



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217543151 U

(45) 授权公告日 2022. 10. 04

(21) 申请号 202122808540.0

(22) 申请日 2021.11.16

(73) 专利权人 云南电网有限责任公司
地址 650000 云南省昆明市官渡区拓东路
73号

(72) 发明人 何傲 赵静 余恒洁 林聪
何兆磊 沈鑫 孙黎敏 张建伟
高瀚磊 纪新武

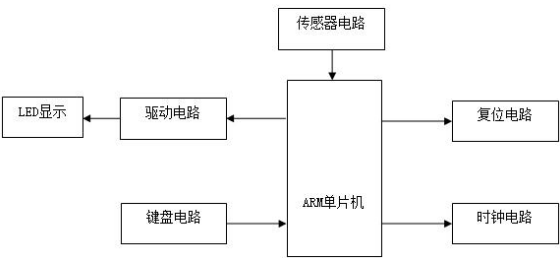
(74) 专利代理机构 昆明正原专利商标代理有限公司 53100
专利代理师 亢能 金耀生

(51) Int. Cl.
G01P 3/481 (2006.01)
G01P 3/489 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称
一种计量自动化终端检测系统的电机转速采集装置

(57) 摘要
本实用新型涉及一种计量自动化终端检测系统的电机转速采集装置,包括处理器,与处理器连接的驱动模块、传感器电路、复位模块、时钟模块和键盘,驱动模块与显示器连接。本实用新型电路设计简单新颖,使用常见的单片机与现有模块组合即可;本实用新型测速范围大,最大可以测量转速达到32万转/分钟;本实用新型程序逻辑简单,后续扩展和维护方便。



1. 一种计量自动化终端检测系统的电机转速采集装置,其特征在于:包括处理器,与处理器连接的驱动模块、传感器电路、复位模块、时钟模块和键盘,驱动模块与显示器连接;所述装置还包括电源,电源采用双电源供电,将继电器驱动电源与单片机及其周边电路电源完全隔离。

2. 根据权利要求1所述的电机转速采集装置,其特征在于:传感器采用UGN3144霍尔传感器,将被测量的转速转化为脉冲信号。

3. 根据权利要求1所述的电机转速采集装置,其特征在于:处理器为ARM单片机,采用AT89C51。

4. 根据权利要求1所述的电机转速采集装置,其特征在于:显示器为4个7段LED数码管动态显示的LED数码显示器。

5. 根据权利要求1所述的电机转速采集装置,其特征在于:所述装置通过中继器与若干采集终端连接。

一种计量自动化终端检测系统的电机转速采集装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电机转速采集领域,尤其是一种计量自动化终端检测系统的电机转速采集装置。

背景技术

[0002] 检表线将自动化技术和电力系统检定装置充分结合,用于实现各类电能表、终端的自动化、智能化检测。

[0003] 转速是工程中应用非常广泛的一个参数,是能源设备与动力机械性能测试中的一个重要特性参量,因为动力机械的许多特性参数是根据它们与转速的函数关系来确定的,例如压缩机的排气量、轴功率、内燃机的输出功率等,而且动力机械的振动、管道气流脉动、各种工作零件的磨损状态等都与转速密切相关。

[0004] 测量转速的方法很多,测量仪表的型式也多种多样,其使用条件和测量精度也各不相同。根据转速测量的工作方式可分为两大类:接触式转速测量仪表与非接触式转速测量仪表。前者在使用时必须与被测转轴直接接触,如离心式转速表、磁性转速表与测速发电机等;后者在使用时不需要与被测转轴接触,如光电式转速表、电子数字式转速表、闪光测速仪等。测量发动机转速的传统方法是使用光电式转速表测量。用这种方法测量时,既要在发动机转动轴上粘贴光标纸,又要求测量人员把转速表与光标纸的距离控制在很近的范围,测量十分不方便。

