

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 自行车测速系统设计

学生姓名： 汪继源

学 号： 201810300227

系 部： 电梯工程学院

专 业： 电梯工程技术

班 级： 电梯 1182 班

指导老师： 钟 阳

二 0 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、序言.....	1
二、设计方案.....	3
(一) 硬件方案设计.....	3
(二) 软件方案设计.....	4
(三) 硬件电路设计.....	5
三、软件程序设计.....	12
(一) 总体程序设计.....	13
(二) 中断子程序设计.....	14
(三) 显示子程序的设计.....	15
四、总设计成果.....	16
(一) 系统总电路图.....	16
(二) 系统程序代码.....	17
五、总结.....	19
参考文献.....	21
致谢.....	22

自行车测速系统设计

[摘要]

自行车测速系统的设计是以通用 MCS-51 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。里程及速度的测量，是经过 MCS-51 的定时/计数器测出总的脉冲数和每转一圈的时间，再经过单片机的计算得出，其结果通过 LED 显示器显示出来。

[关键词] 自行车 单片机 系统设计

一、序言

本设计主要任务是利用霍尔元件、单片机等部件设计一个可用 LED 数码管实时显示里程和速度的自行车的速度里程表。本文主要介绍了自行车的速度里程表的设计思想、电路原理、方案论证以及元件的选择等内容，整体上分为硬件部分设计和软件部分设计。

本文首先扼要对该设计的任务进行方案论证，包括硬件方案和软件方案的设计；继而具体介绍了自行车的速度里程表的硬件设计，包括传感器的选择、单片机的选择、显示电路的设计；然后阐述了该自行车的速度里程表的软件设计，包括数据处理子程序的设计、显示子程序的设计；最后针对仿真过程遇到的问题进行了具体说明与分析，对本次设计进行了系统的总结。

具体的硬件电路包括 AT89C52 单片机的外围电路以及 LED 显示电路等。软件设计包括：芯片的初始化程序、定时中断采样子程序、显示子程序等，软件采用汇编语言编写，软件设计的思想主要是自顶向下，模块化设计，各个子模块逐一设计。以单片机为核心，A44E 霍尔传感器测转数，实现对自行车里程/速度的测量统计，采用 24C02 实现在系统掉电的时候保存里程信息，并能将自行车的里程数及速度用 LED 实时显示。

本系统总体思路如下：假定轮圈的周长为 L ，在轮圈上安装 m 个永久磁铁，则测得的里程值最大误差为 L/m 。经综合分析，本设计中取 $m=1$ 。当轮子每转一圈，通过开关型霍尔元件传感器采集到一个脉冲信号，并从引脚 P3.2 中断 0 端输入，传感器每获取一个脉冲信号即对系统提供一次计数中断。每次中断代表车轮转动一圈，中断数 n 轮圈的周长为 L 的乘积为里程值。计数器 T1 计算每转一圈所用的时间 t ，就可以计算出即时速度 v 。当里程键按下时，里程指示灯亮，LED 切换显示当前里程，与当速度键按下时，速度指示灯亮，LED 切换显示当前速度。

要求达到的各项指标及实现方法如下：

- (1) 利用霍尔传感器产生里程数的脉冲信号。
- (2) 对脉冲信号进行计数。

实现：利用单片机自带的计数器 T1 对霍尔传感器脉冲信号进行计数。

- (3) 对数据进行处理，要求用 LED 显示里程总数和即时速度。实现：利用

软件编程，对数据进行处理得到需要的数值。

最终实现目标：自行车的速度里程表具有里程、速度测试与显示功能，采用单片机作控制，显示电路可显示里程及速度。

二、设计方案

（一）硬件方案设计

测速，首先要解决是采样的问题。使用单片机进行测速，可以使用简单的脉冲计数法。只要转轴每旋转一周，产生一个或固定的多个脉冲，将脉冲送入单片机中进行计算，即可获得转速的信息。常用的测速元件有霍尔传感器、光电传感器和光电编码器。里程测量传感器的选择也有以下几种方案：使用光敏电阻对里程进行测量、利用编码器对车轮的圈数进行测量、利用霍尔传感器对里程进行测量、利用干簧管型传感器测量里程。

光敏电阻对光特别敏感，当白天行驶时，外界光源将导致光敏电阻发出错误信号；光敏电阻对环境的要求相当高，如果光敏或发光二极管被泥沙或灰尘所覆盖，光敏电阻就不能再进行准确测量；而编码器必须安装在车轴上，安装较为复杂；霍尔元件或干簧管不但受天气的影响，即使被泥沙或灰尘覆盖也不会有影响，而且安装方便。所以本设计采用霍尔元件对里程与速度进行测量，既简单易行，又经济适用。

使用霍尔传感器获得脉冲信号，其机械结构也可以做得较为简单，只要在转轴的齿轮盘上粘上一粒磁钢，霍尔元件固定在前叉上，当车子转动时霍尔元件靠近磁钢，就有信号输出，转轴旋转时，就会不断地产生脉冲信号输出。如果在齿轮盘上粘上多粒磁钢，可以实现旋转一周，获得多个脉冲输出。在粘磁钢时要注意，霍尔传感器对磁场方向敏感，粘之前可以先手动接近一下传感器，如果没有信号输出，可以换一个方向再试。这种传感器不怕灰尘、油污，在工业现场应用广泛。

单片机由于将 CPU、内存和一些必要的接口集成到一个芯片上，并且面向控制功能将结构作了一定的优化，所以它有一般芯片不具有的特点：

- （1）体积小、重量轻；
- （2）电源单一、功耗低；
- （3）功能强、价格低；
- （4）全部集成在一块芯片上，布线短、合理；
- （5）数据大部分在单片机内传送，运行速度快、抗干扰能力强、可靠性高。

