

具有自动重装初值功能的定时器实现方法

唐腊梅 张磊

重庆工商职业学院 重庆 合川 401520

摘要: 定时器是单片机中必不可少的重要部件之一,其重要的作用是能实现精确的定时功能。除此之外,像脉冲宽度调制和输入捕获等功能部件的正常运行也要依托于定时器的精确运行,从而实现相应的功能。定时器在对标准时钟脉冲进行计数达到最大计数值时,此时再进行一次计数,定时器达到溢出状态,输出的计数值全变为零,如果需要定时器每次都实现同样的定时时间,那么在溢出状态时需要重新给定时器装初值。本文对定时器的自动重装初值电路进行研究,并给出具体的电路设计和详细的工作原理介绍。

关键词: 精确定时;自动重装初值;原理介绍

一、定时器系统结构

自动重装初值定时器系统主要由初值寄存器、计数值寄存器、写初值信号发生器、装初值控制电路、启停控制电路、主计数器和中断信号发生器组成,系统结构图如图1所示。

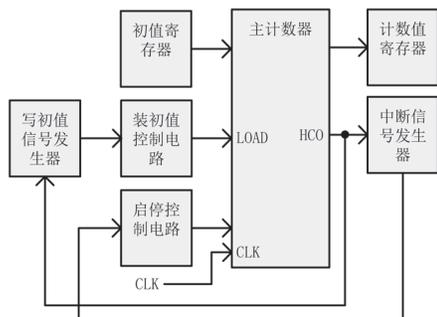


图1 定时器系统结构图

主计数器在时钟的驱动下实现计数值的改变。在每个系统时钟CLK上升沿来临的时刻,主计数器进行加1操作并输出该计数的数值。当主计数器所有的计数值输出引脚全是1的时刻,即输出的计数值达到最大值,其HCO引脚被置1,在随后脉冲上升沿的作用下,计数值再次加1,主计数器输出全为0,此时溢出指示引脚HCO被置0,HCO由0变到1再变成0,标志着定时器此时发生溢出。

初值寄存器负责保存要写入主计数器的数值,写初值信号发生器产生有效的写信号且装初值控制电路出于接通状态时,在系统时钟上升沿的作用下,初值寄存器中保存的数据写入主计数器中,主计数器输出数据到计数值寄存器中,完成写入过程。

主计数器的HCO由0变到1时,计数值此时达到最大值,在随后系统时钟上升沿作用下,HCO由1变到0,产生这个持续时间为一个系统时钟周期的尖峰脉冲即是中断触发信号。中断信号发生器在该尖峰脉冲的作用下输出一个持续的高电平,产生中断信号,该中断信号不会随尖峰脉冲的变零而消失,一直保持该高电平的输出,直到清中断标志信号有效时,该信号才变零。

启停控制电路主要控制主计数器的运行状态,当不需要主计数器运行时,只需控制启动信号无效,主计数器保持静默状态。为增加系统的实用功能,特在启停控制电路中增加了中断控制主计数器的启停工作,如果启用,系统在进入中断状态时,自动停止运行,以适应实际中某些应用场合的特

殊要求。

二、定时器工作原理

主计数器在系统时钟CLK的驱动下,且启停控制电路产生的控制信号处于有效状态时,主计数器开始计数工作,在时钟上升沿作用,其当前输出值为上一状态输出值加1,随着时钟上升沿不断的产生,主计数器输出值不断加1,当主计数器的计数值输出引脚全为1时,主计数器输出达到最大计数值,此时HCO引脚输出1,在其后的时钟上升沿作用下,HCO由1变到0,主计数器的输出值全为0,此时达到溢出状态。在HCO由1变到0时,触发中断信号发生器电路输出恒高电平。中断信号发生器电路如图2所示。

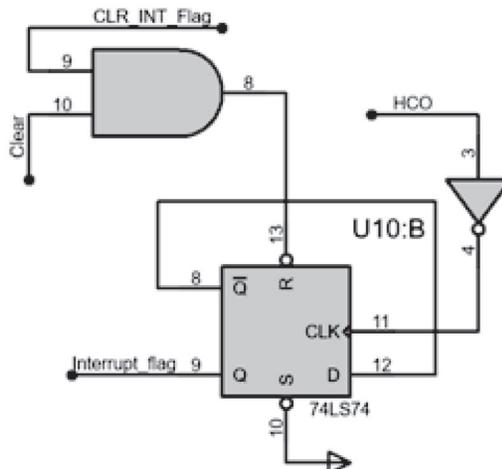


图2 中断信号发生器电路

HCO信号在输入D触发器前端时增加了一个反相器,其作用是让HCO由1变到0时在D触发器的CLK引脚产生上升沿,该上升沿的产生正好伴随定时器的溢出,保证中断信号的产生和溢出状态同步发生,如果不增加该反相器,则在HCO由1变到0时D触发器便输出高电平,会超前溢出状态一个时钟周期。Clear信号是上电复位信号,CLR_INT_Flag信号是清中断标志信号。

三、自动重装初值电路原理

图3为自动重装初值控制电路,在HCO由0变到1时,且设置溢出后允许自动重装初值为低电平,或门输出0,该信号加在与门的一个输入端,强制与门输出低电平,此时产生的LOAD信号为低有效的置数信号。

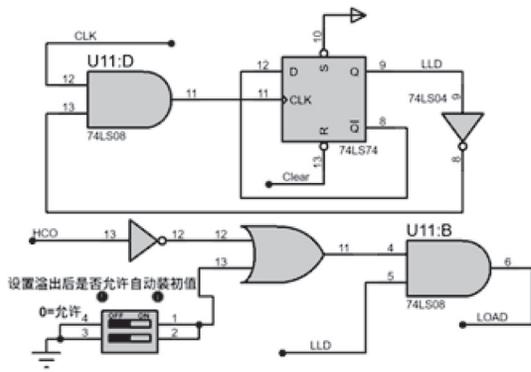


图3 自动重装初值控制电路

系统上电自动执行复位操作时，D 触发器被强制清零，经过反相器后，输出为 1，使 U11: D 与门的一个输入为 1，目的是不封锁与门，让 U11: D 的另一个引脚 CLK 决定输出状态。U11: D 的另一个输入接入系统时钟 CLK 信号，由于在 HCO 由 0 变到 1 时，LOAD 信号已经有效，随着 CLK 时钟产生上升沿，主计数器执行同步置数，将初值寄存器中保存的数据写入主计数器中，主计数器输出数据到计数值寄

存器中，完成写入过程。即在溢出的状态时执行写入操作，后续计数器在计数的过程中，是在初值的基础上进行的，完成溢出置数操作。

完成置数操作后，D 触发器输出信号 LLD 为 1，和 CLK 相连接的与门一个输入端为 0 封锁与门的输出，保证以后 D 触发器的时钟输入引脚不受 CLK 的影响，直到清中断标志信号有效后，解除该状态。LLD 信号变为 1 的同时，HCO 由 1 变到 0，或门输出 1，与门 U11: B 的两个输入引脚都为 1，U11: B 输出为 1，此时 LOAD 信号为 1，是无效信号，禁止执行置数操作，确保置数操作只执行一次。

四、结束语

本文对通用定时器内部电路的结构和原理进行了详细的叙述，重点讲述了在主计数器处于溢出状态时实现自动重装初值的工作原理，为实际的定时器电路设计提供可行的设计方案。电路经过实际验证，能很好的实现系统功能。

参考文献：

[1] 李永敏. 检测仪器电子电路 [M]. 西北工业大学出版社, 1994.

