现故障时由PLC读取变频器的故障报警触点，对具体故障原因并不清楚，需查询变频器报警信息后再阅读变频器说明书才知道。随着交流变频控制系统及通讯技术的发展，可以利用PLC及变频器的串行通讯的方式来实现PLC对变频器的控制。

在工业自动化控制系统中，为常见的是PLC和变频器的组合应用，并且产生了多种多样的PLC控制变频器的方法，其中采用RS-485通讯方式实施控制的方案得到广泛的应用：因为它抗干扰能力强、传输速率高、传输距离远且造价低廉。本文就是针对该公司的自动化问题，应用PLC与变频器的串行通讯，实现风机的变频调速和远程监控[1]。

1. 变频器通讯的系统配置

1.1 变频器的选择

易能电气的EDS1000

系列变频调速器提供串行通讯技术的支持。它所支持的串行通讯技术包括标准RS-485、PROFIDRIVE、LONWORKS在内的多种现场总线方式。其中，RS-485通讯方式为用户提供了无需附加任何费用的、为廉价实用的串行通讯方式。只需按照EDS1000变频器规定的通讯数据结构、控制字和状态字格式发送数据即可实现与变频的通讯。

1.2 PLC 的选择

西门子工控产品在工控领域应用市场中有较高的占有率。S7-200系列是西门子SIMATIC PLC家族中的小规模PLC成员，自由通讯口方式是S7-200 PLC的一个特色的功能，它使S7-200 PLC可以由用户自己定义通讯协议。利于自由通讯口方式，在本系统中PLC可以与变频器方便连接。PLC通过自由通讯口方式与变频器通讯，控制变频器的运行，读取变频器自身的电压、电流、功率、频率和过压、过流、过负荷等全部报警信息等参数，这比通过外部端口控制变频器的运行具有较高的可靠性，节省了PLC宝贵的I/O端口，又获的了大量变频器的信息。在本例中，作者将按照自由口协议来对S7-200的自由口进行编程[2]。

1.3 系统硬件组成

EDS-1000系列变频器R-485接口与西门子S7-200系列226CPU型PLC的自由通讯口1的配线图，如图1所示。PLC为主机，变频器为从机，主从机点对点通讯。

1.4 硬件安装方法

(1) 用网线专用压接钳将电缆的一头和RJ45水晶头进行压接；另一头则按西门子PLC自由通讯口的针口排列，与DB-9专用转接插头相连。

(2) 将RJ45电缆分别连接变频器的PU口，把DB-9专用转接插头与S7-200 PLC的自由通讯口1相连

2. 变频器通讯原理

EDS1000系列变频器的串行通讯为异步半双工的方式，使用字节奇偶校验。PLC为主机，变频器为从机，系统电码的传输由主机控制，主机不断发出某个地址的电码给从机，等待从机的响应。主机多能带31个从机，在有中继器的情况下，可以增加至126个从机，也就是从机的地址多可以设定到126。通讯时，传输的默认格式和传输速率为：8-N-1，9600bps。传输的数据命令帧格式表1所示。

上述数据结构中：

(1) 帧头：为字符“~”(即十六进制7E)，单字节。

(2) 从机地址：从机的本机地址，占用两个字节，ASCII格式。变频器出厂设置为01。

(3) 主机命令/从机响应：主机发出的命令，从机对命令的应答。占用双字节，采用ASCII格式。

(4) 辅助索引/命令索引/故障索引：对于主机，辅助索引、命令索引用于配合主机命令实现具体功能。对于从机，辅助索引、命令索引用于从机上报故障状态码，命令索引不作改动，直接上报。数据类型为16进制，4个字节，ASCII格式。命令索引占用低二个字节，辅助索引占用高二个字节，数据范围为“00”~“FF”。

(5) 校验和：数据含义为帧校验，占用四个字节，ASCII格式。计算方法为“从机地址”到“运行数据”全部字节的ASCII码值的累加和。

(6) 帧尾：十六进制0D，单字节[3]