目前，单片机被广泛的应用于测控系统、工业自动化、智能仪表、集成智能

传感器、机电一体化产品、家用电器领域、办公自动化领域、汽车电子与航空航天器电子系统以及单片机的多机系统等领域。在设计中选用的是 AT89C52 单片机。

系统工作原理是以通用单片机为处理核心，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。里程及速度的测量，是经过 MCS-51 的定时/计数器测出总的脉冲数和每转一圈的时间，再经过单片机的计算得出，其结果通过 LED 显示器显示出来。系统的原理框图如图 2.1 所示。

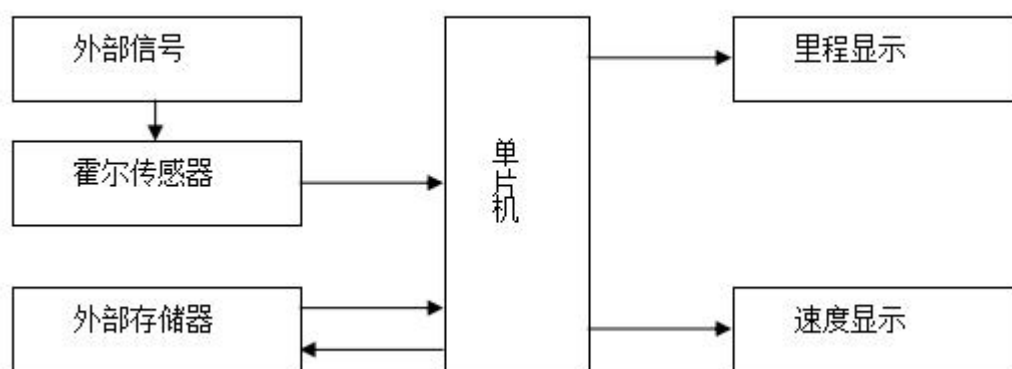


图 2.1 系统的原理框图

(二) 软件方案设计

通过软件控制单片机的功能是单片机的主要特点和优点，程序的设计要考虑合理性和可读性，遵循模块化设计的原则，采用自顶向下的设计方法。模块化设计使程序的可读性好、修改及完善方便。

软件设计包括主程序、行车过程中里程和速度计算子程序、延时子程序、中断服务子程序、显示子程序等等。

中断子程序是将传感器产生的信号接入外部中断 0，将经过 74LS74 分频后的信号接入外部中断 1，利用中断和定时器对分别对里程进行累加、每转一周的时间进行测量。

数据处理子程序是将进入单片机的脉冲信号与实际要显示值之间有一定的对应关系，经过软件编程显示所需要的值。

显示子程序是将数据处理的结果送显示器显示。

系统软件总体流程图如图 2.2 所示。

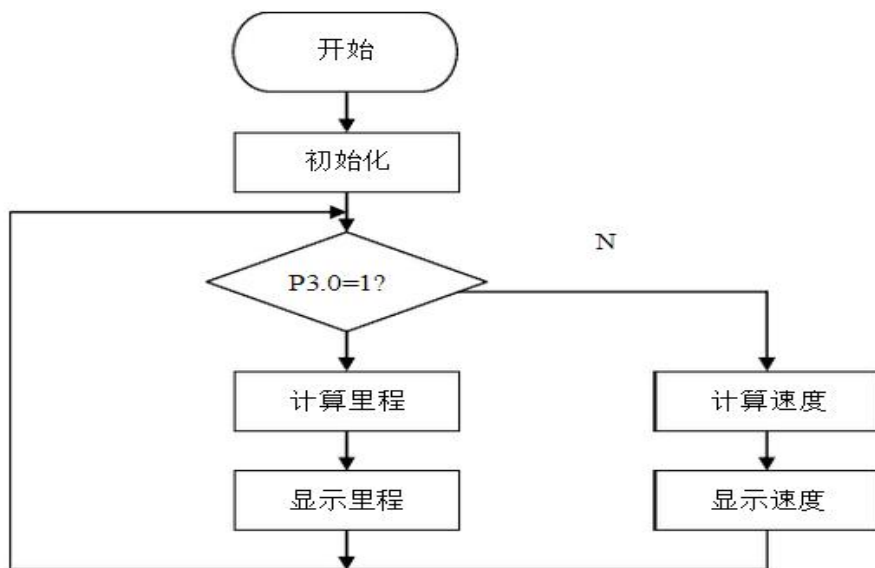


图 2.2 软件总体流程图

(三) 硬件电路设计

1. 单片机设计

(1) 单片机简介

单片机是指集成在一个芯片上的微型计算机，也就是把组成微型计算机的各种功能部件，包括 CPU(Central Processing Unit)、随机存储器 RAM(Random Access Memory)、只读存储器 ROM(Read-only Memory)、基本输入/输出 (Input/Output) 接口电路。定时器/计数器等部件都制作在一块集成芯片上，构成一个完整的微型计算机从而实现微型计算机的基本功能。单片机内部结构示意图如图 2.3 所示。

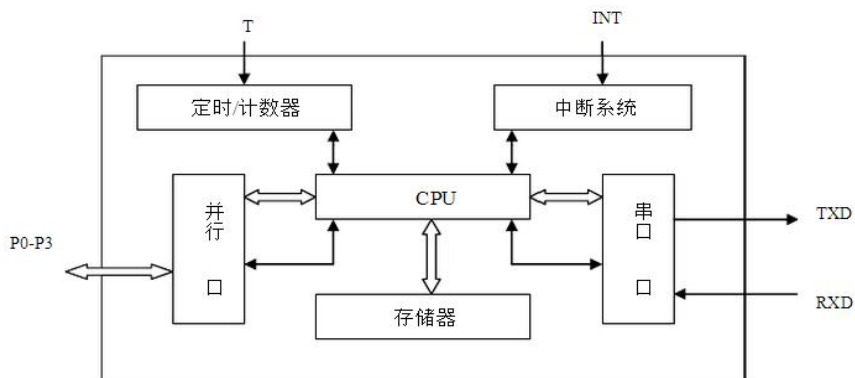


图 2.3 单片机内部结构示意图

单片机的引脚功能介绍

AT89C52 是美国 ATMEL 公司生产的低电压，高性能 CMOS 8 位单片机，片内

含 8K Bytes 的可反复擦写的只读程序存储器（EPROM）和 256 字节的随机存取数据存储器（RAM），器件采用 ATMEL 公司的高密度、非易失性存储技术生产，与标准 MCS-51 指令系统及 8052 产品引脚兼容，片内置通用 8 位中央处理器(CPU)和 Flash 存储单元，功能强大，AT89C52 单片机适合于许多较为复杂控制场合应用。

