

DCS 与 PLC 通讯技术的实施策略

刘建宇

大庆炼化公司机电仪厂 0459—5616461

摘要：本文以大庆炼化公司 SIEMENS PLC 和 YOKOGAWA CS3000 之间的通讯为对象，介绍 PLC 与 DCS 之间 MODBUS 通讯策略，并结合应用实例，着重分析了一些技术要点、难点及解决方案。

关键词：PLC，CS3000，TPS，MODBUS

Method of actualizing DCS and PLC communication Technology

Liu Jianyu

DaQing Refining & Chemical Company

Abstract:

This essay takes the communication between SIEMENS PLC and YOKOGAWA CS3000 of Daqing refining and chemical company as example to introduce the strategy to MODBUS communication between PLC and DCS. Moreover, this article links some practical examples together analyzing selectively some points, difficulties and solutions of technology.

Key word : PLC, CS3000, TPS, MODBUS

前言

随着 DCS 系统在化工自动化领域的广泛应用，其功能已不仅仅是完成控制和操作，在很大程度上还要整合其它各辅助系统的运行信息和生产数据，并将这些数据提供给操作人员和管理者。因此，DCS 系统如何实现与第三方系统间通讯进行数据交换，越来越被更多的用户重视并广泛应用。

大庆炼化公司30万吨/年聚丙烯装置DCS控制系统是CS3000系统，有5套PK包机组采用西门子独立的S7400PLC系统，并与CS3000进行MODBUS通讯。在DCS与PLC通讯时，DCS只能作为主设备，PLC作为从设备。MODBUS为单主站网络协议，所以系统中只能够有一个MODBUS主站，并且只能实现主站和从站的数据交换，从站之间不能进行数据交换。

西门子CP340/CP341/CP440/CP441-1/CP441-2模块是S7300/400系列PLC中的串行通讯模块，该模块具有串行通讯口。可以使用这种通讯模块实现S7300/400与其他串行通讯设备的数据交换，例如打印机、扫描仪、仪表、MODBUS主从站、Data Highway站、变频器，USS站等。下面以CP341与ALR121为例介绍其通讯功能，其网络框图如图1所示。

一、通讯的硬件配置

1、CS3000 系统的 ALR121 通讯卡

ALR121 通讯卡支持 RS 422/ 485 通讯，其接口定义和通讯接线如图 2 所示。RS485 接线采用普通的 3 线接法。

2、西门子 CP341 通讯卡

CP341 通讯模块是西门子 S7-300/400 系列 PLC 中的串行通讯模块，具有 1 个串行通讯口（RS232C 或 RS485/422）。可以使用这种通讯模块实现 S7300/400 与其它串行通讯设备的数据交换其物理接口如图 3 所示。

