TMS320F2812的CAN总线通讯系统的设计

王小军,王勇

中国电子科技集团公司第二十七研究所,郑州 450047

摘 要:为了提高控制系统通讯网络的实时性、稳定性和可靠性,文章介绍了广泛应用于各个控制系统中的TI公司最新的32位处理器TMS320F2812内的eCAN模块,给出了详细的硬件电路设计和软件流程图以及源程序实例。

关键词:TMS320F2812;eCAN模块;CAN总线

中图分类号:TP368.1 **文献标识码**:A

Design of CAN Bus Communication System Based on TMS320F2812

WANG Xiao-jun, WANG Yong

(*The 27th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Zhengzhou 450047, China*)

Abstract: Aiming to enhance the realtime, stability and reliability property of telecommunication networks for control systems, this paper introduces the eCAN module embedded in the 32 digit processor TMS320F2812, which is recently marketed by TI company and widely used in variety of control systems, giving detailed hardware circuit design and software process diagram, as well as examples of source program.

Key words: TMS320F2812; eCAN Module; CAN Bus

1 引言

在任何一个控制系统中,必然存在各个分机之间的数据交换,如果采用传统的通讯方式势必有大量的连线,而CAN总线是一种多主方式的串行通讯总线,每个节点都可以向网上的其它节点发送信息,当总线冲突时,也会根据节点的优先级,低优先级者主动让出总线等待总线空闲。而且总线CAN具有较高的位速率、较长的通讯距离和高抗电磁干扰能力,还能够检测出任何总线错误,有较高的实时性、灵活性和可靠性。

2 TMS320F2812芯片简介

TMS320F2812芯片是TI公司新近推出的32位定点的控制专用数字信号处理器,运算速度为150 MIPS,内含128 K×16 bit的片内flash存储器,是TMS320C2000平台中的重要一员[1]。它既具有数字信号处理能力,又具有强大的嵌入式控制功能和丰富的通信接口,其内嵌eCAN模块为增强型的CAN总线通信接口,该接口与2.0B标准接口完全兼容,最高支持1 Mbps的总线通信速率,支持数据帧和远程帧,数据长度0~8字节可编程,CAN的可靠的错误检测以及处理功能都是由控制器的链路层自动完成,CAN控制器的最大优点就是有32个可以逐位屏蔽并带有超时监视和传送动态优先级的邮箱[2]。这32个邮箱共有512个字节的存储空间来存放要发送或接收到的数据,可以和16个系统进行收发通讯。

3 CAN通信系统的硬件设计

CAN通讯采用差分式两线接口,各节点通过CAN驱动芯片连接到CAN总线上各节点采用软件ID识别的方式,对总线上广播的信息进行过滤。本系统中通过对可编程复用的GPIO引脚配置使其输出CANTX和CANRX信号。GPIO的引脚输出电压为3.3 V,而CAN收发驱动芯片MCP2551为5 V供电,为了实现两边电平之间的

作者简介:王小军(1979~),男,助理工程师,毕业于吉林大学电子信息专业,研究方向:光电子技术。

兼容需要一个电平转换的芯片，光耦隔离器件 IL612 即实现了电平转化还起到了两边隔离，不但有效的保护了数字信号处理器，还降低了对 CAN 通信信号的干扰，硬件电路设计如图 1 所示。

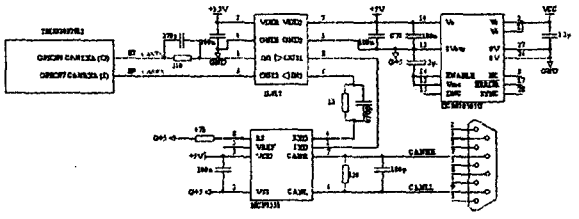

图 1　CAN 通信硬件电路

4　CAN 通信系统的软件设计

CAN 总线的接收采用主程序查询方式判断邮箱对应的 CANRMP 寄存器相应位是否置位，置位则表示邮箱已经接收到了消息；发送则只需要给 CANTRS 寄存器置 1 就可以了，程序设计相对简单。而 CAN 模块的初始化则相对复杂，必须遵守严格的流程，所以在这里主要叙述 CAN 模块的初始化和接收、发送的初始化。

4.1　CAN 模块的初始化

在使用 CAN 控制器之前首先必须对内部寄存器进行初始化设置，包括 CAN 模块时钟的使能、相关的 GPIO 口外设与 CAN 功能的选择、接收和发送引脚的配置，主控制器的设置等。图 2 为 CAN 初始化流程图。