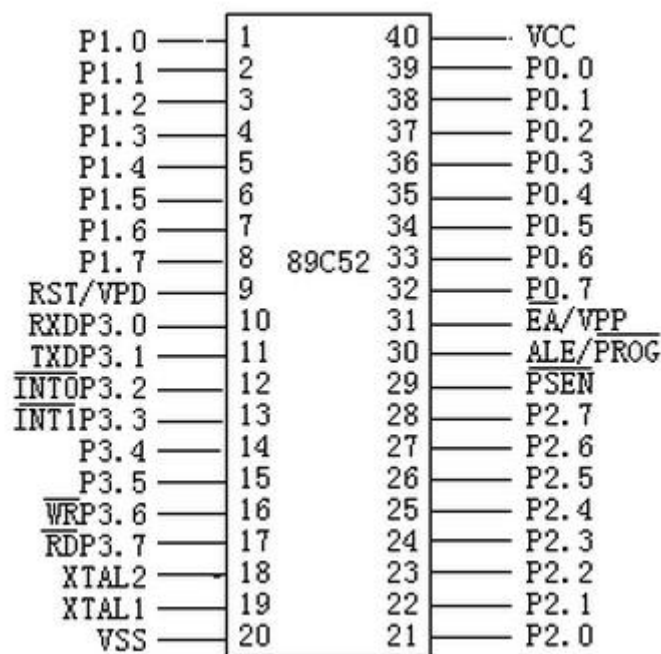


图 2.4 AT89C52 引脚图

AT89C52 提供以下标准功能：8K 字节 Flash 闪速存储器，256 字节内部 RAM，32 个 I/O 口线，3 个 16 位定时/计数器，5 个中断源，一个全双工串行通信口，片内具有振荡器及时钟电路。AT89C52 管脚图如图 2.4 所示。

单片机中断系统介绍

中断是指当计算机执行正常程序时，系统中出现某些急需处理的事件，CPU 暂时中止当前的程序，转去执行服务程序，以对发生的更紧迫的事件进行处理，待处理结束后，CPU 自动返回原来的程序执行 AT89C52 系列单片机的系统有 5 个中断源，2 个优先级，可实现二级中断服务嵌套。由片内特殊功能寄存器中的中断允许寄存器 IE 控制 CPU 是否响应中断请求；由中断优先级寄存器 IP 安排各优中断源的优先级；同一优先级内各终端同时提出中断请求时，由内部的查询逻辑确定其响应次序。

采用的外部中断方式包括外部中断 0 和外部中断 1，它们的中断请求信号分别由单片机引脚 0INT/P3.2 和 1INT/P3.3 输入。

外部中断请求有两种信号方式：电平触发方式和脉冲触发方式。电平触发方式的中断请求是低电平有效。只要在 0INT 和 1INT 引脚上出现有效低电平时，就激活外部中断方式。脉冲触发方式的中断请求则是脉冲的负跳变有效。在这种方式下，在两个相邻机器周期内，0INT 和 1INT 引脚电平发生变化，即在第一个机器周期内为高电平，第二个机器周期内为低电平，就激活外部中断。由此可见，在脉冲方式下，中断请求信号的高电平和低电平状态都应至少维持一个机器周期，以使 CPU 采样到电平状态的变化，本次设计所采用的触发方式为脉冲触发方式。

(2) 时钟电路

时钟是单片机的核心，单片机各功能部件的运行都是以时钟频率为基准，有条不紊地一拍一拍地工作。因此，时钟频率直接影响单片机的速度，时钟电路的质量也直接影响单片机系统的稳定性。AT89C52 片内由一个反相放大器构成振荡器，可以由它产生时钟。常用的时钟电路有两种方式，一种是内部时钟方式，另一种为外部时钟方式。本设计采用前者。

单片机内部有一个用于构成振荡器的高增益反相放大器，该高增益反相放大器的输入为芯片引脚 XTAL1，输出端为引脚 XTAL2。这两个引脚跨接石英晶体振荡器和电容，就构成一个稳定的自激振荡器。单片机内部时钟方式的振荡电路如图 2.5 所示。

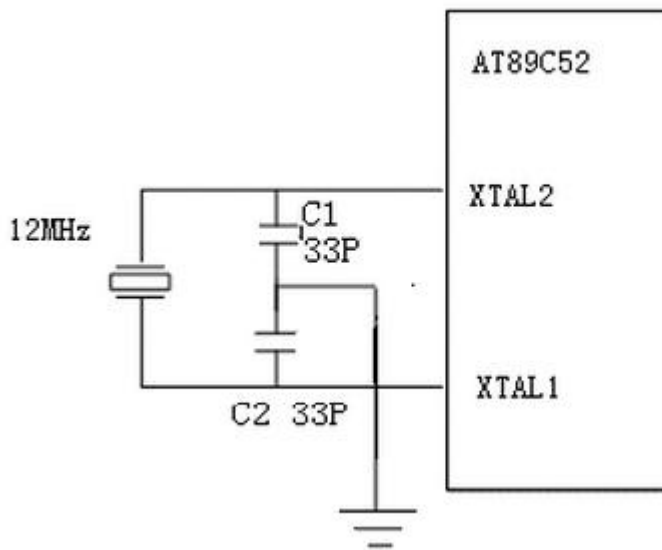


图 2.5 单片机片内振荡电路

电路中的电容 C1 和 C2 常选择为 30P 左右。对外接电容的值虽然没有严格的要求，但电容的大小会影响振荡器的高低、振荡器的稳定性、起振的快速性和温度的稳定性。而外接晶体的振荡频率的大小，主要取决于单片机的工作频率范围，每一种单片机都有自己的最大工作频率，外接的晶体振荡频率不大于单片机的最大工作频率即可。此外，如果单片机有串行通信，则应该选择振荡频率除以串行通信频率可以除尽的晶体。本设计晶振采用 12MHz，则计数周期为

