

DOI: 10.3969/j.issn.1006-4729.2013.03.012

# 自行车转速里程表的设计

姚金明, 杨俊杰

(上海电力学院 电子与信息工程学院, 上海 200090)

**摘要:** 为了实现自行车的智能化和娱乐化, 以 AT89S52 单片机和霍尔传感器为核心设计了一种里程表. 利用直流电机旋转来模拟车速, 通过 H 桥驱动, 将不同转速转变成的不同频率的脉冲信号以外部中断形式输入至单片机, 并将所得数据存储在芯片 24c02 中, 采用 LCD 液晶显示总里程、定时里程、平均速度、瞬时速度、加速度及秒表定时时间.

**关键词:** 自行车; 里程表; 单片机; 霍尔传感器

中图分类号: U484; U463.71

文献标志码: A

文章编号: 1006-4729(2013)03-0249-04

## Design of Bicycle Speed Odometer

YAO Jinming, YANG Junjie

(School of Electronic and Information Engineering, Shanghai University of Electric Power, Shanghai 200090, China)

**Abstract:** In order to realize the bicycle intelligent and entertainment, speedometer design is based on AT89S52 microcontroller and Holzer sensor. An odometer odograph is designed by using the rotation speed to simulate DC motor, which is driven by H bridge. The pulse signals with different frequency and speed are sent into the SCM in the form of external interruption, and the data received are stored in the 24c02. Then the LCD displays total mileage, time average speed, instantaneous velocity and acceleration, stopwatch timing.

**Key words:** bicycle; odometer odograph; singlechip; hall sensor

随着人们生活水平的不断提高, 自行车已经不仅仅是运输、代步的工具, 其辅助功能也变得越来越重要. 因此, 人们希望自行车的娱乐、休闲、锻炼功能越来越多, 而自行车里程表作为自行车的一大辅助工具得到迅速发展. 科学美观、设计合理的自行车里程表有一定的实用价值, 它能准确计算出速度及公里数, 使运动者运动适量, 达到健康运动与代步的最佳效果<sup>[1]</sup>. 本文以 AT89S52 单片机和霍尔传感器为核心设计了一种里程表.

## 1 系统功能与实现方案

### 1.1 任务分析

自行车里程表的功能主要包括: 显示行驶总里程数、平均速度、瞬时速度和瞬时加速度; 秒表计时功能, 以及测量在计时时段所行驶的里程数; 按键控制显示内容的切换、秒表的控制和里程数清零功能; 总里程数存储及复位功能.

收稿日期: 2013-03-20

通讯作者简介: 姚金明(1989-), 女, 在读硕士, 河南太康人. 主要研究方向为电力系统信息化和智能化. E-mail: 15021481389@163.com.

里程表以 AT89S52 单片机为处理核心,用传感器将车轮的转数转换为电脉冲,进行处理后送入单片机,由单片机测出总的脉冲数和每一秒所转的圈数,结合定时时间计算得出里程及速度参数,数据结果通过 1602LCD 显示屏显示<sup>[2]</sup>.

### 1.2 自行车里程表硬件方案

里程表的硬件部分主要分为电机驱动、信号检测、按键控制、数据存储、电源、显示 6 大模块,其中的核心是信息处理,所用芯片为 AT89S52 单片机<sup>[3]</sup>.系统硬件总框架如图 1 所示.

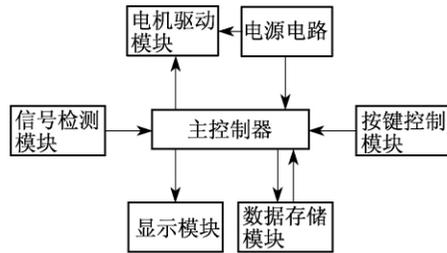


图 1 硬件系统总框架

### 1.3 自行车里程表软件方案

基于霍尔传感器的自行车里程表的软件主要包括:脉冲接收子程序、速度子程序、里程子程序、LCD 显示子程序、秒表计时子程序、电机驱动子程序等.软件框架如图 2 所示.定时器 0 用于计算速度和电机驱动子程序,定时器 1 实现秒表定时功能,外部中断对脉冲进行计数,按键实现功能间的切换,里程数据存储到芯片 24c02 中,最终所有的程序都通过液晶来显示.

