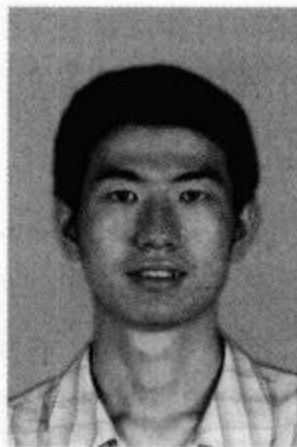


基于 PLC 的 CANopen 主站功能的实现*

李一青, 薛吉, 奚培峰
(上海电器科学研究院, 上海 200063)



李一青(1984—), 男, 研究方向为工业通信。

摘要: 介绍了将 CANopen 主站功能在 PLC 上实现的实例。将主站按功能分成多个模块, 不同的模块完成不同的任务。归纳出在 PLC 上运行的 CANopen 主站的机制。将主站分为两种不同的状态, 分别对不同状态下主站的工作流程和完成的工作做了研究。将 CANopen 主站以模块的形式加入 PLC 的软件系统中, 通过数据映射方法与 PLC 实现数据交换以达到与 PLC 的无缝结合。提出的方法可用于实际生产, 有很宽阔的市场前景。

关键词: CANopen 主站; PLC; CAN 总线数据映射

中图分类号: TM 571.61: TP 332.3 文献标志码: B 文章编号: 1001-5531 (2011)17-0032-03

Implementation of CANopen Master Function Based on PLC

LI Yiqing, XUE Ji, XI Peifeng

(Shanghai Electrical Apparatus Research Institute, Shanghai 200063, China)

Abstract: An instance which implements the CANopen master function on a programmable logic controller (PLC) was introduced. The CANopen master function can be divided into different modules. Each module runs a task of the CANopen master function. The principle of the CANopen master function running on the PLC was concluded. The master works on two different states. And the workflow of the two different states was described. The CANopen master function was embedded in the software system of PLC as a software module. It exchanges the data with the PLC system by a data mapping method. This instance has a great significance and application value. Also it has good market prospect.

Key words: CANopen master; programmable logic controller(PLC); CAN fieldbus data mapping

0 引言

CANopen 是基于 CAN 总线的应用层协议。在开放的现场总线标准中, CANopen 是最著名和成功的一种, 已经在欧洲和美国获得广泛的认可和大量应用。1992 年在德国成立了“自动化 CAN 用户和制造商协会”(CAN in Automation, CiA), 开始着手制定自动化 CAN 的应用层协议 CANopen。此后, 协会成员开发出一系列 CANopen 产品, 在机械制造、铁路、车辆、船舶、制药、食品加工

等领域获得大量应用。目前 CANopen 协议已经成为了一种新的工业现场总线标准 EN 50325-4—2002。CANopen 协议是 CiA 定义的标准之一。在欧洲, CANopen 协议被认为是在基于 CAN 的工业系统中占领导地位的标准。现在 CANopen 通信协议是在欧洲广泛采用的标准之一, 汽车工业中应用较为广泛。

将通信功能集成到 PLC 可以大大提高 PLC 的控制范围及灵活性, 进一步扩展了 PLC 的应用范围。近年来随着各种通信协议的发展, 将各种

薛吉(1978—), 女, 工程师, 研究方向为现场总线技术、工业以太网技术的开发与应用。

奚培峰(1981—), 男, 工程师, 硕士, 研究方向为现场总线和嵌入式系统开发。

* 基金项目: 上海市科委项目资助(11QB1401700)

通信协议集成到 PLC 的应用越来越多。CANopen 协议作为在 CAN 总线物理层基础的应用层协议,在组网和布线除了继承了 CAN 总线的优点还扩展出很多实用的功能,使现场设备之间实现远程控制,通信,组网更加方便。当今在市场上 CANopen 协议的从设备越来越多,如果 PLC 可以集成 CANopen 协议的主站控制功能将会具有较强理论意义和实用价值。