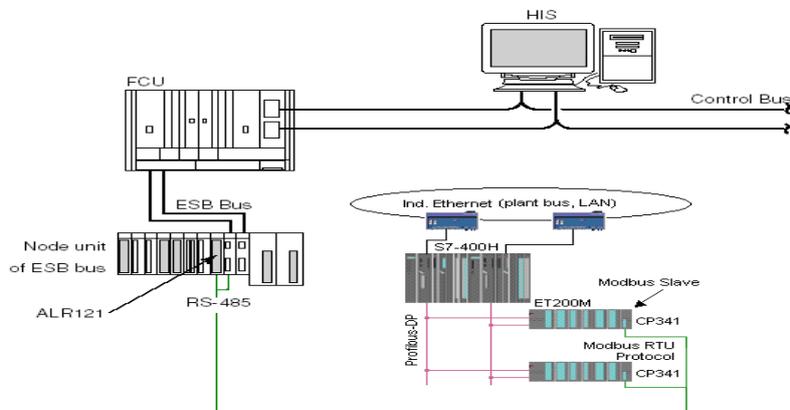


图1 CP341与ALR121通讯网络示意图

3、CP341 与 ALR121 连接

进行 RS485 通讯时，将 CP341 的 4、8、11 端子与 ALR121 的 TX+、TX-、SG 端子连接，接线图如图 4 所示。

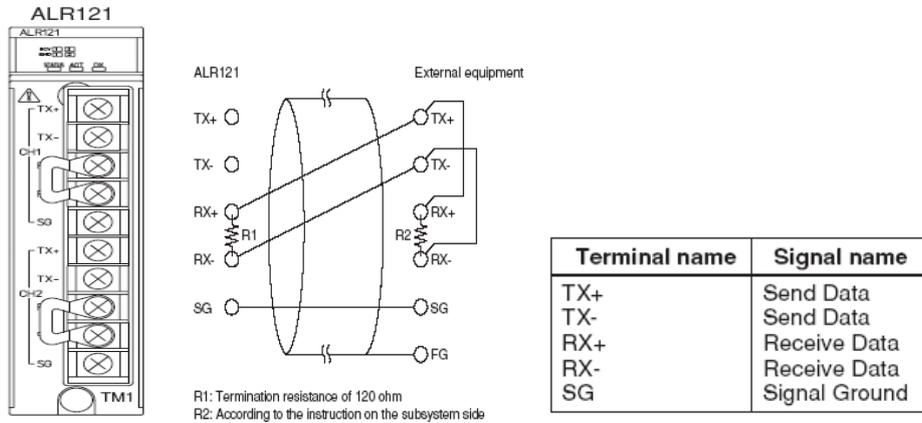


图 2 ALR121 硬件接口

Female Connector on CP341-RS422/485*	Pin	Designation	Input/Output	Meaning
	1	-	-	-
	2	T (A) -	Output	Transmitted data (four-wire operation)
	3	-	-	-
	4	R (A) / T (A) -	Input Input/Output	Received data (four-wire operation) Received/transmitted data (two-wire operation)
	5	-	-	-
	6	-	-	-
	7	-	-	-
	8	GND	-	Functional ground (floating)
	9	T (B) +	Output	Transmitted data (four-wire operation)
	10	-	-	-
	11	R (B) / T (B) +	Input Input/Output	Received data (four-wire operation) Received/transmitted data (two-wire operation)
	12	-	-	-
	13	-	-	-
	14	-	-	-
	15	-	-	-

图 3 CP341 硬件接口

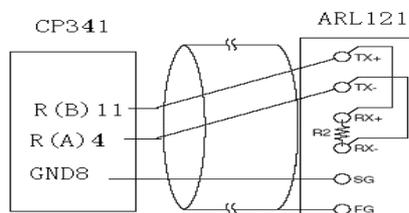


图 4 RS485 通讯 CP341 与 ALR121 接线图

二、软件组态

下面以聚丙烯 PK301 机组 S7-414H 型 PLC 与 CS3000 系统间通讯为例，介绍 CP341 和 ALR121 如何进行通讯组态和编程的。

1、PLC 软件编程

首先安装 STEP 7 V5.3+SP2 版编程软件和 CP341 模板所带的软件驱动程序。在硬件配置中定义 CP341 通讯卡，如图 5 所示。在标记 CP 341 选择"Edit > Object Properties"，或者双击 CP 341，显示图 6.0，不必在"General"，"Addresses"和"Basic Parameters"标签中做任何设置。点击" Parameters"按钮来参数化波特率 9600，偶校验等参数，这里非常重要的一点就是 PLC 作为 MODBUS 通讯的从站地址“10”的定义，如图 6.1 所示。然后再设定 MODBUS 从站的 Function Code 地址与 PLC 中 M，I，Q 等地址的对应关系。图 6.2 是定义 MODBUS 通讯 RS485 协议的定义，图 6.3 是定义调用的 DB60 和 DB61 数据块。

