

MODICON PLC 系列在火电厂的应用

仇 欣

(上海电力股份有限公司吴泾热电厂, 上海 200241)

摘 要 对可编程控制器(PLC)作了简介, 分别从输入模块、主机、输出模块、编程器、编程软件及上位监控系统对MODICON 和QUANTUM 系列 PLC 的性能和功能特点进行了比较。从技术指标、系统构成、系统工作原理 3 方面介绍了MODICON PLC 在电厂 FSSS 中的应用情况, 并给出了几点注意事项。指出 PLC 在电厂应用广泛, 可取代繁琐的继电器逻辑连接, 通过网关直接接入分散控制系统数据高速公路, 具有速度快、容量大、功能多的优势。

关键词: 可编程控制器; 火电厂; FSSS; 输入/输出模块

中图分类号: TM 621. 6; TM 571. 61 **文献标识码:** B

1 可编程控制器简介

可编程控制器(PLC)是一种以微处理器为核心的过程控制装置, 主要配置开关量输入、输出通道, 用于执行顺序控制功能。小型 PLC 的 I/O 点数为 16~ 256 点, 中型为 512~ 1 024 点, 大型为 2 048~ 8 192 点。

PLC 主要用于生产过程中按时间顺序控制或逻辑顺序控制的场合, 以取代复杂的继电器控制装置。它所面向的使用人员主要是电气技术人员, 因此所采用的编程语言主要是一种非常形象化的梯形图语言, 基本由继电器电路符号转化而构成的。专用编程器中输入全部梯形图后, 编程器即自动将其处理成微处理器可执行的内部程序, 经试运行合格后, 固化到可操作编程只读存储器(EPROM)中, 安装到 PLC 上执行。

PLC 在运行过程中不停地检测各接点的状态, 根据其变化和预定的时序与逻辑关系, 相应地改变各内部继电器或启动定时器, 最终输出开关量信号以控制执行机构的动作过程。程序运行周期由程序长短及 CPU 指令执行时间所确定, 输出

方式可为继电器、可控硅或晶体管。新型 PLC 中提供模拟量控制块, 其输入输出的模拟量标准与数字调节器相同。同时也提供了比例、积分、微分(PID)等控制算法。PLC 所特有的高可靠性和它不断增强的功能, 使它在集散系统的过程控制级中得到了越来越广泛的应用。

PLC 一般设有采用 RS-422 标准的异步通信接口, 可与上位机接成主从式总线网络。因此在集散系统中它可以通过现场总线(FIELD BUS)联结到现场控制站上, 亦可通过网关, 将数台 PLC 直接连接到 DCS 的高速数据公路上, 作为一个独立的顺序控制站与操作站交换信息, 如图 1 所示。

2 莫迪康和 QUANTUM 系列简介

莫迪康(Modicon)是世界第一个品牌的可编程程序控制器。1968 年, 莫迪康品牌创立, 发明世界第一台可编程序控制器。之后, 理查德-E-摩利和几个工程师成立了一个 Bedford Associates 顾问公司, 后改建成为莫迪康公司。他们用英文模块化数字控制(MODular DIGital CONTROL)的前几个字母构成了公司的名称。

3 结语

通过科技创新, 提高企业决策、管理模式、内部结构和生产过程, 以适应市场变化的需求, 实现公司体制创新、管理创新和机制创新目标, 确保 ERP 上线, 提高企业管理水平, 向公众和社会提供充足、可靠、廉价、质优的电力供应和优质的服

务, 是新世纪闵行供电分公司科技工作的最终目的。

收稿日期: 2004-11-30

作者简介: 蒋利明(1968-), 男, 上海人, 闵行供电分公司生产经理, 从事电力系统自动化研究及配电网生产运行管理工作, 021-64922650 × 2002。

(责任编辑: 杜建军)

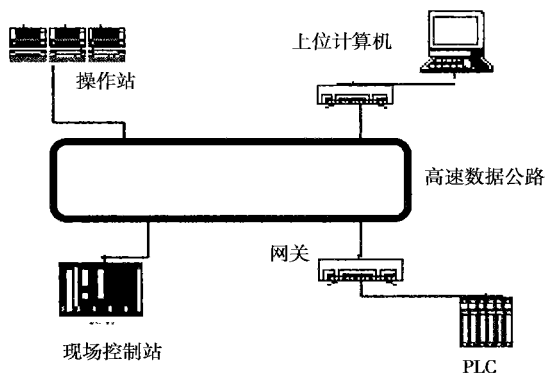


图1 PLC与DCS的连接

20世纪90年代初期,PLC 984系列发展为大约有4种硬件的系列产品(紧凑型、槽装式、卡式、箱装)。它们兼容性强,指令集通用,编程可以使用个人微型计算机,硬件与软件价格低,易于普及,很快就进入了中国的电力、钢铁及工业制造领域。到90年代中期,MODICON系列产品完成了中央处理器几个典型型号的规格设计,并为适应不同的安装环境,推出了200、500及800几个输入与输出模板系列。

