



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104049263 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201410282348. 4

(22) 申请日 2014. 06. 23

(71) 申请人 郑州威科姆科技股份有限公司

地址 450001 河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街5号

(72) 发明人 贾小波 戚敏 吴淑琴 张筱南 刘洁

(74) 专利代理机构 郑州大通专利商标代理有限公司 41111

代理人 陈大通

(51) Int. Cl.

G01S 19/33 (2010. 01)

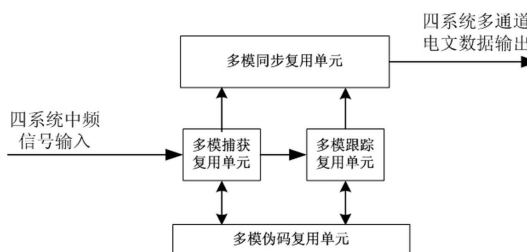
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法

(57) 摘要

本发明涉及一种多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,其主要包括对 GPS、BD、Galileo 和 Glonass 四个卫星系统,生成相应卫星编号的伪码序列;复用捕获模块,对每个卫星系统的每个通道进行信号捕获;复用跟踪模块,采用轮询机制检测通道状态、并控制启动跟踪模块;采用轮询机制在每个系统内按照定制时隙复用完成所有通道的同步。通过采用上述方法,在多系统的基带处理过程中增加了串行轮询机制,实现了对部分单元进行定制时隙复用,从而极大地降低了基带处理的复杂度,并且大大减少了使用资源,显著降低了运行功耗和成本。



1. 一种多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 针对 GPS、BD、Galileo 和 Glonass 四系统,设定卫星系统参数,同时结合各卫星系统历史情况分配各卫星系统的可用卫星编号,并根据所述卫星系统参数及卫星编号参数产生对应卫星编号的伪码序列;

2) 对 GPS、BD、Galileo 和 Glonass 四系统进行信号捕获,具体方法为:四个系统的每个通道按照本通道卫星类型定制时隙复用同一个捕获模块,系统的选择和通道的选择采用轮询机制,即先选择系统,系统选定之后再选择系统内的通道,然后启动一次捕获模块,直至以上四系统的所有通道轮询完毕;

3) 对步骤 2) 中的四系统的所有通道按照相应通道卫星类型定制时隙复用同一个跟踪模块,采用轮询机制检测所有通道的当前状态,并根据每个通道的捕获结果控制启动跟踪模块,同时根据不同卫星系统的信号体制设定不同的跟踪参数;根据跟踪环路稳定状态,在通道所分配时隙内的任意时刻跟踪稳定即结束本分配时隙,并启动下一个通道跟踪时隙的分配,若在所分配时隙内未跟踪稳定也要启动下一个通道跟踪时隙分配;

4) 对上述四系统,分别使用四个独立的同步单元同时工作,在每个系统内按照本通道卫星类型定制时隙复用同步单元,对每个系统内的所有通道轮询检测来完成同步;每个系统的同步单元均包括位同步模块和帧同步模块,并且具有不同的位同步检测时长和帧同步检测时长。

2. 如权利要求 1 所述的多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,其特征在于:在步骤 1) 中,对于其中的每个卫星系统,当有历书可用时,结合该卫星系统历史情况计算当前天顶卫星编号及持续时间,动态分配该系统的可用卫星编号;当无历书可用时,则按照 GPS、BD、Galileo 和 Glonass 的顺序来确定该卫星系统,并且此时该系统的可用卫星编号的数目定为 12,即该系统此时含有 12 个通道;所述卫星系统参数和卫星编号参数分别存储于相应的卫星系统寄存器和卫星编号寄存器中。

3. 如权利要求 2 所述的多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,其特征在于:步骤 2) 中,所述捕获模块为快速傅里叶变换捕获模块;并且,每个系统的每个通道按照本通道卫星类型定制时隙复用一个捕获模块时,每个系统的每个通道按照本通道卫星类型占用捕获模块的时间是定制的,根据捕获状态,在所分配时隙内的任意时刻捕获成功即结束本分配时隙,并启动下一个通道时隙的分配,若在所分配时隙内未捕获成功,也要释放捕获模块,启动下一个通道时隙分配。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,其特征在于:步骤 3) 中,所述跟踪模块采用伪码跟踪环路和 / 或载波跟踪环路。

