



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105207962 B

(45)授权公告日 2019.03.15

(21)申请号 201510383223.5

(22)申请日 2015.06.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105207962 A

(43)申请公布日 2015.12.30

(73)专利权人 知鑫知识产权服务(上海)有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技
园区芳春路400号1幢3层301-413室

(72)发明人 钱骅

(74)专利代理机构 北京汲智翼成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11381

代理人 陈曦 董烨飞

(51)Int.Cl.

H04L 25/03(2006.01)

(56)对比文件

CN 102928854 A,2013.02.13,

CN 103777216 A,2014.05.07,

CN 103888167 A,2014.06.25,

CN 103837878 A,2014.06.04,

EP 1737134 A2,2006.12.27,

CN 101594166 A,2009.12.02,

审查员 孟维志

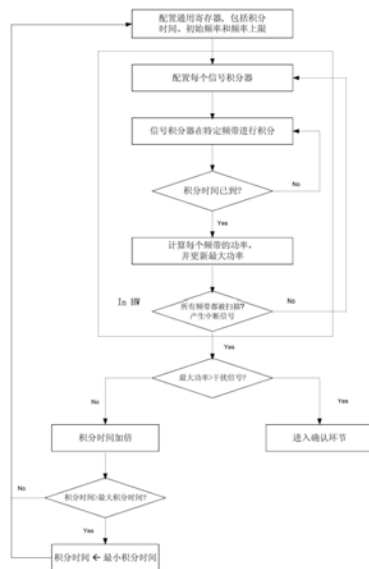
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种高频率精度的干扰信号搜索方法

(57)摘要

本发明公开了一种高频率精度的干扰信号搜索方法,包括如下步骤:将不同频点的信号变频至零频后进行积分累加,得到各个频点的接收功率;通过对各个频点的接收功率的对比判断,找出可能存在干扰信号的频带;对可能存在干扰信号的频带进行逐渐细分,从而精确定位干扰信号所处的频率。利用本发明,可以提高直接序列扩频系统接收机对干扰信号的搜索精度,有利于后续对干扰信号进行滤除。



1. 一种高频率精度的干扰信号搜索方法,用在直接序列扩频系统接收机中,其特征在于包括如下步骤:

(1)使用变频模块将直接序列扩频系统接收机中不同频点的信号变频至零频后,使用信号积分器进行积分累加,得到各个频点的接收功率;

(2)通过对各个频点的接收功率的对比判断,找出可能存在干扰信号的频带;

(3)将直接序列扩频系统接收机所接收信号的频带划分为若干子频带,使用步骤(1)所提供的方法进行积分累加,得到这些子频带上的功率,通过比较判断,选出存在干扰信号子频带;对可能存在干扰信号的频带进行逐渐细分,从而精确定位干扰信号所处的频率;

(4)在扫描整个信号频段的过程中,如果有超出门限的干扰信号,则对所述干扰信号所处子频带及其相邻子频带再次进行积分,确认每个频带的功率;如果每个频带的最大功率大于干扰信号,进一步判断离散付里叶变换长度是否大于最大序列长度并且积分时间大于预定长度;如果结论为是则进入插值状态,结论为否则进入微调状态。

2. 如权利要求1所述的干扰信号搜索方法,其特征在于:

所述步骤(1)中,在处于非零频的信号经过积分后趋近于零的情况下,不同频点的信号经过积分得到对应频点的接收功率。

3. 如权利要求1所述的干扰信号搜索方法,其特征在于:

在所述变频模块中,来自不同频点的I信号和Q信号分别输入相位旋转器,在相位旋转器中结合数字震荡器所输出的Sin值和Cos值,分别输出余弦分量和正弦分量。

4. 如权利要求1所述的干扰信号搜索方法,其特征在于:

将存在干扰信号子频带进一步细分为若干孙频带,继续使用步骤(1)所提供的方法并延长积分时间,在细分后的孙频带中选出存在干扰信号的孙频带;依此类推,直至精确定位干扰信号所处的频率。