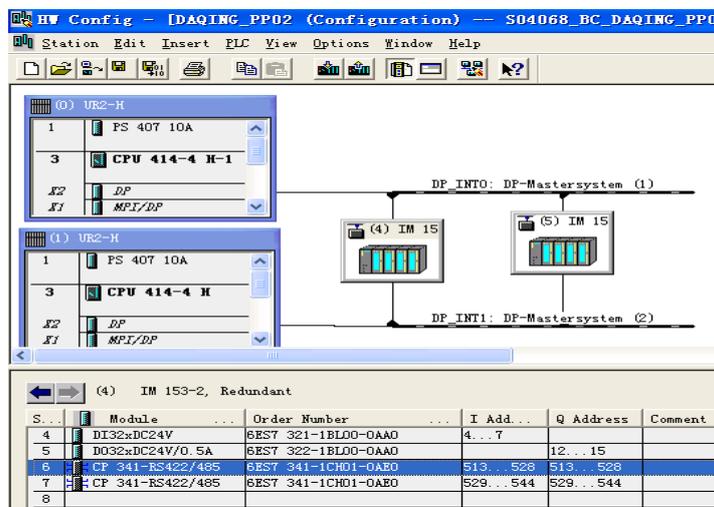


图 5 CP341 通讯卡硬件组态

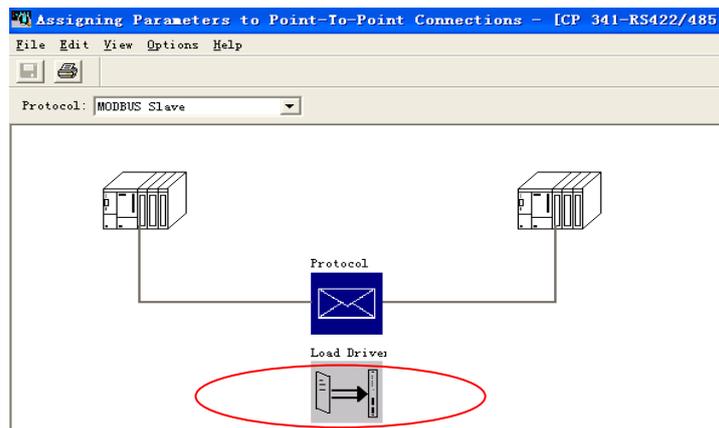


图 6.0 CP341 属性显示 MODBUS 通讯连接

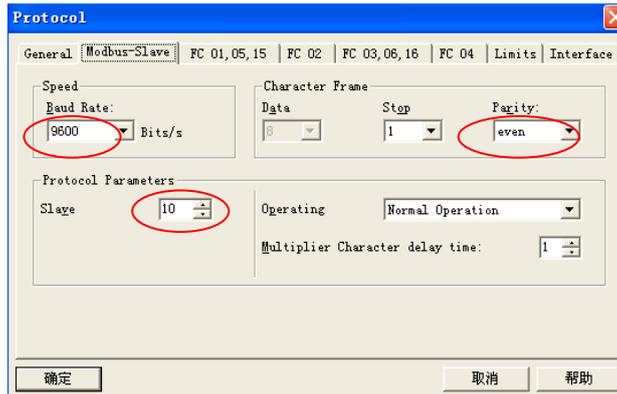


图 6.1 CP341 通讯从站端口定义

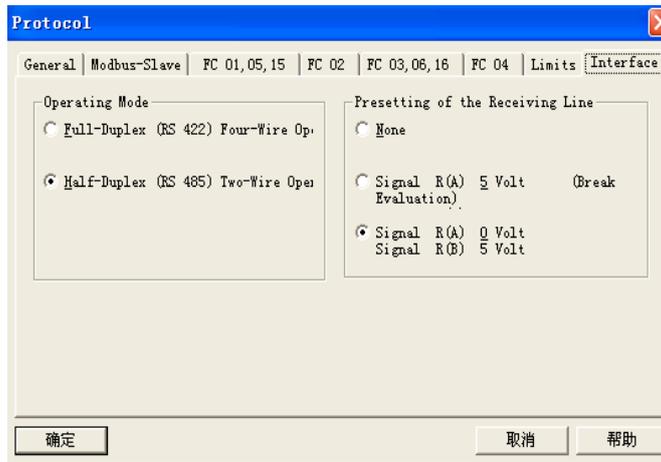


图 6.2 CP341 中定义 RS485 通讯

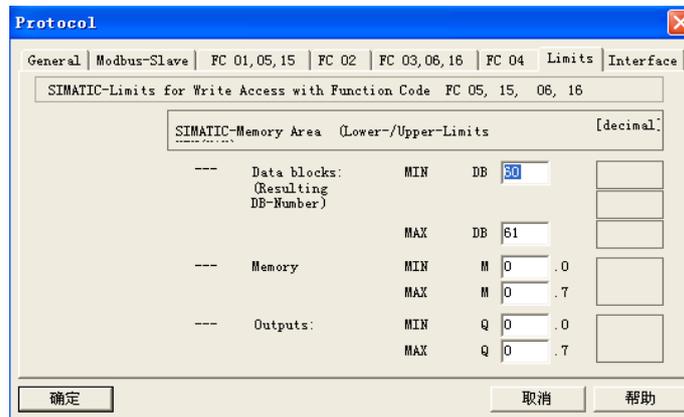


图 6.3 CP341 中定义调用的 DB 数据块

2、CS3000 系统组态

在 CS3000 组态中，首先要对 ALR121 的定义。定义为冗余型通讯卡，通讯端口为 PORT2。如图 7 所示。然后定义端口 PORT2 的通讯参数，波特率 9600BPS，偶校验，响应时间等，如图 8 所示。

在定义完通讯卡属性后，最最重要的一项工作就是在 ALR121 中定义通讯点的地址。

如图 9 所示。其中关键参数是：

SIZE: 44

PORT: 2

STATION: 10

DEVICE&ADDRESS: A30061 （数字量）

DEVICE&ADDRESS: A30080 （模拟量）

DATA TYPE: Input （32-Bit Floating）

LABEL: %%TT3501 （仅以模拟量温度指示 TT3501 为例）

DEVICE&ADDRESS 的地址 A30080 是 PLC 编程者提供的 MODBUS 通讯地址的起始地址，以后的排列顺序必须与 PLC 提供的地址表相一致。“Device & Address” 在 MODBUS PLC 的地址结构如下：

< function code > + < device type > + < address of the device >

“xxxx” 是 MODBUS PLC 通讯的起始地址，范围是 1 — 65535 (1H to FFFFH) ，对于 PK301 机组模拟量通讯的起始地址就是 A30080，数字量通讯的起始地址就是 A30061。



