

# 起重机监控器双机协同中 CAN 总线的应用

乐 昭,郭前岗,周西峰

(南京邮电大学 自动化学院,江苏 南京 210046)

**摘 要:**为了满足工程建设日益大型化的发展,两台以及多台起重机共同作业的需求日益增强。设定了起重机双机协同模型,使用飞思卡尔 MC9S12DG128 单片机以实现起重机监控器的双机协同功能,设计了 CAN 总线节点模块来实现双机的数据采集、状态检测和故障处理等功能,给出了实现双机协同的硬件设计和软件流程图。系统在实际运行过程中稳定、可靠,能保证起重机在双机协同时做到步调一致,并很好地应对故障的发生,同时表明 CAN 总线在起重机工作环境中能够很好地发挥自身通讯距离长、抗干扰能力强等优势,符合了双机协同的功能要求。

**关键词:**MC9SDG128;CAN 总线;双机协同

**中图分类号:**TP336

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2012)01-0179-03

## Application of CAN Bus in Double Crane Monitor Collaboration

LE Zhao, GUO Qian-gang, ZHOU Xi-feng

(Automation College, NUPT, Nanjing 210046, China)

**Abstract:** Design this double crane monitor collaboration model because of the increasing development of large-scale construction. The demand that two or more cranes work together is growing. The MC9SDG128 of freescale microcontroller is applied to achieve the double crane monitor collaboration function. CAN bus node module is designed to realize functions of data acquisition, status monitoring, faults handling and so on. The hardware design and flow-process diagram is given. The system is stable and reliable during the actual operation, it can make sure that the two cranes work consistently, and can deal with the bugs that happened occasionally. Meanwhile, it shows that the own advantages of the CAN bus can play well in the crane work environment, such as long distance communication and strong anti-interference ability. It has satisfied the requirement of double crane monitor.

**Key words:** MC9SDG128; CAN bus; double coordination

### 0 引 言

起重机是应用在港口码头、建筑施工、市政建设和化工建设等国民经济各领域的一种重要设备,随着生产制造和工程建设不断向大型化和模块化发展,单台起重机的工作效果已经很难满足建设要求,两台甚至多台起重机协同作业的需求日益增强。目前,起重机的协同吊装作业主要采用人工协调的指挥方式,依据指挥员的经验和主观判断使用对讲机通讯来协调各个起重机的动作,这样使得工作效率低下,而且存在较大的安全隐患。因此,为了提高起重机协同工作的工作效率和安全性,起重机监控器的双机协同就显得尤为重要<sup>[1]</sup>。

传统的通信方式采用基于串行通信的标准,如 RS-232 和 RS-485,但它们无法解决可能发生的数据冲

突,并且通信距离较长时,会发生传送的信号出现错误的现象,无法满足起重机监控现场远距离数据传输的要求;CAN 总线支持多主结构,当发送节点向总线发送数据时,总线上的数据流可以被其它节点接收,每个节点通过编程获得一个地址,发送节点发送数据时,必须要加上接收节点的地址,而接收节点接收数据时,把接收到的地址跟自身地址进行比较,若相同就接收数据,否则就不接收<sup>[2]</sup>。CAN 的通信介质可为双绞线、同轴电缆或光纤,通信速率最高可达 1Mbps(传输速率 5kbps 以下),最远通信距离可达 10km<sup>[3]</sup>(此时通信距离最长为 40m),具有实时、组播通信特性<sup>[4]</sup>,可以满足数据远距离、稳定传输的要求<sup>[5,6]</sup>,充分符合起重机监控器的现场工作要求。

### 1 系统硬件

#### 1.1 MSCAN12 模块

MSCAN12 是 Motorola(摩托罗拉)可升级控制器局域网(Motorola Scalable Controller Area Network, MSCAN)在 Freescale12 系列 MCU 中的具体实现。

收稿日期:2011-06-10;修回日期:2011-09-15

**作者简介:**乐 昭(1988-),男,硕士研究生,研究方向为电力电子变换技术;郭前岗,男,教授,研究方向为电力电子与电机传动、智能与网络化控制系统。

MSCAN12 模块符合 CAN2.0A/B 协议标准,支持标准和扩展数据帧格式;数据长度为 0~8 字节,具有灵活的标识符验收模式<sup>[7]</sup>。MSCAN12 模块框图如图 1 所示。