$$T = \frac{1}{(12 \times 10^6) \text{ Hz} \times 1/12} = 1 \mu \text{ S}$$

(3) 复位电路

AT89C52 单片机的复位输入引脚 RET 为 AT89C52 提供了初始化的手段。有了它可以使程序从指定处开始执行，即从程序存储器中的 0000H 地址单元开始执行程序。在 89C52 的时钟电路工作后，只要在 RET 引脚上出现两个机器周期以上的高电平时，单片机内部则初始复位。只要 RET 保持高电平，则 89C52 循环复位。只有当 RET 由高电平变成低电平以后，89C52 才从 0000H 地址开始执行程序。

本系统的复位电路是采用按键复位的电路，如图 2.6 所示，是常用复位电路之一。单片机复位通过按动按钮产生高电平复位称手动复位。上电时，刚接通电源，电容 C 相当于瞬间短路，+5V 立即加到 RET/VPD 端，该高电平使 89C52 全机自动复位，这就是上电复位；若运行过程中需要程序从头执行，只需按动按钮即

可。按下按钮，则直接把+5V 加到了 RET/VPD 端从而复位称为手动复位。复位后，P0 到 P3 并行 I/O 口全为高电平，其它寄存器全部清零，只有 SBUF 寄存器状态不确定。

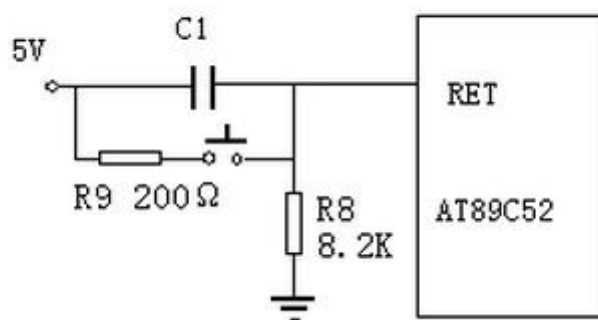


图 2.6 按键复位电路

工作原理：通电瞬间，RC 电路充电，RST 引脚出现高电平，只要 RST 端保持 10ms 以上高电平，就能使单片机有效地复位。

2. 传感器系统设计

本次设计信号的捕获采用的是霍尔传感器。霍尔器件具有许多优点，它们的结构牢固、体积小、重量轻、寿命长、安装方便、功耗小、频率高（可达 1MHz）、耐震动、不怕灰尘、油污、水汽及烟雾等的污染或腐蚀。霍尔线性器件的精度高、线性度好；霍尔开关器件无触点、无磨损、输出波形清晰、无抖动、无回跳、位置重复精度高。取用各种补偿和保护措施的霍尔器件工作温度范围宽，可达 $-55^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 。按照霍尔器件的功能可将它们分为：霍尔线性器件和霍尔开关器件，前者输出模拟量，后者输出数字量。按被检测对象的性质可将它们的应用分为：直接应用和间接应用。前者是直接检测出受检测对象本身的磁场或磁特性，后者是检测受检对象上人为设置的磁场，用这个磁场来作被检测的信息的载体。通过它，将许多非电、非磁的物理量例如力、力矩、位置、位移、速度、加速度、角度、角速度、转数、转速以及工作状态发生变化的时间等，转变成电量来进行检测和控制。

霍尔传感器是对磁敏感的传感元件，常用于信号采集的有 A44E，该传感器是一个 3 端器件，外形与三极管相似，只要接上电源、地，即可工作，工作电压范围宽，使用非常方便。A44E 的外形如图 2.7 所示。

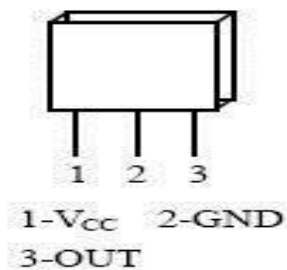


图 2.7 A44E 外形图

(1) 霍尔传感器的原理

霍尔传感器是利用霍尔效应制成的一种磁敏传感器。在置于磁场中的导体或半导体通入电流 I ，若电流垂直磁场 B ，则在与磁场和电流都垂直的方向上会出现一个电势差 U_h ，这种现象称为霍尔效应。利用霍尔效应制成的元件称为霍尔元件。因为它具有结构简单、频率响应宽、灵敏度高、测量线性范围大、抗干扰能力强以及体积小、使用寿命长等一系列特点，因此被广泛应用于测量、自动控制及信息处理等领域。霍尔效应原理图如图 2.8 所示

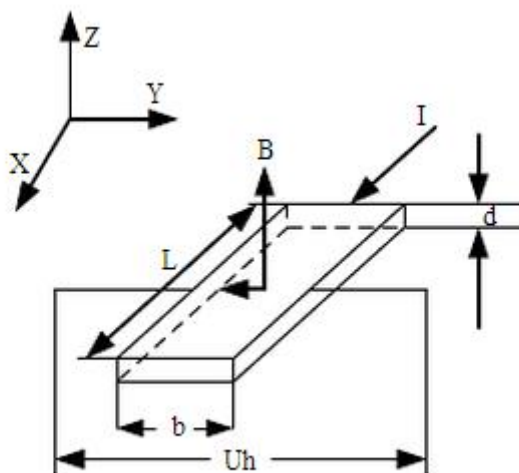


图 2.8 霍尔效应原理图

(2) 霍尔传感器电路设计

A44E 集成霍尔开关由稳压器 A、霍尔电势发生器(即硅霍尔片)B、差分放大器 C、施密特触发器 D 和 OC 门输出 E 五个基本部分组成，如图 2.9 (a) 所示。

