维普资讯 http://www.cqvip.com

第38卷第4期 东北农业大学学报 38(4): 528~531
2007年8月 Journal of Northeast Agricultural University August 2007

文章编号 1005-9369(2007)04-0528-04

TMS320F2812内嵌eCAN模块在种畜采食活动监控系统中的应用设计

李 坤，张长利*，叶柏峰

（东北农业大学工程学院，哈尔滨 150030）

摘 要：研究设计了一套基于TMS320F2812内嵌eCAN模块的种畜采食活动监控系统，用以实现对种畜个体日采食量、日增重等数据进行记录，并对种畜个体进行识别和监控，同时实现多机协同操作，使系统更可靠、采集精度更高、操作更灵活。

关键词：TMS320F2812；eCAN；监控；种畜

中图分类号：TP336 **文献标识码**：A

近年来，为使种畜个体性能优化，种畜性能测定广泛应用于种畜的选种、育种过程，而种畜采食状态监控系统正是种畜性能测定的一项关键技术[1]。通过对种畜采食状态的监控，可以精确得到种畜个体日采食量、日增重等种畜性能必要数据，使种畜个体指标得以详实的记录，为留种提供了必须的数据依据。

目前，种畜采食状态监控系统一般都采用RS-232通讯技术。采用RS-232通讯方式，传送波特率低，某些瞬态值无法及时读取，而且传送距离仅有十几米。并且该监控系统占地大，设备较多，导致了系统布线复杂。

本文介绍了基于TMS320F2812内嵌eCAN模块的种畜采食活动监控系统。

1 TMS320F2812内嵌eCAN模块的增强特性

eCAN模块是TI公司新一代32位内部结构的高级CAN控制器，性能相当于TI公司TMS470系列微控制器使用的高档CAN控制器HECC（High-end CAN Controller），它完全兼容CAN2.0B协议，可以在有干扰的环境里使用上述协议，串行地与其它控制器通信[2]。eCAN模块具有32个可以完全控制的邮箱和时间标识特性，提供了一个通用可靠的串行通信接口。除具有一般DSP内嵌CAN控制器的所有功能外，与TMS320LF240x系列DSP的CAN模块相，比它主要具有如下一些增强特性。

1.1 邮箱数

增加了邮箱数量，并且所有邮箱都具有独立的接收屏蔽寄存器。TMS320F2812有多达32个的邮箱，占用512字节RAM都可以配置为发送或接收邮箱，且都有一个可编程的接收屏蔽寄存器。这样就使得数据传输更加方便灵活，信息量大大增加。

1.2 eCAN是一个32位的高级CAN控制器

其控制寄存器和状态寄存器须以32位方式访问；接收屏蔽、时间标识寄存器、超时寄存器和邮箱所在的RAM范围可以8位、16位和32位方式访问。

1.3 时间标识

eCAN模块使用了一个全速运行的32位定时器来获得接收或者发送单个信息的时间。当一个接收信息被保存或者一个信息被发送的时候，定时器的内容写入到相应邮箱的时间标识寄存器里，这样就可获得接收或发送一个信息的时间。

1.4 超时功能

为了确定所有的信息都在预定的时间里送出或接收，每个邮箱都有它自己的超时寄存器，如果一个信息没有在超时寄存器设定的时间里完成发送或者接收，一个标志位将在超时状态寄存器里被设置，据此可以判断出是否超时[3]。

收稿日期：2005-10-25

作者简介：李坤(1980-)，男，硕士研究生，研究方向为信息与计算机技术应用研究。

* 通讯作者 E-mail: zhangcl@neau.edu.cn

维普资讯 http://www.cqvip.com

以上这些增强特性使得TMS320F2812进行CAN通信时传输更加方便灵活、数据量更大、功能更完备，这也正是eCAN的增强特性所在。

2　系统组成及通信接口电路设计

2.1　系统的主体结构

本系统主体结构如图1所示。

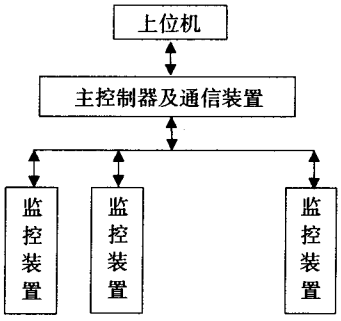

图1　系统主体结构

Fig. 1　Main body structure of system

采用上位机与下位机协同工作的方式。采食监测装置作为下位机负责采食数据的获取和种畜个体的识别，后台计算机作为上位机进行数据的处理和分析并利用数据库技术对数据进行存储。用户可以通过对上位机的操作实现对采食数据的查询浏览和分析统计。本系统主要由三部分组成：后台计算机(上位机)、采食监控装置(下位机)、通信装置。

