

Omron 可编程控制器控制方案研究

胡福年

(徐州师范大学工学院, 江苏 徐州 221011)

摘要: 论述了利用 Omron 公司可编程控制器, 实现各种不同现场要求的控制方案的优缺点及设计方法。在进行方案选择时, 除了考虑工业现场的实际情况外, 还要考虑方案的可靠性、经济性、灵活性和实用性。

关键词: 可编程控制器(PLC); 集散控制系统; 远程 I/O

中图分类号: TM764 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2003)S0-0014-03

1 引言

PLC 以工作可靠、编程容易、扩展方便、安装灵活、抗干扰能力强、能在恶劣环境工作等特点受到控制领域欢迎, 并广泛应用于自动化生产的各个领域。这里仅以日本 Omron 公司的 PLC 系列产品为代表, 研究在不同工业现场控制方案的设计和实现方法。

日本 Omron 公司现在已经开发了众多的 PLC 产品, 从小型规模的 CPM 系列、CQM 系列, 中型规模的 C200H□系列到大规模的 CV1000、CV2000 系列, 基本可以满足不同层次控制系统的需求。另外, 还有丰富的特殊 I/O 模块, 如模拟量输入输出单元、位置控制单元、PID 控制单元、温度传感器/控制单元、ID 传感器单元、运动控制单元、语音单元等, 可以满足不同工业现场的特殊要求。

2 单机集散控制系统

这种工作方式适合控制对象比较简单、点数比较少、逻辑比较简单, 现场分布比较集中的场合。它基本不需额外设备和通讯模块, 投资少, 经济性好。

2.1 简单的单机集散控制系统

这种控制方式的特点是监控对象比较明确, 与上位机通信方式(也可以不需要上位机)采用标准 RS-232C 接口, 通信最大波特率为 9600 bps(见图 1)。适合一些小型现场控制, 如机床控制、电梯控制等。

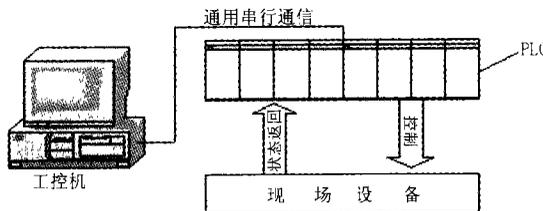


图 1 简单的单机集散控制系统
Fig. 1 Single IPC's DCS

如果地理位置比较远, 这种情况下有大量的电缆线与 PLC 连结, 施工量大、成本高、维护难度大, 推荐使用远程 I/O 控制系统。

2.2 扩展的单机集中控制系统

如果现场设备比较分散, 且系统各个分布点之间基本无联系, 没有逻辑上的控制和联锁问题, 则可以在各分布点放一个小型 PLC, 各个 PLC 通过 485 总线与上位机通信, 而各 PLC 间无通信(见图 2)。

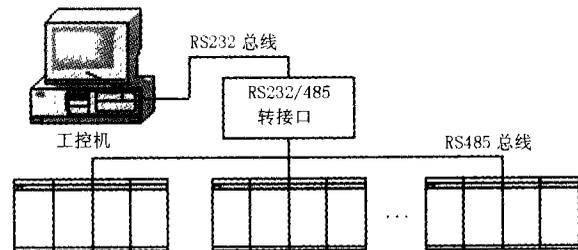


图 2 扩展单机集中控制系统
Fig. 2 Extended single IPC's DCS

这种控制方案实现起来很方便, 解决了现场比较分散的问题, 可以满足比较大规模的监控系统。但其局限性也比较突出的, 各分布的 PLC 间无法直接通信, 只有通过上位机才能实现各分布点之间联控, 这样对上位机依赖程度较高, 影响了系统的可靠性, 仍不能满足大多数集控系统的要求。而且这种方案需在每个分布点分别设一个 PLC, 成本比较高, 若各分布位置没有很多监控点时, 还是建议使用远程 I/O 控制。

3 多机集散控制系统

为了满足工业生产过程大规模集散控制的要求, 控制系统设计时采用分布式结构, 各 PLC 间利用通信模块, 实现 PLC 之间及 PLC 与计算机间的大容量、高速的数据通信。根据系统不同的控制要求, 可以采用不同的通信方式。

