

8032 单片机测速仪

庞卫子

(盐城工专电气工程系, 盐城, 224003)

摘要 介绍 8032 单片机测速仪的工作原理、硬件电路图和软件流程图。该测速仪具有设计合理、精度高、测速范围宽、功能强、可靠性好、使用灵活方便等特点。

关键词 8032 单片机 M/T 法测速 定时法测速

分类号 TH824 TP368.1

转动体的速度是工业测控系统中的重要参数之一。机械式转速表在测量转速时, 必须将转轴接触被测物体, 以获得同步转速, 通过内部齿轮变速后用表头指针指示转速大小。使用机械式转速表会干扰被测物体的运动。特别是当被测转动物体质量很小时, 测速表对转动体施加的压力就是一个不小的附加负载, 这影响测量的准确性。本文介绍一种以 8032 单片微机为核心的非接触式数字测速仪。

1 系统转速测量原理

本测速仪的测速敏感器件采用红外线传感器, 由专门的探测装置发射红外线, 同时接受从被测物体反射回来的红外线, 通过光电转换变为脉冲电信号, 不影响物体的转动。探测器测量原理见图 1。发射管和接受管都固定在探测架上, 通过透镜聚焦, 半透明膜既能使反射的红外线射向转动物体, 又能使转动物体反射回来的红外线通过半透明膜射向接受管。在转动体上均匀贴上若干反射纸, 它能定向反射红外线, 使接受管接受到反射回来的红外线。

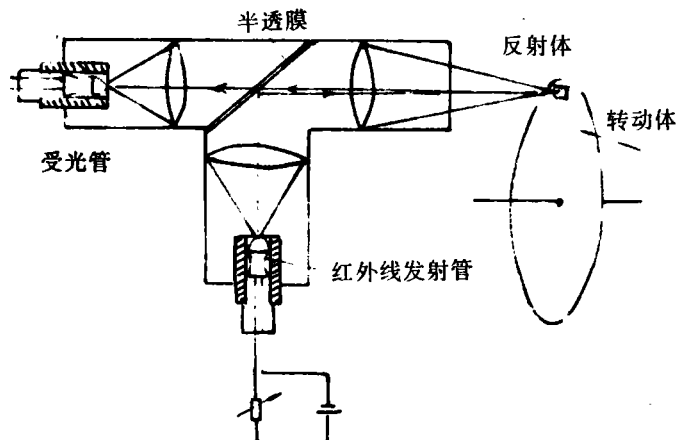


图1 反射式红外线探测器示意图

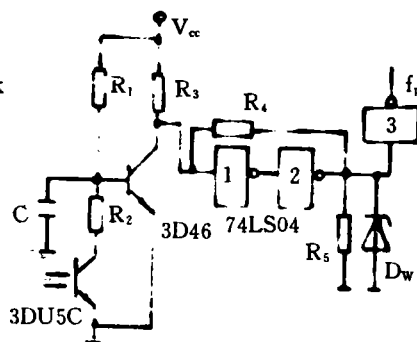


图2 光电转换原理图

光电转换原理见图2。在光电三极管 3DV5C 上加一适当偏压, 当 3DV5C 受红外线照射时, 处于导通状态, A 点为低压电平; 当没有红外线照射时, 光电三极管截止, A 点呈现高电平, 使 3DG6 集电极 B 点为低电平, 从 B 点引出的负脉冲, 经过反相器 1、2 整形, 再经门 3 反相, 便得到频率与转速大小相应成比例变化的光电转速脉冲信号。转速脉冲信号送入 8032 单片机的定时/计数器, 经过单片机的软件处理计算出转速。本机在测量转速时采用了 M/T 法和定时法两种方法。

M/T 法是在检测时间 T_c 内, 根据转速脉冲 m_1 和计时脉冲 m_2 来计算脉冲, 如在固定周期 T_c 内, 计取转动脉冲 f_p 和计时脉冲 f_c 的脉冲个数分别为 m_1 和 m_2 , 计时脉冲的频率为 f , 转动体每转输出的脉冲数为 p , 则转速 $n = \frac{60f m_1}{p m_2}$ 转/分。