[0005] 随着科学技术的迅速发展,转速测量仪表已步入现代化、电子化的行列。过去曾经使用过的接触式测量仪表,如离心式转速表、磁性转速表、微型发电机转速表及钟表是定时转速表,均已先后受到冷落;而利用已知频率的闪光与被测轴转速同步的方法来测速的闪光测速仪,虽属非接触式仪表,目前仍有应用,但也退居次要地位。代之而起的是非接触式的电子与数字化的测速仪表。这类转速仪表大多具有体积小、重量轻、读数准确、使用方便等优点,容易实现电脑荧屏显示和打印输出,能够连续的反映转速变化,既能测定发动机稳定情况下的平均转速,也能够用来在足够小的时间间隔这一特定条件下测定发动机的瞬时转速。

实用新型内容

[0006] 为了解决现有技术中的电路设计复杂、测量不方便、维护不方便的问题,本实用新型提供一种计量自动化终端检测系统的电机转速采集装置,用于单、三相电能表、计量自动化终端(单相、三相、终端、互感器)自动检测系统。

[0007] 本实用新型的技术方案具体如下:

[0008] 一种计量自动化终端检测系统的电机转速采集装置,包括处理器,与处理器连接的驱动模块、传感器电路、复位模块、时钟模块和键盘,驱动模块与显示器连接。

[0009] 进一步地,传感器采用UGN3144霍尔传感器,将被测量的转速转化为脉冲信号。

[0010] 进一步地,处理器为ARM单片机,采用AT89C51。

- [0011] 进一步地,显示器为4个7段LED数码管动态显示的LED数码显示器。
- [0012] 进一步地,所述装置还包括电源,电源采用双电源供电,将继电器驱动电源与单片机及其周边电路电源完全隔离。
- [0013] 进一步地,所述装置通过中继器与若干采集终端连接。
- [0014] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果具体如下:
- [0015] 本实用新型电路设计简单新颖,使用常见的单片机与现有模块组合即可;
- [0016] 本实用新型基于现有程序,测速范围大,最大可以测量转速达到 32万转/分钟,如果需要测量超过前述的转速,则可以采用现有的软件计数的方案进行无上限扩展;
- [0017] 本实用新型程序逻辑简单,后续扩展和维护方便。

附图说明

- [0018] 图1为本实用新型的硬件结构框图;
- [0019] 图2为本实用新型对采集终端进行数据采集的结构示意图;
- [0020] 图3为本实用新型的复位模块的电路图;
- [0021] 图4为本实用新型的ARM时钟的电路图;
- [0022] 图5为本实用新型的转速测量逻辑架构图;
- [0023] 图6为本实用新型的单片机测量转速主程序流程;
- [0024] 图7为本实用新型的转速计算程序流程;
- [0025] 图8为本实用新型的除法程序流程图;
- [0026] 图9为本实用新型的显示程序流程图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本申请实施例中的附图,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0028] 除非另外定义,本申请实施例中使用的技术术语或者科学术语应当为所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本实施例中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。“上”、“下”、“左”、“右”、“横”以及“竖”等仅用于相对于附图中的部件的方位而言的,这些方向性术语是相对的概念,它们用于相对于的描述和澄清,其可以根据附图中的部件所放置的方位的变化而相应地发生变化。

[0029] 本实施例的测量原理如下:

[0030] 在一定测量时间 T 内,测量脉冲发生器产生的脉冲数 m_1 来测量转速,假设在时间 T 内,转轴转过的弧度数为 $X\tau$,则转速 n 可由下式表示:

$$[0031] \quad n = \frac{60 X_{\tau}}{2 \pi T} \quad (3-1)$$

[0032] 转轴转过的弧度数 X_{τ} 可用下式所示 m_1

$$[0033] \quad X_{\tau} = \frac{2 \pi m_1}{p} \quad (3-2)$$

[0034] 将(3-2)式代入(3-1)式得：

[0035] 转速 n 的表达式为：

$$[0036] \quad n = \frac{60 m_1}{TP} \quad (3-3)$$

[0037] P -为转轴转一周脉冲发生器产生的脉冲数；

[0038] n -转速单位：(转/分)；

[0039] T -定时时间单位：(秒)。

[0040] 在该方法中，可能产生1个脉冲的量化误差，因为定时时间 T 和脉冲不能保证严格同步，并且在 T 内不能确保测量外部脉冲的完整周期。因此，为了提高测量精度， T 要设定足够长的时间。