图 7 ALR121 通讯卡属性定义

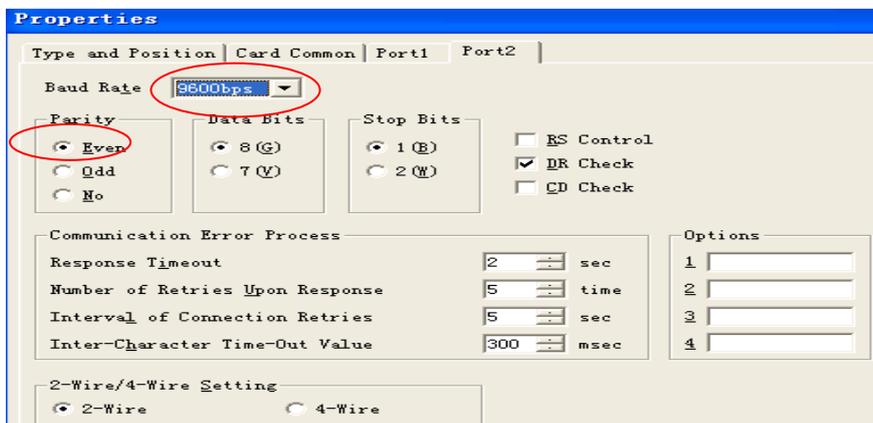


图 8 ALR121 通讯卡通讯端口定义

Element	Size	Port	Station	Devices&Address	Data Type	Reverse	Scan	Service Comment	Label
%WW0109	10	2	10	A30061	Input (Discrete)	Bits	Normal	DI FROM PK301	
%WW0110	*	*	*	*	*	*	*	DI FROM PK301	
%WW0111	*	*	*	*	*	*	*	DI FROM PK301	
%WW0112	*	*	*	*	*	*	*	DI FROM PK301	
%WW0113	*	*	*	*	*	*	*	DI FROM PK301	
%WW0114	*	*	*	*	*	*	*	DI FROM PK301	
%WW0115	*	*	*	*	*	*	*	DI FROM PK301	
%WW0116	*	*	*	*	*	*	*	DI FROM PK301	
%WW0117	*	*	*	*	*	*	*	DI FROM PK301	
%WW0118	*	*	*	*	*	*	*	DI FROM PK301	
%WW0119	2	2	10	A30071	Input (16-Bit Signed)	No	Normal	STATUS CODE	%%A271
%WW0120	*	*	*	*	*	*	*	STATUS CODE	%%A275
%WW0121	44	2	10	A30080	Input (32-Bit Floating)	No	Normal	AI FROM PK301	%%TT3501
%WW0122	*	*	*	*	*	*	*		
%WW0123	*	*	*	*	*	*	*	AI FROM PK301	%%TT3502
%WW0124	*	*	*	*	*	*	*		

图 9 ALR121 中定义通讯点的地址

对于数字量通讯，在定义完硬件地址 A30061 等参数后，要记住 %WW0109 地址，然后如图 10 在 FCS0101 的 SWITCH 中定义通讯点变量详细地址。注意，由于 1Word=8Byte=16Bit，因此 %WW0109 对应 %WB10901~%WB109016，可以定义 16 个数字量。按照 PLC 程序提供的通讯变量顺序定义地址，如图 11 所示。其中 Tag Name 是在 CS3000 系统中调用的变量名称，如变量 TT3506AS 就是温度传感器故障报警信息，在 DCS 流程图中的调用见图 12 所示。

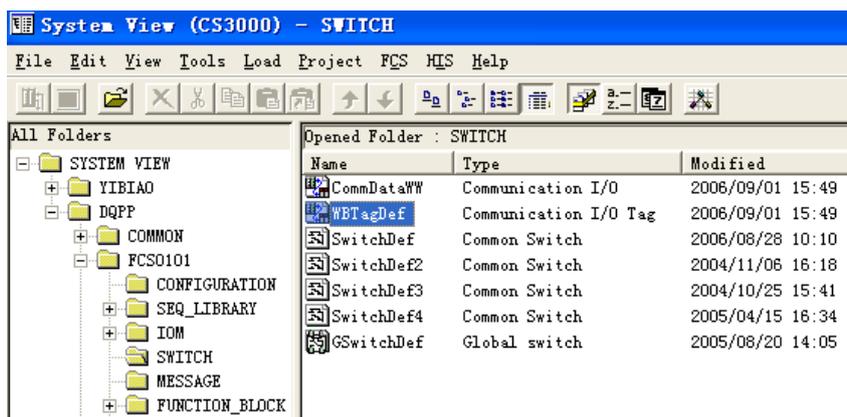


图 10 在 SWITCH 中定义通讯点变量

Communication I/O Builder - [Pjt:DQPP Stn:FCS0101 File:WBTAGDef.edf]

