

基于 MC9S12XHZ512 的汽车组合仪表设计

张东波, 朱经纬

(湘潭大学 信息工程学院, 湖南 湘潭 411105)

摘要: 介绍了以飞思卡尔 MC9S12XHZ512 芯片为控制核心的汽车组合仪表板控制系统的设计, 简述了汽车组合仪表的基本模块构成, 给出了步进电机驱动设计方案和模拟量采样复用电路的设计原理。

关键词: 汽车组合仪表; MC9S12XHZ512; 模拟量采样复用电路; 步进电机

中图分类号: TM930.9

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)11-0028-03

Design of automotive dashboard based on MC9S12XHZ512

Zhang Dongbo, Zhu Jingwei

(College of Information Engineering, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

Abstract: This paper introduces the design of an automotive dashboard controlling system based on the core of Freescale MC9S12XHZ512. It also describes the combination of basic automobile instrumental modules and gives out the design of stepper motor drive and the design principle of analog sampling multiplexing circuit.

Key words: automotive dashboard; MC9S12XHZ512; analog sampling multiplexing circuit; stepper motor

汽车仪表是用来显示和记录汽车的各种行驶信息及发动机运转情况的重要装置。汽车仪表所显示的信息有车速、转速、燃油、水温、气压、里程、各种报警和状态指示等。传统的汽车组合式仪表, 各种工况和告警信号由传感器通过线束送到组合仪表和其他需要该信号的模块。这种仪表线束较多, 显示内容单一, 无法满足汽车仪表高抗干扰能力、高可靠性、高集成度、多功能和智能化的需求。

现在的汽车仪表也有以微处理器、针式仪表盘、CAN 总线、指示灯、带记录存储功能的仪表, 但这种汽车仪表没有模拟量采样复用和步进电机。模拟量采样复用可以实现电流、电压、电阻信号采样的复用, 通过电阻网络的调整可以设置单个采样端口的采样信号类型, 因此可以适应多种传感器, 提高产品的适应性。而使用步进电机可以非常精确地控制电机转动轴位置, 而不需要昂贵的传感器和控制电路, 跟踪所加输入脉冲数可知其位置, 且步进电机具有良好的起动和停止响应功能。因此, 为了满足汽车仪表高抗干扰能力、高可靠性、高集成度、多功能和智能化的需求, 本文设计了一种带有模拟量采样复用和带有步进电机的总线式汽车智能组合仪表。

1 仪表结构的组成原理

仪表的组成模块如图 1 所示, 由采集控制模块、显示模块和外围电路模块组成。显示模块和外围电路模块均与采集控制模块相连。采集控制模块包括主处理器和输入输出模块, 输入输出模块与主处理器相连。显示模块包括显示接口模块和显示处理器, 并且互连接。采集控制模块中的模拟量采样复用电路, 包括电阻网络调整电路和模拟量复用输入信号前级处理电路, 经过电阻网络调整电路调整后的输入信号, 经模拟量复用输入信号前级处理电路选择, 传输至采集控制模块的主处理器。

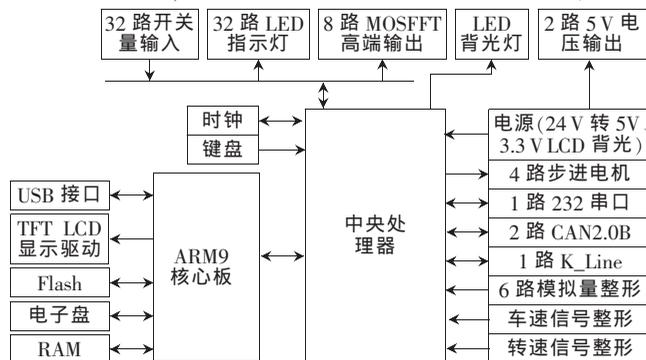


图 1 仪表的组成模块

2 步进电机驱动设计与中断控制

2.1 步进电机的驱动设计

车速表、转速表、油位表和水温表均由步进电机驱动。硬件设计时只需用引线将单片机与步进电机连接即可。图2为单独一个步进电机工作在双全桥模式时的连接方法,它由两个脉宽调制(PWM)通道控制,通道X控制线圈0,通道X+1控制线圈1。实际电路的原理图如图3所示,M1、M2、M3和M4分别为车速表、转速表、油位表和水温表。

