



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104348564 A

(43) 申请公布日 2015.02.11

(21) 申请号 201310338458.3

(22) 申请日 2013.08.06

(71) 申请人 普天信息技术研究院有限公司
地址 100080 北京市海淀区海淀北二街6号

(72) 发明人 余晓东

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 王一斌 王琦

(51) Int. Cl.

H04B 17/327(2015.01)

H04L 25/02(2006.01)

H04L 27/26(2006.01)

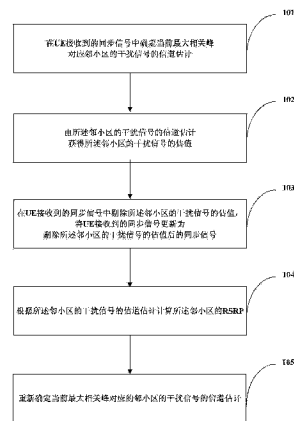
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种确定参考信号接收功率的方法

(57) 摘要

一种确定参考信号接收功率的方法,所述方法包括:在 UE 接收到的同步信号中确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道估计;由所述邻小区的干扰信号的信道估计获得所述邻小区的干扰信号的估值;在 UE 接收到的同步信号中剔除所述邻小区的干扰信号的估值,将 UE 接收到的同步信号更新为剔除所述邻小区的干扰信号的估值后的同步信号;根据所述邻小区的干扰信号的信道估计计算所述邻小区的 RSRP;重新确定当前最大相关峰对应的邻小区的干扰信号的信道估计。应用本发明实施例后,用于测量 RSRP 的资源增加,进而可以在短时间内得到多个 RSRP,从而提高 RSRP 的报告精度。



1. 一种确定参考信号接收功率的方法,其特征在于,所述方法包括:
在用户 UE 接收到的同步信号中确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道估计;
由所述邻小区的干扰信号的信道估计获得所述邻小区的干扰信号的估值;
在 UE 接收到的同步信号中剔除所述邻小区的干扰信号的估值,将 UE 接收到的同步信号更新为剔除所述邻小区的干扰信号的估值后的同步信号;
根据所述邻小区的干扰信号的信道估计计算所述邻小区的参考信号接收功率 RSRP;
重新确定当前最大相关峰对应的邻小区的干扰信号的信道估计。
2. 根据权利要求 1 所述确定参考信号接收功率的方法,其特征在于,所述在 UE 接收到的同步信号中确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道估计包括:
利用本小区的标号 ID 和邻小区 ID 产生本小区的同步码;
本小区的同步码与 UE 接收到的同步信号进行相关运算,确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的同步码;
由本小区的同步码、当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的同步码确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道估计。
3. 根据权利要求 2 所述确定参考信号接收功率的方法,其特征在于,所述由所述邻小区的干扰信号的信道估计获得所述邻小区的干扰信号的估值包括:
所述邻小区的干扰信号的信道估计与所述邻小区的干扰信号的同步码的乘积等于所述邻小区的干扰信号的估值。
4. 根据权利要求 1 所述确定参考信号接收功率的方法,其特征在于,所述在 UE 接收到的同步信号中剔除所述邻小区的干扰信号的估值包括:UE 在接收到的同步信号减去所述邻小区的干扰信号的估值。
5. 根据权利要求 1 所述确定参考信号接收功率的方法,其特征在于,所述根据所述邻小区的干扰信号的信道估计计算所述邻小区的 RSRP 包括:
所述邻小区的 RSRP= $E(|H|^2)$ -G, H 是所述邻小区的干扰信号的信道估计, E (x) 是 x 的期望, G 为接收机增益。

一种确定参考信号接收功率的方法

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,更具体地,涉及一种确定参考信号接收功率的方法。

背景技术

[0002] LTE230 系统是工作于 230 兆频段,面向电力系统数据采集、配电控制、视频通信等应用的无线网络。LTE230 系统包括业务终端、接入网、核心网、主站和操作维护中心等。