90年代后期,MODICON公司变迁为AEG SCHNEIDER自动化公司,MODICON系列的中央处理器由8088转化为80486,推出了新型号的“QUANTUM”系列,中央处理器、模板尺寸和结构均发生了新的变化。

QUANTUM系列可以认为是Modicon的升级与变形,它在软件、通讯技术、组态方式上有向前和向后的兼容性。QUANTUM系列中央处理器,几乎全部支持984指令,并增加了新的指令。当使用信息处理功能时,允许在远程I/O的组态配置上使用MODICON系列中基于800系列的I/O产品和技术。所以QUANTUM中央处理器升级旧系统时,可逐步修改原有的MODICON系统。

2.1 性能和功能特点

2.1.1 输入模块

将工业现场信号转换成主机所能接收的二进制逻辑或数字信号后锁送给主机。

(1) 开关量输入模块(DI)。接收来自于按钮、光电传感器、限位开关、压力开关等各种开关的信号,输入点数为8、16、32,信号规格:24V DC、220V AC、5V TTL、115V AC等。

在MODICON 984系列中,模块上的每一个

输入点都有一个面板指示灯(红色)与它相对应,亮代表ON,即有信号输入,灭代表OFF,即无信号输入。

模块中部有一个绿色ACTIVE灯,用于指示模块的健康状况,模块插入机架,与主机能正常进行通讯时,点亮在QUANTUM系列中,ACTIVE灯在模块顶部,点工作指示灯为绿色。

(2) 模拟量输入模块(AI):将压力变送器、温度变送器、流量变送器、物位变送器、称重传感器等的模拟信号转换成数字信号,信号种类为4、8、16信号种类(DC)为4~20mA、1~5V、±10V、±5V、0~5V、0~10V等。

2.1.2 主机

根据输入状态解读用户逻辑,按用户的控制要求得出正确的输出。即对采集到的信号或数据进行运算处理,然后把动作命令或数据传送给输出模块。主机控制结构如图2所示。

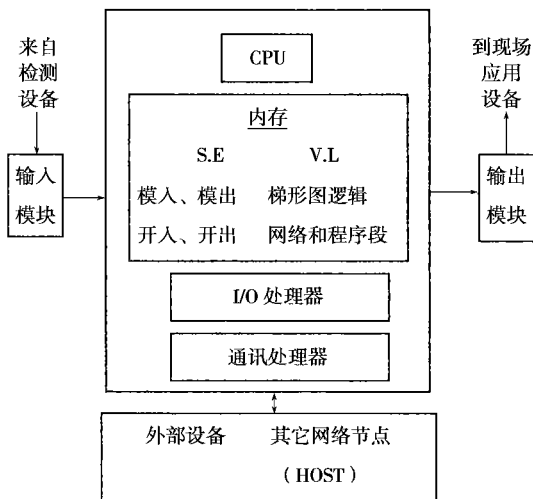


图2 主机控制结构图

(1) 电源:在QUANTUM中,电源是一个独立的模块,主机接收电源模块产生的PLC系统工作时需要的5V逻辑电源。

在MODICON 984中,主机内带电源,它产生PLC系统工作时所需的5V、4.3V、-5V 3种逻辑电源。另外,还有独立的电源模块(如P810)提供3种逻辑电源,一般提供远程站I/O卡的电源。

(2) CPU:是PLC的中央处理单元。以微处理器为核心,在系统软件的指挥下,按照用户程序确定PLC的动作。

(3) 系统程序存储器:也叫执行程序存储器。存放固化在ROM中的PLC系统软件,用于诊

断、启动、停机、根据指令系统解读用户逻辑。指挥输入/输出及通信等。

(4) 用户程序存储器: 存放用户所做的系统配置、I/O 配置、通信配置及用户来用梯形图逻辑等编制的程序。它的介质是 RAM, 当主机不通电时, 需要后备电池的自动支持, 以保证存储内容不丢失。

