

# 单片机在健身车转速测量中的应用

陈 旻 张阿卜

(厦门大学自动化系 厦门,361005)

**摘 要:**本文介绍了一种基于单片机的健身车转速测量系统。该系统具有电路简单、使用方便等特点。文中详细介绍了该系统的工作原理,并且给出了它的硬件原理图和软件设计程序框图。

**关键词:**转速 单片机 测量

**ABSTRACT:**This paper introduces a measuring system of the rotational velocity of exercise bike based on single - chip microcomputer. It has such advantages: simple circuit, convenient use and so on. The work principle is presented in detail in this paper and the block diagram of hardware and program flow chart are given as well.

**KEYWORDS :**Rotational velocity Single - chip microcomputer Measuring

中图分类号:TP368.1

文献标识码:B

## 0 引言

随着人们生活水平的提高,各种健身器材层出不穷。其中,健身车是模拟自行车的一种健身器械,它从人体生理学的角度出发,进行动作选型设计制造而成,其符合人体活动特点的运行轨迹,长期锻炼可提高人体心肺功能,促进有机体的新陈代谢。在使用者锻炼时,有必要显示骑行的瞬时速度、累计里程、消耗热量以及骑行时间等参数,另外,还需保存相关参数的最大值,以使用户锻炼时加以比较。这里我们采用单片机系统来完成这些工作。

## 1 硬件组成及工作原理

系统是在尽量精简硬件结构的前提下设计的,其硬件框图如图 1 所示。

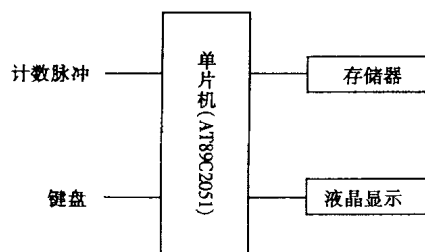


图 1 系统的硬件框图

单片机采用 Atmel 公司生产的带 2KB 闪速可编程可擦除只读存储器 (PEROM) 的 8 位单片机 AT89C2051,工作电压范围为 2.7V ~ 6V,具有 128 × 8

位内部 RAM,15 条可编程 I/O 线,2 个 16 位定时器/计数器,5 个两极中断源等,并且具有极小的芯片尺寸,使整个硬件电路的体积更小。

液晶显示器采用二行 8 位点阵式 LCD 显示器,它用大规模专用集成电路作为点阵 LCD 控制驱动,具有很强的指令功能,可组合成各种输入、显示、移位方式以满足不同的要求,使用者仅仅直接输入数据和指令就可实现所需的显示,并且接口简单方便。这里将数据总线与 P1 口相连,单片机的 P3.0 输出作为 LCD 的片选信号,P3.1 输出作为 LCD 数据寄存器/指令寄存器选择信号。

用户使用后的最大骑行速度数据要保存下来,以使用户随时查看比较。这里存储器我们选用 CATALYST 公司的内置 EEPROM 存储器、精确复位控制器和看门狗定时器的 CS124C021 芯片。其中 EEPROM 存储器为 12C 总线方式的 256 字节 CMOS 存储器,采用先进的 CMOS 工艺大大降低了器件的功耗。数据擦写周期可达到 100 万次,保存期限可达 100 年。此外,芯片的复位功能和看门狗定时器功能保证系统出现故障的时候能给 CPU 一个复位信号,大大方便系统的硬件设计。

12C 总线是 PHILIPS 公司推出的芯片间串行数据传输总线,2 根线 (SDA, SCL) 即可实现完善的全双工同步数据传送,能够十分方便地构成多机系统和外围器件扩展系统。12C 器件是把 12C 的协议植入器件的 I/O 接口,使用时器件直接挂到 12C 总线上,这一特点给用户设计应用系统带来极大的便利。这里我们采用单

片机的 I/O 口 P3.4 和 P3.5 来模拟 DAS/SCL 总线,按照 12C 总线协议对 EEPROM 进行数据读写操作,不再赘述。

为简单起见,键盘只设一个功能键,接到单片机的外部中断口 INT1 (P3.3),有按键时将会触发中断,触发方式为下降沿中断。车轮转动时液晶显示器在第一行显示当前的瞬时骑行速度,在第二行显示骑行时间,当第一次按下功能键时,时间显示改为显示消耗的热量数据,第二次按下功能键则显示为骑行累计里程,第三次按下功能键则为骑行时间、消耗热量、累计时程三种数据每隔 1 秒钟轮番显示,第四次按下功能键则显示最大骑行速度参数,第五次按下功能键则又显示骑行时间,从头开始循环。在这些切换显示过程中,瞬时骑行速度是始终显示的。当按住按键不放达 4 秒钟时,复位各种数据,关闭液晶显示器显示。