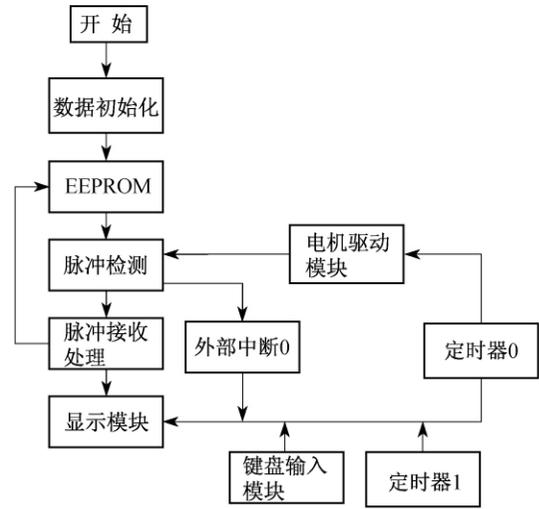


图 2 系统软件框架

## 2 自行车里程表硬件电路的设计

### 2.1 信号检测模块

信号检测过程是由电机驱动圆纸片转动,由霍尔传感器组成的线路负责采集信号.

#### 2.1.1 电机驱动模块

采用直流电机来模拟自行车车轮,将镶有小磁钢的圆硬纸片放在电机上随电机一起旋转,对直流电机调速相当于实际中自行车的加减速,便于调试和模拟.

电机 PWM 驱动模块的电路如图 3 所示.本电路采用的是基于 PWM 原理的 H 型桥式驱动电路<sup>[1]</sup>.

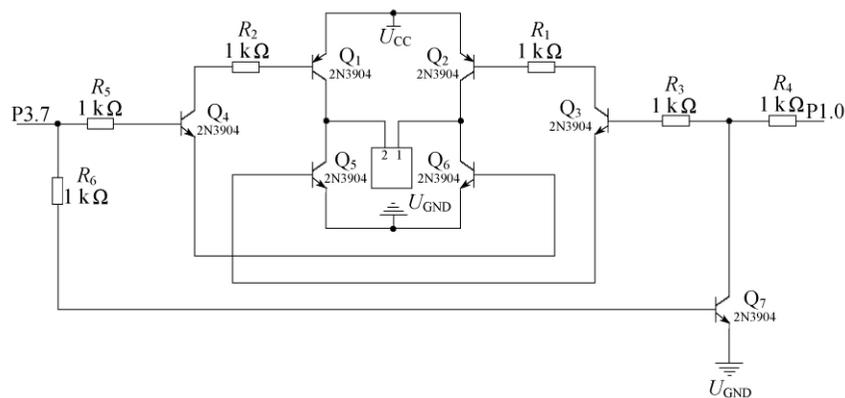


图 3 H 型桥式电机驱动电路

由图 3 可以看出,PWM 电路中 4 个晶体管以对角组合分为两组,根据两个输入端的

高低电平决定晶体管的导通和截止.在电动机驱动信号方面,通过 P3.7 输入高电平信号



始计算总里程、平均速度和瞬时速度。其中,计时里程和定时时间的计算需要判断秒表是否开始计时,因此在这里需设置一个变量  $z$  (开始计时时令  $z$  为 1,不计时时令  $z$  为 0),当  $z$  的值为 1 时计算

计时里程,而当  $z$  的值为 0 时则停止计算计时里程。通过按键来切换显示里程速度等信息。若不接收脉冲,即 P3.2 口为高电平,则指示灯灭。其流程如图 7 所示。