3.1 HostLink 通信方式

HostLink 通信方式可以有效地控制多台 PLC 的大规模系统, 每台 PLC 需要一个 PLC 链接单元, 使用链接继电器(LR)区进行数据交换。数据交换原理如图 3 所示。

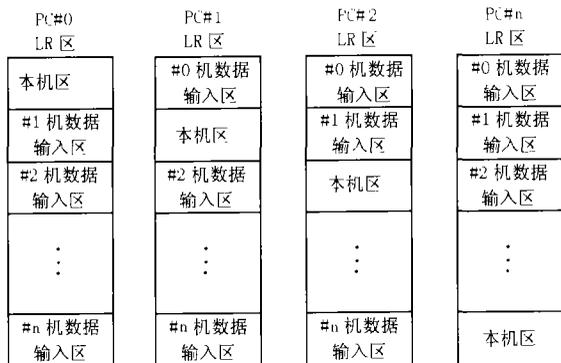


图 3 HostLink 的数据交换原理

Fig.3 Data exchange principle of HostLink control system

HostLink 通信方式采用 RS-485 接口, 传输速率高达 128 kbps, 通信距离总长可以达到 500 m, 从通信速率和通信距离上来讲, 完全能符合大多数大规模的集散控制系统要求。但在多台 PLC 交换数据时, 数据容量不可能很大, 分配到每台 PLC 的点数随着 PLC 数目的增多而急剧减少。

3.2 ControllerLink 通信方式

ControllerLink 可以实现同类 PLC 与 PLC 之间或者 PLC 与计算机之间的大容量、灵活高效的数据链接功能。数据链接区域可以是 LR、IR、AR 及 DM 与 EM 区, 传递的数据容量非常大, 其基本原理与 HostLink 方式一致(系统方案原理如图 4 所示)。

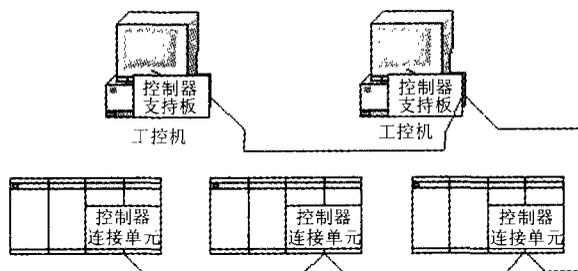


图 4 Controller Link 的系统方案原理图

Fig.4 Controller link system

这种通信方式, 使用 ControllerLink 支持软件, 它可以对每一个节点分别设定数据链接区域, 能向每一节点自由地分配链接区域。每一节点发送区域的尺寸是任意的, 仅发送数据或者仅接收数据的节点同样是可以设定的。更特别的是 ControllerLink 也可

以只接受其它节点的发送区域的一部分数据。

ControllerLink 采用令牌环的通信方式, 因此数据传输速度非常快, 可以达到 2 Mbps(距离 500 m 时), 最大传输距离为 1000 m; 通信电缆采用双绞线, 使用维护都比较方便。

3.3 SysmacLink 通信方式

SysmacLink 系统方案原理图与 ControllerLink 系统相类似, 它与 ControllerLink 系统一样具有数据链接功能, 但只限于 LR 与 DM 区, 分配也不如 ControllerLink 灵活, 不能自由定义。不过 SysmacLink 具有数据发送功能, 通过特定的指令, PLC 间可以收发数据。

SysmacLink 也采用令牌环的通信方式, 能在 1 km 的线路上以 2 Mbp 的速率通信。传输介质为同轴电缆或光缆。

4 远程 I/O 控制系统

有些工业现场采集和控制点分布特别分散, 每个分布点的采集量或控制量又不是很多, 此时就没必要在每个分布位置设置一个 PLC, 只要使用远程电站即可。这是一个比较简单、经济的方案。

远程 I/O 控制系统就是 I/O 模块, 它不是与 PLC 放在一起, 而是远距离地放在实际监控设备附近。不同的通信网技术指标是不同的。

4.1 CompoBus/S 通信网

CompoBus/S 采用专用的 CompoBus/S 通信协议, 实现在 100 m 内的高速通信, 通信波特率可以达到 750 kbps。分支长(这里为 L_1, L_2 或 L_3)小于 3 m, 分支总长(这里为 $L_1 + L_2 + L_3$)不大于 50 m(系统方案原理如图 5 所示)。