1 CANopen 主站功能的实现

1.1 概述

CANopen 主站功能是在 PLC 的硬件平台,不改变原有 PLC 的功能的基础上,以模块的形式加入到 PLC 软件系统中,模块之间以内部数据映射的机制实现数据交换及模块的无缝接合。CANopen 主站遵循 CiA DS301 协议,支持 SDO (Service Data Object) 客户端、周期 PDO (Process Data Object) 通信和非周期 PDO 通信。最大支持 32 个节点,每个节点可以支持 4 个发送 PDO 和 4 个接收 PDO。CANopen 主站支持 10 Kb ~ 1000 Kb 的波特率。

1.2 硬件结构

CANopen 主站的硬件主要由电源模块、CPU 模块、存储器模块、I/O 模块、CANopen 模块和其他模块组成。具体的硬件框图由图 1 组成。

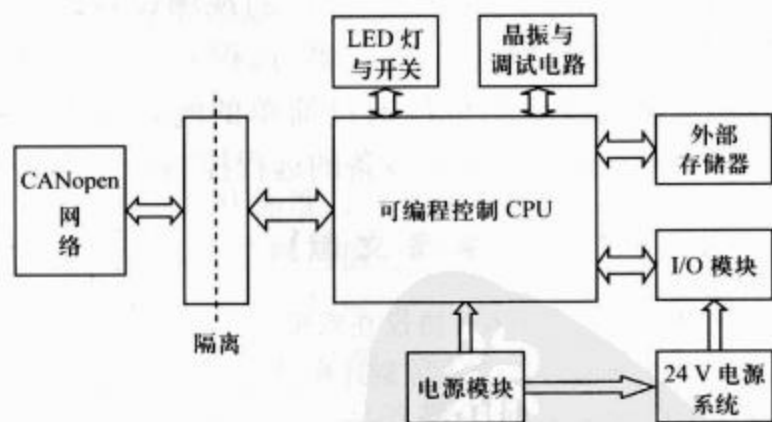


图 1 硬件结构框图

电源模块采用交流 220 V 输入,PLC 的 CPU 电源采用 3.3 V 供电,I/O 模块与 CPU 电源隔离并采用 24 V 电源供电。CPU 模块采用高性能的 ARM7 芯片,以低成本实现高速运算,并能管理与控制多种硬件资源。CAN 收发器采用高性能 CTM1050T 模块,此模块最大可以支持 1 000 Kb/s 的波特率,带信号隔离功能,可以提供稳定的

CAN 通信。

1.3 CANopen 主站的实现

1.3.1 CANopen 主站的系统结构

CANopen 主站主要包括以下几个模块:系统管理模块、数据管理模块、CANopen 配置管理模块、CANopen 运行模块、通信模块,如图 2 所示。

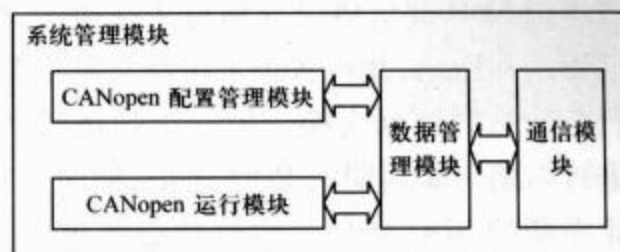


图 2 CANopen 主站系统结构

系统管理模块是 CANopen 主站系统的总体管理模块,管理与控制 CANopen 主站运行、各个状态的切换、故障与出错处理、各模块调度、时间管理,其他模块则在系统管理模块下运行。CANopen 配置管理模块主要负责管理与用户配置好的各个 CANopen 从站模块,在主站配置状态下依次配置各个从站,在主站正常运行状态下监控与管理各个从站运行状态。数据管理模块则是管理 CANopen 主站数据的存放与交互,主要包括 CANopen 用户配置数据管理、数据检查、各个模块之间数据的交互、与 PLC 数据的交互等。通信模块则是用来与 PLC、上位机进行通信的管理模块。