[0041] 基于上述原理，如图1所示，本实施例的计量自动化终端检测系统的电机转速采集装置，包括处理器，与处理器连接的驱动模块、传感器电路、复位模块、时钟模块和键盘，驱动模块与显示器连接。

[0042] 如图2所示，所述装置通过中继器与若干采集终端连接。传感器采用UGN3144霍尔传感器，将被测量的转速转化为脉冲信号。处理器为ARM单片机，采用AT89C51。

[0043] 本实施例的复位电路如图3所示，复位电路是现有技术，本领域技术人员基于惯用手段能够获得。

[0044] 本实施例的时钟电路如图4所示，时钟电路是现有技术，本领域技术人员基于惯用手段能够获得。

[0045] 显示器为4个7段LED数码管动态显示的LED数码显示器，显示程序流程图如图9所示。

[0046] LED显示为数码管显示，是通过点亮特定的字段来显示数字或符号。共阴与共阳七段LED数码管的显示字符与对应的显示段码如表1所示：

[0047] 表1共阴极七段LED数码管和共阳极七段LED数码管的显示段码表

[0048]

显示字符	0	1	2	3	4	5	6	7	8
共阴极字符	3FH	06H	5BH	4FH	66H	6DH	7DH	07H	7FH
共阳极字符	C0H	F9H	A4H	B0H	99H	92H	82H	F8H	80H
显示字符	9	A	b	C	d	E	F	H	P
共阴极字符	6FH	77H	7CH	39H	5EH	79H	71H	76H	73H
共阳极字符	90H	88H	83H	C6H	A1H	86H	8EH	89H	8CH

[0049] 传感器部分采用UGN3144霍尔传感器，负责将被测量的转速转化为脉冲信号，因为采用的是集成霍尔开关元件，输出的是数字信号，所以脉冲信号不需要经过脉冲整形和倍频电路，可以直接输入单片机进行处理。单片机采用AT89C51，LED数码显示器采用4个7段

LED数码管动态显示。

[0050] 其中整个装置的电源采用双电源供电,将继电器驱动电源与单片机及其周边电路电源完全隔离,利用光电耦合器传输信号,该设计虽然没有单电源供电方案方便灵活,但是可以将继电器工作所造成的干扰完全消除,进一步提高转速采集的稳定性。

[0051] 如图5所示,本实施例采用霍尔传感器获取电机转速脉冲,再经过脉冲整形和倍频电路变换,最后由单片机进行脉冲信号处理、计算和信号同步,然后转换为转速数据,通过显示接口和通讯接口对外显示和输出数据。

[0052] 1) 转速信号拾取

[0053] 转速信号拾取是前端通道,目的是将外界的非电参量,通过霍尔传感器转换成电量(该电量还可以设计为输出开关量,用于数字逻辑电路中),并输出脉冲到整形和倍频电路。

[0054] 2) 整形和倍频

[0055] 前向通道中,从霍尔传感器输出的脉冲信号必须转换成符合单片机输入要求的脉冲信号,而脉冲信号的质量会受到调节电路与传感器的选择、现场干扰程度等因素的影响,并且脉冲信号的上升沿和下降沿对数字电路的触发尤为重要,因此,若要将脉冲信号直接加到计数器或外部中断的输入端,再利用脉冲上升沿来触发进行计数,则必须要求输入的脉冲信号有陡峭的上升沿或下降沿。为了获得有陡峭上升沿和下降沿的脉冲信号,我们使用施密特触发器电路进行脉冲的整形处理。

[0056] 倍频电路主要用于解决电机低转速时测量精度问题,以及因码盘的刻度误差而造成的精度下降问题,实现方法是在低转速时增加每转的脉冲个数(码盘的线程数),以此增加单片机在电机低转速时接收的脉冲频率,确保最后转速的测量精度。