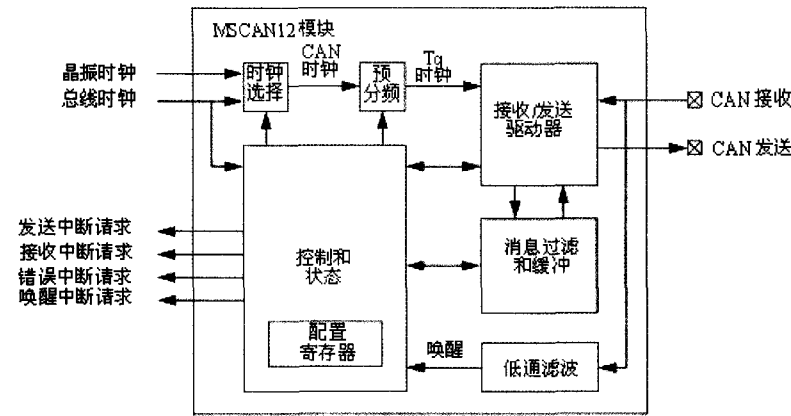


图 1 MSCAN 模块框图

1.2 TJA1040 高速 CAN 总线收发器

TJA1040 是局域网 CAN 协议控制器和物理总线之间的接口,数据的传输速率可达 1Mbaud, TJA1040 为 CAN 控制器提供差动接收功能,为总线提供差动发送功能<sup>[8]</sup>,无信号传输的时候两个引脚电压都为 2.5V,当有信号传输时, CANH 引脚电压变为 3.6V 而 CANL 引脚电压变为 1.4V,以差分传输的方式将数据发送到 CAN 节点<sup>[9]</sup>。

1.3 CAN 总线节点模型

起重机监控器 A、B,手持终端 A、B 都有 MSCAN 模块,根据双机协同中同速、同高、同停等要求,设定监控器 A、监控器 B、手持终端 A、手持终端 B 四个 CAN 总线节点,其中任意两节点之间可以相互收发数据。当监控器进行数据采集、状态监控等操作时,监控器 A 会将监控结果发送至终端 A、B,同理,监控器 B 会将结果发送至终端 A、B,这样,手持终端 A、B 可以同时显示监控器 A、B 所监控到的内容。当任意起重机(举例为起重机 A)状态异常时,监控器 A 会将监测到的异常状况发送给手持终端 A,并同时发送给监控器 B,

以便让监控器 B 采取必要措施,再由监控器 B 将异常状况发送给手持终端 B,显示给现场操作人员。因此手持终端 A 及手持终端 B 的操作员都能实时了解起重机 A 及起重机 B 的运行情况,并采取相应措施。

CAN 总线节点模型如图 2 所示。

1.4 硬件电路

选取 HCPL2630 光耦与 MSCAN 模块及 TJA1040CAN 收发器相连,以实现总线上各 CAN 节点的电气隔离,增强其抗干扰能力。总线的两端应该接有两个 120Ω 的电阻,起到匹配总线阻抗的作用,否则会大大降低通信的可靠性和抗干扰性<sup>[10]</sup>。