(5) 状态存储器: 用于存放 I/O 状态的存储器, 现场输入状态、输出数据保存在其中, 它也是 RAM。

(6) I/O 处理器: 是 CPU 与 I/O 模块接口, 指挥输入信号 CPU, 并把 CPU 发出的输出控制信号发送给输出模块。

(7) 通讯处理器: 通过对 MODBUS 口 (简称 MB 口)、MODBUS PLUS 口 (简称 MB+ 口) 的管理, 处理 PLC 与编程器、网络节点设备等的数据通信。

2.1.3 输出模块

把主机的要求、控制信息传递给现场设备, 驱动现场设备动作。

(1) 开关量输出模块(DO)将 PLC 产生的计算机逻辑信号转换成可用于控制现场设备的开关量信号。

(2) 模拟量输出模块(AO): 将 PLC 产生的计算机数字信号转换成可用于控制现场设备的模拟量信号。

2.1.4 编程器

一般用 PC 机作为编程器, 通过专用的编程电缆将编程计算机的串口与 PLC 的 MB 口连接; 通过双绞线电缆与 PLC 的 MB+ 口连接, 采用 MB+ 网编程。此时, 编程计算机上应装有相应的 MB+ 网卡 SA 85 及相应软件; 通过编程电缆并以 MB+ 网上的 X85 或 QUANTUM 控制器作桥, 对其他 MB+ 网上的 PLC 编程。

2.1.5 编程软件

MODICON 984 中的编程软件是 MODSOFT V2.51; QUANTUM: MODSOFT V2.51、CONCEPT V2.1。

2.1.6 上位监控系统

MODICON 的控制器可以通过 MB 口、MB+ 口等与上位计算机连接, 通过上位监控软件, 对工业现场的生产情况进行动态的图形监控, 并完成对某些参数或信号的设置与修改等动作, 对报警

进行应答处理.....构成二级乃至三级系统。

3 MODICON PLC 在电厂中的应用

吴泾热电厂 300 MW 机组的炉膛安全监测系统(FSSS)采用的是 MODICON 984 PLC 系列。

3.1 技术指标

该系统 PLC 的型号为 E984-785, 其技术指标如下:

- (1) 扫描时间: 1 ms/K 字用户逻辑;
- (2) 用户内存: 32/64 K 字;
- (3) 最大开关量: 16 384 × 2;
- (4) 最大 I/O 位: 65 536;
- (5) 每 I/O 站最大位数: 512/512;
- (6) 状态存储器寄存器量: 32 K/64 K;
- (7) 状态存储器开关量: 16 384 × 2;
- (8) 最多 I/O 站: 1 本地 + 31 远程;
- (9) 通信端口: 2 × MB+ 1 × MB+ ;
- (10) 可采用 800 系列 I/O 模块。

3.2 系统构成

槽装型 PLC 每站有 5 个机架, 最多带 32 个模块。MODICON 产品在组成本地站和远程站时, 允许使用单电缆方式和双电缆方式。我厂 FSSS 系统出于本地站和远程站通信稳定的需要, 选用远程 I/O 处理器模块 S908-120 (双电缆) 与远程 I/O 适配器 J890-102 (双电缆), 并用电源模块 P810 为远程提供 PLC 系统的工作电源, 构成 S908 远程 I/O 双缆链, 如图 3 所示。5 台主机分别用于 A、B 煤层 AB 油层 C 煤层 BC 油层 D、E 煤层 DE 油层 U_{nit} (UN II); 机组保护系统 (PPS) 的逻辑控制和顺序控制, 其中 3 层燃烧层互为冗余, U_{nit} 、PPS 互为冗余。选用的 I/O 模块根据实际情况配置, 如表 1 所示。其中, 模块型号尾数是奇数的是输入模块, 偶数的是输出模块。

此外, MODICON 系列具有双机热备功能。在一些特殊场合, 要求中央控制系统绝对不允许出现故障, 一般把可编程控制器的中央处理器配置成为一个热备系统。采用 S911 模板 W911 电缆和 MA-0186-100 同轴分离器等, 连接两台主机, 同样有双缆链接和单缆链接两种方式。这种链接方式可以节省 I/O 卡件的数量, 减少卡件布置的空间, 现多为电厂 PLC 系统所采用。其双缆链接结构图如图 4 所示。我厂 300 MW 顺序控制系统 (SCS) PLC 便采用这种链接方式。