[0057] 3) 单片机

[0058] 单片机是转速测量的主要部分,不仅担负着对前端脉冲信号的处理、计算、以及信号的同步和计时等任务,而且还把测量的数据经过计算后,将得到的转速值传送到显示接口,可以由数码管来显示转速数值,并且还可以对外提供数据通信接口,以支持上位机系统的数据通信。

[0059] 4) 驱动和显示

[0060] LED数码管是用发光二极管显示字段的,通常使用七段构成“日”字型 and 一只发光二极管作为小数点,称八段数码显示器。其有两种驱动方式,共阴驱动和共阳驱动,共阴驱动是各段发光二极管的阴极连在一起,并将公共端接地,在共阳结构中,将各段发光二极管阳极连在一起,并将公共端接上+5V电源,显示字符对应字型代码发光。

[0061] 本实施例中,基于本领域的现有技术,霍尔传感器利用磁电效应产生一周期脉冲向单片机的外部中断0口发送一个中断信号,定时器工作在内部定时,TH0、TL0设定初值为0,作为除数的低两字节,利用软件计数器、定时器0中断的次数作为除数高字节。中断完毕读取内部记数值作为除数,调用除法程序计算转速,再对二进制数进行一系列变换后调用查表显示程序,显示在LED上。

[0062] 计算转速公式: $n=60/NTc$ (r/min)

[0063] 其中,N是内部定时器的计数值,分别由TH0,TL0,VTT构成;Tc为时基,因为采用的是11.0592M晶振,所以Tc约是 $1.08\mu\text{s}$ ($12\text{M}/11.0592\text{M}$)。

[0064] 转速的精确计算公式：

[0065] $N = 60 * 11059200 / 12N = 55296000 / N$

[0066] 再将55296000化为二进制存入单片机的内存单元。单片机测量转速主程序流程如图6所示。转速计算程序流程如图7所示。除法程序流程图如图8所示。

[0067] 该计算程序为嵌入式软件的核心程序，因为这个程序是将接收的电机转速脉冲经过计数、转换，最后测算出电机转速。

[0068] 计算程序计算出来的数据为二进制，存到50H、51H单元中以便发送程序中调用传送数据到计算机，计算机可识别二进制，因为我们需要在LED上显示，查表程序需要拆分的BCD码，所以二进制必须先转换成BCD后才能拆分。

[0069] 测量的转速范围是很高，可以达到327600r/min。如果仍不能满足应用需求，那么还可以采用软件计数器的方法，进一步扩大测量转速上限。测量上限仅取决于定时/计数器的最大允许输入频率，如果采用11.0592MHZ的晶振，定时/计数器的最大允许频率约可达到500KHZ，再结合计量自动化终端自动检测系统电机的特性，所以，采用“M法”测量转速，其上限可以认为无限大。

[0070] 转速的相对测量误差 ε 也比较小，相对误差计算公式：

[0071]
$$\varepsilon = \frac{60}{PT} \cdot \frac{1}{n}$$

[0072] 其中 $T = 1s$, $P = 12$, 假定 $\varepsilon = 0.1\%$, 则 $n = 60 / 0.012 = 5000$ 。如果测量范围超过这个值，则可以加一个软件计数器，编写T0的中断程序，在中断程序中对软件计数器加1，就可以把计数范围扩大256倍。

[0073] 除了被测量的一些系数(如：码点数)会对系统的测量产生影响外，闸门时间也是一个重要的因素，本程序中仅提供了一个1 s固定的闸门时间，实际工程中，可根据需要，灵活地选择闸门时间，兼顾动态、性能等各方面的要求，以取得最好的效果。