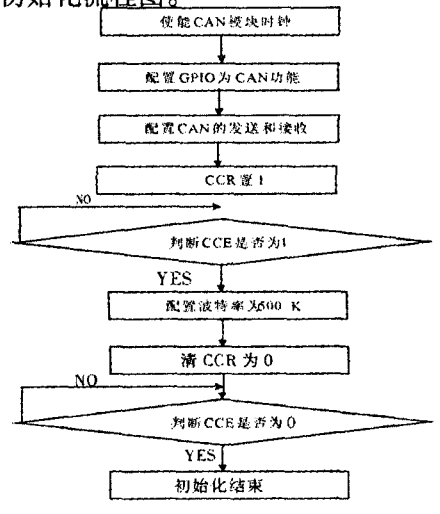

图 2　CAN 模块初始化流程图

下面为 CAN 初始化程序：（以 CPU 时钟 20 M 为例）

```
MOVL @MSGCTRL0,#0 ;初始化各区域之前必须将 MSGCTRLn 寄存器清零
EALLOW
MOV @CANMC, #3080H
EDIS
CANdelay
TBIT @CANES,#4 ;判 CCE 是否为 1
B CANdelay,NTC
MOVL @CANBTC,#04029AH ;配置波特率为 500 K,
MOV AL,@CANMC ;清 CCR 为 0
AND AL,#0EFFFH
MOV @CANMC,AL
CANdelay1
TBIT @CANES,#4 ;判 CCE 是否为 1
B CANdelay1,TC ;是 1 初始化结束
```

4.2　发送和接收寄存器的初始化

CAN 模块已经配置完成后，为了能够发送和接受消息，必须配置发送和接收邮箱。图 3 为发送和接收邮箱的配置流程图。这里以邮箱 0 为发送，邮箱 15 为接收为例说明。

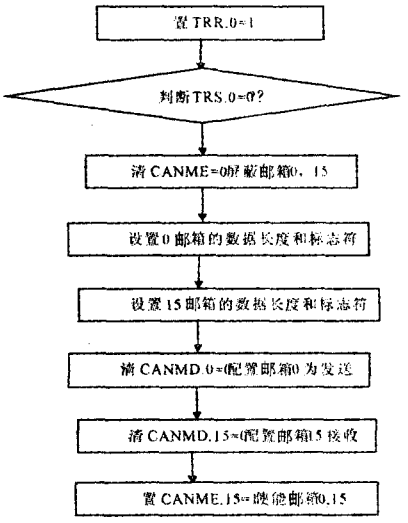

图 3　CAN 发送接收初始化流程图

下面为发送和接收寄存器配置程序：

```
MOV @CANTRR,#01H ;给 TRR.0 置位
CANdelay2
TBIT @CANTRS,#1
```

B CANdelay2,TC ;等待 TRS.1 自动清零

MOV @CANME,#0 ;屏蔽邮箱0到邮箱15

MOV @MSGIDL0,#0 ;设置标志符20H

MOV @MSGIDH0,#80H

MOV @MSGIDL15,#0 ;配制标志符10H

MOV @MSGIDH15, #0040H

MOV @MSGCTRL0,#08H ;设置数据长度为8位

MOV @CANMD,#8000H ;配置邮箱0为发送,邮箱15为接收

MOV @CANME,#8001H ;使能邮箱0和邮箱15

5 设计注意事项

此系统从硬件设计来说相对简单。但软件设计必须注意以下几点:

(1)数据页的更换

TMS320F2812的寄存器操作是很注重数据页的更换,一页有40H个地址,当不在此页操作时一定要更换页指针。上面程序由于篇幅的原因已经去掉;

(2)波特率的计算:

$$波特率=\frac{SYSCLK}{BRP\times Bit_time}$$

其中: SYSCLK 为 CAN 模块的系统时钟频率,与 CPU 的时钟频率相同;

BRP 为 $BRP_{reg}+1$;

Bit_time 为 $(TSEG1_{REG}+1)+(TSEG_{REG}+1)+1$;

$TSEG1_{(MIN)}\geqslant TSEG2$; $IPT\leqslant TSEG1\geqslant 6TQ$; $IPT\leqslant TSEG2\leqslant 8TQ$;

IPT=3/BRP 取整;BRP≥5;

而 TQ 的计算公式为:

$$TQ=\frac{1}{SYSCLK}(BRP_{reg}+1)$$

(3)EALLOW 的保护

为了防止不经意改变 eCAN 模块的关键寄存器或位的设置,关键寄存器或位采用 EALLOW 保护。只有当 EALLOW 使能时,才能改变这些寄存器或位;

(4)自动恢复总线连接位的设置

当通讯系统中出现标志符错误或其它错误时,CAN 通讯系统有可能从整个系统中退出。为了保证整个系统能够通讯正常,我们必须使用自动恢复总线连接。主控制器 CANMC 的第7位 ABO 为自动恢复总线连接位,当置1后如果 CAN 模块脱离总线,接收到 128×11 个隐性位,模块将自动恢复总线的连接状态。

6 结束语

TMS320F2812 上的 eCAN 模块为以TMS320F2812 为核心的控制系统提供了实时、灵活、可靠的一种与外界交流的途径[1]。上述硬件和代码已全部通过调试,对 TMS320F2812 的 CAN 总线通讯应用者来说,可以根据实际情况进行直接移植和扩展。

参考文献

[1](美)Texas Instruments Incorporated. TMS320C28X 系列 DSP 的 CPU 与外设(上、下)[M]. 张卫宁编译. 北京:清华大学出版社. 2005.1

[2]苏奎峰,吕强. TMS320F2812 原理与开发[M]. 北京:电子工业出版社,2005.1