系统主控制器DSP通过节点接口电路与CAN总线连接，它是采食控制系统的核心，主要负责控制投料状态，处理各子节点发回的各种信号，产生各种控制信号(包括各监控装置上传的种畜个体识别信号，控制各投料装置的开关信号和发往各监控装置的各种控制信号)。监控装置负责与主控制器通信，向上发送识别信号，并接收上位机发回的下传信号，完成种畜个体识别、环境温度采集、称重系统运行和投料装置开关等工作，实现系统的整体运行。

2.2　eCAN总线接口电路设计

eCAN Bus通讯接口是很重要的一个环节，设备的正确运行与其密切相关。图2给出了一个实际的种畜采食控制系统的eCAN Bus通讯单元电路。电路结构为TMS320F2812内含eCAN控制器、光耦(6N137)、CAN收发器(TJA1040)和电平转换器(SN74LVTH245)的组合。

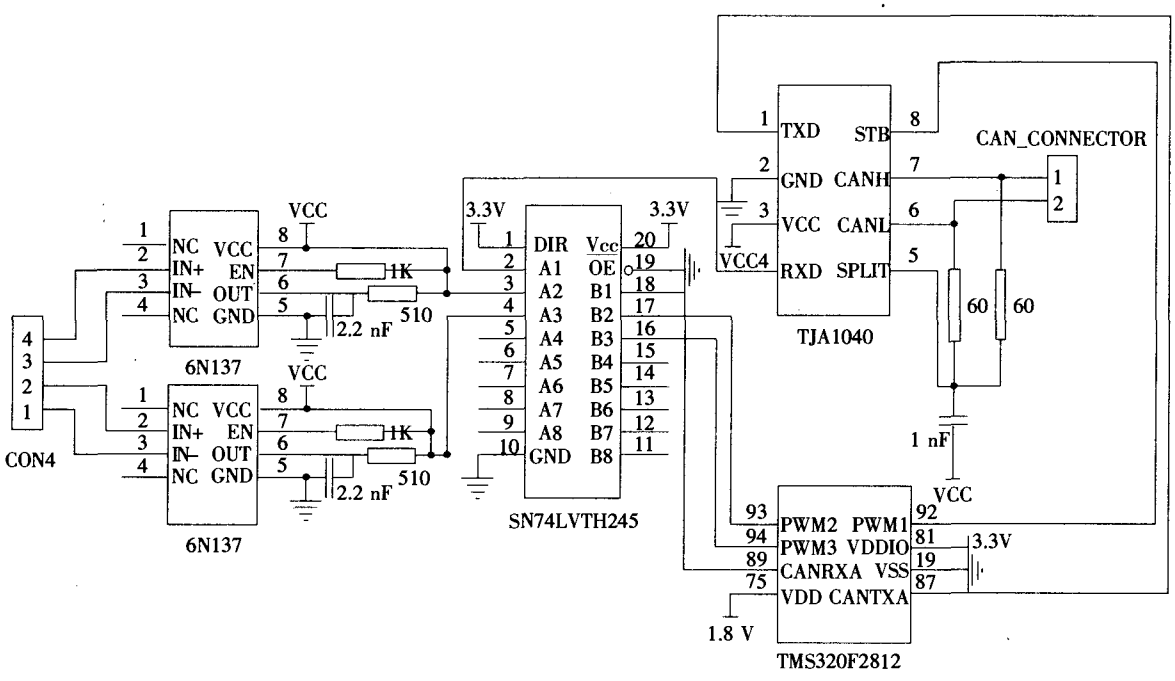

图2　eCAN总线接口电路

Fig. 2　eCAN Bus interface circuit

维普资讯 http://www.cqvip.com

在上述电路结构中，TMS320F2812 型 DSP（数字信号处理器）是 TI 公司最新推出的数字信号处理器，该处理器是基于 TMS320C2xx 内核的定点数字信号处理器。器件上集成了多种先进的外设。F2812 数字信号处理器提高了运算的精度（32-bit）和系统的处理能力。TMS320F2812 型 DSP 集成了具有 CAN 协议（2.0B 版本）规定的完整功能的 CPU，CAN 控制器最小化了通信时 CPU 的负担[4]。

TJA1040 芯片是 PHILIPS 公司在 2002 年推出的新一代高速 CAN 收发器，PCA82C250/251、TJA1050 的升级型号，具有非常优秀的 EMC 性能，在不上电状态下有理想的无源性能，提供低功耗管理，支持远程唤醒，并集成有完善的总线保护功能。TJA1040 可以支持 40 Kbps~1 Mbps 高速率范围，在不需要 CAN 中继器的场合，通讯距离可达 1.2 km 远，通讯节点数目可达 110 个节点。TJA 1040 是 CAN 协议控制器和物理总线的接口，提供了对总线的差动发送能力和对 CAN 控制器的差动接收能力。

SN74LVC245 芯片是 TI 公司生产的 3.3 V 和 5 V 电压平相转换的双向缓冲器，可以双电源供电，一边工作在 3.3 V，一边工作在 5 V，转换的方向由两个 DIR 管脚控制。它串在数据总线上，既可以为 DSP 提供驱动 5 V 数字电路的能力，也可以为 DSP 提供 5 V 信号读入的保护。这样，就不再需要为多个不同外设而考虑总线驱动不够的问题。