5. 如权利要求 4 所述的多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,其特征在于:步骤 3) 中,根据每个通道的捕获结果控制启动跟踪模块的具体步骤为:

轮询四系统中的每一个通道,获得该通道的捕获是否成功的状态信息;

若该通道已成功捕获,则设定该通道所属卫星系统的跟踪环参数,并启动跟踪模块;

若该通道没有捕获,则跳过该通道,顺序轮询下一通道;重复上述步骤,直至轮询完成所有通道。

6. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,其特征在于:步骤 1) 中,当为 GPS 系统时,是由两个 10 级 M 序列的移位寄存器改变不同的抽

头系数生成不同的 GPS 卫星伪码序列 ; 当为 BD 系统时, 是由两个 11 级 M 序列的移位寄存器改变不同的抽头系数生成不同的 BD 卫星伪码序列 ; 当为 Glonass 系统时, 所有 Glonass 卫星共用一个伪码序列, 且该伪码序列由一个 9 级移位寄存器生成 ; 当为 Galileo 系统时, 是由两个并行 14 级线性移位寄存器生成 Galileo 卫星伪码序列。

7. 如权利要求 1 所述的多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法, 其特征在于 : 步骤 2) 中, 在捕获模块工作的同时, 实时地调整在步骤 1) 中所生成的伪码序列的相位。

8. 如权利要求 7 所述的多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法, 其特征在于 : 步骤 3) 中, 在跟踪模块工作的同时, 也要实时地调整伪码序列的相位。

9. 如权利要求 1 所述的多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法, 其特征在于 : 步骤 4) 中, 针对位同步, 采用过零检测方法, 即求出相邻毫秒输出之间的差值, 如果差值超过一定的门限则有数据翻转, 判断出翻转点即判断出位同步点 ; 针对帧同步, 由一个同步头识别器来实现, 先对位同步后的数据进行移位, 再相加, 之后判断输出是否达到帧同步, 帧同步后缓存输出电文数据, 并且该数据是以帧为单位进行存储。

多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种接收方法,特别是涉及一种多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法。

背景技术

[0002] 全球导航卫星系统主要有 GPS、Glonass、BD 和 Galileo 系统,它们能提供全球、全天候、实时、连续的高精度位置信息,应用范围极其广泛。随着卫星导航接收机的集成与小型化,卫星导航技术从专业应用走向大众化应用的时机已经来临。随着中国北斗系统的密集组网完善,能够接收北斗卫星导航信号的接收机会成为我国今后卫星导航产业的主要发展目标,尤其是能够同时兼容 BD/GPS/Glonass/Galileo 的多模接收机及多模基带模块或芯片也会成为未来我国卫星导航接收机市场的需要。

[0003] 目前,一台完整的卫星导航接收机主要有两个模块:一是射频接收模块,具体是通过天线接收卫星发射的射频信号(即实际卫星信号),经过下变频、滤波等处理,将射频信号变为中频信号,经过模数转换之后交至基带处理模块;二是基带处理模块,将中频信号处理,获取电文信息及传播时间信息,利用这些信息经过一定的时序运算处理,来实现授时功能和定位功能。多模接收机的实现,其关键技术就在于多模的射频模块技术和多模的基带模块技术,而多模的基带处理模块技术又是关键中的关键,但是,现有的多模接收技术多是将不同系统的接收方法简单地并放到一起,采用简单的方法叠加,这便造成了使用资源量的大大增加,同时也大大提高了功耗和成本。

发明内容

[0004] 为克服以上现有技术的不足,本发明要解决的技术问题是提供一种多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,其能够同时处理四大导航系统基带信号,并且能大大减少使用资源,显著降低功耗和成本。

[0005] 本发明的技术方案是:

一种多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,包括以下步骤:

1) 针对 GPS、BD、Galileo 和 Glonass 四系统,设定卫星系统参数,同时结合各卫星系统历书情况分配各卫星系统的可用卫星编号,并根据所述卫星系统参数及卫星编号参数产生对应卫星编号的伪码序列;

2) 对 GPS、BD、Galileo 和 Glonass 四系统进行信号捕获,具体方法为:每个系统的每个通道按照本通道卫星类型定制时隙复用同一个捕获模块,系统的选择和通道的选择采用轮询机制,即先选择系统,系统选定之后再选择系统内的通道,然后启动一次捕获模块,直至以上四系统的所有通道轮询完毕;

3) 对步骤 2) 中的四系统的所有通道按照相应通道卫星类型定制时隙复用同一个跟踪模块,采用轮询机制检测所有通道的当前状态,并根据每个通道的捕获结果控制启动跟踪模块,同时根据不同卫星系统的信号体制设定不同的跟踪参数;根据跟踪环路稳定状态,在

通道所分配时隙内的任意时刻跟踪稳定即结束本分配时隙,并启动下一个通道跟踪时隙的分配,若在所分配时隙内未跟踪稳定也要启动下一个通道跟踪时隙分配;

4) 对上述四系统,分别使用四个独立的同步单元同时工作,在每个系统内按照本通道卫星类型定制时隙复用同步单元,对每个系统内的所有通道轮询检测来完成同步;每个系统的同步单元均包括位同步模块和帧同步模块,并且具有不同的位同步检测时长和帧同步检测时长。

[0006] 上述多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,在步骤 1) 中,对于其中的每个卫星系统,当有历书可用时,结合该卫星系统历书情况计算当前天顶卫星编号及持续时间,动态分配该系统的可用卫星编号;当无历书可用时,则按照 GPS、BD、Galileo 和 Glonass 的顺序来确定该卫星系统,并且此时该系统的可用卫星编号的数目定为 12,即该系统此时含有 12 个通道;所述卫星系统参数和卫星编号参数分别存储于相应的卫星系统寄存器和卫星编号寄存器中。

[0007] 上述多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,步骤 2) 中,所述捕获模块为快速傅里叶变换捕获模块;并且,每个系统的每个通道按照本通道卫星类型定制时隙复用一个捕获模块时,每个系统的每个通道按照本通道卫星类型占用捕获模块的时间是定制的,根据捕获状态,在所分配时隙内的任意时刻捕获成功即结束本分配时隙,并启动下一个通道时隙的分配,若在所分配时隙内未捕获成功,也要释放捕获模块,启动下一个通道时隙分配。

[0008] 上述多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,步骤 3) 中,所述跟踪模块采用伪码跟踪环路和 / 或载波跟踪环路。

[0009] 上述多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,步骤 3) 中,根据每个通道的捕获结果控制启动跟踪模块的具体步骤为:

轮询四系统中的每一个通道,获得该通道的捕获是否成功的状态信息;

若该通道已成功捕获,则设定该通道所属卫星系统的跟踪环参数,并启动跟踪模块;

若该通道没有捕获,则跳过该通道,顺序轮询下一通道;重复上述步骤,直至轮询完成所有通道。

[0010] 上述多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,步骤 1) 中,当为 GPS 系统时,是由两个 10 级 M 序列的移位寄存器改变不同的抽头系数生成不同的 GPS 卫星伪码序列;当为 BD 系统时,是由两个 11 级 M 序列的移位寄存器改变不同的抽头系数生成不同的 BD 卫星伪码序列;当为 Glonass 系统时,所有 Glonass 卫星共用一个伪码序列,且该伪码序列由一个 9 级移位寄存器生成;当为 Galileo 系统时,是由两个并行 14 级线性移位寄存器生成 Galileo 卫星伪码序列。

[0011] 上述多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,步骤 2) 中,在捕获模块工作的同时,实时地调整在步骤 1) 中所生成的伪码序列的相位。

[0012] 上述多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,步骤 3) 中,在跟踪模块工作的同时,也要实时地调整伪码序列的相位。