一种高频率精度的干扰信号搜索方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种干扰信号搜索方法,尤其涉及一种利用变频模块和信号积分器进行积分累加的高频率精度干扰信号搜索方法,属于无线通信技术领域。

背景技术

[0002] 在直接序列扩频(DSSS)系统接收机中,接收信号带内可能存在窄带的干扰信号。当干扰信号的功率较大时,会对接收信噪比造成严重影响,因此需要在接收前端将其滤除。为了确保干扰滤除的效果,减少有效信号损失,需要采用适当的方法对干扰信号所处的频率进行精确定位。

[0003] 针对干扰信号的频率搜索,业内已经有许多种对应的方法。例如北京大学在公开号为CN102664843A的专利申请中提出一种单频干扰检测方法。该方法每次用一个FFT块内的时域信号计算1个频域信号,通过多个FFT块的时域信号得到完整的频域信号。其单频干扰检测步骤为:

[0004] 1) 将时域输入信号 $X_{tn}(n)$ 划分为多组,每组长度均为 N ,根据每 N 组信号得到所述输入信号带宽内 N 个频点上频域信号 $X(k)$,其中, $0 \leq k \leq N-1$;

[0005] 2) 根据步骤(1)中频域信号 $X(k)$ 得到频域信号模方值 $|X(k)|^2$,并计算出每 N 个模方值中的最大值 P_{max} ,记录所述模方最大值 P_{max} 在 N 个值中的位置 L ,设所述位置 L 对应的频率为 f_{stngte_freq} ;同时计算 N 个模方值的平均值 $P_{overage}$,设定单频干扰判决阈值为 P_{thres} ;

[0006] 干扰判决阈值 P_{thres} 的选取方法如下:

[0007] 首先,确定系统中不消除单频干扰信号时可容忍的有用信号功率与单频信号功率的最小比值;然后,根据输入信号 $X_{tn}(n)$ 的功率及前述比值,计算必须进行单频干扰消除的最小单频干扰信号功率,即单频干扰判决阈值 P_{thres} 。

[0008] 3) 根据步骤(1)、(2)中的最大模方值 P_{max} 、平均模方值 $P_{overage}$ 以及设定的单频干扰判决阈值 P_{thres} ,检测输入信号 $X_{tn}(n)$ 带宽内是否存在单频干扰信号,若没有检测出单频干扰信号则输出信号 $X_{out}(n)$ 为输入信号 $X_{tn}(n)$ 。

[0009] 该检测方法仅需一个复数乘加器即可实现,实现复杂度低。但由于FFT块的长度确定,对干扰信号的定位精度受到FFT块长度限制。

[0010] 另外,锐迪科公司在公开号为CN102944884A的专利申请中也提出一种干扰检测方法。该方法中,首先在接收机中直接将数字基带信号进行FFT变换,得到其频谱;然后寻找出功率谱密度明显变大的频率点,判断确认其为干扰信号后,设置滤波器将其滤除。由于提高干扰搜索的频率精度需要更高的FFT点数,而FFT运算复杂度随FFT点数增大而提高,因此该检测方法的干扰信号搜索精度也受到很大限制。

发明内容

[0011] 针对现有技术的不足,本发明所要解决的技术问题在于提供一种高频率精度的干扰信号搜索方法。该方法可以显著提高对干扰信号的频率估计精度。

[0012] 为实现上述的发明目的,本发明采用下述的技术方案:

[0013] 一种高频率精度的干扰信号搜索方法,包括如下步骤:

[0014] (1)将不同频点的信号变频至零频后进行积分累加,得到各个频点的接收功率;

[0015] (2)通过对各个频点的接收功率的对比判断,找出可能存在干扰信号的频带;

[0016] (3)对可能存在干扰信号的频带进行逐渐细分,从而精确定位干扰信号所处的频率。

[0017] 其中较优地,所述步骤(1)中,使用变频模块将不同频点的信号变频至零频后,使用信号积分器进行积分累加。

[0018] 其中较优地,在所述变频模块中,来自不同频点的信号I和Q分别输入相位旋转器,在相位旋转器中结合数字震荡器所输出的Sin值和Cos值,分别输出余弦分量和正弦分量。