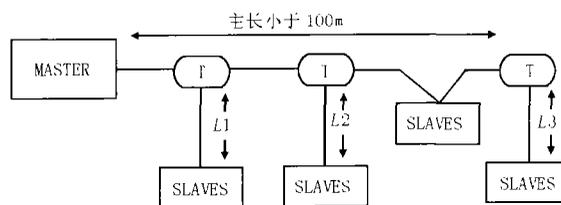


图 5 CompoBus/S 通信网络示意图

Fig.5 CompoBus/S control system

4.2 CompoBus/D 通信网

CompoBus/D 是一个符合设备网的多主控总线, 因此, 可以连接不同公司的符合 Device Net 标准的所有设备, 这一点是其他模块所不具备的, 这也是 Omron 公司向国际标准接轨的一个具体表现。

CompoBus/D 通信速率可达 500 kbps, 最长通信

距离为 500 m。它与 CompoBus/S 系统的连接示意图基本相似,但它们的工作原理、通信协议是截然不同的。

4.3 使用 G730 接口单元

G730 接口单元可以简单地与 G730 远程终端连接。G730 远程终端提供了增加通信功能的端子台,采用 RS-485 通信方式,电缆最大传输距离为 200 m。

这种系统控制方案是比较特殊的,它的远程终端只能使用 G730 接口,而目前开发的 G730 的模块是相当少的,Omron 公司现在也只有数字量 G730 模块,这就大大限制了这种方案的通用性(G730 的方案原理图 6 所示)。



图 6 使用 G730 的方案原理图

Fig.6 Scheme based on G730's control system

5 网络控制系统

网络控制系统使用 SysmacNet 链接单元连接到高速的 LAN 网,大大提高了处理速度,提高了系统的可靠性。

SysmacNet 由一个线服务器和最多 126 个 NSB、NSU 及 SysmacNet 链接单元组合构成。可以以 2 Mbps 传输速率,在相距 1 km 的节点间进行数据传输,当接一个长距离中继器时传输距离可达 3 km(网络配置系统原理如图 7 所示)。

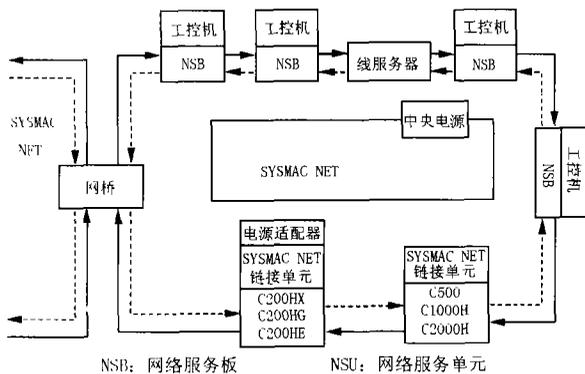


图 7 网络配置系统图

Fig.7 Sysmacnet control system

SysmacNet 内置的软件提供了 PLC 之间方便的数据链接功能,而且 PLC 可以连接工厂计算机和上位机网络,PLC 采集的数据可以直接传送到厂内 MIS 系统。

6 结束语

根据上述 OMRON 可编程控制器的不同控制方案,对现在应用比较广泛的工业生产过程控制系统,按照可靠性、灵活性、经济性、实用性的原则,可以采用不同的 PLC 控制方案来解决。不同的过程控制系统解决方案见表 1 所示。

表 1 工业过程控制系统 PLC 解决方案

Tab.1 PLC solution of industrial process control system

过程控制系统	传输速率	传输距离	点数分布	解决方案
数据处系统	低	近	集中	简单的单机 PLC 控制方案, RS-232C 接口
	高	远	分散	简单的单机 PLC 方案 + 远程 I/O, RS-485 总线
直接数字控制系统	低	近	集中	简单的单机 PLC 控制方案, RS-232C 接口
—DDC	高	远	分散	扩展的单机 PLC 方案 + 远程 I/O, RS-485 总线
监督控制系统—SCC	低	近	集中	扩展的单机 PLC 方案 + 远程 I/O, RS-485 总线
	高	远	分散	多机集散 PLC 控制系统, RS-485 总线或令牌环通信方式
集散控制系统—DCS	低	近	集中	多机集散 PLC 控制系统, RS-485 总线或令牌环通信方式
现场总线控制系统—FCS	高	远	分散	网络控制方式

参考文献:

- [1] 易传祿,韩系尧.可编程控制器应用指南[M].上海:上海科学普及出版社,1998.
- [2] 王卫兵,高俊山.可编程控制器原理及应用[M].北京:机械工业出版社,1998.
- [3] 杨伟,胡福年.热电厂输煤线程控系统[J].电工技术,2000,(12).