3. PLC 编程示例

本文结合发酵隧道控制系统的需要，考虑其实用性，本系统主要是设置变频器的运行频率和读取变频器的参数。

3.1 变频器的运行频率设定程序

PLC在次扫描时执行初始化子程序，对通讯端口进行设置。本例运用端口1进行通讯，变频器地址为01。例如：设定值为40.00HZ，格式：“~010C00010FA0027C\R”，程序如下：

```
Network 1 //初次扫描，进行初始化操作，置传送字节数。//LD SM0.1MOVB 18, VB199
Network 2 //若SM0.7=1，允许自由口模式//LD SM0.7MOVB 9, SMB130
Network 3 //若SM0.7=0，允许PPI/从站模式//LDN SM0.7R SM130.0, 1
Network 4 //初始化从机运行频率给定命令//MOVB 0, MB2MOVB 18, MB3
Network 2 //连接字符接收中断到中断程序0//LD SM0.7ATCH INT_0:INT1, 25ENI
Network 3 //若MB2=MB3时，则：计数器清0，恢复初始状态//LDB= MB2, MB3MOVB 0, MB2MOVD &VB320, VD316
中断进行接收数据程序如下：
Network 1 //断开中断，将数据放入数据区//LD SM0.0DTCH 25MOVB SMB2, *VD316INCD VD316INCB MB2
```

4. 结束语

使用此方法采用西门子S7200系列226型CPU的PLC通过自由口1，使用RS-485协议对易能EDS1000型变频器进行控制，极大地减少了线路连接的复杂性，避免了现场可能的各种电磁干扰对控制设备的影响

1 引言 在工业过程控制中，PID控制适合于可建立数学模型的确定性控制系统。但在实际的工业过程控制系统中存在很多非线性或时变不确定的系统，使PID控制器的参数整定烦琐且控制效果也不理想。近年来，随着智能控制技术的发展，出现了许多新型的控制方法，模糊控制就是其中之一。模糊控制不需要掌握控制对象的jingque数学模型，而是根据控制规则决定控制量的大小。这种控制方法对于存在滞后或随机干扰的系统具有良好的控制效果。PLC具有很高的可靠性，抗干扰能力强，并可将模糊控制器方便地用软件实现。因此，用PLC构成模糊控制器用于油田的污水处理是一种新的尝试，不仅使控制系统更加可靠，而且取得了较好的控制效果。

2 污水处理工艺简介 目前我国许多油田处于二次采油期，即注水开采期，所采的油中含有大量的污水。油田污水处理的目的是将处理后的水回注地层以补充、平衡地层压力，防止注入水和返回水腐蚀注水管和油管，避免注入水使注水管、油管和地层结垢。其处理方法是使用A、B、C三种药剂，其中A剂为pH

值调整剂，B剂为沉降剂，C剂为阻垢剂。其工艺流程方案如图2—1所示。根据工艺要求，关键是在混合罐中对污水添加A剂提高污水的pH值（即控制pH2）以减少腐蚀。添加B剂可加速污水中絮状物的沉淀。添加C剂可减缓污水在注水管和油管中的结垢。该系统属非线性、大滞后系统，其对象的jingque数学模型难以获得，采用PID反馈控制效果不是很理想，且采油联合站都位于偏僻的地方，环境恶劣。因此，该污水处理系统采用了基于PLC的模糊控制来提高系统的控制精度和可靠性，从而满足工艺要求。

3 模糊控制原理 控制系统采用“双入单出”的模糊控制器[1]。输入量为pH值给定值与测量值的偏差 e 以及偏差变化率 ec ，输出量为向加药泵供电的变频器的输入控制电压 u 。图3—1为模糊控制系统的方框图 [2]。控制过程为控制器定时采样pH值和pH值变化率与给定值比较，得pH值偏差 e 以及偏差变化率 ec ，并以此作为PLC控制器的输入变量，经模糊控制器输出控制变频器输出频率 n ，从而改变加药量使pH值保持稳定。

