

# 同步计数顺序争用多址接入技术的几个问题

张专成 (武警部队工程学院通信工程系 西安 710086)

**摘要:**探讨用于总线型通信网的一种新型多址接入技术,即同步计数顺序争用多址接入技术实现中的几个问题。

**关键词:**隐式计数 显式计数 超时估算 计数偏差 同步计数器 无线区域网

在文献[1]中笔者介绍了一种新型的用于总线通信网的多址接入技术,即同步计数顺序争用多址接入技术,其基本原理是,网络中的每个结点设置一个同步计数器,对一个分别在各结点上由晶体振荡器产生的频率相等的时钟信号进行同步计数,忽略分布参数的影响,任一时刻各结点同步计数器的数值是相等的。根据同步计数器的数值把时间分为若干间隔相等的时间片。例如,一个16位计数器,可把时间分割为32个间隔相等的时间片,各时间片所对应的数值范围为0000—07FFH、0800—0FFFH、……F800—FFFFH,每个结点分配一个时间片,与它们的网址一一对应。时间片随同步计数器数值而转移的过程如图1所示。每个时间片又被分为两个时间段,即有效时间段与容差时间段,规定每个结点只能在所分配的时间片的有效时间段内去扑获通信控制权,这样就避免数据碰撞现象发生。实践证明,该项技术有效地解决了总线通信网的介质访问控制问题,提高了通信效率,具有性能稳定,容易实现等优点。整个计数过程是由计数暂停、置数对准、计数开放、超时控制及入网授权等5个控制策略实现的。本文结合笔者实践,探讨同步计数顺序争用多址接入技术实现中的几个问题。

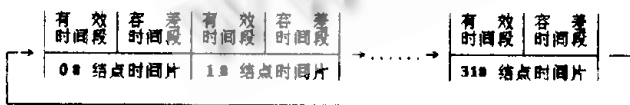


图 1

## 一、隐式计数与显式计数

如文献[1]所述,计数开放策略有两种实施方式,一种方式是在通信过程中进行,在这种方式下,通信过程与

计数过程的时序关系如图2所示。图中假定1#结点与10#结点同时请求通信,而且都建立了入网标志。时序一开始表示1#结点已实施计数暂停策略,使同步计数控制信号线SYNC为低电平,各结点同步计数器的数值保持在1#结点时间片上暂不变化,1#结点检测到信道闲之后,开始通信过程,按照通信请求标志段、主叫地址段、被叫地址段、数据段、结束标志段的帧结构顺序向数据总线发送数据。各结点收到通信请求标志与主叫地址(即1#结点地址)之后,实施计数对准策略,将同步计数器置数为与1#结点对应的的时间片内容差时间段的某一固定值,从而消除了由脉冲源差异引起的积累偏差。1#结点在使SYNC线变低之后,自动实施置数对准策略,在发送了被叫地址之后,实施计数开放策略,使SYNC线变高,各结点重新开放计数。定义同步计数器在无中断情况下将所有时间片遍历一次所用的时间为一个计数周期,一般来说,由于一个通信过程所占用的时间远远大于一个计数周期,因此,在1#结点通信过程结束之前,同步计数已先期到达了10#结点对应的的时间片的有效时间段,这时10#结点又实施计数暂停策略,使SYNC线变为低电平,各结点同步计数器的数值又保持在10#结点时间片上暂不变化,10#结点开始监测信道,一旦1#结点通信过程结束,10#结点立即获得通

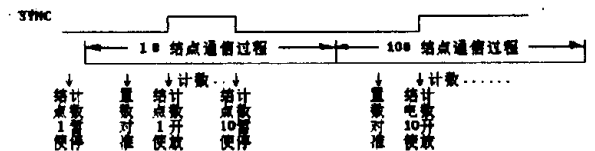


图 2

信控制权,变为主叫,一个新的通信过程又重新开始。在这种方式中,计数过程被隐含在通信过程之中,所以我们称其为隐式计数。重负荷时,这种方式的信道利用率可达到100%。

另一种方式是在通信过程结束之后实施计数开放策略,其通信过程与计数过程的时序关系如图3所示。由图可知,由于1#结点是在通信过程结束之后实施计数开放策略的,所以10#结点的时间片要在1#结点通信过程结束之后再经过一段计数时间才能到来,在这一段计数时间之内,信道被闲置未用,白白地浪费掉了。一旦计数到10#结点时间片的有效时间段,10#结点在实施计数暂停策略的同时立即开始一个新的通信过程,不需要检测信道。在这种方式中,计数过程与通信过程是完全分开的,所以我们称其为显式计数。在重负荷时,这种方式将使信道利用率有所降低,但因为不需要检测信道,可使系统设计得到一定程度的简化。

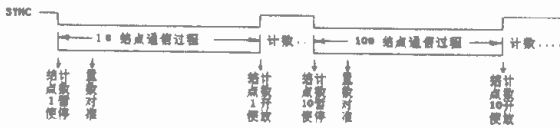


图3

值得指出的是,同步计数顺序争用多址接入技术与文献[2]中介绍的预约法多址接入技术相比较,虽然都有隐式与显式之分,但却有本质差别,简言之,前者通信间隙灵活可变,无冲突,后者通信间隙固定不变,有冲突,前者较后者实现起来要容易得多。

## 二、超时估算

假定系统结点容量为32个,同步计数器为16位,计数脉冲周期为2微秒,将有效时间段与容差时间段设计为等长,那么时间片长度为4096微秒,有效时间段与容差时间段各为2048微秒。如图4所示,理想情况下,相邻的8#结点与9#结点的同步计数器的值应该是相等的,时间片无重叠现象,8#结点时间片对应的计数区间为4000—47FFH,9#结点时间片对应的计数区间为4800—4FFFH。但是,计数器总是存在着一定程度的计数偏差,要做到完全同步是不可能的。计数偏差可以归