[0019] 其中较优地,所述步骤(3)中,将接收信号的频带划分为若干子频带,使用步骤(1)所提供的方法进行积分累加,得到这些子频带上的功率,通过比较判断,选出存在干扰信号子频带。

[0020] 其中较优地,将存在干扰信号子频带进一步细分为若干孙频带,继续使用步骤(1)所提供的方法并延长积分时间,在细分后的孙频带中选出存在干扰信号孙频带;依此类推,直至精确定位干扰信号所处的频率。

[0021] 与现有技术相比较,本发明提供了一种适用于DSSS系统接收机前端的干扰信号搜索方法。该方法借助变频模块和信号积分器,能够对干扰信号所处频率进行精确定位。利用本发明,可以提高DSSS系统接收机对干扰信号的搜索精度,有利于后续对干扰信号进行滤除。

附图说明

[0022] 图1为本发明所采用的变频模块和信号积分器的基本结构示意图;

[0023] 图2为本发明所提供的干扰信号搜索方法的实施流程图一;

[0024] 图3为本发明所提供的干扰信号搜索方法的实施流程图二;

[0025] 图4为本发明所提供的干扰信号搜索方法的实施流程图三。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施例对本发明的技术内容作进一步的详细说明。

[0027] 虽然DSSS系统接收机通过解扩频的方式能够获得较大的扩频增益,但带内存在的窄带干扰信号仍然会对信噪比造成严重影响,需要在接收前端将其滤除。为了确保干扰滤除的效果,减少有效信号损失,需要对干扰信号所处的频率进行精确定位。

[0028] 为此,本发明提供一种用于DSSS系统接收机的干扰信号搜索方法。该方法借助图1所示的变频模块和信号积分器,将不同频点的信号变频至零频后进行积分累加,得到各个频点的接收功率;然后通过对各个频点的接收功率的对比判断,找出可能存在干扰信号的频带;通过对可能存在干扰信号的频带进行逐渐细分,能够对干扰信号所处频率进行精确定位。本发明所提供的干扰信号搜索方法具有极高的精度,同时具有结构简单易于实现的特点。

[0029] 图1所示为本干扰信号搜索方法所采用的变频模块和信号积分器的基本结构。在

该变频模块和信号积分器中,来自不同频点的信号I(余弦分量)和接收信号Q(正弦分量)分别输入相位旋转器(Phase Rotator),在相位旋转器中结合数字震荡器(NCO)所输出的Sin值和Cos值,分别输出余弦分量I和正弦分量Q,然后分别进行积分累加,积分累加的结果进入功率输出器中,从而得到各个频点上的接收功率。

[0030] 基于上述的变频模块和信号积分器,本干扰信号搜索方法的基本流程是:

[0031] 1) 使用变频模块将DSSS系统接收机中特定频点的信号变频至零频后,使用信号积分器进行一定时长的积分。由于此时处于非零频的信号经过积分后趋近于零,信号经过积分可以得到对应频点的接收功率。

[0032] 2) 将DSSS系统的接收信号频段划分为若干子频带,使用步骤1)所提供的方法进行积分以得到这些子频带上的功率,通过比较判断,选出存在干扰信号子频带。

[0033] 3) 将存在干扰信号子频带进一步细分为若干孙频带,继续使用步骤1)所提供的方法并延长积分时间,在细分后的孙频带中选出存在有干扰信号的孙频带。

[0034] 4) 依此类推,重复步骤3)的操作流程。通过对子频带(孙频带)逐步进行细分,可以对干扰信号所处频率进行精细定位。重复步骤3)的操作流程的次数越多,对干扰搜索的频率精度也越高。

[0035] 下面结合图2~图4对上述干扰信号搜索方法的具体实施流程进行举例说明。需要说明的是,提供以下实施例是为了帮助对本发明的技术方案进行全面和透彻的理解,而不是对本发明做任何限制。

