

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.03.019

基于 SCA61T 的驻车坡度采集

赵育良, 孙志, 王淑娟

(海军航空工程学院 青岛分院, 山东 青岛 266041)

摘要: 利用 SCA61T 传感器对驻车坡度进行采集, 并通过 CAN 总线实时传输至中央 ECU, 从而实现电子驻车系统对驻车力进行实时控制。结果表明, 该系统可使停驻车辆在不同的坡度下施加合适的制力, 使电子驻车系统更节能、经济, 并通过减少制动机械零部件的磨损而延长使用寿命。

关键词: SCA61T; CAN 总线; 电子驻车系统; 坡度

中图分类号: TP274⁺.2 **文献标志码:** A

Gathering Parking Grade Based on SCA61T

Zhao Yuliang, Sun Zhi, Wang Shujuan

(Qingdao Branch, Naval Aeronautical & Astronautical University, Qingdao 266041, China)

Abstract: It gathers parking grade by using SCA61T sensor, and the grade information is transmitted to center ECU by CAN bus real time. As a result, the electric parking system can control parking strength real time. The result indicates that using the method, parking vehicle can be brought suitable restrict strength when the vehicle on different grades. It can make electric parking system be more economy and energy saving with the method. And the application life can be extended through decreasing wear and tear of brake mechanism's accessories and components.

Keywords: SCA61T; CAN bus; electric parking system; grade

0 引言

如果没有汽车驻车倾角的检测, 则电动驻车制动装置每次驻车制动时, 不论在何种角度的地面上, 都必须产生较大的制动力来确保汽车可靠驻车, 这样会增加蓄电池能源的消耗和制动系统相关零部件的磨损, 降低零部件的使用寿命。

基于 SCA61T 的驻车坡度采集节点能探测当前汽车的驻车坡度。驻车制动时, 通过该节点检测汽车停驻地面的坡度, 并通过总线将驻车指令一并发送给驻车制动单元, 驻车制动节点经 ECU 计算后, 驱动执行机构使驻车制动器产生与地面角度相适应大小的制动力, 使得在一般的使用条件下, 控制更准确、反应更迅速。电子驻车制动器因地面角度的不同而产生不同的制动力, 在一般情况下, 汽车都停驻在坡度较小的地面上或者平地上, 装里只需要较小的作用力即可保证汽车可靠驻车, 因此, 使用电子驻车制动系统能减少制动机械零部件的磨损与变形, 延长使用寿命, 使系统更人性化、智能化, 更符合驾驶员的使用要求, 更贴近驾驶员实际操作, 更节能、经济和实用。

1 系统接口设计

系统利用 SCA61T 传感器进行倾角探测。该芯片是芬兰 VTI 公司推出的一种高分辨率、低噪声、稳定性好、抗冲击能力强的单轴倾角传感器芯片,

可用来测量某物是否处于水平、垂直位置或与水平成一定的角度。

SCA61T 实际上是一个加速度计, 测量地球引力在测量方向上的分量, 其输出值与 $1g \times \sin(\Phi)$ 成比例。其中, Φ 是相对于 0 g 位置的倾斜角。图 1 指示出了 SCA61T 的测量方向。

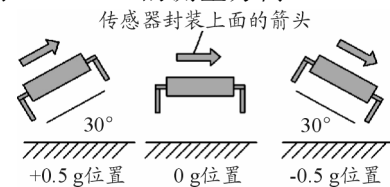


图 1 SCA61T 的测量方向

系统利用 SCA61T 的数字模式, 采用 SPI 接口 (SCK, MISO, MOSI) 进行读/写。接口连接如图 2。

2 坡度计算方法

在数字 SPI 连接方式下, 使用下式进行角度计算:

$$\alpha = \arcsin \frac{D_{OUT}[LSB] - D_{OUT@0^\circ}[LSB]}{Sens[LSB/g]}$$

式中: D_{OUT} 是向 SCA61T 发送完“读 X 通道加速度值”命令 RDAX 后, 从 SCA61T 读回的 11 位数值; LSB 为从最低位开始的 11 位二进制数; $D_{OUT@0^\circ}$ 为数字偏移值 1 024; $Sens$ 为设备的灵敏度 (SCA61T-FAHH1G 为 1 638, SCA61T-FA1H1G 为 819)。因此, 为了求得角度 α , 就要知道 D_{OUT} 的值, 也必须了解数据在 SPI 总线上的传送过程。