模糊控制器包括输入量模糊化、模糊推理和解模糊3个部分。 E 和 Ec 分别为 e 和 ec 模糊化后的模糊量， U 为模糊控制量， u 为 U 解模糊化后的jingque量。

3.1 输入模糊化 在模糊控制器设计中，设 E 的词集为 [NB, NM, NS, N0, P0, PS, PM, PB] [3]，论域为 [-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6]； Ec 和 U 的词集为 [NB, NS, NM, 0, PS, PM, PB]，论域为 [-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6]。令 -1), $pH0$ 表示期望值。然后，将 e 、 ec 和 u 模糊化，根据pH值控制的经验可得出变量 E 、 Ec 和 U 的模糊化量化表。表3—1为变量 E 的赋值表。

3.2 模糊决策和模糊控制规则 总结污水处理过程中pH值的控制经验，得出控制规则，如表3—2所示。选取控制量变化的原则是：当误差大或较大时，选择控制量以消除误差为主。而当误差较小时，选择控制量要注意防止超调，以系统的稳定性为主。例如，当pH值低很多，且pH值有进一步快速降低的趋势时，应加大药剂的投放量。可用模糊语句实现这条规则（ $IFE = NB \text{ AND } Ec = NB \text{ THEN } U = PB$ ）。当误差为负大且误差变化为正大或正中时，控制量不宜再增加，应取控制量的变化为0，以免出现超调。一共有56条规则。每条规则的关系 R_k 可表示为：

7) 根据每条模糊语句决定的模糊关系 R_k ($k = 1, 2, \dots, 56$)，可得整个系统控制规则总的模糊关系 R 。

3.3 输出反模糊化 根据模糊规则表取定的每一条模糊条件语句都计算出相应的模糊控制量 U ，由模糊推理合成规则，可得如下关系：以此得出模糊控制量，如表3—3所示。然后依据大隶属度法，可得出实际控制量 u 。再经D / A转换为模拟电压，去改变变频器的输出频率 n ，通过加药泵控制加药量调节pH值，从而完成控制任务。

1 引言

目前，国内大型的造纸厂对纸张定量水分的控制系统的策略是进口关键单元，如定量水分传感器和变送器、扫描架、控制器、关键的机械部件等，控制部分用国内的技术及装置，组成完整的品控生产线，即满足了控制要求，而且节省了半数的投资。在本项目控制系统中，选用工控计算机作为操作站和工程师站，选用西门子s7-300 plc作为主站和从站，网络通讯采用以太网和profibus现场总线。控制策略采用智能预测控制。

2 系统组成

扫描架带动定量和水分变送器在线检测，检测信号在计算机内通过数字滤波计算出定量水分的平均值，用定量阀控制纸张的绝干定量，用烘缸蒸汽压力给定值控制纸业水分，此过程是通过目标值和反馈控制系统来实现的。系统主要组成部分如图1所示。

图1 定量水分系统

2.1 扫描架部分

扫描架选用impact公司的b/m传感器变送器及相应的o形扫描架系统扫描架和定量水分信号通过tcp/ip协议和os站交换数据。impact公司的扫描架系统可以方便的对定量水分控制进行扩充，如检测和控制纸张的厚度、灰分、白度、平滑度、横向分布等。

此控制系统引进传感器型号如下：o型扫描架1880mm(1880mm advantage plus o-frame scanner)；单边扫描架1880mm(1880mm single sided frame)；定量传感器 - 钷147(basic weight sensor-pm147)；水分传感器-钨136(basic moisture sensor-w136)；轻触式厚度传感器(light touch air-bearing caliper sensor)。

2.2 fcs(现场控制站)功能设计

- (1) 与变送器、执行器一起构成具有自动调节能力的控制站。
- (2) 对现场送来的信号进行处理转换，变成计算机能处理的信号。
- (3) 把输出信号转化成现场执行器的控制信号。
- (4) 具有相应的扩展输入/输出(i/o)模块，可完成输入/输出处理。
- (5) 具有与监控操作站(os/oe)进行数据通讯的接口。