1.3.2 CANopen 主站运行机制

CANopen 主站运行的流程图如图 3 所示。PLC 上电后,CANopen 主站模块也进入自检过程,主要是读取基本配置数据及 PLC 状态。用户通过上位机将配置好的从站数据通过通信模块下载到 PLC 的存储器中。主站模块读取存储器中的配置数据,经过检查无错误后按照配置数据的参

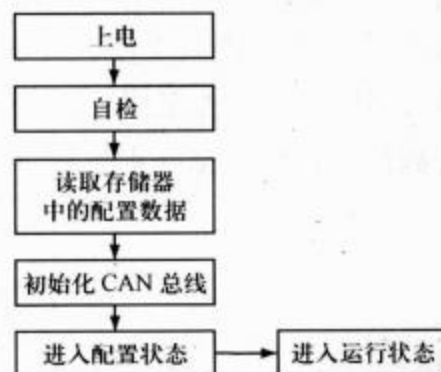


图 3 CANopen 运行流程

数初始化 CAN 总线。主站模块进入配置状态完成对从站的配置工作,配置完成并无严重错误时主站将会进入运行状态,开始与所配置的从站进入正常的通信。

主站主要有两个状态,如图 4 所示。一个是配置状态,主要是根据用户在上位机配置的各个从站数据以 SDO 通信协议分别与从站通信,将配置数据发送到从站,此种状态下主站只进行配置,不进行与从站的数据交换。另一个是运行状态,开始进行周期与非周期的 PDO 通信,同时也可以处理非周期的 SDO 通信。运行状态是可以进行同步协议通信,根据用户配置的情况主站会在这个状态下发送同步报文。在这个状态下主站还要依照节点监控协议来监控节点的状态,包括心跳协议和节点保护协议两种。在正常情况下主站这两个状态按照前文介绍的顺序运行。同时也允许用户通过上位机以监控的方式控制主站在两个状态间切换。



图 4 CANopen 工作的两个状态

2 CANopen 主站与 PLC 的结合

CANopen 主站是以模块的形式与 PLC 相结合。由于 PLC 需要运行用户程序,为了不影响用户程序运行,CANopen 主站模块作为一个任务独立于 PLC 运行。CANopen 主站中的数据管理模块专门负责与 PLC 任务进行数据交换。在数据交换的过程中,以数据映射的方法完成 CANopen 主站模块与 PLC 的数据交换。数据映射机制如图 5 所示。



图 5 数据映射机制

通过建立一个数据映射表将 PLC 开放数据区的地址与每个 PDO 对象和 SDO 对象中数据的对应关系存储下来。CANopen 主站数据处理模块在接收到相应的数据对象处理时,根据数据对象的编号在数据映射表里查询,得到相应的 PLC 的开放数据区的地址。数据处理模块将数据对象中的数据存储到相应的地址中;而 PLC 也可以在用户程序使用这块开放数据区读取或是修改这里的数据,就完成了对 CANopen 主站的数据控制,间接达到了对 CANopen 总线网络的控制及相应从站的远程控制的目的。用户可以通过 PLC 的监控和在线功能访问这块数据区,也可以实现监控远程 CANopen 从站的数据。

3 结 语

CANopen 主站和 PLC 的集成,可以使 PLC 通过 CANopen 网络控制远程设备,扩展了 PLC 的控制范围。利用 PLC 强大而多样的控制能力和 CANopen 网络优秀的组网能力,可以在各种工业现场方便地组建出覆盖范围非常大的控制网络。目前市场上支持 CANopen 协议的现场设备越来越多,例如电机控制器、变频器、远程 I/O、触摸屏等。经过试验证明可以通过简单的配置实现以 PLC 为中心的多个现场设备的远程控制网络。

【参考文献】

- [1] 周跃峰. CANopen 协议在双模冗余网络管理中的应用研究[J]. 工业控制计算, 2010(8): 12-13.
- [2] CANopen Application Layer and Communication Profile. CiA Draft Standard 301[S].
- [3] 王俊波, 胥布工. CANopen 协议分析与实现[J]. 微计算机信息, 2006, 22(6): 104-106.

收稿日期: 2011-04-10

欢迎刊登广告 欢迎投稿