(1)、(2)、(3) 代表集成霍尔开关的三个引出端点。在电源端加电压 V_{cc} ，经稳压器稳压后加在霍尔电势发生器的两端，根据霍尔效应原理，当霍尔片处在磁场中时，在垂直于磁场的方向通以电流，则与这二者相垂直的方向上将会产生霍尔电势差 V_H 输出，该 V_H 信号经放大器放大后送至施密特触发器整形，使其成为方

波输送到 OC 门输出。当施加的磁场达到工作点时，触发器输出高电压(相对于地电位)，使三极管导通，此时 OC 门输出端输出低电压，通常称这种状态为开。当施加的磁场达到释放点时，触发器输出低电压，三极管截止，使 OC 门输出高电压，这种状态为关。这样两次电压变换，使霍尔开关完成了一次开关动作。工作点与释放点的差值一定，此差值称为磁滞，在此差值内， V_0 保持不变，因而使开关输出稳定可靠，这也就是集成霍尔开关传感器优良特性之一。传感器主要特性是它的输出特性，即输入磁感应强度 B 与输出电压 V_0 之间的关系。A44E 集成霍尔开关是单稳态型，由测量数据作出的输出特性曲线如图 2.9(b) 所示。测量时，在 1、2 两端加 5V 直流电压，在输出端 3 与 1 之间接一个 2k 的负载电阻，如图 2.10 所示。

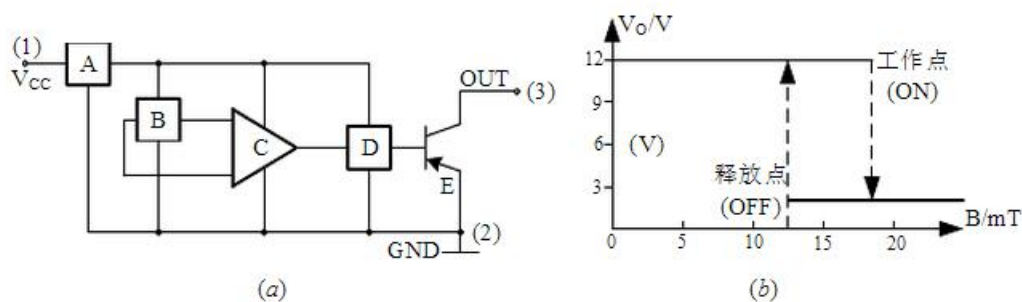


图 2.9 集成开关型霍尔传感器

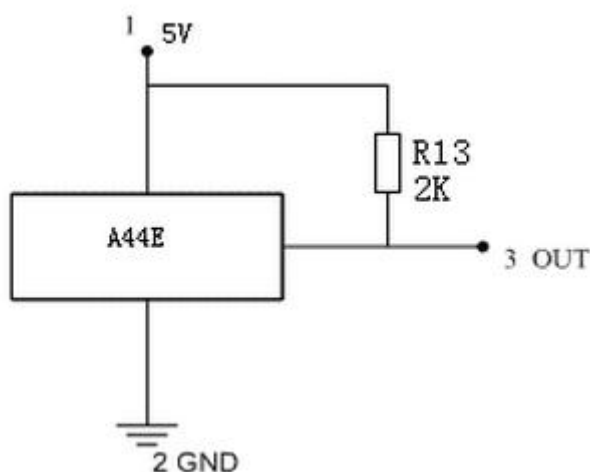


图 2.10 集成霍尔开关接线图

3. 显示电路设计

本设计中采用 LED 数码管显示。在单片机系统中，通常用 LED 数码显示器来显示各种数字或符号。由于它具有显示清晰、亮度高、使用电压低、寿命长的特

点，因此使用非常广泛。八段 LED 显示器由 8 个发光二极管组成。其中 7 个发光二极管构成字型“8”的各个笔画段，另一个小数点为 dp 发光二极管。LED 显示器有两种不同的形式：一种是发光二极管的阳极都连在一起的，称之为共阳极 LED 显示器；另一种是发光二极管的阴极都连在一起的，称之为共阴极 LED 显示器。如图 2.11 所示。本次设计采用共阴极接法。

LED 显示方式有动态显示和静态显示两种方式。本系统采用动态扫描显示接口电路，动态显示接口电路是把所有显示器的 8 个笔划段 a-h 同名端连在一起，而每一个显示器的公共极 COM 各自独立地受 I/O 线控制。CPU 向字段输出口送出字型码时，所有显示器接收到相同的字型码，但究竟是哪个显示器亮，则取决于 COM 端。也就是说我们可以采用分时的方法，轮流控制各个显示器的 COM 端，使各个显示器轮流点亮。在轮流点亮扫描过程中，每位显示器的点亮时间是极为短暂的（约 1ms），由于人的视觉暂留现象及发光二极管的余辉效应，尽管实际上各位显示器并非同时点亮，但只要扫描的速度足够快，给人的印象就是一组稳定的显示数据，不会有闪烁感。