[0013] 上述多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,步骤 4) 中,针对位同步,采用过零检测方法,即求出相邻毫秒输出之间的差值,如果差值超过一定的门限则有数据翻转,判断出翻转点即判断出位同步点;针对帧同步,由一个同步头识别器来实现,先对位同步后的

数据进行移位,再相加,之后判断输出是否达到帧同步,帧同步后缓存输出电文数据,并且该数据是以帧为单位进行存储。

[0014] 本发明的有益效果是:

1) 本发明通过定制时隙复用捕获模块、定制时隙复用跟踪模块以及各卫星系统采用独立的同步单元,且系统内各通道对同步单元进行定制时隙复用,在现有的扩频信号基带接收方法的基础上,在多系统的基带处理过程中增加了串行轮询方法对部分单元进行复用,从而极大地降低了基带处理的复杂度,技术实现过程的可操作性也大大增强;

2) 本发明的复用接收方法,不仅实现简单,能够同时处理四大导航系统基带信号,而且大大减少了使用资源,显著降低了运行功耗和成本。

附图说明

[0015] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0016] 图 1 为本发明的各单元之间的连接图;

图 2 为本发明多模伪码复用单元的结构框图;

图 3 为本发明多模伪码复用单元的流程图;

图 4 为本发明多模捕获复用单元的流程图;

图 5 为本发明多模跟踪复用单元的流程图;

图 6 为本发明的其中一个同步单元的流程图。

具体实施方式

[0017] 实施例一:如图 1 至图 6 所示,一种多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,包括以下步骤:

1) 针对 GPS、BD、Galileo 和 Glonass 四系统,设定卫星系统参数,同时结合各卫星系统历书情况分配各卫星系统的可用卫星编号,并根据所述卫星系统参数及卫星编号参数产生对应卫星编号的伪码序列。具体地,对于其中的每个卫星系统,当有历书可用时,结合该卫星系统历书情况计算当前天顶卫星编号及持续时间,动态分配该系统的可用卫星编号,将每个系统下所有可用卫星的编号写入待搜索卫星列表,该列表存储在存储模块中,从而按照该列表顺序确定卫星编号;而当无历书可用时,则按照 GPS、BD、Galileo 和 Glonass 的顺序来确定该卫星系统,并且此时该系统的可用卫星编号的数目定为 12,即该系统此时含有 12 个通道。进一步地,上述卫星系统参数和卫星编号参数分别存储于相应的卫星系统寄存器和卫星编号寄存器中。

[0018] 2) 对 GPS、BD、Galileo 和 Glonass 四系统进行信号捕获,具体方法为:四个系统的每个通道按照本通道卫星类型定制时隙复用一个捕获模块,系统的选择和通道的选择采用轮询方法,即先选择系统,系统选定之后再选择系统内的通道,根据通道选定的卫星类型分配定制时隙,然后启动一次捕获模块,根据捕获状态,采用动态复用管理方法,在所分配时隙内的任意时刻捕获成功即结束本分配时隙,并启动下一个通道时隙的分配,若在所分配时隙内未捕获成功也要启动下一个通道时隙分配,直至所有通道全部轮询完毕。

[0019] 3) 对步骤 2) 中的所有通道按照本通道卫星类型定制时隙复用一个跟踪模块,检测所有通道当前的捕获状态和跟踪状态,采用轮询方法控制启动跟踪模块,同时根据不同

卫星系统的信号体制设定不同的跟踪参数,包括分配定制时隙,根据跟踪环路稳定状态,在通道所分配时隙内的任意时刻跟踪稳定即结束本分配时隙,并启动下一个通道跟踪时隙的分配,若在所分配时隙内未跟踪稳定也要启动下一个通道跟踪时隙分配。鉴于四个卫星系统的卫星运动轨道、伪码速率、伪码长度不同,因此跟踪模块的相关长度和跟踪环路的阶数也不同。例如对于 GPS 卫星系统,其卫星运行轨道属于非地球同步轨道,伪码速率为 1.023MHz,码长为 1023 个,伪码自相关长度为 1ms,故跟踪模块的相关长度可以选择为 1ms,跟踪环路的阶数可以选择为 2 阶。