[0036] 如图2所示,首先确定适合的频带划分精度。然后配置通用寄存器,包括其积分时间、初始频率和频率上限,进一步配置每个信号积分器。对接收信号划分子频带后,扫描整个信号频段,对每一个频带的信号功率进行积分。积分时间到后,计算每个频带的功率,并相应更新最大功率。如果最大功率大于干扰信号,则进入确认环节;如果最大功率小于干扰信号,则将积分时间加倍;然后判断积分时间是否大于最大积分时间,如果积分时间大于最大积分时间,则将积分时间最小化,然后返回配置通用寄存器的步骤。

[0037] 如图3所示,在扫描整个信号频段的过程中如果发现存在超出门限的干扰信号,则对其所处子频带及其相邻子频带再次进行积分,确认其功率。如果最大功率大于干扰信号,进一步判断离散付里叶变换(DFT)长度是否大于最大序列长度(Nmax)并且积分时间大于预定的K(K为正整数)微秒;如果结论为是则进入插值状态,结论为否则进入微调状态。

[0038] 如图4所示,确认子频带内存在干扰后,将子频带进行进一步细分,增加积分时间,进行精细搜索。通过多次逐渐细分子频带,可以达到干扰搜索要求的频率精度,实现任意精度的干扰信号搜索。

[0039] 与现有技术相比较,本发明所提供的干扰信号搜索方法借助变频模块和信号积分器,通过不断进行积分累加找出可能存在的干扰信号,通过对接收频段的逐渐细分对干扰信号所处频率进行精确定位。利用本发明,可以提高DSSS系统接收机对干扰信号的搜索精度,有利于后续对干扰信号进行滤除。

[0040] 上面对本发明所提供的高频率精度的干扰信号搜索方法进行了详细说明。对本领域的一般技术人员而言,在不背离本发明实质精神的前提下对他所做的任何显而易见的改动,都将构成对本发明专利权的侵犯,将承担相应的法律责任。

