

文章编号:1005-0523(2001) 01-0022-03

ADAM5000 系列 CAN 模块应用技术

林知明, 杨高波

(华东交通大学 电气与信息工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 介绍了研华公司 ADAM5000 系列 CAN 总线数据采集模块的特点, 并详细介绍了其在 SCADA 系统中的应用实例¹⁹.

关键词: ADAM5000; CAN; SCADA; 现场总线
中图分类号: TP399 **文献标识码:** A

1 应用系统概述

SCADA(Supervising Control And Data Acquisition) 系统是第三代计算机测控系统, 广泛应用于电力、石油、化工、冶金、水厂等领域¹⁹. 其特点是测控对象或设备分布范围广、信号关联紧密¹⁹. DCS 的出现虽然使 SCADA 系统的性能有很大的提高¹⁹. 但其通信的封闭性和单一性仍留下诸多缺陷¹⁹. 现场总线控制系统 FCS(Fieldbus Control System) 很好地解决了这些不足, 其基于公开化、标准化的解决方案, 把来自不同厂商的设备, 通过遵守同一协议规范而连成一个系统, 同时将集散系统变成了全分布式结构的测控网络¹⁹. 由于 CAN 具有高可靠性、实时性和灵活性等突出的优点, 其在国外工业测控领域得到了广泛的应用, 它已经被公认为四种最有发展前途的现场总线之一¹⁹. 目前 CAN 总线技术在我国工业测控领域也受到了越来越多的重视, 应用也在逐步推广¹⁹. 本文结合自己的经验和体会, 谈谈 ADAM5000 系列 CAN 总线模块在 SCADA 系统中的应用¹⁹.

ADAM5000 系列 CAN 总线模块是一套完整的功能强大的数据采集和控制的智能设备, 除了有基本的 AI/AO、DI/DO 功能模块可供选用外, 还有众多模块可直接连接多种类型的传感器, 适用于测量温度、压力、流量、电压、电流等多种类型的数字信号; 信号类型(电压、电流)及输入、输出范围有多种

选择¹⁹. 模块中内置微处理器 80188, 提供信号调理, 同时可大大减轻主机的负担¹⁹. 非常适合在 SACAD 系统中的应用¹⁹.

系统拓扑结构如图 1 所示¹⁹. 图中调度工作站和管理工作站以及网络服务器属于调度端, 而控制终端则是由监控工作站操作站和智能模块组成¹⁹. 监控操作站连结到终端控制网络上, 向管理工作站提供运行状态和数据以及接收运行调度命令等¹⁹. 整个系统中设立一台或多台监控工作站, 工作站和智能模块都是 CAN 控制网络的节点, 一般将监控工作站作为主节点负责管理终端所有现场智能模块的通信¹⁹.

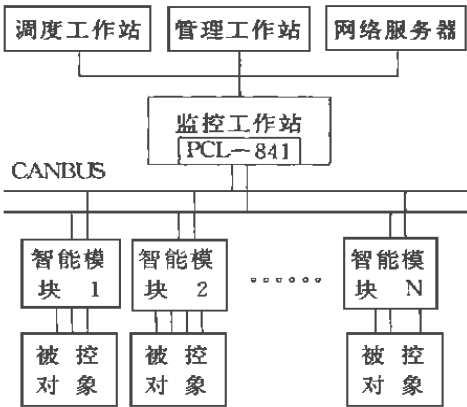


图1 系统硬件组成拓扑图

2 系统硬件构成

本文主要讨论监控工作站和智能模块的构成和基于 CAN 网络的通信¹⁹. 监控工作站采用主流工控

微机或通用个人计算机¹⁹。监控工作站选用 PC 具有如下好处:1) PC 机上面有多条扩展槽,利用局域网络通信卡,使得该系统很容易与其他生产管理部门联网,便于统一调度和管理¹⁹。2) 由于 PC 机资源丰富、功能强大,可以充分利用现有的可视化编程工具和 Windows 开发环境,方便快捷地设计所需要的系统¹⁹。