(6) 具备一个主控制板，能执行设定好的控制算法。

(7) 通过profibus-dp现场总线实现与从站和os进行数据通信。

考虑到系统性能和性价比，可编程控制器采用西门子s7-300plc。其特点是：模块化、易于扩展、通信稳定、运行可靠。s7具有开放性的网络结构适应于bbbbbs nt/2000和bbbbbs xp标准操作系统支持dde/opc，可通过以太网与企业上位信息管理系统连为一体。

通过profibus-dp现场总线实现i/o与控制器功能处理分散，可进行远程扩展，进一步提高了系统的可靠性和可操作性。可以通过计算机或触摸屏设定各个控制及连锁逻辑控制回路的控制周期及扫描周期。plc与os站的通讯接口模块采用cp340。

2.3 硬件配置

根据控制系统的要求，采用s7-300系列的plc来进行组态。对于控制系统的plc，首先，由于控制系统的i/o点数(本系统为110个点)不多，程序量不大，通过经验公式计算所需存储器容量(存储器容量(kb))= $(1.1 \sim 1.25) \times (di \times 10 + do \times 5 + ai/ao \times 100) / 1024$ ，根据存储器容量大小选择主控模块为cpu314即可。

供电模块: 10a的ps307；中央处理器(cpu): 选用cpu314；模拟信号输入：所有的现场参数，由各自的变送器进行检测，通过相应的变送器转换为4~20ma的标准信号与plc系统的模拟量输入通道连接。选用模块为sm331/ai8(2块)；开关量输入：主要是一些控制按钮、急停按钮、限位开关、行程开关等，选用sm321 di16(2块)；模拟信号输出4~20ma的调节信号通过d/a模块输出，完成各回路中的调节器的控制。阀门采用气动调节阀，通过电气阀门定位器接受4~20ma电流调节信号。选用模块为sm332/ao8(2块)；开关信号输出：包括一些运行状态显示、报警等。选用模块为sm322/do32(1块)；通讯模块：选用r485接口的cp340(1块)。

为了保证控制系统运行可靠稳定，在信号的采集和控制通道中充分采用系统隔离技术。所有现场传感器信号通过隔离器或配电器进入plc的模拟信号采集通道，所有现场的开关信号及阀门的控制信号采用中间继电器隔离。

2.4 系统控制回路

(1) 上浆浓度控制回路 影响定量的只要因素是进入冲浆泵的纸浆浓度和流量，浓度通过浓度的自动控制系统来调节。

(2) 上浆流量控制回路 将流量计和相应的控制阀安装在冲浆泵的入口的管道上，实现对上浆流量的控制。根据一定的定量控制算法，改变流量设计值的大小。定量阀采用btg公司的，流量计采用横河ae215mg-as2-pnj-ain/br/sct。

(3) 蒸汽压力控制回路 本系统为三段供汽方式的8缸纸机，采用分段控制方式。分别对施胶前烘缸组(2缸)和施胶后烘缸组(6缸)压力进行顺序控制和定值控制，实现纸张水分的控制。

(4) 定量水分测控系统 定量和水分仪的探头安装在o型扫描架上，随扫描架的来回移动对纸张连续扫描检测，检测信号通过网络传输给计算机进行处理。并在计算机屏幕上实时显示定量水分横向分布图和纵向趋势图。与此同时计算机通过检测值和设定值之间的偏差根据一定的控制算法发出控制信号，分别调节定量阀和烘缸蒸汽阀，使定量水分保持相对稳定。

(5) 纸机车速显示和调节 从纸机传动部变频器和增量式编码器组成车速的调节系统，并把车速信号传输给计算机显示，通过检测信号和设定信号之间的偏差发出调节控制信号，保持车速稳定。