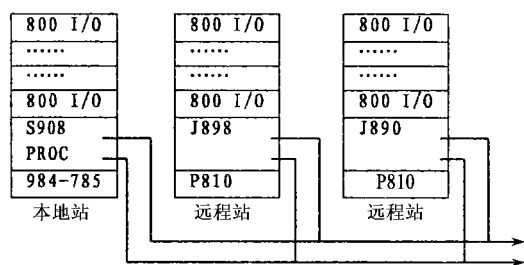


图 3 S908 远程 I/O 双缆链

表 1 I/O 模块配置

型 号	信号范围	点数
AS-B809-016	230 V AC	16
AS-B827-032	24 V DC	32
AS-B808-016	230 V AC	16
AS-B814-108	继电器触点	8
AS-B826-032	24 V DC	32

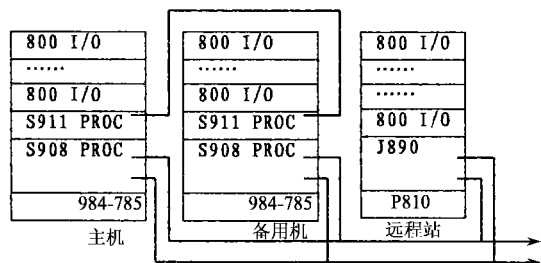


图 4 双缆 984/S911 双机热备

3 3 功能的实现

FSSS 主要负责启停炉、炉膛吹扫、非正常工况停炉等逻辑顺序控制。我厂 300MW 机组的 FSSS 系统,通过 800 I/O 系列输入就地反馈信号或其他系统输入信号到主机,根据设备状态,由梯形图的逻辑顺序关系作相应的处理,在输出到其他系统或由 I/O 输出模块输出到就地设备。图 5 是一个梯形图编程示例。

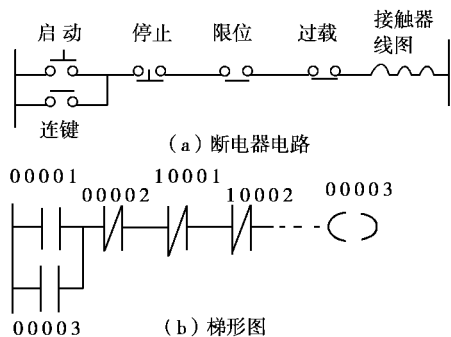


图 5 梯形图编程示例

例如图 5 示例炉膛吹扫过程中,按下启动按钮(00001),吹灰器伸入炉膛,到位后限位开关

(10001)接通,线圈通电发出吹扫指令。00003 得电将 00001 短路,即在按钮放开后线圈依然得电。如有过载(910002)或按下停止按钮(00002),则断路后线圈失电,吹扫指令结束。

3 4 注意事项

(1) 为了保证关键设备的可靠性,PLC 系统可采用冗余方式和双机热备方式。冗余方式的设置,其实是一个输入信号进入两块 I/O 输入模块,并在主机和冗余中各有一个地址,减少了由于信号误动而导致的设备误动作,但同时增加了 I/O 模块的数量及 PLC 空间的占有量。双机热备设置了一台主控机和一台从机,一旦主机出现故障,从机实行切换,48ms 内完全取代主机,减少了关键设备由于 PLC 死机造成的事故,但同时增加了从机和 S911 模块的投入。

(2) 设置 I/O 模块的地址时,尽量避免关键地址出现于同一 I/O 模块中,以免由于 I/O 模块故障引起事故。

(3) 电源卡应尽量放置于电压稳定、电磁场小、干燥的环境中,避免卡件由于电流过载而烧坏。

(4) 要注意信号线与电源线分开,交流线与直流线分开,远离场强变化大的设备,接地完善等。

4 结语

PLC 在电厂的应用非常广泛,它不仅取代了繁琐的继电器逻辑连接,而且通过网关直接接入分散控制系统(DCS)的数据高速公路,体现出速度快、容量大、功能多的优势。现在 PLC 系列的发展已趋稳定,并表现出小型化、多功能化和集中化的趋势。我厂 MODICON 984 系列的应用及 QUANTUM 系列的升级充分体现出 PLC 对电厂设备控制监测的重要作用。

参考文献:

[1] 皮壮行,宫振鸣,李雪华. 可编程序控制器的系统设计与应用实例[M]:机械工业出版社,2001
[2] 王常力,廖道文. 集散型控制系统的设计和应用[M],南京东南大学出版社,2002

收稿日期: 2004-12-13

作者简介: 仇欣, (1977-), 男, 上海, 助理工程师, 大学, 从事电厂 FSSS 的 PLC 系统研究, 021-64500150 × 2659。

(责任编辑: 李 毅)