智能模块采用研华公司生产的 CAN 总线产品,包括:ADAM-5000 总成数单元,ADAM-5017-8 通道模拟量单元,ADAM-5060-6 通道继电器输出模块,ADAM-5050-16 通道开关量 I/O 模块等¹⁹。监控工作站通过 CAN 总线适配卡连接到 CAN 总线网络上,这里选用的是研华公司生产的可与 ADAM 5000 配套使用的 PCL-841,它是双通道的 CAN 总线适配卡¹⁹。各 ADAM 5000 智能模块安装在现场,与被控对象组成整体,通过 CAN 接口由传输介质(如双绞线、同轴电缆等)采用一对一连线、总线挂接式结构,形成 CAN 控制网络¹⁹。智能模块就地实现测量、控制、信号、调节、保护等功能¹⁹。

网络拓扑结构采用总线式结构¹⁹。这种结构比环形结构信息吞吐率低,但结构简单,成本低,并且采用无源抽头连接,系统可靠性高¹⁹。选用 CAN 总线连接多个网络节点,形成多主机控制器局域网¹⁹。如果需要进一步提高系统的抗干扰能力,还可以在控制器和传输介质之间接光电隔离,电源采用 DC-DC 变化器等措施¹⁹。

由于这里的智能模块采用模块化设计,使系统配置灵活,易于扩展和移植¹⁹。当被控对象增多时,可以在不改变系统原有硬件和拓扑结构的条件下,通过增加智能模块来完成¹⁹。为进一步延长 CAN 总线的传送距离,可以采用 CAN 中继器,这样更多的现场智能模块可以连接到 CAN 总线网络中来¹⁹。

1. ADAM 5000 系列 CAN 模块的应用特点

1) 模块之间的通信采用 CAN 总线,可选择使用高级应用层协议 DeviceNet、CANopen,具有较高的传输速率和较远的传输距离,并具有很强的抗干扰性¹⁹。

2) 可以采用一对双绞线进行多点通信,不仅降低网络布线开支,而且使系统配置灵活,构成简单,便于查错¹⁹。

3) ADAM 5000 系列模块安装灵活,适合于工业现场壁挂、上导轨等¹⁹。

4) 所用的 ADAM 5000 模块允许宽供电电源范围,可在 10V~30V DC 之间;模块的输入输出全部

为隔离保护方式,内部具有看门狗电路,提高了系统的可靠性¹⁹。

5) ADAM 5000 系列模块为用户提供了功能强大的软件包,大大缩短了应用系统的开发周期¹⁹。

2. ADAM 5000 系列主要 CAN 模块的功能介绍:

ADAM 5000 系列模块功能较为丰富,可以根据用户控制系统的实际需要,选用相关的模块,实现应用系统的灵活配置¹⁹。

1) ADAM 5000 总成数单元¹⁹。它是一个能够通过多通道输入、输出模块来控制、监控和采集数据的数据采集和控制设备¹⁹。它提供了智能信号调理、模拟输入输出和 CAN 通信¹⁹。它采用模块化结构,上有四个扩展槽¹⁹。模块化设计使得 ADAM 5000 系列 CAN 模块提供了数据采集和控制系统设计的灵活性,每个总成数单元可以支持四个输入输出模块的任意组合(最多为 64 个 I/O 点)¹⁹。

2) 模拟输入模块¹⁹。模拟输入模块内含 A/D 转换器将传感器电压、电流、热偶信号转变为数字量¹⁹。ADAM-5017 为 8 通道、16 位模拟差分输入模块,各通道的输入量范围软件可编程,特别适合于工业测量和监控应用¹⁹。在模拟输入和模块之间提供高达 3000V 的光电隔离保护¹⁹。ADAM-5018 为 16 位的 7 通道的热偶输入模块,各通道的输入量范围软件可编程,可用于准确的温度测量¹⁹。

3) 模拟输出模块¹⁹。ADAM-5024 为 4 通道的模拟输出模块,它通过 ADAM-5000 总成数单元,接收来自上位主机的数字输入,内置 D/A 转换将数字信号转换为模拟信号¹⁹。输出的模拟信号既可以为电压,也可以为电流¹⁹。

4) 数字输入、输出模块¹⁹。ADAM-5000 系列包含有 16 点数字量输入模块 ADAM-5051 和 16 点数字量输出模块 ADAM-5056¹⁹。

5) 继电器输出模块¹⁹。ADAM-5060 继电器输出模块是 SSR 模块的低成本替换,提供了 6 个继电器通道(2 个 A 类,4 个 C 类)¹⁹。

6) RS-232/CAN 转换模块¹⁹。ADAM-4525 提供了 RS-232 和 CAN 之间的透明转换¹⁹。

3 系统软件构成

有效的通信协议是实现网络节点及总线完善管理的基础,也是系统可靠性和灵活性的保证¹⁹。CAN 通信控制器已集成了 CAN 协议规范(CAN Specification 2.0 A/B),这只是 OSI 模型中的底两