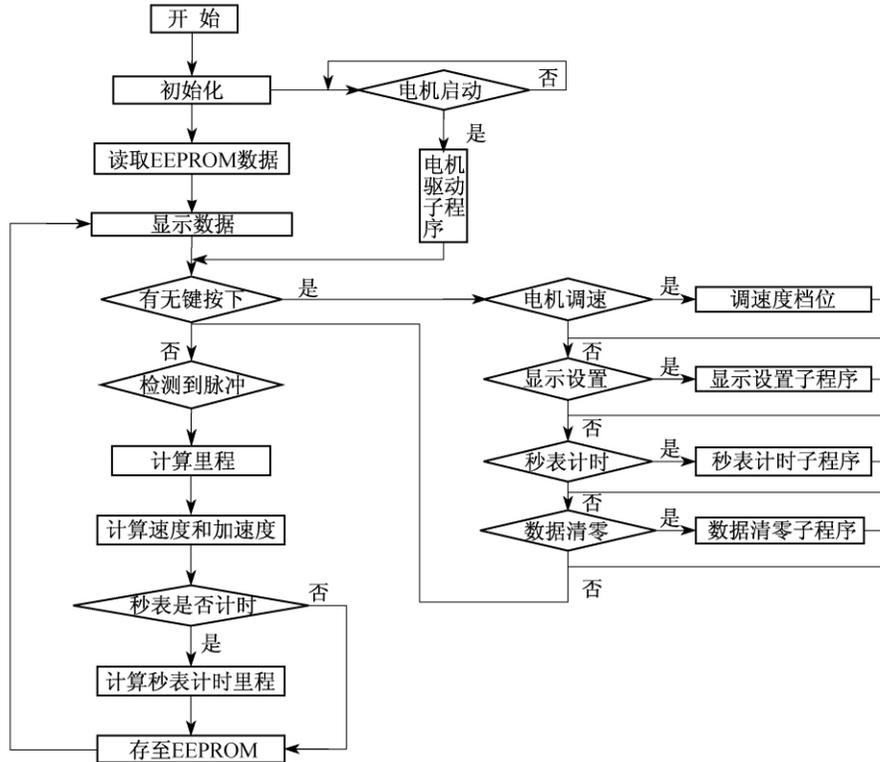


图7 主程序流程

### 3.2 电机转速子程序

为了测量方便,采用直流电机旋转来代替自行车车轮转动,用 H 桥来驱动电机,用定时器 0 来模拟 PWM 波进而对电机进行调速,调速端口设为 P3.7 端口,参数为 PWM。通过控制 PWM 波高低电平持续时间的长短达到对电机调速的目的。PWM 高电平时电机转动,PWM 低电平时电机停转。如果高电平的持续时间大于低电平的持续时间,则电机整体是运转的,高电平持续的时间越长,电机的转速相对就越快。count 每到定时器发生中断时加 1,每 50 ms 中断一次;CYCLE 为设计的档位上限;PWM\_ON 为高电平时长,可以通过按键进行控制。

### 3.3 脉冲检测子程序

脉冲检测子程序是转速里程表的核心,即脉冲采集部分。其具体的设计思路是:待测信号经开关

型霍尔传感器处理后输出到单片机的 P3.2 引脚,当 P3.2 引脚为低电平时脉冲接收指示灯亮<sup>[6]</sup>,脉冲接收参数加 1;当 P3.2 引脚为高电平时脉冲接收指示灯灭,脉冲接收参数停止加 1。接收一次脉冲就表示电机转了一圈,则圈数变量  $i$  (用于计算总里程)、 $y$  (用于计算瞬时速度)和  $x$  (用于计算平均速度)加 1。 $s_{pl}$  是用于计算平均速度的时间判断参数。判断秒表是否开始计时,开始计时即  $z$  的值为 1,圈数变量  $i_2$  (用于计算计时里程)加 1。

### 3.4 显示子程序

在速度子程序的设计中,使用单片机的定时器  $T_0$ ,每 50 ms 计数一次,其初值经计算得出  $T_{H0} = (65\ 536 - 50\ 000) / 256$ ,  $T_{L0} = (65\ 536 - 50\ 000) / 256$ 。定时器  $T_0$  每 50 ms 中断一次,当中断次数 count0 达到 20,即时间刚好为 1 s 时,调用外部中断脉冲接收子程序中当前的圈数变量  $y$ 。

(下转第 265 页)

APF 补偿后电流正弦度很高; 图 6d 为其频谱分析图, 可以看出其各次谐波含量均显著减少, 谐波电流畸变率降至 4.9%。由此表明, 此电流控制有很好的实用性, 可以很好地抑制谐波电流。图 6e 和图 6f 的电流波形十分吻合, 表明有源滤波器的补偿电流能够很好地跟踪指令电流, 满足实时性要求。图 6g 和图 6h 的对比说明, 相比传统的滞环控制, 该控制方法可以有效地减少开关频率, 降低开关损耗。

### 3 结 语

通过分析有源滤波器工作原理和传统滞环控制策略, 提出了基于 SVPWM 的不定频滞环控制方法, 并在 Matlab 中进行了仿真。考虑三相电路的对称性, 以 A 相为对象进行分析, 通过观察、记录、分析 A 相仿真波形, 有效地证明了该方法的可行性。与传统滞环控制相比, 该方法降低了开关频率, 减少了开关损耗。

#### 参考文献:

[1] 王兆安, 杨君, 刘进军, 等. 谐波抑制和无功功率补偿[M].