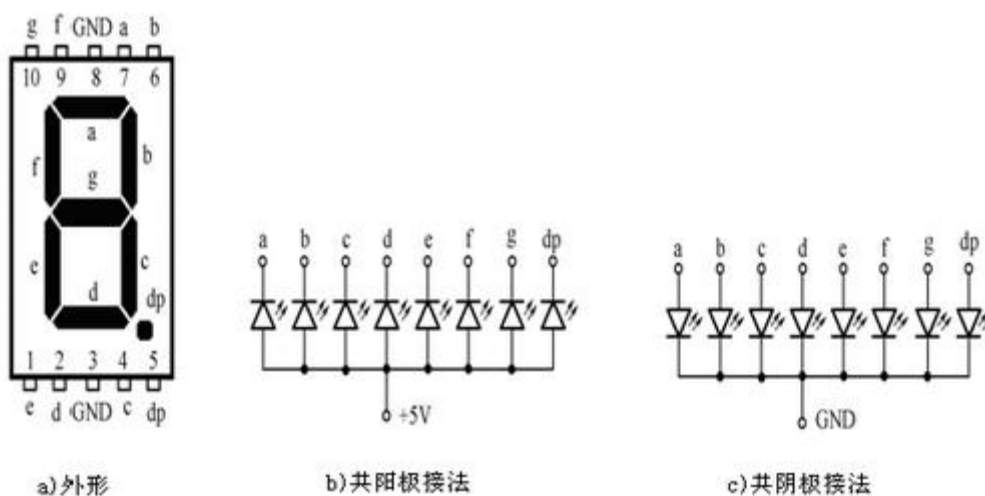


图 2.11 七(八)段 LED 显示器

本设计 P2.0、P2.1、P2.2、P2.3 信号一起组成位选通的位选信号，P0.0~P0.7 信号一起组成段码选通的段选信号，通过软件编程，先把所要显示的数据放入存储单元，然后把数据送入段选通对应的地址，再选通某一个 LED，逐步完成四个 LED 的显示。

三、软件程序设计

在硬件设计完毕之后，接下来就是设计中最核心和最为主要的软件部分设

计。所谓软件设计就是把软件需求变换成软件的具体设计方案（即模块结构）的过程。模块化结构设计即是根据要求和硬件设计的结构，将整个系统的功能分成许多小的功能模块，再根据这些小的功能模块进行程序编写的过程。这样的设计方法，使得系统的整个功能和各部分的功能趋于明朗化。当系统出现问题，就可以根据功能设置找出问题的根源，从而更快地解决问题。所以说，在整个设计过程中，软件设计必须与硬件设计紧密地结合在一起。

基于霍尔传感器自行车的速度里程表的软件设计包括上电初始化程序、中断子程序、速度调用子程序、里程调用子程序、LED 显示子程序、延时子程序等几大部分。由于要实现很多功能，所以采用模块化设计，下面就其主要部分分别加以分析。

（一）总体程序设计

在主程序模块中，需要完成对各接口芯片的初始化、自行车里程和速度的初始化、中断向量的设计以及开中断、循环等待等工作。另外，在主程序模块中还需要设置启动/清除标志寄存器、里程寄存器、速度寄存器，并对它们进行初始化。然后主程序将根据各标志寄存器的内容，分别完成启动、清除、计程和计速等不同的操作。

P1.0 和 P1.1 口分别用于显示里程状态和速度状态。P1.2、P1.3、P1.6 和 P1.7 口分别用于设置轮圈的大小，低电平有效。P3.0 是用于里程和速度切换的，低电平为显示速度，高电平为显示里程。中断 0 用于对轮子圈数的计数输入，轮子每转一圈，霍尔传感器输出一个低电平脉冲。将根据里程寄存器中的内容计算和判断出行驶里程数。中断 1 用于控制定时器 T1 的启/停，当输入为 0 时关闭定时器。此控制信号是将轮子圈数的计数经二分频后形成。这样，每次定时器 T1 的开启时间刚好为转一圈的时间，根据轮子的周长就可以计算出自行车的速度。其程序流程如图 3.1 所示。

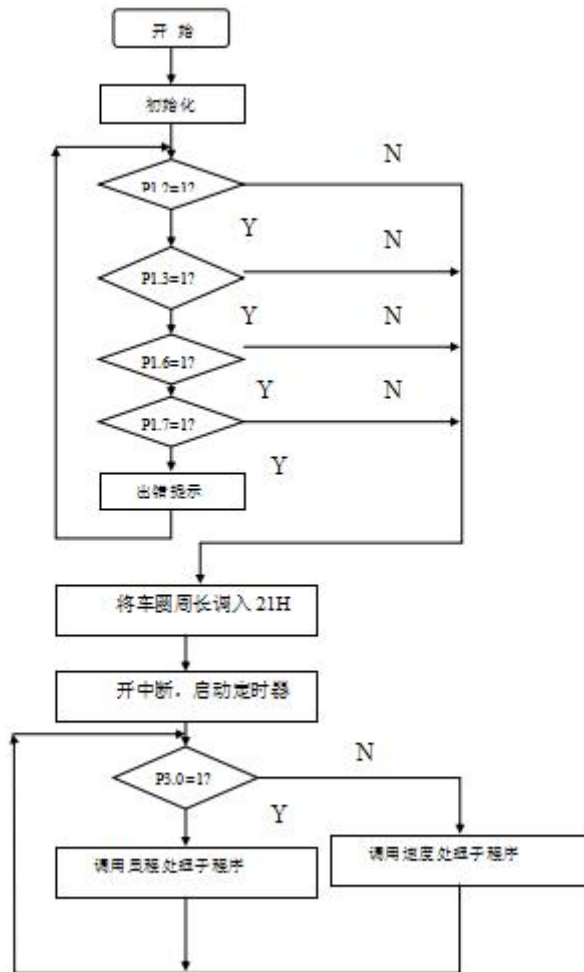


图 3.1 主程序流程图

(二) 中断子程序设计

定时中断是为满足定时或计数的需要而设置的。在单片机内部有两个定时/计数器，以对其中的计数结构进行计数的方法，来实现定时或计数功能。当结构发生计数溢出时，即表明定时时间或计数值已满，这时就以计数溢出信号作为中断请求，去置位一个溢出标志，作为单片机接受中断请求的标志。这种中断请求是在单片机芯片内部发生的，因此无须在芯片上设置引入端。定时/计数器控制寄存器 TCON 是 8 位寄存器，地址为 88H，可以位寻址。其高 4 位用于定时/计数器中断控制，低 4 位借给外部中断，用做中断标志和触发方式选择位。本设计采用定时中断，对自行车的里程和速度进行计数。中断子程序流程图如图 3.2 所示。