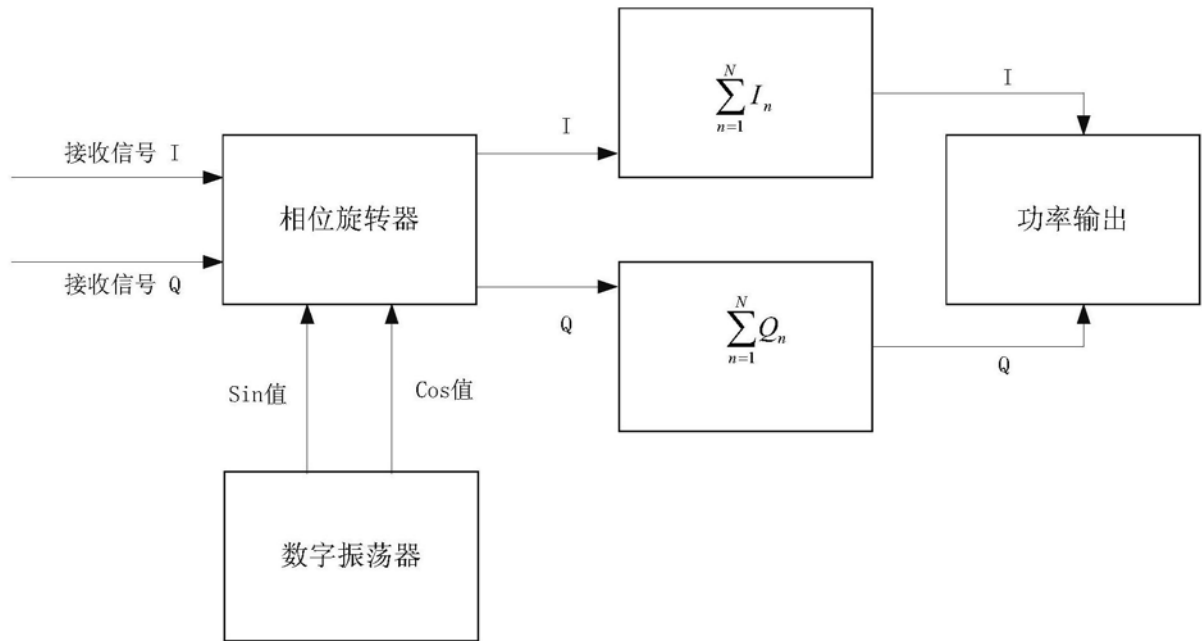


图1