作者简介:

胡福年(1967-),男,硕士,研究方向电气工程及其自动化。
(下转第 38 页)

3.2 解决办法

取 100 开关和-12 刀闸的常闭辅助触点串联,构成 CSB21A 型自备投闭锁功能自动投/返回路,如图 3 所示。

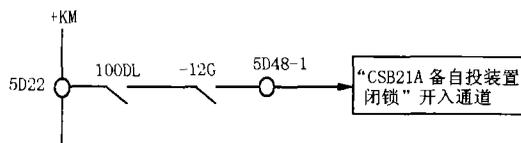


图 3 CSB21A 型自备投闭锁功能自动投/返回路图
Fig.3 The auto-switch circuit of the CSB21A equipment

当运行操作人员将 100 开关或-12 刀闸投入运行时,其各自相应的常闭辅助触点 100DL 或-12G 断开,自动开放 CSB21A 型自备投装置闭锁,将 CSB21A 装置投入运行。在操作人员断开 100 开关和-12 刀闸,110 kV I、II 段母线分列运行时,100DL 触点和-12G 触点才同时闭合,沟通 CSB21A 自备投装置的闭锁回路,自动将该自备投装置退出运行状态。至于 CSB21A 装置前面板上的就地“投入/退出”转换开关 QK,一直旋至“投入”位置即可。这就避免了因运行操作人员一时疏忽而造成自备投装置的不正常投/退,提高了运行操作人员的工作效率,保证了系统的稳定运行。

4 自备投录波问题

CSB21A 型自备投装置动作后,在分析系统故障特性或自备投装置动作行为时,只有自备投装置的

简单动作报文,往往还是不能详细分析系统故障的全过程和自备投装置本身的动作全过程。许多保护装置都具备分散式故障录波功能,这对于没有集中式电力故障录波器的变电站,是既经济又方便的。如果能考虑在 CSB21A 型自备投装置中也增加一块录波插件供用户选用,相信会在很大程度上为现场保护人员分析系统故障特性及自备投装置本身的动作过程,提供详细、翔实的第一手资料。用户只需根据现场具体运行方式通过对录波插件定值的整定来选择录波所需的模拟量、开入量的通道,以及各相应通道的启动值即可。

5 总结

通过以上分析,探讨了 CSB21A 型自备投装置在现场应用中出现的问題,提出了相应的解决方案及看法。进一步提高了现场 CSB21A 型自备投装置运行的可靠性,保证了系统的稳定运行及供电可靠性。

参考文献:

- [1] 国家电力调度通信中心.电力系统继电保护规定汇编(第二版)[M].北京:中国电力出版社,2000.
- [2] 许正亚.电力系统自动装置[M].北京:水利电力出版社,1995.
- [3] 崔家佩,孟庆炎,陈永芳.电力系统继电保护与自动装置整定计算[M].北京:中国电力出版社,1998.

作者简介:

黄富才(1971-),男,本科,工程师,从事电力系统继电保护及安全自动装置的调试、维护工作。

On the problem in use of CSB21A reserved auto-switch-on equipment

HUANG Fu-cai

(Yinnan Power Supply Bureau of Ningxia, Wuzhong 751100, China)

Abstract: Aiming at the application problems on the spot of the CSB21A reserved auto-switch-on equipment made by Hathallay company, the paper does analysis and research. The improved equipment insure the stability of the system and the safety of power supply.

Key words: PT breaking; reserved auto-switch-on; locking; record

(上接第 16 页)

Research of controlling methods using PLC of Omron

HU Fu-nian

(Industrial Institute of XuZhou Normal University, Xuzhou 221011, China)

Abstract: This paper describes the advantages, disadvantages and design means of different controlling methods on the site using PLC of Omron company. Besides, reliability, economy and utility of the methods must be considered in their selection.

Key words: PLC(Programmable Controller); Distributive Controlling System; Remote I/O