定时法是在给定的时间间隔 1 秒内, 对转速脉冲进行计数。如在 1 秒内测得的转速脉冲数为 m_1 , 转动体每转输出的脉冲个数即极数为 p , 则转速 $n = \frac{60}{p} m_1$ 转/分。

2 系统硬件结构

图3为由8032单片机构成的测速仪电路图。本系统是8032单片机组成的最小应用系统。8032属于MCS-51系列单片, 与常用的8031芯片相比, 8032多了一个功能很强的 T_2 定时/计数器和128字节内部RAM, 其中 T_2 计数器具有16位自动重载和捕获能力, 既可作定时/计

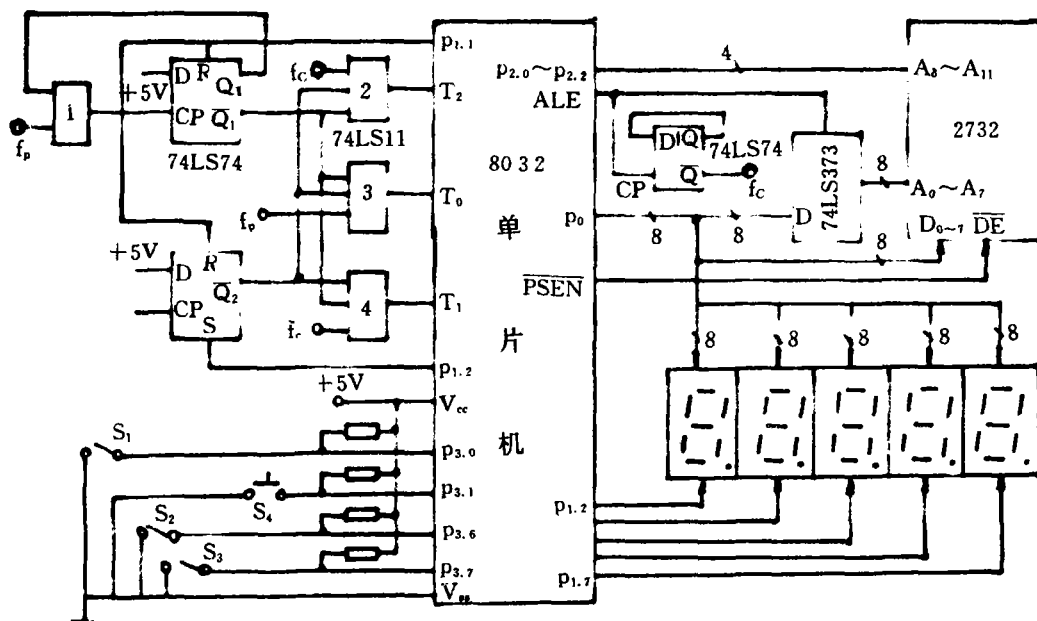


图3 8032单片机测速仪电路图

数用, 又可作为波特率发生器用。本系统 T_2 用于定时, 即计取定时脉冲信号, 定时脉冲信号直接从 8032 芯片的地址锁存信号端 ALE 引出, 并经过 74LS74 双 D 触发器两分频后获得。当晶振采用 6MHz 时, 定时脉冲的 f_c 为 0.5MHz。 T_0 计数器计取转速脉冲 f_p , T_1 计数器用于计取定时脉冲 f_c , 74LS74 触发器 DFF₁、DFF₂ 和 74LS11 与门 1、2、3、4 组成计数控制电路, 能使 T_0 和 T_1 计数器同时启停。 $P_{3.0}$ 、 $P_{3.1}$ 接 S_1 和 S_4 开关, S_1 为极数 p 设定选择开关, S_4 为极数输入脉冲

键, $P_{3.6}$ 和 $p_{3.7}$ 分别接 S_2 和 S_3 开关, S_2 开关为测速方法选择键, 选择用 M/T 法测速, 还是用定时法测速。 S_3 为转速/频率选择开关, 用来选择测转速还是测频率。当用定时法测转速时, 系统可以很方便地测出所测频率。