CAN 总线节点硬件电路图如图 3 所示。

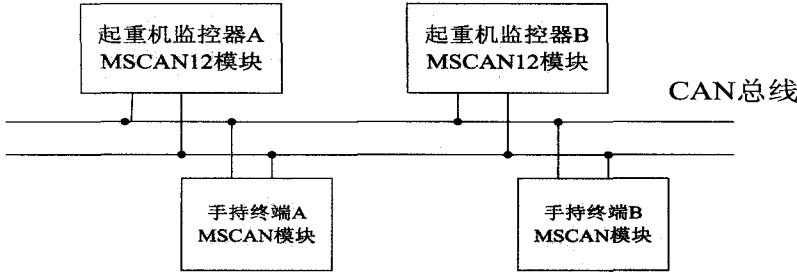


图 2 CAN 总线节点模型

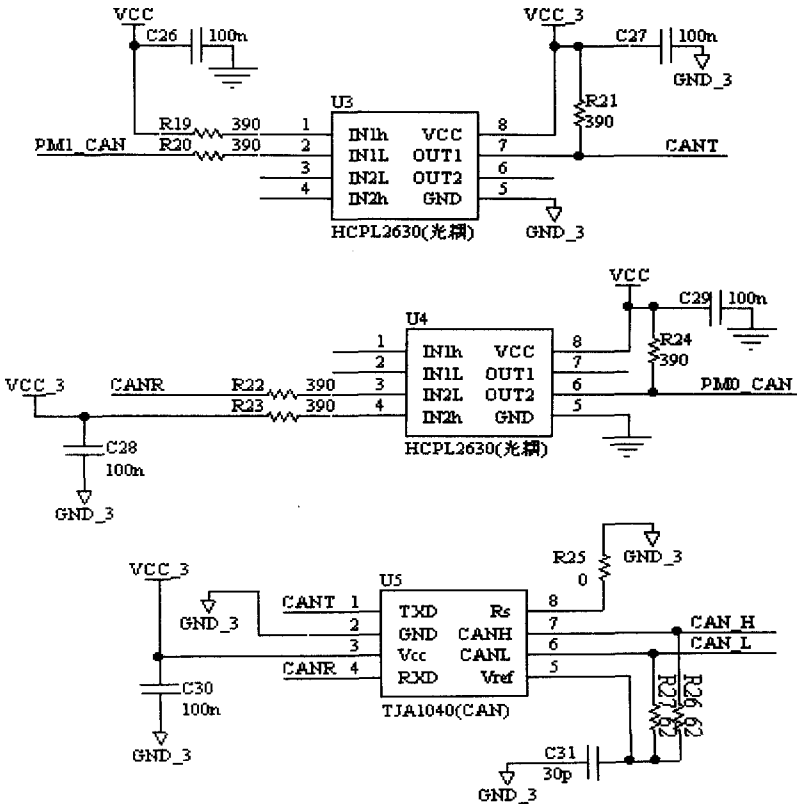


图 3 CAN 总线节点硬件电路图

2 软件设计

多节点通信系统中节点与节点之间必须符合一定的规范,因此必须人为地制定一些协议。在 CAN2.0 规范标准中,只对数据链路层和物理层进行了定义,没有规定应用层,用户需根据需求制定应用层协议<sup>[11]</sup>并且在同一个 CAN 总线通讯拓扑结构中,所有 CAN 节点波特率必须一致<sup>[12]</sup>。

软件编译使用 CodeWarrior for ARM 工具,采用 C 语言编写,系统软件设计主要执行微处理器初始化,

CAN 控制器初始化以及双机协同功能的实现等,其中核心部分是在起重机动作时通过确保协同过程中握手成功来保证起重机 A 与起重机 B 做到同速、同高、同停。否则就停机报错及显示故障信息,以此保障起重机协同工作的安全和可靠。故障标志位在主程序中设定,若为 1 则表示本机有超载、相序错误、缺相等故障,为 0 则工作正常;流程图中停机意为暂停工作,关机表示切断电源不再工作。图 4 为起重机双机协同(举例为起重机 A)的软件流程图,起重机 B 亦按照相同流程图进行协同工作。

3 结束语

监控器在起重机实际工作中能够很好的完成数据采集、状态检测和故障处理等预设功能,双机协同在实际工作中能够做到同速、同高、同停,操作人员也能便捷地了解起重机实时情况,确保操作的及时性和安全性,CAN 总线在起重机双机协同环境中能很好的适应远距离工作要求,其抗干扰能力也表现良好,很好的符合了现场工作要求。

参考文献:

[1] 易春求. 起重机多机协同作业无线监控系统研究[D]. 大连:大连理工大学, 2009.

[2] 何银吉, 吴仲阳, 王 虎. 基于多 DSP

(下转第 186 页)