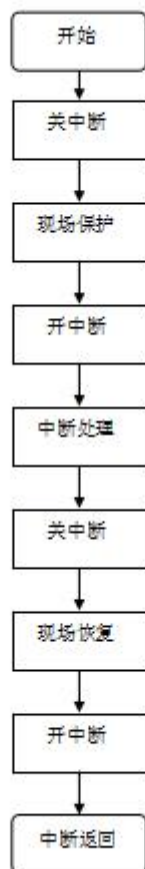


图3.2中断子程序流程图

(三) 显示子程序的设计

采用动态扫描显示接口电路，动态显示接口电路是把所有显示器的8个笔划段a-h同名端连在一起，而每一个显示器的公共极COM各自独立地受I/O线控制。CPU向字段输出口送出字型码时，所有显示器接收到相同的字型码，但究竟是哪个显示器亮，则取决于COM端。可以采用分时的方法，轮流控制各个显示器的COM端，使各个显示器轮流点亮。在轮流点亮扫描过程中，每位显示器的点亮时间是极为短暂的（约1ms），由于人的视觉暂留现象及发光二极管的余辉效应，尽管实际上各位显示器并非同时点亮，但只要扫描的速度足够快，给人的印象就是一组稳定的显示数据，不会有闪烁感。

本设计P2.0、P2.1、P2.2、P2.3信号一起组成位选通的位选信号，P0.0~P0.7信号一起组成段码选通的段选信号，通过软件编程，先把所要显示的数据放入存储单元，然后把数据送入段选通对应的地址，再选通某一个LED，逐步完成四个LED的显示。