纳为两大类,一类是固定偏差,它主要是由通信介质的传输时延及硬件电路的响应时延等因素引起的,另一类是积累偏差,它是由脉冲源的频率偏移引起的。设固定偏差使9#结点较8#结点超前计数248微秒,即超计了124个脉冲,如图5所示,这时8#结点的容差时间段与9#结点的有效时间段出现部分重叠,但不会发生通信冲突。图5中8#结点的容差时间段的未被重叠的部分就是留给积累偏差的实际容差区间,其长度为900个脉冲,时差为1800微秒,设脉冲源频率差异每秒钟使9#结点比8#结点快0.5微秒,那么,连续计数3600秒,即1小时,就可能产生900个脉冲的计数偏差,1小时定义为超时控制的最长时间。在1小时之内若无通信请求,又不进行超时控制,随着时间的推移,积累偏差越来越大,8#结点与9#结点时间片的重叠程度不断加深,就会出现图6所示情况,致使8#结点与9#结点的两个有效时间段部分重叠,这时,若两个结点同时请求通信,就会酿成数据碰撞,破坏了通信的可靠性。

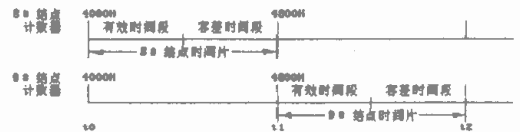


图4

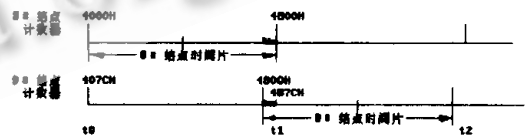


图5

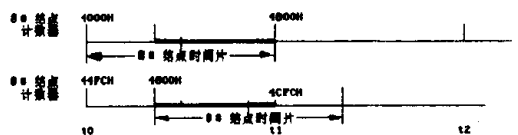


图6

### 三、同步计数器选择

同步计数器应具有读、写操作功能和计数满后自动从0开始计数的重复计数功能,下面以笔者用51系列单片机设计的分布式测控系统为例说明同步计数器模块的基本组成。51系列单片机内部有2个16位定时器,T1已被固定为串行通信的波特率发生器,同步计数器只能选择T0,电路组成如图7所示。图中DATA表示数据线,SYNC表示同步计数控制线。设晶振频率为f, RD、WR、ALE通过图中的逻辑组合后产生频率为f/6的基准时钟信号,经适当分频后作为T0的输入脉冲,T0设置为计数工作方式。由图可知,当SYNC线为高电平时,门电路允许计数脉冲通过,使T0计数,当SYNC线为低电平时,门电路禁止计数脉冲通过,使T0暂停计数。51单片机内部定时器具有读、写操作功能,而且从所置初值开始加1计数到全1之后又自动从0开始计数,正好满足了同步计数器的技术要求,用它作为同步计数器是很方便的。当然,也可用片内具有EEPROM的微控制器89C1051/2051组成专用的智能化同步计数器模块,连接在其他计算机系统中,按照同步计数顺序争用的原则实现对通信介质的访问控制。89C1051/2051只有20个引脚,封装体积小,与工业标准的MCS-51指令集和接口功能相兼容,为智能化接口设计提供了一种灵活方便、高能廉价的选择,限于篇幅,具体设计不在赘述。

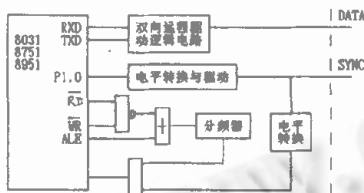


图 7

### 四、在无线区域网中的应用

在单频通信的无线区域网(或无线测控系统)中也可

采用同步计数顺序争用多址接入技术,实现无线信道的高效率访问控制。在无线通信系统中当然不能设置同步计数控制线,但是,因为它是载波通信,所以我们可以如同CSMA/CD技术一样,对载波信号进行检测,获得同步计数器的控制逻辑。同步计数器组成如图8所示,通信时,有载波信号,载波检测电路输出低电平,表示信道忙,门电路禁止计数脉冲通过,使T0暂停计数;不通信时,无载波信号,载波检测电路输出高电平,表示信道闲,门电路允许计数脉冲通过,使T0计数。显然,这种工作模式与上述显式计数方式完全一致,这正是同步计数顺序争用多址接入技术在单频无线区域网中的一个应用特点,即只能采用显式计数方式,而不能采用隐式计数方式。此外,我们容易看出,计数暂停与计数开放两个控制策略,是由载波检测电路自动完成的,不需要计算机干预,计算机实际完成的是置数对准、超时控制与入网授权三个控制策略。正常情况下只有一个置数对准策略需要计算机完成。对主叫结点来说,置数对准策略是在通信过程结束之后自动进行的。

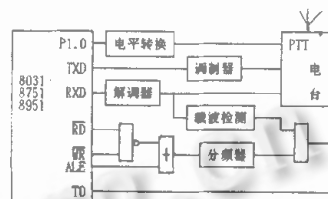


图 8

### 参考文献

- [1] 张专成等,用于总线通信网的同步计数顺序争用多址接入技术,计算机系统应用,1998,5.
- [2] 林生,计算机通信网原理,西安电子科技大学出版社,1991.
- [3] 郭峰等编著,无线局域网,电子工业出版社,1997年5月.

(来稿时间:1998年12月)