收稿日期: 2010-10-02; 修回日期: 2010-12-24

作者简介: 赵育良 (1976—), 男, 河北人, 硕士, 从事机电一体化、数字图像处理研究。

图 3 为 SPI 总线上命令与数据的传输时序。每次数据传输开始于 CSB 信号的下降沿, 结束于其上升沿。

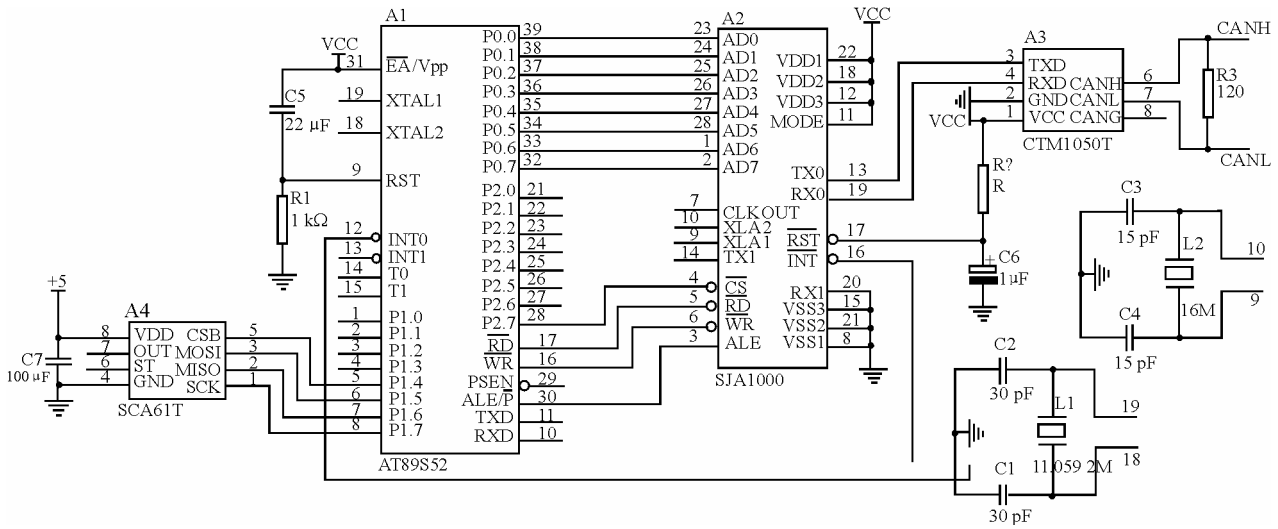


图 2 倾角传感器接口连接图

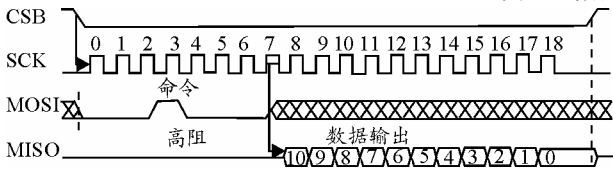


图 3 SPI 总线上命令与数据的传输时序

数据传输过程中, 命令和数据由 SCK 和 CSB 信号控制, 并遵循下列规则:

- 1) 命令和数据传输时, 高位在前, 低位在后;
- 2) 每个输出数据/状态位在 SCK 下降沿移出(MISO 线);
- 3) SCK 信号的上升沿数据输出 (MOSI 线);
- 4) 器件在 CSB 信号为低被选中, 同时收到一个 8 位命令 (该命令指定了将要进行的操作);
- 5) CSB 信号上升沿时结束所有的数据传输, 并复位内部计数器和命令字寄存器;
- 6) 如果接收到无效命令, 则不会有数据写入 IC, MISO 将保持高阻直至 CSB 下降沿, 并对串行通信重新初始化;
- 7) 发送完命令后, 立即进行主机的数据传送 (MOSI 线), 数据将写入 ASIC 的内部寄存器中;
- 8) 在 SCK 的上升沿, SPI 命令的最后一位输入后, 则在紧接的 SCK 下降沿到来时, 数据开始由 MISO 线输出;
- 9) 最大的 SPI 时钟频率 500 kHz;
- 10) 接收和发送的最大采样速度是 5 300 次/s。SPI 命令可以是独立的指令, 也可以是指令与数据的组合。在指令与数据一起发送时, 输入数据直接跟在指令之后, 输出数据与主机的输入数据并行进行。

表 1 SPI 命令

命令名称	命令格式	描述
MEAS	00000000	测量模式(上电后,常规操作模式)
RWTR	00001000	读写温度数据寄存器
STX	00001110	激活 X 通道自检
STY	00001111	激活 Y 通道自检
RDAX	00010000	通过 SPI 总线读 X 通道加速度值
RDAY	00010001	通过 SPI 总线读 Y 通道加速度值

综上所述, 求得角度值 α 的步骤为: 首先, 通过 SPI 接口向 SCA61T 发送 8 位的读 X 通道加速度值命令 RDAX; 然后, 从 SCA61T 读出 11 位的数据 DOUT; 最后, 根据上面的公式计算出角度值。

3 系统软件设计

根据该时序要求编写部分软件程序如下:

```

sbit sca_mosi=P1^5;
sbit sca_miso=P1^6;
sbit sca_sck=P1^7;
sbit sca_csb=P1^4;
float ang=0;
//SPI 读取 SCA61T 转换结果子程序 (先写 8 位控制命令, 后读 11 位数据)
ad_update()
{
    uchardata cnt1=8, cnt2=11;
    uint ad_buf=0;
    sca_csb=0;
    _nop();_nop();_nop();
    while(cnt1>0)
    {
        sca_sck=0;
        sca_mosi=((cmd&0x80)==0)? 0 : 1;
        cmd<<=1;
        _nop();
        sca_sck=1;
        _nop();_nop();_nop();
        cnt1--;
    }
    while(cnt2>0)

```

```

x3d,0x3e,0x3f,
0x40,0x41,0x42,0x43,0x44,0x45,0x46,0x47,0x48,0x49,0x4a,0x4b,0x4c,0
x4d,0x4e,0x4f,
0x50,0x51,0x52,0x53,0x54,0x55,0x56,0x57,0x58,0x59,0x5a,0x5b,0x5c,0
x5d,0x5e,0x5f,
0x60,0x61,0x62,0x63,0x64,0x65,0x66,0x67,0x68,0x69,0x6a,0x6b,0x6c,0
x6d,0x6e,0x6f,
0x70,0x71,0x72,0x73,0x74,0x75,0x76,0x77,0x78,0x79,0x7a,0x7b,0
x7c,0x7d,0x7e,0x7f,0x7f,
0x80,0x81,0x82,0x83,0x84,0x85,0x86,0x87,0x88,0x89,0x89,0x8a,0x8b,0
x8c,0x8d,0x8e,0x8f,
0x90,0x90,0x91,0x92,0x93,0x94,0x95,0x96,0x96,0x97,0x98,0x99,0x9a,0
x9b,0x9c,0x9c,0x9d,0x9e,0x9f,
0xa0,0xa1,0xa1,0xa2,0xa3,0xa4,0xa5,0xa5,0xa6,0xa7,0xa8,
0xa9,0xa9,
0xaa,0xab,0xac,0xad,0xad,0xae,0xaf,0xb0,0xb0,0xb1,0xb2,
0xb3,0xb3,0xb4,0xb5,0xb6,
0xb6,0xb7,0xb8,0xb9,0xb9,0xba,0xbb,0xbb,0xbc,0xbd,0xbe,
0xbe,0xbf,
0xc0,0xc0,0xc1,0xc2,0xc2,0xc3,0xc4,0xc5,0xc5,0xc6,0xc7,