3 系统软件设计和工作原理

系统的程序设计主要包括主程序、中断程序、代码转换子程序、显示子程序等。主程序、中断程序的流程图见图 4。由流程图可知, 两种测速方法硬件结构完全相同, 只是软件流程不同, 通过 $p_{3.6}$ 口来设定测速方法。下面分别论述两种测速方法的工作原理。

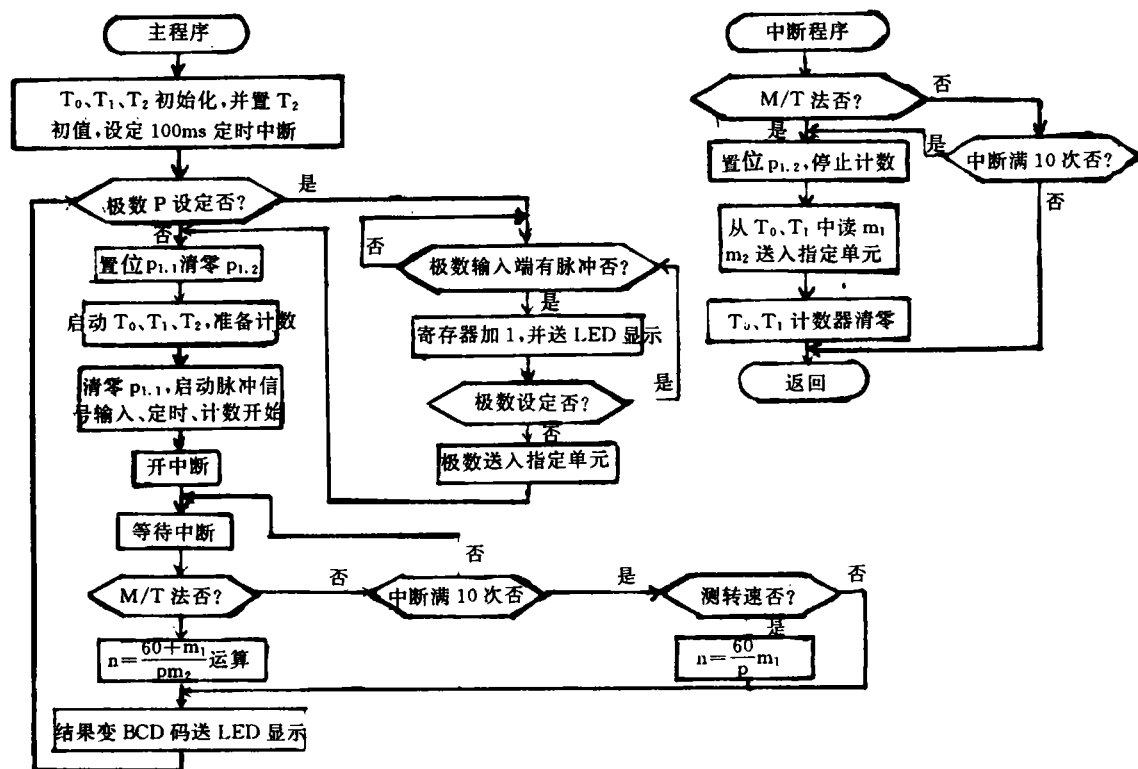


图 4 部分软件流程图

M/T 法中, 首先由 8032 的 $p_{1.1}$ 端输出启动脉冲信号, 该启动脉冲清零 DFF₁ 和 DFF₂ 两个触发器, 使 Q_1 端输出低电平, 封锁门 2、3、4, $\bar{Q}_1$ 端为高电平打开门 1, 而触发器 DFF₂ 的 Q_2 端输出为高电平, 为启动工作做好准备。当接收到转速脉冲信号 f_p 的上升沿时, 触发器 DFF₁ 翻转, $\bar{Q}_1$ 为低电平, 封锁门 1, Q_1 为高电平, 打开门 2、3、4, 从而使 T_2 开始定时, m_1 、 m_2 同时开始计数。当 T_2 定时到 100ms 时, 向 8032 申请中断。在中断程序中, 8032 的 $p_{1.2}$ 端输出高电平, 置位触发器 DFF₂, Q_2 端输出低电平, 封锁门 2、3、4, T_0 、 T_1 同时停止计数。同时在中断程序中读出转速信号脉冲数 m_1 和定时信号脉冲数 m_2 , 在主程序中根据 m_1 、 m_2 、 p 和 f 算出转速 $n = \frac{60fm_1}{pm_2}$, 并转换为 BCD 码, 查表送至数码管显示, 完成一次数据的采集和显示。

在定时法中, 由于要产生 1 秒的定时信号, 而本系统中定时最大值为 131ms, 故在定时法

中,采取连续定时 10 次 100ms 的方法,当到了 100ms 定时时,定时器 T_2 溢出向 8032 申请中断。在中断程序中对中断次数进行累计,如果累计中断次数未到 10 次,则不作任何运算就返回, T_2 继续下一次的 100ms 的定时, T_0 继续计数转速脉冲,当中断次数达到 10 次时,在中断程序中,置位 $p_{1.2}$,停止计数,并且读出 T_0 的计数值 m_1 ,在主程序中进行相应运算算出转速,并转换为 BCD 码,送 LED 显示。