[0003] LTE230 系统信号频谱是分布在 230 频段的离散频点,频点间隔 25kHz。每个频点上信号的调制方式是正交频分复用(OFDM)。每个频点具有 10 个有效子载波。LTE230 是 TDD 系统,信号的一个帧由上行、下行和一个特殊时隙组成。每帧长为 25ms,共有 5 个子帧,其中上行占用 3 个子帧,下行 1 个子帧,特殊时隙占用一帧。LTE230 系统的每个小区具有 3 个同步频点,小区广播和同步信号在同步频点上交替隔帧发送。

[0004] LTE230 系统的用户(UE)需要测量邻小区的 RSRP。RSRP 测量是在同步频点上的广播帧上的导频信号进行的。

[0005] 广播帧上的导频信号只有 13 个,数量有限。当信号较弱,例如在小区边缘,RSRP 的测量精度变差,为了保证 RSRP 的测量精度,物理层需要利用多个 RSRP 的测量进行滤波。为了提高 RSRP 的测量精度,物理层需要利用多个 RSRP 的测量进行滤波。不仅就增加了测量报告的时间间隔,还对 UE 的移动速度有了限制。

发明内容

[0006] 本发明实施例提出一种确定参考信号接收功率的方法,用于测量 RSRP 的资源增加,进而可以在短时间内得到多个 RSRP,从而提高 RSRP 的测量精度。

[0007] 本发明实施例的技术方案如下:

[0008] 一种确定参考信号接收功率的方法,所述方法包括:

[0009] 在用户 UE 接收到的同步信号中确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道估计;

[0010] 由所述邻小区的干扰信号的信道估计获得所述邻小区的干扰信号的估值;

[0011] 在 UE 接收到的同步信号中剔除所述邻小区的干扰信号的估值,将 UE 接收到的同步信号更新为剔除所述邻小区的干扰信号的估值后的同步信号;

[0012] 根据所述邻小区的干扰信号的信道估计计算所述邻小区的参考信号接收功率 RSRP;

[0013] 重新确定当前最大相关峰对应的邻小区的干扰信号的信道估计。

[0014] 所述在 UE 接收到的同步信号中确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道估计包括:

[0015] 利用本小区的标号 ID 和邻小区 ID 产生本小区的同步码;

[0016] 本小区的同步码与 UE 接收到的同步信号进行相关运算,确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的同步码;

[0017] 由本小区的同步码、当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的同步码确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道估计。

[0018] 所述由所述邻小区的干扰信号的信道估计获得所述邻小区的干扰信号的估值包括：

[0019] 所述邻小区的干扰信号的信道估计与所述邻小区的干扰信号的同步码的乘积等于所述邻小区的干扰信号的估值。

[0020] 所述在 UE 接收到的同步信号中剔除所述邻小区的干扰信号的估值包括：UE 在接收到的同步信号减去所述邻小区的干扰信号的估值。

[0021] 所述根据所述邻小区的干扰信号的信道估计计算所述邻小区的 RSRP 包括：

[0022] 所述邻小区的 RSRP= $E(|H|^2)$ -G, H 是所述邻小区的干扰信号的信道估计, $E(x)$ 是 x 的期望, G 为接收机增益。

[0023] 从上述技术方案中可以看出,在本发明实施例中在 UE 接收到的同步信号中确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道估计;由所述邻小区的干扰信号的信道估计获得所述邻小区的干扰信号的估值;在 UE 接收到的同步信号中剔除所述邻小区的干扰信号的估值,将 UE 接收到的同步信号更新为剔除所述邻小区的干扰信号的估值后的同步信号;根据所述邻小区的干扰信号的信道估计计算所述邻小区的 RSRP;重新确定当前最大相关峰对应的邻小区的干扰信号的信道估计。由于同步信号作为测量 RSRP 的资源,用于测量 RSRP 的资源增加,进而可以在短时间内得到多个 RSRP,从而提高 RSRP 的测量精度。