显示子程序流程图如图 3.3 所示。

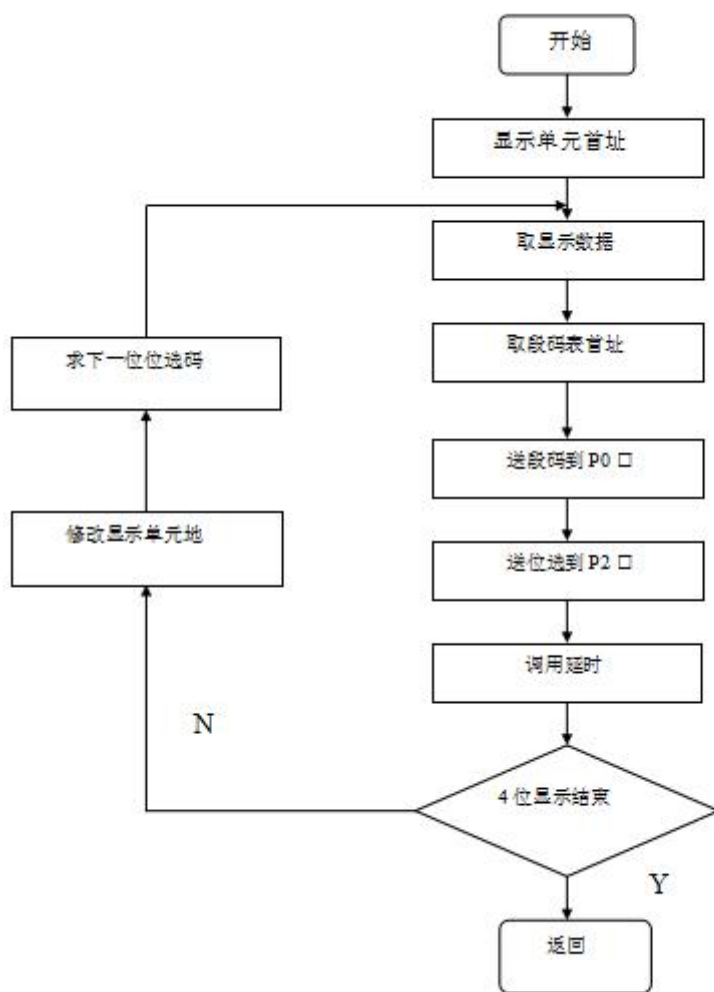


图 3.3 显示子程序流程图

四、总设计成果

(一) 系统总电路图

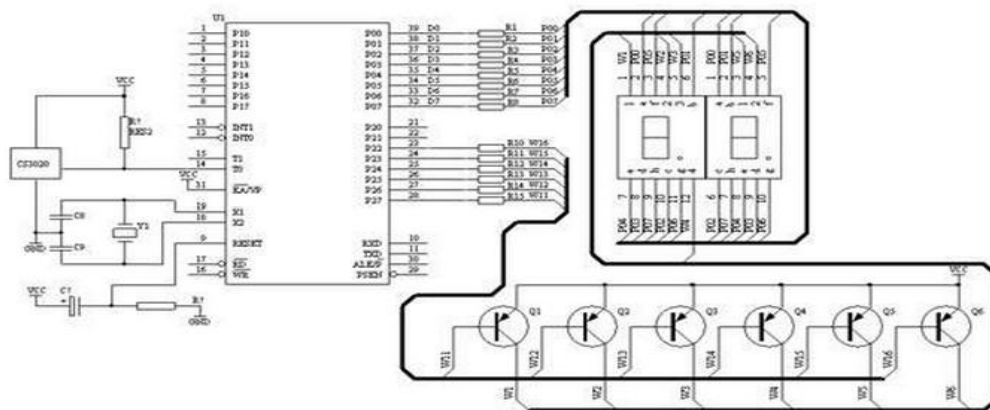


图 4.1 系统总电路图

(二) 系统程序代码

```
$INCLUDE (REG52. INC)

DISPBUF EQU 59H; 显示缓冲区从 5AH 开始

SecCoun EQU 58H

SpCoun EQU 56H; 速度计时器单元 57H 和 58H, 高位在前 (57H 单元中)

Count EQU 55H; 显示时的计数器

SpCalc bit 00h; 要求计算速度的标志, 该位为 1 则主程序进行 速度计算,
然后清该位

Hidden EQU 16; 消隐码

ORG 0000H

AJMP START

ORG 1BH

JMP TIMER1; 定时中断 1 入口

ORG 30H

START: MOV SP, #5FH; 设置堆栈

MOV P1, #0FFH

MOV P0, #0FFH

MOV P2, #0FFH; 初始化, 所有显示器、LED 灭

MOV TMOD, #00010101B; 定时器 T1 工作于方式 1, 定时器 0 工作方式 1, 计
数器

MOV TH1, #HIGH(65536-3686)

MOV TL1, #LOW(65536-3686)

SETB TR1

SETB ET1; 开定时器 1 中断

SETB EA

LOOP: JNB SpCalc, LOOP; 如果未要求计算, 转本身循环
;标号:  M U L D      功能: 双字节二进制无符号数乘法
;入口条件: 被乘数在 R2、R3 中, 乘数在 R6、R7 中。
;出口信息: 乘积在 R2、R3、R4、R5 中。
```

;影响资源: PSW、A、B、R2~R7 堆栈需求: 2 字节

MOV R2, SpCoun

MOV R3, SpCoun+1

MOV R6, #0

MOV R7, #5 ;测得的数值是每秒计数值, 转为分(每一转测 12 次, 故乘 5 而非 60)

CALL MULD

SEND: MOV SBUF, R2

SLP1: JBC TI, SN1 ;是否送完?

AJMP SLP1

SN1: MOV SBUF, R3

SLP2: JBC TI, SN2

AJMP SLP2

SN2: MOV SBUF, R4

SLP3: JBC TI, SN3

AJMP SLP3

SN3: MOV SBUF, R5

SLP4: JBC TI, SN4

AJMP SLP4

SN4:

; 标号: HB2 功能: 双字节十六进制整数转换成双字节BCD码整数

; 入口条件: 待转换的双字节十六进制整数在R6、R7中。

; 出口信息: 转换后的三字节BCD码整数在R3、R4、R5中。

; 影响资源: PSW、A、R2~R7 堆栈需求: 2 字节

MOV A, R4

MOV R6, A

MOV A, R5

MOV R7, A; 将乘得的结果送R6R7准备转换, 这里结果不可能超过2字节

CALL HB2

```

MOV DISPBUF, R3; 最高位
MOV A, R4
ANL A, #0F0H; 去掉低 4 位
SWAP A; 将高 4 位切换到低 4 位
MOV DISPBUF+1, A
MOV A, R4
ANL A, #0FH
MOV DISPBUF+2, A
MOV A, R5
ANL A, #0F0H
SWAP A
MOV DISPBUF+3, A
MOV A, R5
ANL A, #0FH
MOV DISPBUF+4, A
CLR SpCalc ; 清计算标志
JMP LOOP

```

五、总结

本设计的主要任务是开发一个以 MCS-51 单片机为核心的自行车的速度里程表。本设计主要分为硬件部分和软件部分，硬件部分着重考虑硬件电路的简单性，故尽可能简化硬件电路，节省线路板的空间，达到硬件电路最优化设计。软件采用汇编语言编写，采用模块化设计思想，程序可读性强。通过仿真、实验验证了系统的可行，能满足设计要求，达到设计的指标，实现对自行车里程/速度的计算功能，并用 LED 显示，里程与速度分别根据以下公式求得：

里程=脉冲总数×车轮周长

速度=车轮周长÷车轮转一圈所用的时间

根据此公式将最终显示出里程和速度。当车轮转动，小磁片滑过霍尔元件时，霍尔元件输出一脉冲，可根据车轮周长计算里程，选择不同的车轮周长，里程数的变化有所不同；当按下开关，显示速度时，LED 会根据转速的不同显示不同的

数字。

本次设计电路简单、低成本，而且能够满足人们对高性能、多功能自行车的要求，可在很多里程/速度测量场合使用，具有广泛的应用前景。

参考文献

- [1]李泉溪. 单片机原理与应用实例仿真[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2019. 8:130-131
- [2]李敏, 孟臣. 数字式温湿度传感器及其应用技术[J]. 电子元器件应用, 2018. 11:46-48
- [3]孙荣超, 孙德超, 数字温湿度数据记录仪的设计[J]. 现代电子技术, 2019. 7:25-26
- [4]黄鸿, 吴石增. 传感器及其应用技术[M]. 北京:北京理工大学出版社, 2020. 7:56-60
- [5]刘灿军. 实用传感器[M]. 北京:国防工业出版社, 2018. 6:39-40
- [6]孙惠芹. 单片机项目设计教程[M]. 北京:电子工业出版社, 2019. 6:63-64
- [7]宗光华, 李大寨. 多单片机系统应用技术[M]. 北京:国防工业出版社, 2020. 5:16-18
- [8]赵振德. 单片机原理及实验/实训[M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 2018. 7:16-18
- [9]艾永乐, 付子仪. 数字电子技术基础[M]. 北京:中国电力出版社, 2018. 3:26-29

致谢

在本次毕业设计过程中我获益匪浅，同时也遇到了许多困难，在看到我的毕业设计题目时，我的感性认识让我感觉题目挺简单，但在理性分析和实际操作过程中却处处碰壁，这都是由于基础知识不牢造成的，但在同学的帮助下我对题目有了一定得认识 and 了解。

在这里我要感谢我的指导老师钟阳老师，是他的耐心教导，和不厌其烦地讲解，使我顺利地完成了毕业设计。也要感谢我的同学们，在我遇到困难时主动帮我解决，使我很快地攻克了一个又一个难关。还要感谢学校领导的关心和关怀。

毕业设计已经结束，但是它却给我留下了美好的回忆，在做毕业设计的过程中加深了师生的感情和同学之间的友谊，觉得每一天都是那么的充实和美好。