[0074] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

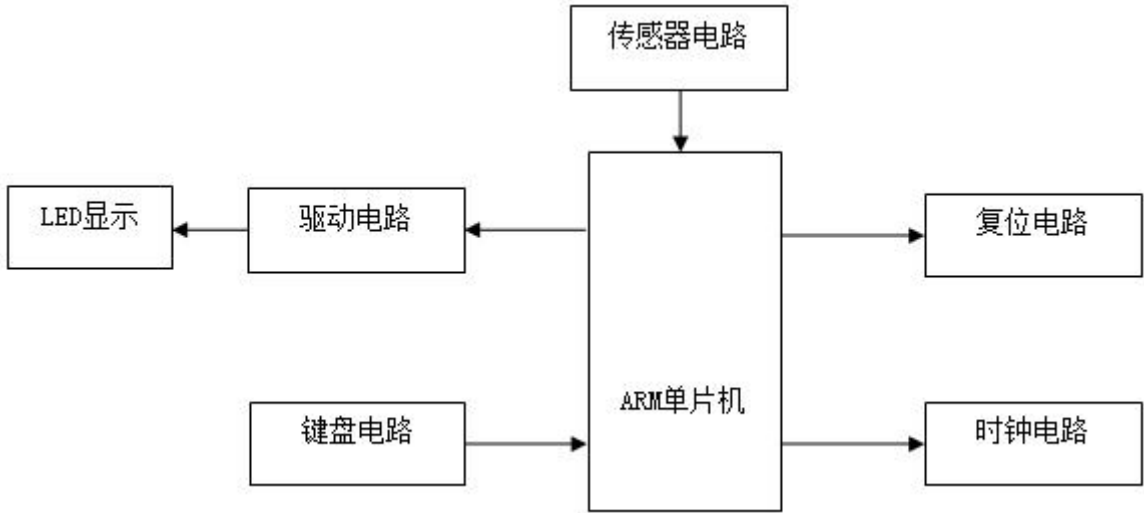


图1

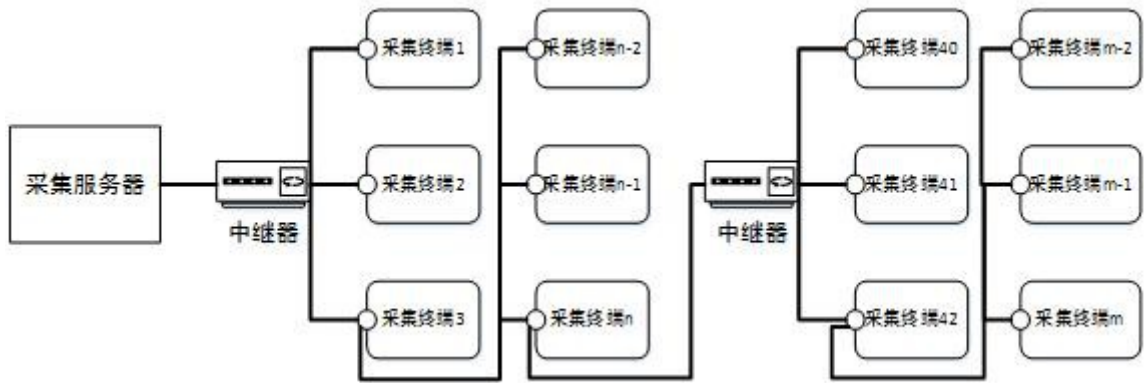


图2