附图说明

[0024] 图 1 为确定参考信号接收功率的方法流程示意图。

具体实施方式

[0025] 为使本发明的目的、技术方案和优点表达得更加清楚明白,下面结合附图及具体实施例对本发明再作进一步详细的说明。

[0026] 在本发明实施例中,在 UE 接收到的同步信号中,通过剔除当前最大相关峰对应的邻小区的干扰信号,逐步计算出每个邻小区的 RSRP。由于同步帧中的同步信号多达 144 个,远远大于广播帧中 13 个导频信号的数目,因此用于测量 RSRP 的资源增加,进而可以在短时间内得到多个 RSRP,从而提高 RSRP 的测量精度。

[0027] 参见附图 1 是确定参考信号接收功率的方法流程示意图,具体包括以下步骤：

[0028] 101、在 UE 接收到的同步信号中确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道估计。

[0029] UE 接收到的同步信号在第 1 子载波至第 k 载波为：

$$[0030] \quad Y(l, k) = \sum_{i=0}^{N_{\text{sync}}-1} S_i(l, k)H_i(l, k) + N(l, k) \quad (1)$$

[0031] 其中 N_{sync} 是接收到的同步信号的个数; $S_i(l, k)$ 是同步信号, $S_0(l, k)$ 为本小区同步信号,其它为邻小区同步信号; $H_i(l, k)$ 是第 i 个同步信号的信道; $N(l, k)$ 是噪声。

[0032] (a) 利用已知的本小区 ID 和邻小区 ID 号产生本小区的同步码

$\bar{S}_i(l, k)$, $i=0, \dots, N_{sync}$ 。

[0033] (b) 用同步码 $\bar{S}_i(l, k)$ 与接收到的信号 $Y(l, k)$ 进行相关运算, 找到产生当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的同步码 $\bar{S}_{m_0}(l, k)$ 。

[0034] (c) 由本小区的同步码 $\bar{S}_i(l, k)$ 、当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的同步码 $\bar{S}_{m_0}(l, k)$ 确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道 $H_{m_0}(l, k)$ 信道估计 $\hat{H}_{m_0}(l, k)$ 。

[0035] 102、由邻小区的干扰信号的信道估计获得所述邻小区的干扰信号的估值。

[0036] 邻小区的干扰信号的信道估计与邻小区的干扰信号的同步码的乘积等于邻小区的干扰信号的估值。即邻小区的干扰信号的估值 = $\bar{S}_{m_0}(l, k) * \hat{H}_{m_0}(l, k)$ 。

[0037] 103、在 UE 接收到的同步信号中剔除邻小区的干扰信号的估值, 将 UE 接收到的同步信号更新为剔除邻小区的干扰信号的估值后的同步信号。

[0038] 在 LTE230 系统中每个同步帧占用 144 个同步信号, 即在本发明中可以利用 144 个同步信号来测量 RSRP。由于 UE 所接收到的同步信号不仅仅包括本小区的信号, 还包括相邻小区的信号。首先找到产生当前最大相关峰的同步码, 在 UE 所接收到的同步信号中剔除最大相关峰对应的邻小区的干扰信号。然后再找到当前最大相关峰对应的邻小区的干扰信号, 再次剔除该干扰信号。这样, 根据最大相关峰依次剔除邻小区的干扰信号, 那么当没有相关峰时, 则说明在 UE 所接收到的同步信号中已全部剔除同步信号。

[0039] 在剔除邻小区的干扰信号的过程中, 可以确定邻小区的干扰信号的信道估计, 可以利用邻小区的干扰信号的信道估计计算 RSRP。

[0040] 在 UE 接收到的同步信号中剔除邻小区的干扰信号即 UE 在接收到的同步信号减去所述邻小区的干扰信号的估值。

[0041] $Y_1(l, k) = Y(l, k) - \bar{S}_{m_0}(l, k) \hat{H}_{m_0}(l, k)$ (2)

[0042] 由于 UE 接收到的同步信号中包括所有邻小区的干扰信号, 为了在 UE 接收到的同步信号中依次剔除邻小区的干扰信号, 需要在 UE 接收到的同步信号更新为已剔除邻小区的干扰信号后的同步信号。即将 UE 接收到的同步信号更新为已剔除邻小区的干扰信号后的同步信号 $Y_1(l, k)$ 。