这里定时计数器采用了具有 16 位自动重载功能的 T_2 计数器,当 T_2 溢出产生中断的同时,计数器自动重载计数初值,继续定时。因此它的定时是连续的,不受响应中断和处理中断程序的影响。而如果采用没有重载功能的定时器如 T_0 或 T_1 ,则当定时器 T_2 溢出时,须在响应中断后,在中断程序中重置定时器初值。定时器的定时是断续的,影响定时精度,继而影响测速精度。可见采用 8032 中的 T_2 计数器定时是本系统的一个特点,它能显著提高测速精度。

本测速仪可以测量不同极数的脉冲发生器发生的脉冲,如前述的红外线探测器,当改变贴在转动体上反射纸的数量时,转动体每转发出的脉冲数 p 也相对应改变,此时如果仍按照程序中原定的 p 值进行计算,就会运算出错。因此本系统提供了现场设置极数的功能: $p_{3.0}$ 口接极数设定选择开关,当 $p_{3.0}$ 高电平时,表明需要设置极数,此时系统等待由 $p_{3.1}$ 口输出的脉冲信号,每一个脉冲信号可使系统的极数寄存器数值加 1,并显示在 LED 数码管上。

在定时法测速时,当不进行 $n = \frac{60}{p} m_1$ 的运算,直接将 1 秒内的转速脉冲数 m_1 变换为 BCD 码显示,所得的数值显然就是输入脉冲信号的频率。因此系统设置了转速/频率选择功能。 $p_{3.7}$ 口接转速/频率选择开关 S_3 ,当 $p_{3.7}$ 为高电平时,表示测频率。

同时,系统软件还设置了一些逻辑错误诊断功能,如当转速超出 99999 转/min 时,系统将显示 OVER,表示超出本测速仪所测范围,又如当在 M/T 法测速时,选择了测频率,则显示 ERROR,提请用户出错等。

4 系统抗干扰措施

由于测速仪一般都在工业生产现场工作,工作环境干扰来源多,因此在设计中,采用了多种抗干扰措施,如电源滤波、去耦、注意地线走向、接地点的安排等硬件抗干扰办法,以及 CPU、RAM 自检、软件冗余、软件陷阱等软件抗干扰技术。

参考文献

- 1 何立民编著. MCS-51 系列单片机应用系统设计. 北京:北京航空航天大学出版社,1990
- 2 徐惠民,安德宁编著. 单片微型计算机原理、接口、应用. 北京:北京邮电学院出版社,1989
- 3 凌肇元编著. 集成电路应用实例集锦. 人民邮电出版社,1982