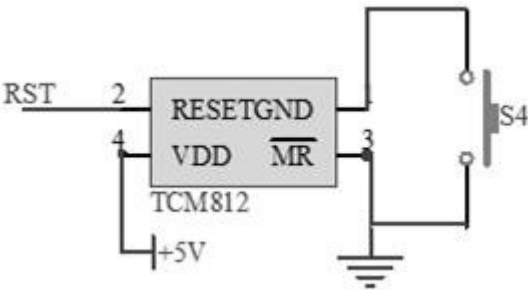


图3

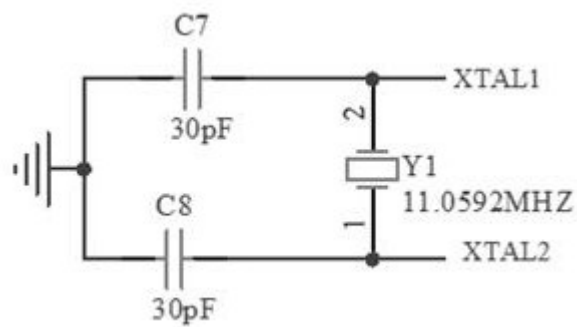


图4

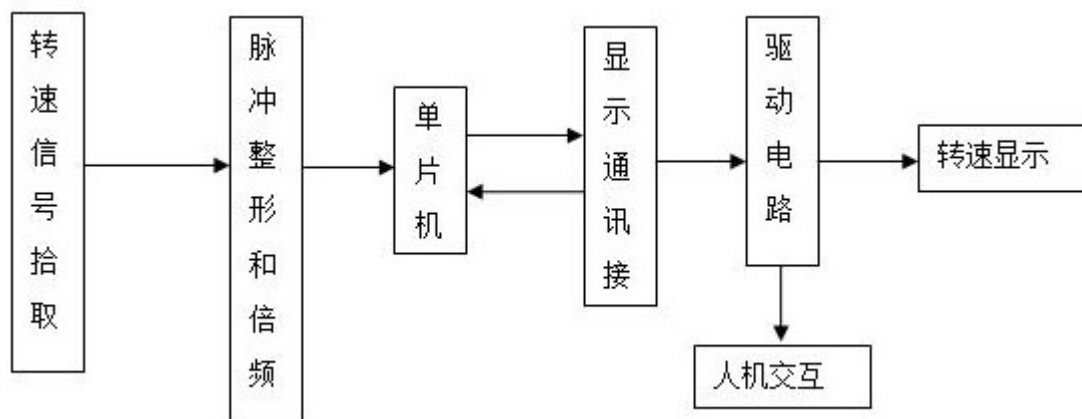


图5

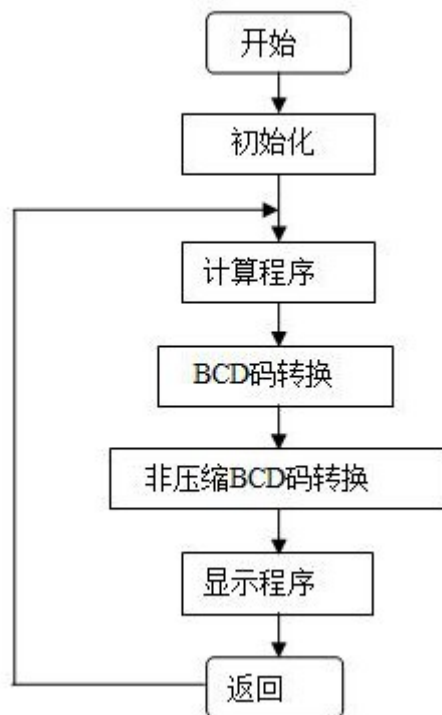