3 通讯软件设计

3.1 eCAN 通信程序设计的基本流程

本文主要讨论的是下位机程序。eCAN 的邮箱 0 配置为发送方式，邮箱 16 配置为接收方式，都采用标准信息帧格式。发送用查询方式、接收用中断方式。接收到数据后，用接收到的数据更新邮箱 0 的数据。对接收到的数据进行确认，使用一个全局变量来记录接收错误发生的次数[5]。这个程序的实现分为以下几个重要步骤。

3.2 eCAN 模块的初始化

eCAN 模块在使用前必须对它初始化。仅当模块处于初始化模式下，初始化才能进行[6]。DSP 复位后，就激活了初始化模式，此时就应该对 eCAN 模块初始化。其中要对以下寄存器或寄存器的某些位进行操作：主控制寄存器（CANMC）的改变配置请求位（CCR），当其为 0 时，eCAN 处于正常工作方式，为 1 时 eCAN 处于配置方式；错误状态寄存器（CANES）的改变配置使能位（CCE），当其为 0 时，CPU 不能写控制寄存器，为 1 时则可以；位定时器配置寄存器（CANBTC），它用合适的网络定时器参数配置 CAN 节点。当 CCR=1 时，CPU 必须等到 CCE 置位为 1 才能操作 CANBTC。

3.3 信息的发送

信息的发送程序要对以下寄存器或寄存器的某些位进行操作：发送请求寄存器（CANTRS）的相应位，当其被置 1 时，eCAN 将发送相应发送邮箱的信息，为 0 则不进行任何操作；邮箱使能寄存器（CANME）的相应位，当其为 1 时使能邮箱，为 0 则禁止邮箱；信息标识符寄存器（MID），用来存储邮箱标识符；信箱控制区寄存器（CANMCF），用于设置邮箱发送的优先级；邮箱方向寄存器（CAN MD）的相应位，当其为 1 时，相应邮箱被配置为接收邮箱，为 0 则被配置为发送邮箱。

3.4 信息的接收

信息的接收程序要对以下寄存器或寄存器的某些位进行操作：邮箱使能寄存器（CANME）的相应位；信息标识符寄存器（MID）；局部接收屏蔽寄存器（LAM），用来存储局部接收屏蔽位；邮箱方向寄存器（CANMD）的相应位；覆盖保护控制寄存器（CANOPC）的相应位，当其为 1 时，保护相应邮箱里的数据不被新的数据覆盖，为 0 则不保护；接收信息悬挂寄存器（CANRMP）的相应位，如果油箱包含一个接收到的信息则置位 1，没有则置 0；接收信息丢失寄存器（CANRML）的相应位，当其为 1 时，表示相应的邮箱里有一条未读信息被新信息覆盖了，为 0 则表示没有信息丢失[7]。

4 结 论

本文对种畜采食活动监控系统的 TMS320F 2812 内嵌 eCAN 模块开发过程进行了介绍。实验表明，将 TMS320F2812 内嵌 eCAN 模块引入系统，具有布线简单、系统稳定、处理精度高特点，能够实现实时采集数据并处理的要求。

[参 考 文 献]

[1] 甘玲. 猪用自动饲喂记录系统的研究及应用[J]. 湖南畜牧兽医,

维普资讯 http://www.cqvip.com

2003(4): 17-18..

[2] Texas Instruments. TMS320F28x enhanced controller area network (eCAN) peripheral reference guide[M]. Dallas: Taxas Instruments Incorporated, 2002.

[3] Texas Instruments. Programming Examples for the TMS320F281x eCAN[M]. Dallas: Taxas Instruments Incorporated, 2003.

[4] Texas Instruments Incorporated. TMS320C28x 系列 DSP 的 CPU 与外设[M]. 张卫宁, 译. 北京: 清华大学出版社, 2005.

[5] 饶运涛, 邹继军, 郑勇芸. 现场总线 CAN 原理与应用技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.

[6] 刘和平. TVB320LF240x DSP C 语言开发应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.

[7] Bateman A, Paterson-Stephens I. DSP 算法、应用与设计[M]. 陈健, 陈伟, 汪书宁, 译. 北京: 机械工业出版社, 2003.

The design of TMS320F2812 in-line with eCAN module in the application of breeder ingestion monitoring system

LI Kun, ZHANG Changli, YE Baifeng

(Engineering College, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: This article designed a set based on TMS320F2812 in-line with the eCAN module in the breeder ingestion monitoring system to realize the recording of daily feed intake, daily weight gain and other data of individual breeder, and to recognitize and monitor the breeder individuals with these data. It simultaneously realized many machines co-operating, which make the system more reliable, more precise in gathering the information, and more agile in operation.

Key words: TMS320F2812; eCAN; monitoring; breeder