[0020] 4) 对上述四系统,分别使用四个独立的同步单元同时工作,在每个系统内按照本通道卫星类型定制时隙复用同步单元,对本系统内的所有通道轮询检测来完成同步,每个系统的同步单元均包括位同步模块和帧同步模块,并且具有不同的位同步检测时长和帧同步检测时长。对于位同步来说,采用过零检测方法,即求出相邻毫秒输出之间的差值,如果差值超过一定的门限则有数据翻转,判断出翻转点即判断出位同步点,对于帧同步则是由一个同步头识别器来实现,先对位同步后的数据进行移位,再相加,之后判断输出是否达到帧同步,帧同步后缓存输出电文数据,该数据是以帧为单位进行存储,送至后端即完成基带部分的接收。

[0021] 在上述步骤 1) 中,伪码序列由多模伪码复用单元完成,该单元是多模可配置单元,其功能在于通过配置卫星系统寄存器和卫星编号寄存器生成不同系统不同卫星的伪码序列,而卫星系统参数及卫星编号参数的设定是结合各卫星系统历书情况计算当前天顶卫星编号及持续时间,动态分配各系统可用卫星编号,并存储于相应的卫星系统寄存器和卫星编号寄存器中。当前的卫星系统寄存器和卫星编号寄存器由捕获单元和跟踪单元来决定,控制电路根据捕获单元和跟踪单元的需求进行设置。不同卫星系统的伪码生成方法由各自的卫星系统确定。

[0022] 在上述步骤 2) 中,所述捕获模块为快速傅里叶变换捕获模块。并且,为了保障四个卫星系统的所有通道能够有效率的获得捕获机会,每个系统的每个通道按照本通道卫星类型占用捕获模块的时间是定制的,启动一次捕获模块后,不论本次捕获是否成功,在所分配的捕获时间到达后,都将释放捕获模块,继续让给下一个通道使用。

[0023] 实施例二:在实施例一的方法基础上,上述多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,在步骤 3) 中,所述跟踪模块采用伪码跟踪环路和 / 或载波跟踪环路。进一步地,根据每个通道的捕获结果控制启动跟踪模块的具体步骤为:

轮询四系统中的每一个通道,获得该通道的捕获是否成功的状态信息;

若该通道已成功捕获,则设定该通道所属卫星系统的跟踪环参数,并启动跟踪模块;

若该通道没有捕获,则跳过该通道,顺序轮询下一通道;重复上述步骤,直至轮询完成所有通道。

[0024] 实施例三:在实施例一或二的方法基础上,上述多模卫星导航信号的基带动态复用接收方法,在步骤 1) 中,当为 GPS 系统时,是由两个 10 级 M 序列的移位寄存器改变不同的抽头系数生成不同的 GPS 卫星伪码序列;当为 BD 系统时,是由两个 11 级 M 序列的移位寄存器改变不同的抽头系数生成不同的 BD 卫星伪码序列;当为 Glonass 系统时,所有 Glonass 卫星共用一个伪码序列,且该伪码序列由一个 9 级移位寄存器生成;当为 Galileo 系统时,是由两个并行 14 级线性移位寄存器生成 Galileo 卫星伪码序列。

[0025] 作为优选,在步骤 2)中,在捕获模块工作的同时,会实时地调整在步骤 1)中所生成的伪码序列的相位。进一步地,在步骤 3)中,在跟踪模块工作的同时,也要实时地调整伪码序列的相位。具体为:在捕获模块和跟踪模块工作的过程中会实时输出相差信息,将该相差信息加至伪码生成器,调整生成的伪码相位。

[0026] 上面结合附图对本发明优选的具体实施方式和实施例作了详细说明,但是本发明并不限于上述实施方式和实施例,在本领域技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明构思的前提下作出各种变化。