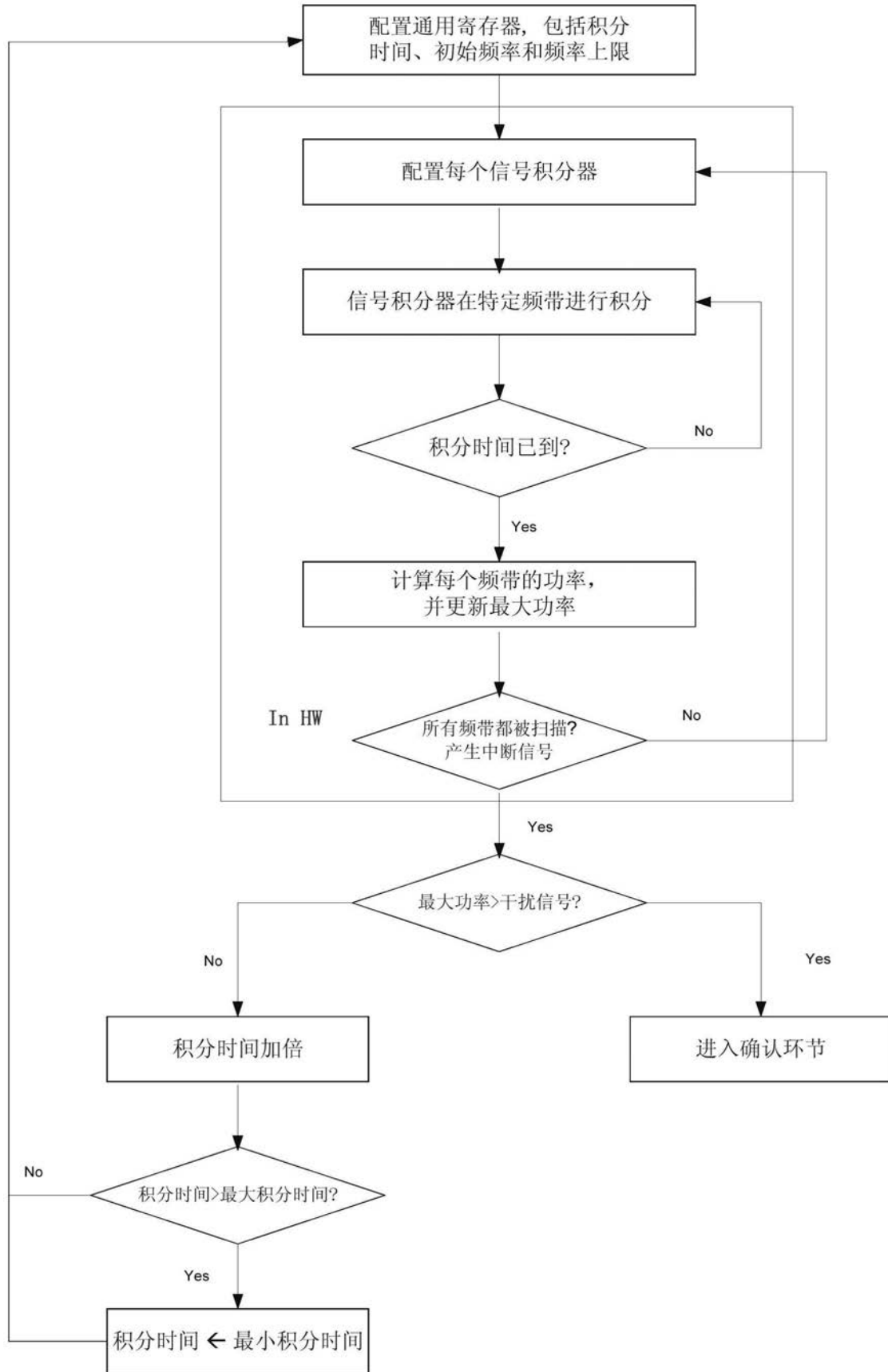


图2

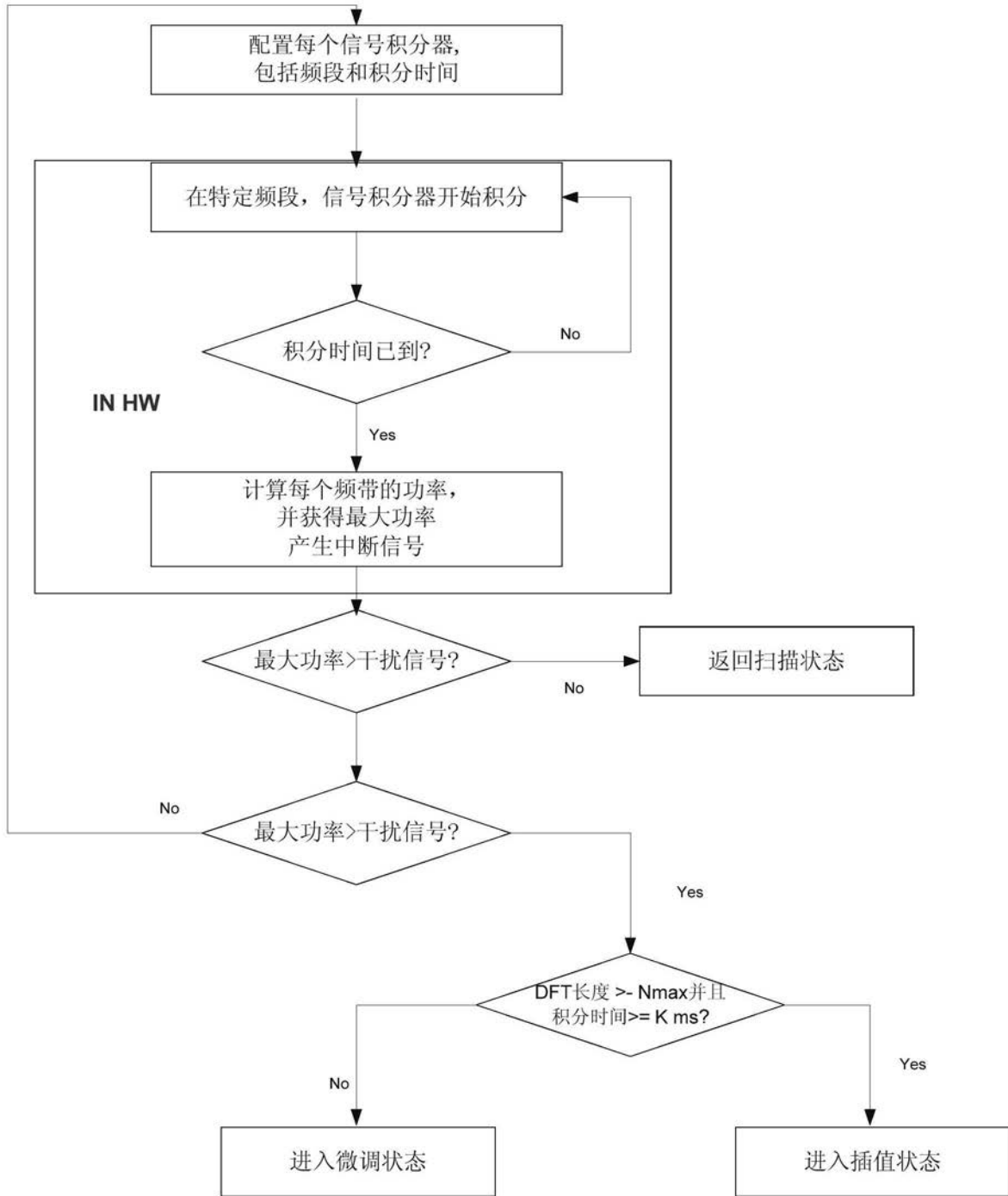