层,完成符合规范的帧结构生成和报文传送,且自动实现不同帧的帧起始、仲裁场、控制场、数据场和CRC 序列按借位填充规则编码¹⁹高层协议典型地处理以下任务:启动;在系统内不同节点之间分配信息的标识符;怎样解释数据帧的含义;系统的状态报告¹⁹CAN 的高层——应用层协议有多种,常见的有 DeviceNet、CANopen、CANKingdom、SDS (Smart Distribution System) 等¹⁹ADAM 5000 系统支持 DeviceNet 和 CANopen,可以在初始化时下载选择两者之一,这里采用默认的 DeviceNet 协议¹⁹.

DeviceNet 通讯协议建立在连接的基础上,要和一个设备交换数据必须和该设备建立连接¹⁹.为了建立一个连接,ADAM 5000/CAN 系统使用未连接的消息管理器 (UCMM: Unconnected Message Manager) ¹⁹.

当 UCMM 建立一个连接后,该连接可以用来传送数据,或建立一个附加的 I/O 连接¹⁹.所有遵从 DeviceNet 协议的 I/O 消息,都包含 11 为标识符 (ID) ¹⁹.DeviceNet 协议将 11 位 ID 定义为 4 个独立的 消息组¹⁹传统的通讯技术采用消息源和目的地址¹⁹. DeviceNet 采用了一个更为有效的消息传送模型: 消息生产者和消息消费者,这种通信模型需要消息 带用标识符¹⁹标识符提供了用来仲裁的多重优先权, 可更加有效的传送数据及一次传送的数据可以为多 个消息使用者所使用¹⁹.

ADAM 5000 系列 CAN 模块与许多软件兼容, DeviceNet 和 CANopen 可用来配置系统,建立在 DeviceNet 和 CANopen 基础之上的动态链接库 DLL 可用于 Windows 程序设计,并提供对大多数 工业控制组态软件如 INTouch、Fix、Genie 等的支持¹⁹CL-841 附带软件包提供了 7 个函数,分别为初

始化模块 CanInitHW()、退出模块 CanExitHW()、 复位模块 CanReset()、配置模块 CanConfig()、设 置正常运行状态模块 CanNormRun()、发送帧模块 CanSendMsg()、接收帧模块 CanReceiveMsg(),其 源文件在 Can841.C 中¹⁹.运用这几个函数和 De- viceNet 指令集就可构成 系统应用软件中各个功 能子程序,实现各节点模块 间数据传送、数据采集和 控制输出¹⁹.

该 CAN 总线网络控 制系统基于全分布式网络 结构,软件以 Windows / DOS 为操作平台,管理软 件简单,实时性好¹⁹监控工 作站程序结构图如图 2 所 示¹⁹.

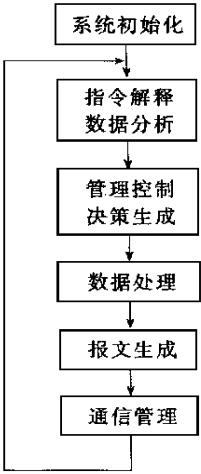


图2 监控工作站软件结构图

现场总线网络是一种 底层控制网络,将 ADAM 5000 系列 CAN 总线模块 应用于 SCADA 系统,这对于利用现有设备,进一步 提高系统的可靠性和自动化水平具有现实意义¹⁹.

参考文献:

[1] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用[M]. 北京:清华大学 出版社,1999,6.
[2] ADVANTECH. PCL-841 Dual-Port CAN Interface Card User's Guide[M].
[3] ADVANTECH. ADAM 5000 Series CAN User's Manual[M].

Application of ADAM5000 Series CAN Modules in SCADA System

LIN Zhi-ming, YANG Gao-bo

(School of Electrical and Information, East China Jiaotong Univ., Nanchang 330013, China)

Abstract: This paper introduces the features of ADAM 5000 series which are remote data acquisition and control CAN modules, and their application in SCADA system is discussed in detail.

Key words: ADAM 5000; CAN; SCADA; fieldbus