[0043] 104、根据邻小区的干扰信号的信道估计计算邻小区的 RSRP。

[0044] 根据现有技术可知, 邻小区的 RSRP = $E(|H|^2) - G$, H 是邻小区的干扰信号的信道估计, $E(x)$ x 的期望, G 为接收机增益。

[0045] 由于 UE 接收到的同步信号中包括所有邻小区的干扰信号, 那么利用邻小区的干扰信号的信道估计就可以计算出该邻小区的 RSRP。由于同步帧占用 144 个符号即 144 个同步信号, 显然可以获得与现有技术相比更多的 RSRP, 因此从而提高 RSRP 的测量精度。

[0046] 105、重新确定当前最大相关峰对应的邻小区的干扰信号的信道估计。

[0047] 在 UE 接收到的同步信号中不仅包括本小区的信号, 还包括邻小区的干扰信号。剔除当前最大相关峰对应的邻小区的干扰信号后, 在剔除邻小区的干扰信号后的同步信号中若存在最大相关峰, 则需要说明 UE 接收到的同步信号中仍存在干扰信号。根据小区的 ID 可以确定该干扰信号是邻小区的干扰信号, 还是本小区的干扰信号。因此, 需要重新取得当

前最大相关峰对应的邻小区的干扰信号的信道估计。即执行步骤 101, 当无最大相关峰时, 则说明 UE 接收到的同步信号中没有干扰信号。

[0048] 下面结合具体实施例, 详细说明本发明的技术方案。

[0049] (A) 利用已知的本小区 ID 和邻小区 ID 号产生小区的同步码 $\bar{S}_i(l, k)$, $i=0, \dots, N_{sync}$ 。

[0050] (B) 用同步码 $\bar{S}_i(l, k)$ 与接收到的信号 $Y(l, k)$ 进行相关运算, 找到产生当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的同步码 $\bar{S}_{m_0}(l, k)$ 。

[0051] (C) 由本小区的同步码 $\bar{S}_i(l, k)$ 、当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的同步码 $\bar{S}_{m_0}(l, k)$ 确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道 $H_{m_0}(l, k)$ 信道估计 $\hat{H}_{m_0}(l, k)$ 。 m_0 代表当前最大相关峰。

[0052] (D) 计算 $Y_1(l, k) = Y(l, k) - \bar{S}_{m_0}(l, k)\hat{H}_{m_0}(l, k)$, 即在 UE 接收到的同步信号中剔除所述邻小区的干扰信号的估值。将 UE 接收到的同步信号更新为剔除邻小区的干扰信号的估值后的同步信号, 即此时 UE 接收到的同步信号等于 $Y_1(l, k)$ 。

[0053] (E) 由于已剔除当前最大相关峰对应的邻小区的干扰信号, 因此利用除 $\bar{S}_{m_0}(l, k)$ 之外的同步码和 $Y_1(l, k)$ 相关, 得到当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的同步码 $\bar{S}_{m_1}(l, k)$ 。

[0054] 由本小区的同步码、当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的同步码 $\bar{S}_{m_1}(l, k)$ 确定当前最大相关峰对应邻小区的干扰信号的信道 $H_{m_1}(l, k)$ 的信道估计 $\hat{H}_{m_1}(l, k)$ 。

[0055] (F) 计算 $Y_2(l, k) = Y_1(l, k) - \bar{S}_{m_1}(l, k)\hat{H}_{m_1}(l, k)$, 再次剔除邻小区的干扰信号的估值。此时 UE 接收到的同步信号等于 $Y_2(l, k)$ 。

[0056] 重复(D)至(F)计算 $\hat{H}_{m_j}(l, k)$, $j=m_2, \dots, mN_{sync}$ 。

[0057] 相邻小区 m_j 的 $RSRP_{m_j}$ 可以通过下式得到: $RSRP = E(\|\hat{H}_{m_j}(l, k)\|^2) - G$ 。