图3

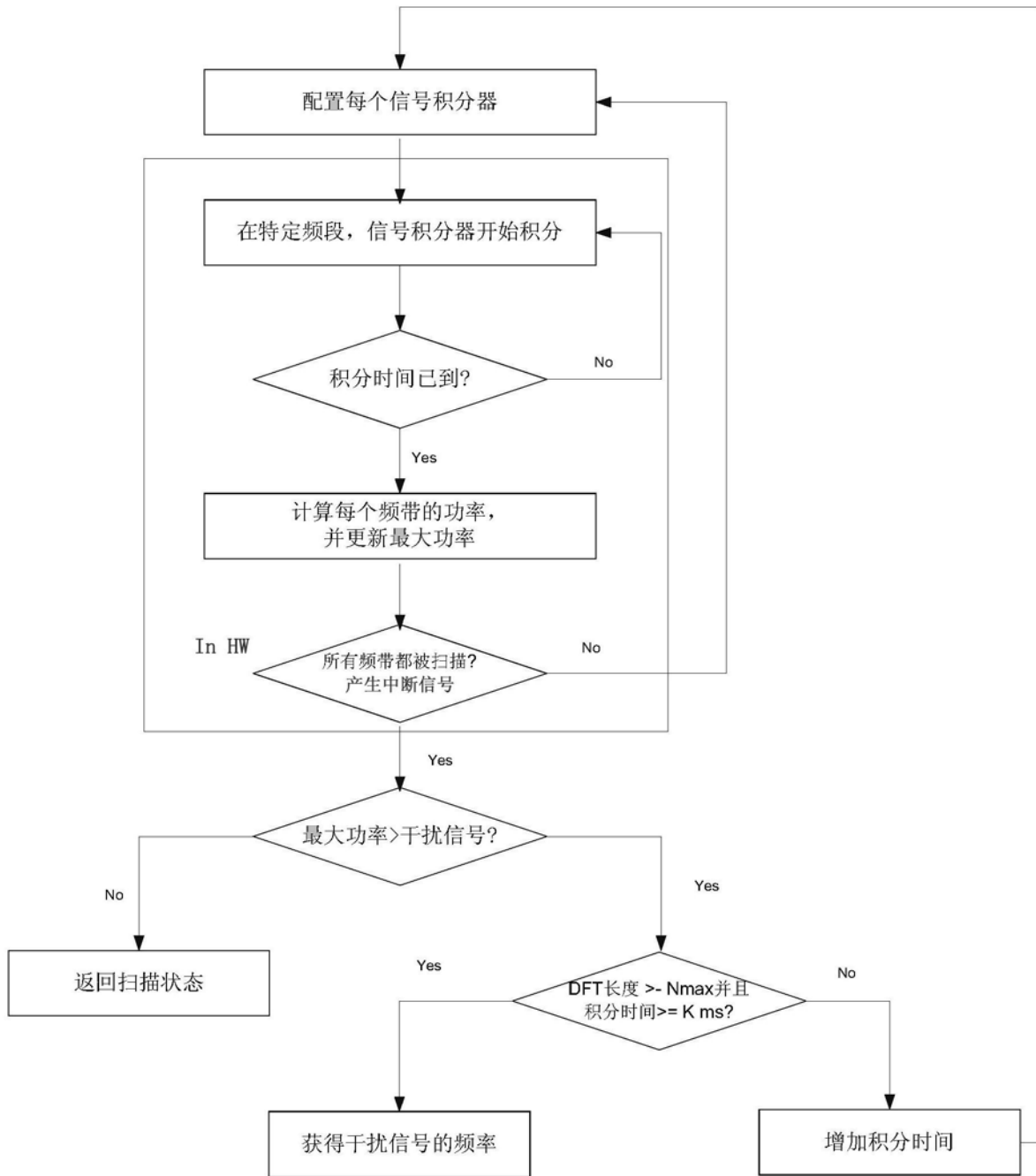


图4