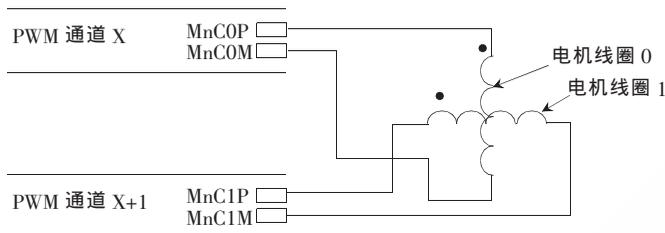


图2 步进电机工作在双全桥模式时的连接法

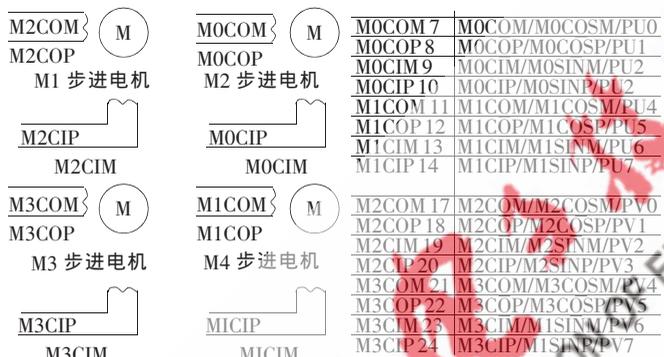


图3 步进电机电路原理图

2.2 利用实时中断 RTI 控制步进电机

为了解决实时性问题,采用实时中断 RTI 来控制步进电机。RTI是时钟和复位发生器中的一个子模块,可以产生实时中断。本文采用的分频系数为 3×2^{15} ,即 $F=8\text{M}/3 \times 2^{15}=81.38\text{Hz}$,每次中断间隔时间 $t=1/81.38=12.3\text{ms}$ 。微控制器每 12.3ms 改变一次所有步进电机的输出,进而改变步进电机的指针位置。当步进电机的控制方式是双四拍的时候,每次中断都给指令(永久磁体)使其转动 90° (一个分步),即每经过4次实时中断转子转过一周(一个全步)。在RTI实时中断间隔内可以运行另外的程序。

因为油位表、发动机转速表和水温表的数据都是从CAN总线传过来的,所以将这三块表的程序整理到同一个模块中,转速表和水温表的函数功能与油位表相同。程序流程图如图4所示。

利用实时中断控制步进电机时,每次中断步进电机只能走一分步,因为一周之内的四分步在引脚的输出不同,所以首先要判断转子处在哪个位置。每次中断都要判断步进电机的变量是否更新,并且判断正转还是反转,以决定调用哪个单步函数。