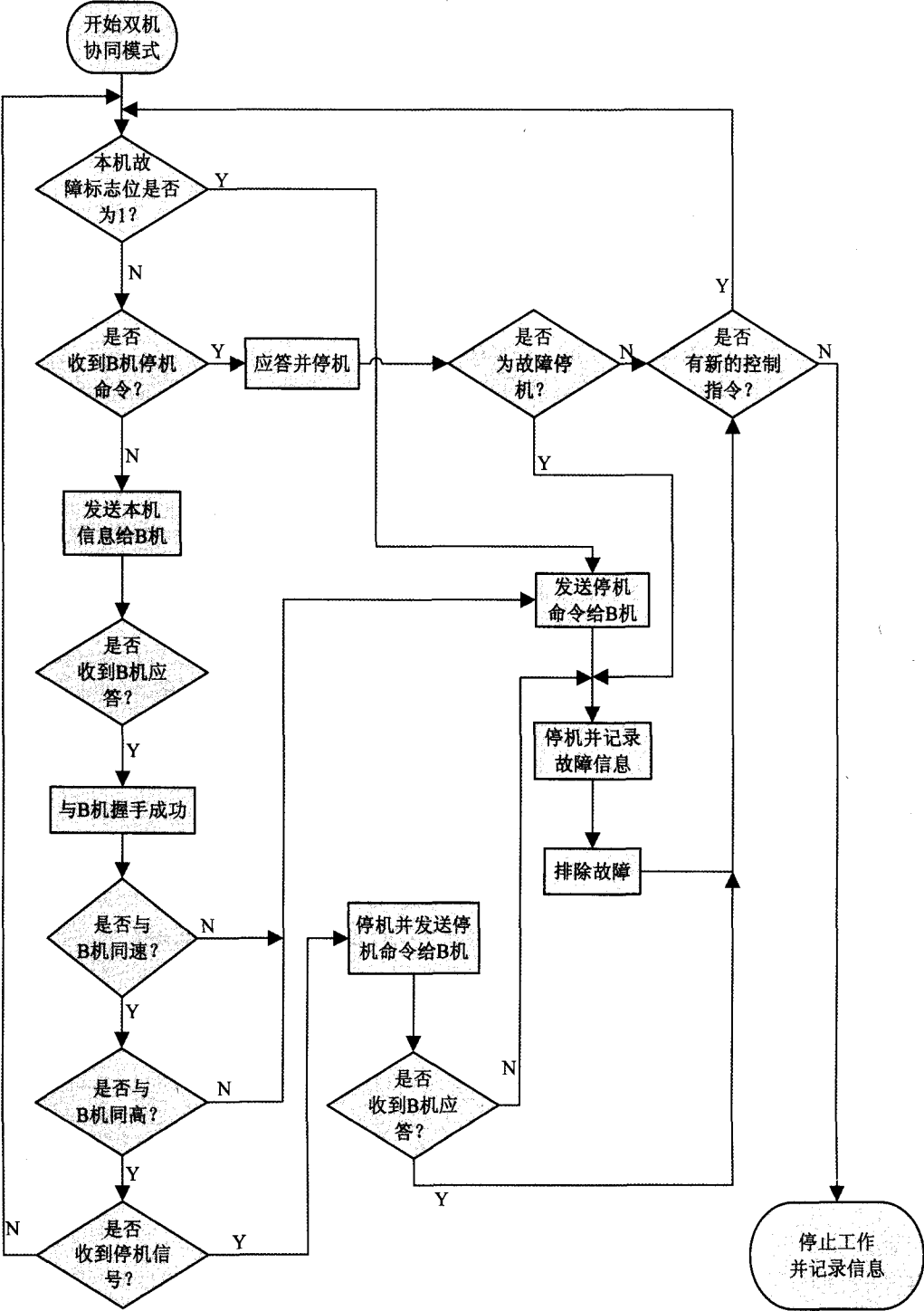


图 4 双机协同软件流程图

LAC。

④L2TP 隧道建立在 PDSN 与 EDM500 之间进行,并将 username@ctdsxt.vpdn.sn 全部送给 EDM500,由它进行认证。

⑤DCN 内部的 RADIUS 服务器(认证服务器)从 EDM500 获得 username@ctdsxt.vpdn.sn 认证信息。

⑥如果认证通过则允许接入并保持 L2TP 隧道,EPOS 终端将获得合法的 IP 地址。

⑦完成 VPDN 操作,端到端的数据,从 EPOS 终端传到 EDM500,从而进入 DCN,完成缴费交易<sup>[13]</sup>。

为了加强系统的安全性,还需把 UIM 卡上的 IMSI 信息与@ctdsxt.vpdn.sn 进行捆绑,防止 EPOS 终端使用 CARD 帐户进行公网登录。

#### 4 结束语

伴随着现代通讯技术的飞速发展,POS 技术开始从有线走向无线。采用码分多址分组数据传输技术的 CDMA 无线 POS 由于辐射低、线路稳定、保密性强、高速等特点已成为无线技术中应用前景最为广阔的一种。CDMA EVDO VPDN 系统实现了 EPOS 交费系统的有效延伸。可以利用 CDMA EVDO 随时随地上网的特点,进一步优化网络构架,以渠道建设为起点,方便代理点的交费、充值、售卡等工作,同时加强了代办员的实时管控,有效减少了欠费。基于 EPOS 系统的“随 e 付”在电信行业的应用,展现了信息化对行业发展和社会进步的深远影响。一方面,它协助电信稳步地开展行业发展转型,提供了更多其展示服务与产品的空间,两者在功能发挥上融合互通,相得益彰。另一方面,随着 EPOS 在各个行业应用的深化,信息科技的魅