[0058] 以上所述, 仅为本发明的较佳实施例而已, 并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

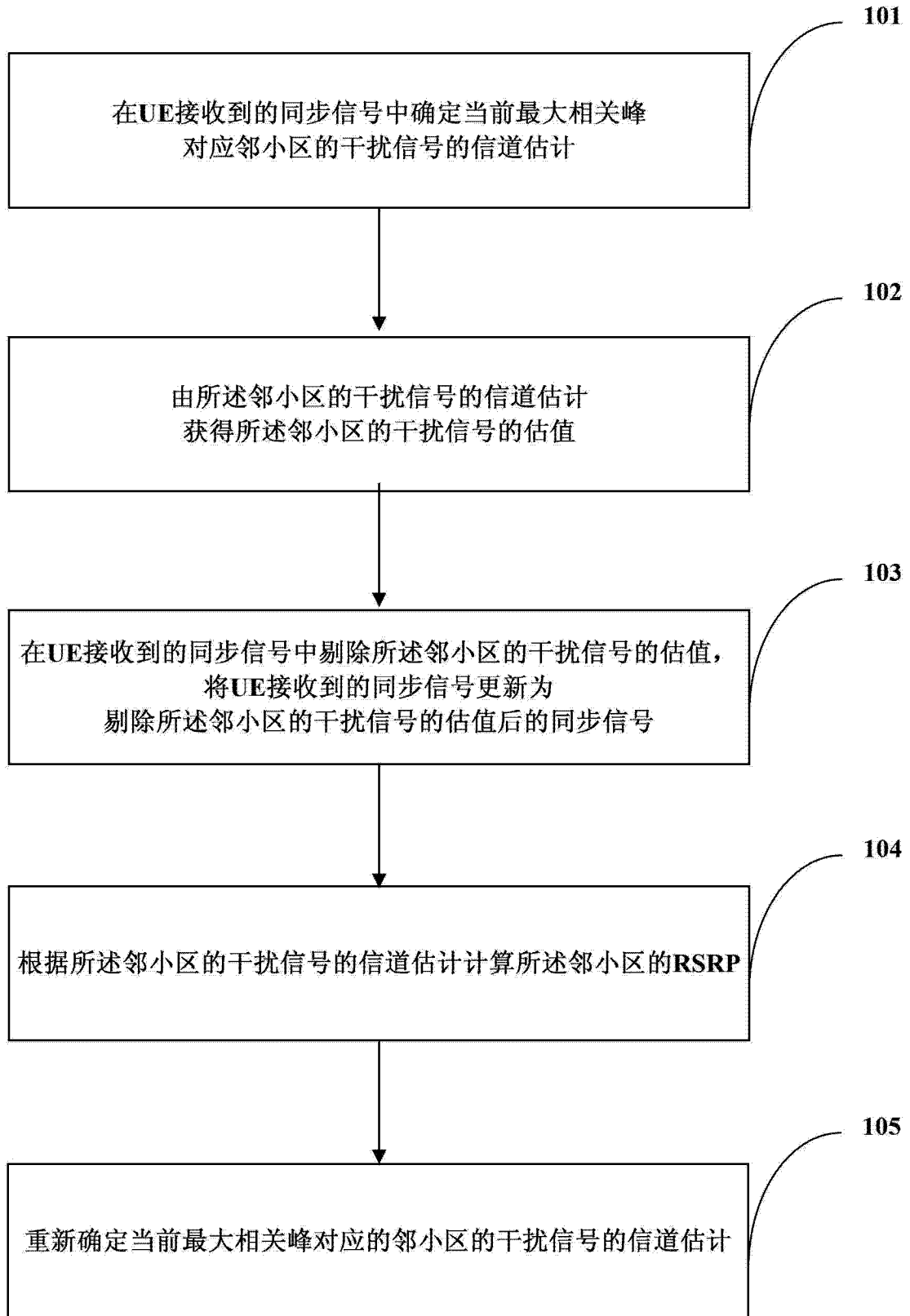


图 1