图6

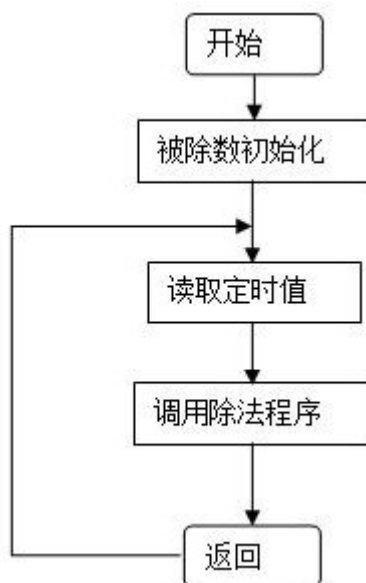


图7

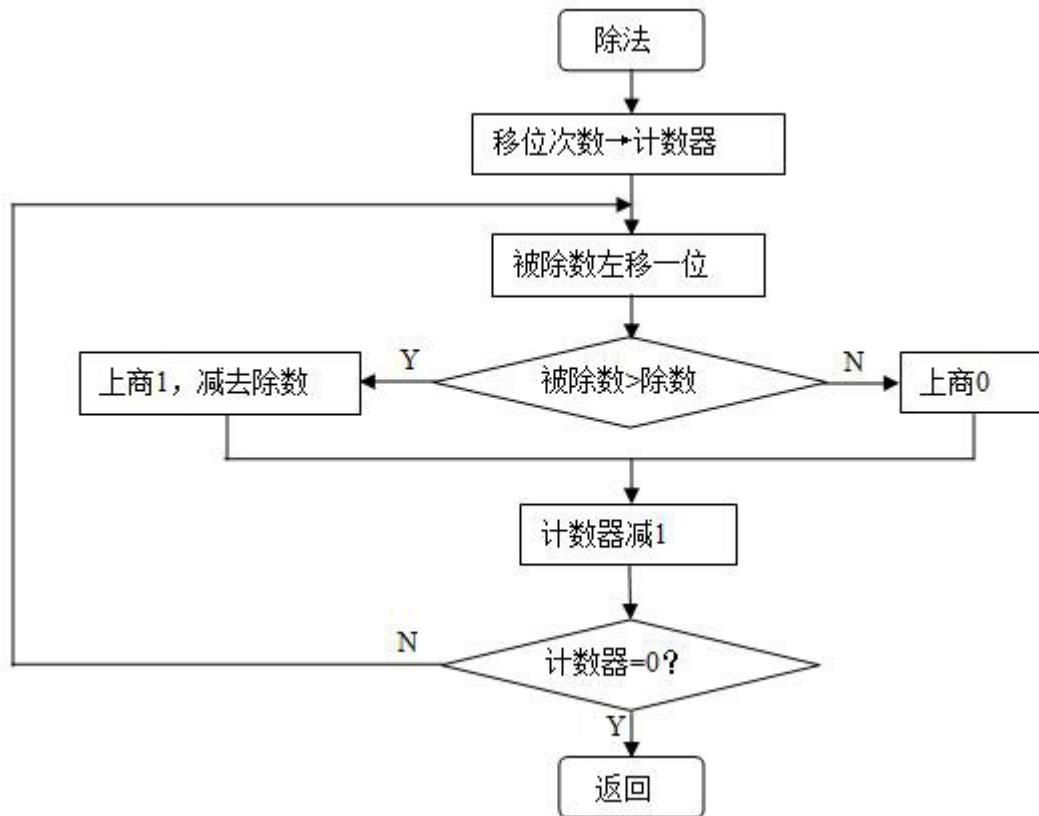


图8

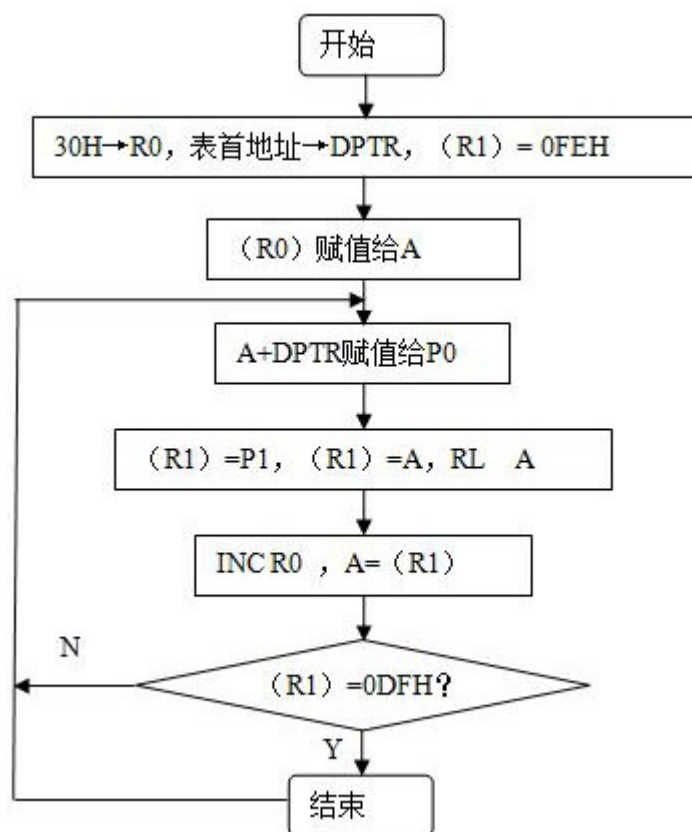


图9