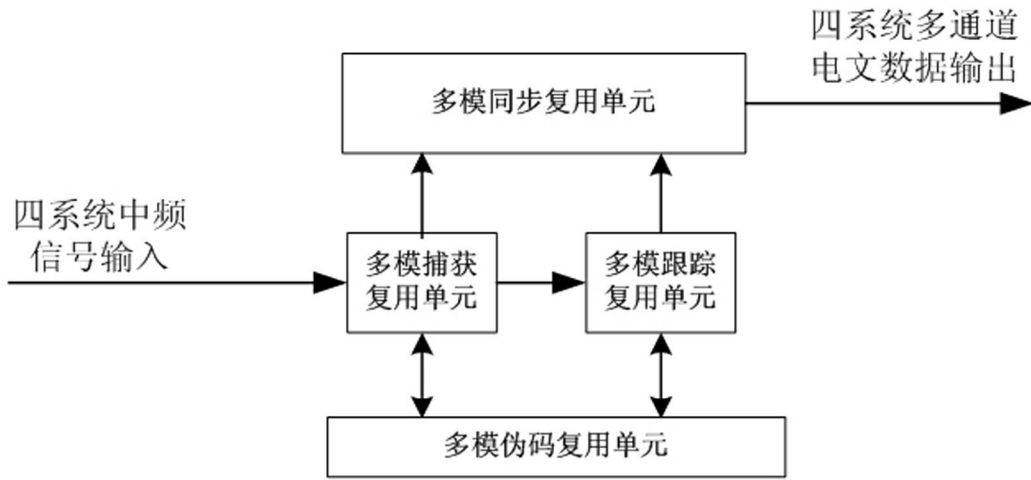


图 1

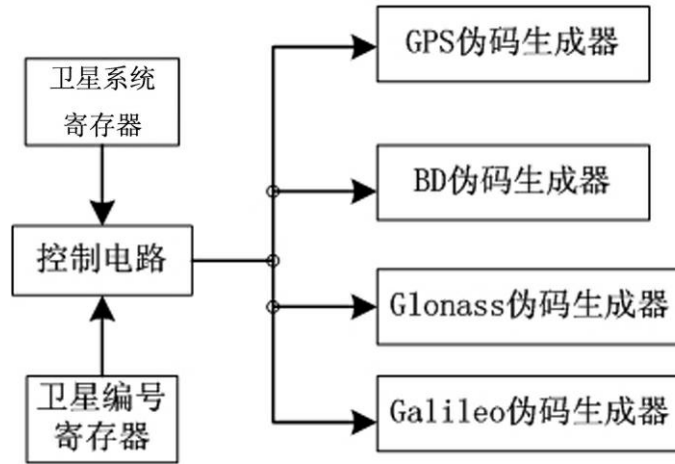


图 2

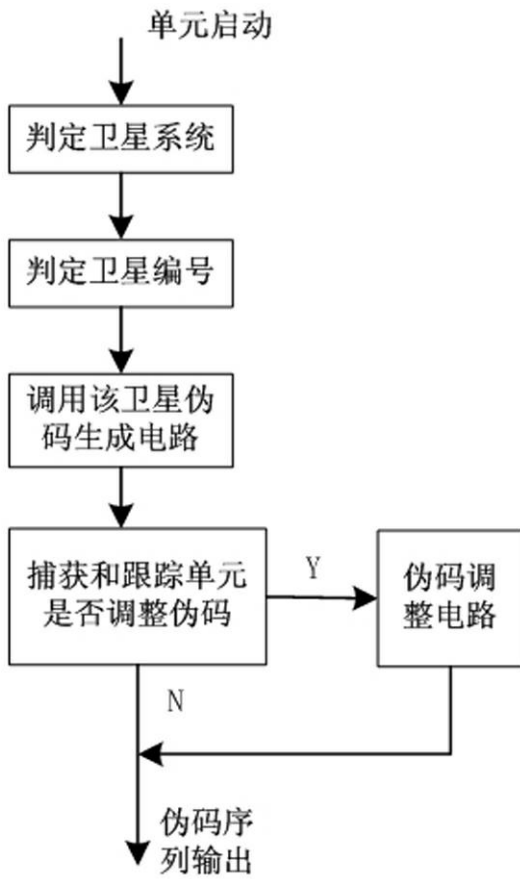


图 3