2.5 os站(操作员站)的功能设计

(1) 组态设计、仿真调试、监控和控制操作。

(2) 与现场控制站连接通讯，实现系统的分散控制。

(3) 完善的系统应用软件，进行工控软件的二次开发，提供人机监控操作界面。

为保证控制系统运行稳定，在信号的采集和控制通道采用系统隔离技术，传感器信号通过隔离器进入plc的模拟信号采集模块，所有逻辑信号和阀门控制信号采用施奈德中间继电器隔离，保证控制系统与现场仪表的完全隔离。

该控制系统所有的压力、流量、液位、浓度、温度等信号以动态的形式在计算机上显示。系统的各个控制参数、工艺参数及生成的数据库自动的存贮在计算机中，便于实时查询。

3 系统控制策略

纸张生产过程中，定量和灰分的调节是一个大时滞、大惯性、强耦合、非线性的复杂控制过程。传统的pid很难对其进行有效的控制。本系统利用智能控制策略结合pid控制很好的解决了纸张定量和水分的控制。

3.1 系统功能

系统具有定量和水分的测量及控制，横向定量曲线的输出，绝干浆流量控制。plc根据定

量水分的设定值和检测值之间的偏差，按一定的控制规律发出控制信号，分别调节定量阀的开度和烘缸蒸汽压力的大小，保持定量水分的稳定。

(1)

调浆箱上浆浓度的自动检测和控制，克服了中浓浆浓度的变化对纸张定量的影响。

(2) 烘干部烘缸汽压的自动检测和调整，克服了外来汽压的波动对纸张水分的影响。

(3) crt显示纸张定量水分的工况数据历史记录。根据纸张定量水分的设定值和测量值之间的差值，控制浆流阀的大小和蒸汽压力阀的动作，保正产出高质量的纸张。

(4) 根据工艺，通过电脑键盘设定控制参数和设定值。

(5) 系统操作规范有手动和自动两种方式，可根据需要自动切换。

3.2 控制算法

纸张定量的控制特性表现为滞后时间长、时间常数较短、测量值离散度较大。纸张水分的特性表现为时间常数大、易受干扰。在纸张生产过程中定量水分的控制存在着强耦合特性，因此要想达到理想的控制效果，就必须对定量水分的控制回路进行解耦，把纸张定量水分的控制回路分离开消除它们之间的相互影响。控制方案如图2所示。控制软件包括：纵向定量水分控制软件，绝干浆控制软件，烘缸控制软件。

图2 定量和水分计算机解耦控制系统

3.3 软件设计

(1) 设计平台：控制系统在bbbbbs xp环境下运行，编程软件为stpe7 v5.4，组态软件用wincc。为方便操作人员操作，所有微机操作都是用鼠标，画面切换、各参数设定都采用鼠标点击画面上的按钮来实现，所有的操作界面都使用汉语。画面直观、易懂、操作方便。

系统用profibus总线与下位s7-300plc进行数据通讯，下位s7-300通过cp340通讯模块与上位机进行数据交换，使系统的软件和硬件组成一个完整的系统，保证系统高效稳定运行。

(2) 人机界面：操作站上的人机界面有以下画面组成。

各参数(纸张定量、水分、厚度、灰分等)信号横向显示，设5s画面更新一次；

各参数(定量、水分、厚度、车速、流量、浓度、压力阀门开度等)历史趋势记录，设2秒钟更新周期。

实时、动态、直观的显示各控制点的工艺流程。

报警画面：操作员用鼠标点击报警按钮，就会切换到报警画面，操作员可直观的看到报警信号的工位号、报警类型、注释、报警时间和当前值(实时更新)，点击报警项就会切换到报警工号对应的操作界面，操作员可进行相应的修改。所有的报警可通过复位按钮进行复位。

历史报告画面：可以查询操作人员的操作记录和操作的详细时间，包括程控系统的启停、各参修改前和修改后的值等控制参数和工况参数设定界面。可存贮1年的历史数据库。