北京: 机械工业出版社, 2004: 245-248.

- [2] EZOJI H, SHEIKHOLESLAMI A, REZANEZHAD M, *et al.* A new control method for dynamic voltage restorer with asymmetrical inverter legs based on fuzzy logic controller[J]. *Simulating Modeling Practice and Thoery* 2010(18): 806-809.
- [3] 姜春霞, 贾文超, 宗鸣. 有源电力滤波器在分布式发电系统中的应用[J]. *电力系统保护与控制* 2008, 36(22): 50-53.
- [4] 谭光慧, 纪延超. 并联型有源电力滤波器谐波电流零逼近控制策略[J]. *电力系统保护与控制* 2005, 33(14): 61-64.
- [5] 戴训江, 晁勤. 单相光伏并网逆变器固定滞环的电流控制[J]. *电力系统保护与控制* 2009, 37(20): 12-17.
- [6] 赵振波, 李和明, 董淑慧. 采用电流滞环调节器的电压矢量控制 PWM 整流系统[J]. *电工技术学报*, 2004, 19(1): 31-34.
- [7] 谈龙成, 陈永刚, 常国洁, 等. 有源电力滤波器的电流控制新方法[J]. *电网技术* 2006, 30(21): 62-65.
- [8] 姜俊峰, 刘会金, 陈允平, 等. 有源滤波器的电压空间矢量双滞环电流控制新方法[J]. *中国电机工程学报*, 2004, 24(10): 82-86.
- [9] 曾江, 焦连伟, 倪以信, 等. 有源滤波器定频滞环电流控制新方法[J]. *电网技术* 2000, 24(6): 1-8.

(编辑 胡小萍)

(上接第 252 页)

假设一圈相当于 1 km, 则圈数即为里程数, 再除以 1 s 即为瞬时速度  $s_{p2}$ , 每次计算完成后将此圈数变量置零。计算平均速度需要设置一个时间变量  $t$  和时间参数  $s_{p1}$ , 每当中断次数达到 20 (即时间为 1 s) 时  $t$  和  $s_{p1}$  分别加 1, 并调用外部中断 0 脉冲接收子程序中的圈数变量  $x$ , 再除以  $t$ , 即为在  $t$  s 内的平均速度  $s_p$ 。其中  $s_{p1}$  为平均速度时间参数, 当  $s_{p1}$  为 5 时, 对  $x$  圈数清零、 $t$  清零, 以便及时反应不同时刻的平均速度。每间隔 1 s 取瞬时速度  $s_{p2}$  和  $s_{p3}$ , 即可计算加速度  $a_{s1}$  和  $a_{s2}$ 。

### 4 结 语

自行车里程表的设计采用直流电机模拟自行车的转动, 在电机上固定嵌有小磁钢的圆纸片, 将霍尔传感器靠近小磁钢固定不动, 电机带着圆纸片一起转动。当小磁钢靠近霍尔传感器时, 输出端就会产生低电平, 由于只装了一个小磁片, 因此电

机每转一圈霍尔传感器输出端就会产生一个脉冲, 通过外部中断 0 对脉冲进行计数, 以实时监测自行车的所走里程、瞬时速度、平均速度和总里程。

#### 参考文献:

- [1] 董学明, 范承志. 电动自行车用智能型无刷直流电机驱动器[J]. *微电机* 2006(2): 10-16.
- [2] 杨东燕. 基于单片机的产品自动计数与装箱控制系统[J]. *内蒙古科技与经济* 2010(20): 20-35.
- [3] 邬宽民. 单片机外围器件实用手册[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001: 189-195.
- [4] 李虹霖, 彭丽. 红外线防盗在电动自行车上的应用[J]. *机电工程技术* 2010(8): 30-45.
- [5] 徐科军. 传感器与检测技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003: 100-130.
- [6] 王贵悦. 新编传感器实用手册[M]. 北京: 水利电力出版社, 2002: 67-89.

(编辑 白林雪)