力充分展现,它将为人们创造舒适、便捷、安全生活,在我国社会经济全面快速步入信息化高速公路上发挥越来越重要的作用。

#### 参考文献:

- [1] 张 骏. CDMA 1X 动态 VPDN 技术在税务系统中的应用[J]. 通信世界网,2005(25):32-34.
- [2] 宁孟丽,李 颖. 基于 VPDN 技术的无线数据传输系统[J]. 中国科技信息,2005(13):45-46.
- [3] 程 思,程家兴. VPN 中的隧道技术研究[J]. 计算机技术与发展,2010,20(2):156-159.
- [4] 张智江,刘申建. CDMA2000 1x EV-DO 网络技术[M]. 北京:机械工业出版社,2005:60-64.
- [5] 林曙光. CDMA2000 分组域网络技术[M]. 北京:北京邮电大学出版社,2006.
- [6] 王 达. 虚拟专用网(VPN)精解[M]. 北京:清华大学出版社,2004:123-125.
- [7] 陈淑荣. 拨号虚拟专用采用的 L2TP 及其相关技术分析[J]. 数据通信,1999(4):37-39.
- [8] 贾永杰,周秋剑,李 刚. VPN 隧道协议比较与分析[J]. 空军雷达学院学报,2003(2):28-31.
- [9] 杨静雯. CDMA 1X 分组域 VPDN 业务解决方案[J]. 通信世界,2004(7):52-55.
- [10] 李明铎,任立刚. CDMA2000 1x 分组域 VPDN 的安全性分析[J]. 电信技术,2004(12):72-75.
- [11] Hills S,McGlaughlin D,Hanafi N. IP Virtual Private Networks[J]. BT Technology Journal,2000,18(3):151-161.
- [12] Bollapragada V,Khalid M,Wainner S. IPSec VPN 设计[M]. 北京:人民邮电出版社,2006:60-63.
- [13] Doraswamy N,Harkins D. IPSec 新一代因特网安全标准[M]. 京京工作室,译. 北京:机械工业出版社,2000:40-42.

(上接第 181 页)

- 伺服电机分布式控制 CAN 总线通讯系统[J]. 工业控制与应用,2006,25(2):24-26.
- [3] Ran Ping,Wang Baoqiang. The Design of Communication Converter Based on CAN Bus[C]//International Conference on Industrial Technology. [s. l.]:IEEE,2008.
- [4] Li Xiaoming,Li Mingxiong. An Embedded CAN-BUS Communication Module for Measurement and Control System[C]//International Conference on ICEEE. [s. l.]:IEEE,2010.
- [5] 钟 斌,程文明,唐连生. 起重机吊重智能防摇 CAN 控制系统的设计[J]. 起重机运输机械,2007(6):38-40.
- [6] Zhang Lihong,Sun Lei,Han Shufen,et al. Measurement and Control System of Soil Moisture of Large Greenhouse Group Based on Double CAN Bus[C]//Third International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation. [s. l.]:[s. n.],2011.
- [7] 王宜怀,刘晓升. 嵌入式系统-使用 HCS12 微控制器的设计与应用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2008:257-258.
- [8] 刘宇婕,张保平. 基于 P87C591 构成 CAN 总线节点的设计[J]. 微处理机,2008,29(3):156-159.
- [9] Philips Semiconductors. Data Sheet TJA1040 High Speed CAN Transceiver[S]. 2000.
- [10] 智 鹏,杨 进. 基于 CAN 总线的分布式设备数据采集与监控系统的应用[J]. 中国仪器仪表,2005(11):75-77.
- [11] 邱 晟,向 欣,汪秉文. 基于 CAN 总线的分布式监控系统[J]. 工业控制计算机,2008,21(6):72-73.
- [12] 刘维弋,金远平. 基于 CAN 总线的通信系统的设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2007,17(12):207-209.