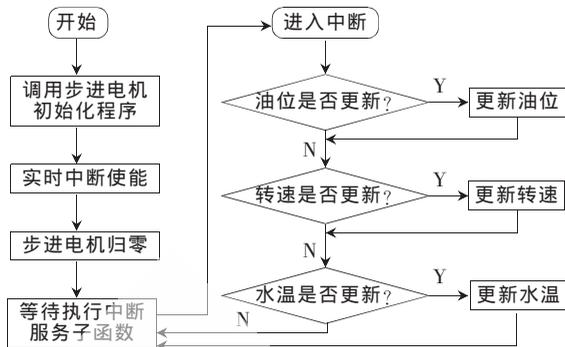


图4 程序流程图

3 模拟量采样复用电路设计

本仪表设计的模拟量采集复用电路能够通过调整电阻网络分别实现电压、电流、电阻信号的测量,如图5所示。

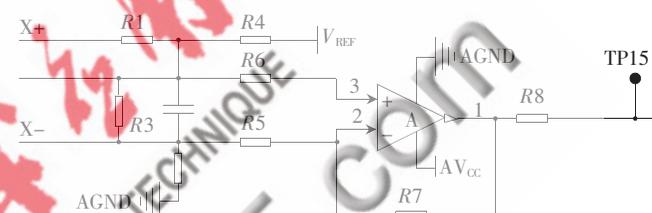


图5 模拟量采集复用电路

(1)当接入的模拟量为电压信号时,电路调整如图6所示。

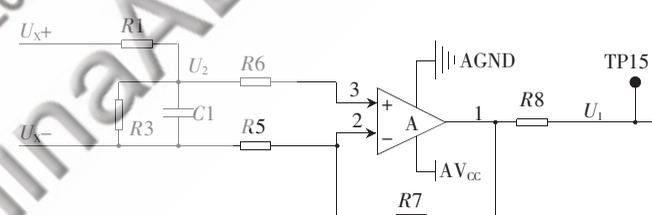


图6 接入的模拟量为电压信号时的电路调整

假设经过运算放大器放大倍数为 $T, T = \frac{R_5+R_7}{R_3}$ 。在TP15点,采样到的是经过放大器放大 T 倍的电压数据 U_1 ,由于运算放大器的虚短和虚断原理,2点和3点的电压是相等的,且 R_6 无电流经过。因此在电容 C_1 上端的电压 $U_2=U_1/T$,则电阻 R_3 上端的电压也为 U_1/T 。则输入端电压信号的大小 $U_x = \frac{U_1}{TR_3} \times (R_1+R_3)$ 。

(2)当接入的模拟量为电流信号时,电路调整如图7所示。

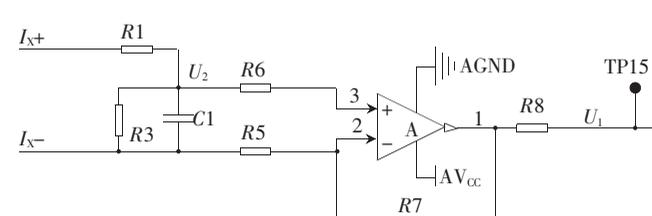


图7 接入的模拟量为电流信号时的电路调整

与接入模拟量为电压信号时的电路图相比,同样可得出 $U_2=U_1/T$, R_1 、 R_3 在 I_X 回路中的是串联电路,故可得

$$I_X=I_{R3}=\frac{U_1}{TR_3}。$$

(3)当接入的模拟量信号为电阻时,电路调整如图 8 所示。

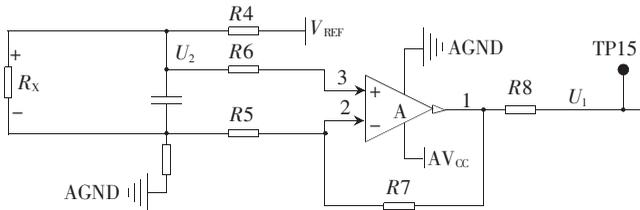


图 8 接入的模拟量为电阻时的电路调整

假设接入的电阻信号阻值为 R_X , 在 TP15 点取采样电压, V_{REF} 点电压为 U_V , 而 R_X 上端电压为采集电压: $U_2=U_1/T$, 则 $\frac{U_1}{T(R_4+R_X)}=\frac{U_V-U_1/T}{R_4}$ 。由此可得 $R_X=\frac{TU_V R_4-2R_4 U_1}{U_V-TU_V}$ 。

该电路在实际应用过程中,可根据需要采样的信号类型、信号范围以及芯片模拟量接口基准电压的值计算并确定电阻网络中相关电阻的大小。

本设计是基于飞思卡尔 MC9S12XHZ512 单片机的智能组合仪表,其中的模拟量采样复用技术可以实现调整电阻网络分别接入采样电流、电压、电阻信号,可以适用于多种传感器,提高了仪表系统的灵活性。为了能使步进电机实时平稳运转,开发了步进电机的驱动程序,采

用实时中断控制步进电机,很好地满足了汽车仪表高抗干扰能力、高可靠性、高集成度、多功能和智能化的需求。

参考文献

- [1] 刘清波,蔡树珍,孙业歧,等.基于单片机的汽车里程表设计[J].河北大学学报,2002(9):276-278.
- [2] 杨忠敏.汽车仪表的发展现状[J].汽车电器,2004(4):1-3.
- [3] 刘伟,王者,王玲,等.基于的全数字式汽车组合仪表的设计[J].仪器仪表学报,2007,28(9):1635-1639.
- [4] 刘浩,王向周.基于 MB90F428 的汽车仪表设计[J].微计算机信息,2006,22(9)164-166.
- [5] 李群芳.嵌入式系统技术基础[M].北京:清华大学出版社,2005.
- [6] 黄连丽,江木霖,程耕国.基于 CAN 总线的汽车组合仪表校验系统的设计[J].湖北汽车工业学院学报,2006,20(4):19-22.

(收稿日期:2010-10-08)

作者简介:

张东波,男,1973年生,博士,副教授,硕士生导师,主要研究方向:模式识别与图像处理,生物特征识别,智能信息处理,汽车电器。

朱经纬,男,1986年生,硕士研究生,主要研究方向:生物特征识别,智能信息处理,汽车电器。