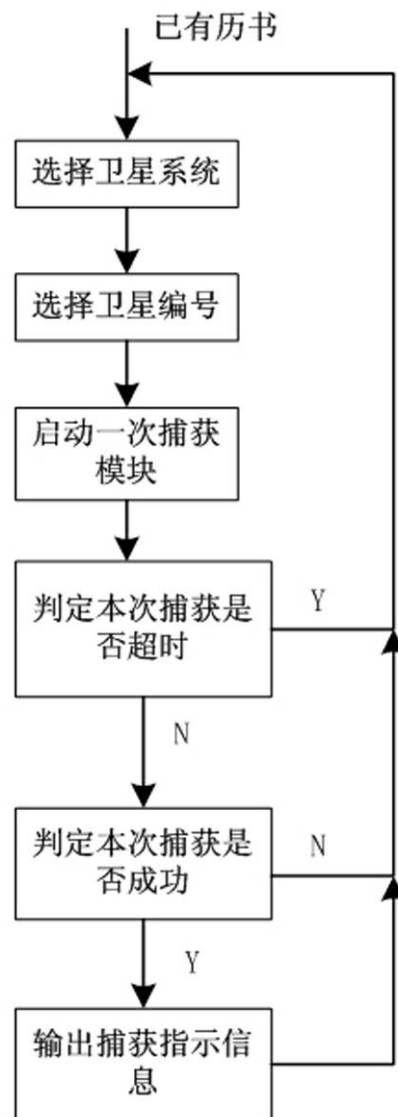


图 4

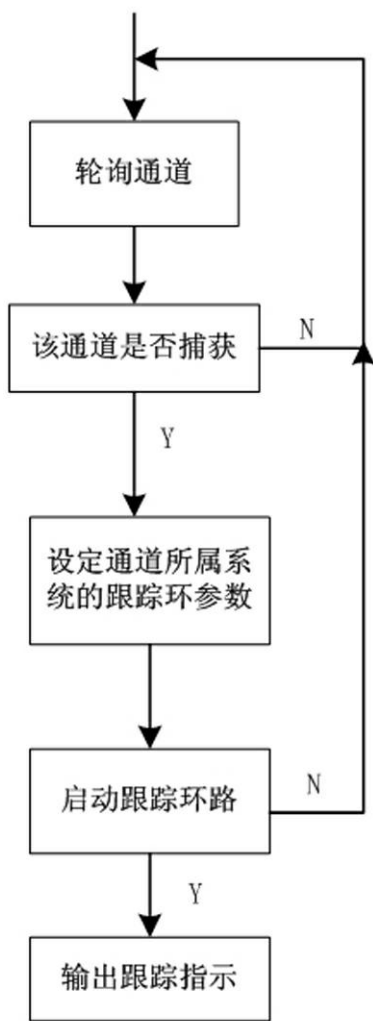


图 5

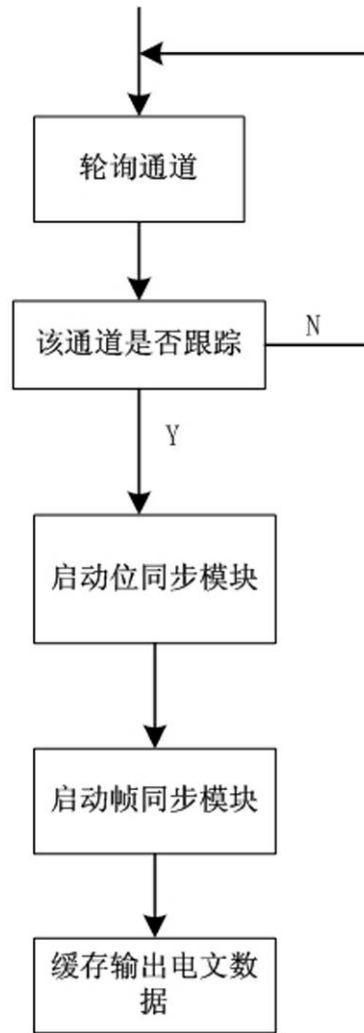


图 6