```

(上接第 63 页)

```

sca_sck=1;
if(sca_miso) ad_buf = ad_buf | 0x0001;
ad_buf <<=1;
_nop_();
sca_sck=0;
_nop_();_nop_();_nop_();
cnt2--;
}
sca_csb=1;
sca_sck=0;
}
//主程序
void main(void)
{
.....
cmd=0x10; //通过 SPI 读 X 通道的加速度
ad_update();
anglex=ad_buf;
cmd=0x11; //通过 SPI 读 Y 通道的加速度
ad_update();
angley=ad_buf;
ang=asin(((float)anglex-1 024) /1 638. 0)*
360/6.28; //差分信号先转换为弧度值, 再转换为角
度
//其中, 1 638 为器件灵敏度
.....
}

```

驻车坡度采集节点的中断程序流程图如图 4。

4 总结

测试结果表明, 该系统能实时采集车辆停驻坡

```

0x0c7,0x0c8,0x0c8,0x0c9,
0x0ca,0x0ca,0x0cb,0x0cc,0x0cc,0x0cd,0x0ce,0x0ce,0x0cf,0x0cf,0x0d0,0
x0d1,0x0d1,0x0d2,0x0d3,0x0d3,0x0d4,
0x0d4,0x0d5,0x0d5,0x0d6,0x0d7,0x0d7,0x0d8,0x0d8,0x0d9,0x0da
,0x0db,0x0db,0x0dc,0x0dc,0x0dd,0x0dd,0x00};

```

3 结论

目前, 根据这一原理设计的交流变频模糊空凋控制器, 实验运行效果很好。大量的理论分析和实验验证证明, 该方法完全能够满足变频空凋的设计要求。

参考文献:

[1] 周克亮. 空间矢量法 SPWM 全数字化变频器的研制[J]. 电力电子技术, 1998(1): 14-16.
[2] 李永东. 脉宽调制 (PWM) 技术-回顾、现状及展望[J]. 电气传动, 1996(3): 2-12.

度并解算相关制动力, 控制相关驻车系统。该系统的应用延长了电子驻车制动系统的使用寿命, 使电子驻车系统更加节能、经济。

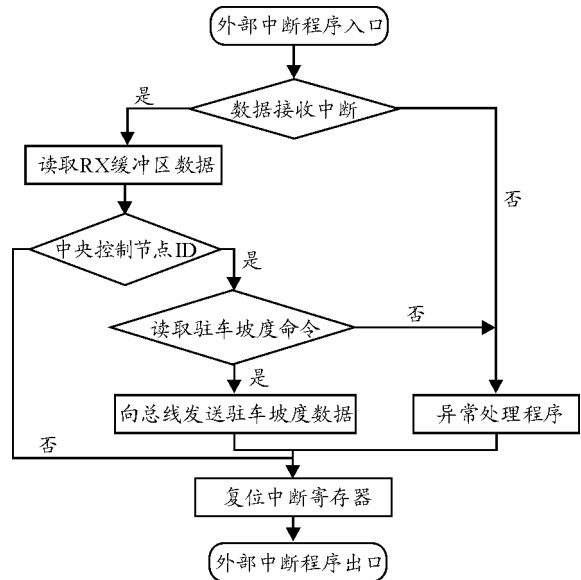


图 4 驻车坡度采集节点的中断程序流程图

参考文献:

[1] 程飞, 过学迅. 汽车线控技术的应用及发展趋势[J]. 上海汽车, 2007(3): 37-40.
[2] 宗长富, 刘凯. 汽车线控驱动技术的发展[J]. 汽车技术, 2006(3):1-5.
[3] 钟伟. 线控制动系统的安全策略研究[D]. 武汉: 武汉理工大学硕士学位论文, 2006: 1-15.
[4] 陈宝江. MCS 单片机应用系统使用指南[M]. 北京: 机械工业出版社, 1997.
[5] 徐凯. 微控制器抗干扰的软件对策[J]. 电测与仪表, 2002, 39(5): 39-42.
[6] GY8501 CAN232B PC-CAN 总线接口卡使用说明书. 武汉吉阳光电科技有限公司.