File Edit View Tools Window Help

No.	Element	Tag Name	Tag Comment	Switch Position Label
0225	%WBO10901	TT3506AS	SENSOR BREAK	ON, , OFF, ON
0226	%WBO10902	CR301	PK301 MOTOR RUN	RUN, , STOP, RUN
0227	%WBO10903	PR301	PK301 OIL PUMP RUN	RUN, , STOP, RUN
0228	%WBO10904	HR301	PK301 HEATER RUN	RUN, , STOP, RUN
0229	%WBO10905			ON, , OFF, ON
0230	%WBO10906			ON, , OFF, ON
0231	%WBO10907			ON, , OFF, ON
0232	%WBO10908			ON, , OFF, ON
0233	%WBO10909	TT3501AL	LINE BREAK	ON, , OFF, ON
0234	%WBO10910	TT3503AL	LINE BREAK	ON, , OFF, ON
0235	%WBO10911	TT3505AL	LINE BREAK	ON, , OFF, ON
0236	%WBO10912	TT3506AL	LINE BREAK	ON, , OFF, ON
0237	%WBO10913			ON, , OFF, ON
0238	%WBO10914	TT3501AS	SENSOR BREAK	ON, , OFF, ON
0239	%WBO10915	TT3503AS	SENSOR BREAK	ON, , OFF, ON
0240	%WBO10916	TT3505AS	SENSOR BREAK	ON, , OFF, ON
0241	%WBO11001	TAH3501	PK301 TEMP ALARM	ON, , OFF, ON

图 11 数字量通讯点地址分配

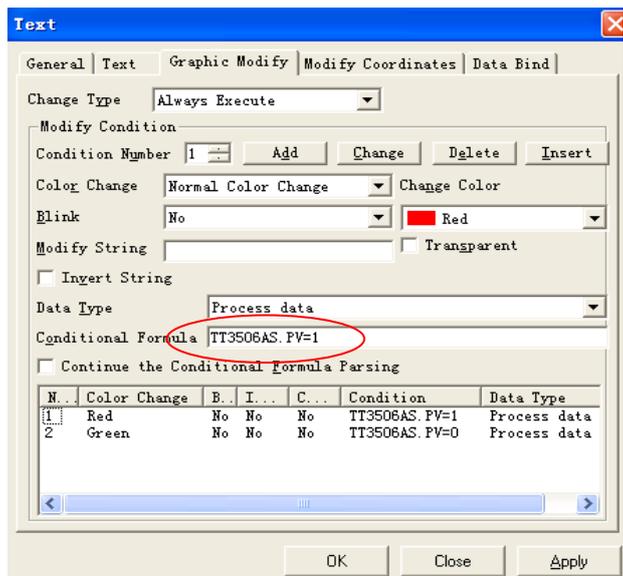


图 12 TT3506AS 在 DCS 流程图中调用

对于模拟量，当对 PLC 通讯到 DCS 的数据进行显示时，利用 CS3000 系统的 FUCTION BLOCK 建立 PVI 显示即可，例如 TI3501 组态如图 13 所示。

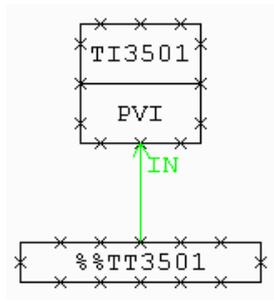


图 13 FUCTION BLOCK 的 PVI 组态

结论

聚丙烯装置运行几年来，PLC 与 DCS 通讯性能稳定，技术可靠，已经在数据统计分析等方面体现出明显的优势，已经成为当今自动化应用领域的发展方向。当然 PLC 与 DCS 通讯的手段和策略有很多种，需要广大的用户不断总结和探索，本文所阐述的不当之处还请同行专业人士批评指正。

作者：刘建宇（LiuJianyu）

作者单位：大庆炼化公司（DaQing Refining & Chemical Company）

作者简介：刘建宇，男，1975 年 8 月生人，生于黑龙江省大庆市，1996 年毕业于大庆石油学校，计算机技术及应用专业，助理工程师，现任大庆炼化公司机电仪厂机电维护车间技术组组长，一直从事化工仪表自动化维护和技术管理工作。

电话：0459—5616461 13069646298

Email: liujiany@petrochina.com.cn

作者单位地址：大庆炼化公司机电仪厂 邮政编码：163411