当健身车车轮转动一圈时输出一个低电平脉冲,该脉冲输出到单片机外部中断口 INT0 (P3.2),触发单片机中断,触发方式也为下降沿中断。车轮一转动马上显示瞬时速度,更新各种数据,当车轮停止下来不再转动时,时间不走,当不转动超过 5 分钟后,液晶显示器清屏,各种数据并不复位,等待下一次更新。

## 2 软件设计

瞬时骑行速度、消耗热量、累计里程数据都是基于车轮转过圈数换算的。具体换算关系是:车轮转过一圈,消耗热量是 0.025 卡,转过距离是 1.25 米,也就是 0.00125 千米。瞬时骑行速度用每两秒钟转过的距离差与时间 2 秒的商来表示。各种数据的显示格式为:瞬时骑行速度 XX.XX,单位是千米/小时;消耗热量 XX.XX,单位是卡;累计里程 X.XXX,单位是千米;时间 X XX XX,分别是时 分 秒。

定义一个变量用来记数转动圈数,当车轮转过一圈时,触发外部中断 0,变量加 1。设置定时器 T<sub>0</sub> 定时时间为 10ms。有几个时间变量需要共用这个定时器。一个是骑行时间计时,每过 1s 更新,则设置一个变量,当定时器 10ms 定时中断时,变量加 1,当变量累加至 100 时候,表示 1s 时间到,更新显示时间;瞬时速度采样时间 2s,同理设置一个变量,上限值为 200,达到上限值时更新速度显示;车轮不转超时时间 5 分钟,设置一个变量,上限值为 30000,达到上限值时表示超时时间已到,液晶显示器清屏,当有车轮转动触发外部中断 0 时,在中断里将该变量清零;按键不放时间 4s,同样可以设置一个变量,在有按键触发外部中断 1 后,可以在定时器 10ms 定时中断中查询按键状态,若为低电平,则变量加 1,累积值达到 400 则表明按键不放达 4 秒钟,则关闭液晶显示,复位各变量。

主程序循环中负责各参数的显示。每个循环周期

查询以上各标志变量,根据当前车轮转过圈数更新各相关数据。另外设置一个标志变量表示当前显示的是骑行时间、消耗热量、累积里程、最大速度中的哪一种,或者是相关参数的轮番显示。在每次按键中断中改变该标志变量,进行状态切换。

每次计算瞬时骑行速度后,就将其与保存在 EEPROM 中的最大速度相比较,若大于最大速度,则更新最大速度并保存。骑行速度是浮点数,格式是 XX.XX,保存时将其乘以 100 后取整,再将其每位上的数字作为一个字节保存下来,共需 4 个字节。液晶显示各种参数时也一样需要做数值转换,将相应参数各有效位上的数字显示出来。

软件设计的程序框图如图 2 所示。

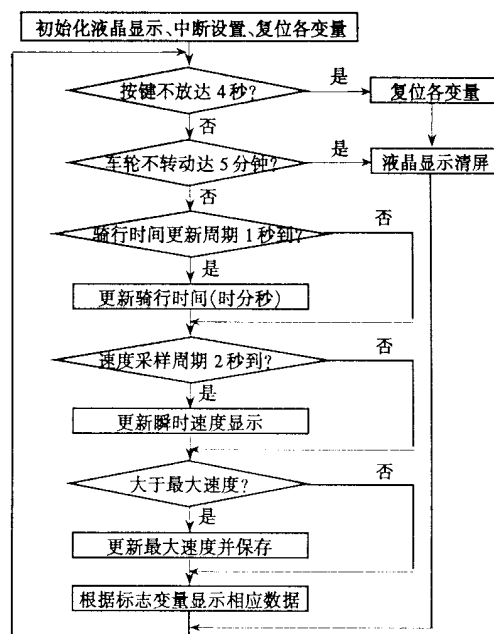


图 2 软件设计程序框图

## 3 结语

本文介绍的转速测量系统经过多次实验,系统稳定可靠,效果良好。并且由于其硬件电路简单、价格低廉、操作方便等优点,使其必将具有良好的市场应用前景。

## 参考文献

- 1 余锡存,曹国华. 单片机原理及接口技术. 西安:西安电子科技大学出版社,2000
- 2 马忠梅等. 单片机的 C 语言应用程序设计. 北京:北京航空航天大学出版社,1998