

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

H04L 7/00 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04Q 7/20 (2006.01)

专利号 ZL 02125121.5

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1307817C

[22] 申请日 2002.5.15 [21] 申请号 02125121.5

[30] 优先权

[32] 2001. 5. 18 [33] DE [31] 10124223.9

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 M·科尔曼

[56] 参考文献

WO00/67405A1 2000.11.9

WO00/51392A1 2000.8.31

CA2313411A1 2001.1.6

CA2276971A1 2001.1.6

WO00/54424A2 2000.9.14

审查员 张轶群

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 梁永

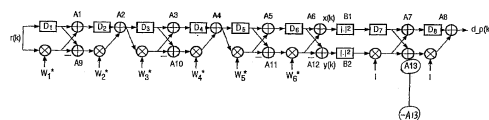
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

同步无线接收机与无线发射机的方法和设备

[57] 摘要

提出一种进行同步无线发射机和无线接收机的方法和设备，特别是在使用戈莱相关器的 UMTS 移动无线电系统中，不需要利用严格要求频率稳定性的本地振荡器，同步就可以可靠的完成。为此目的，绝对值平方(B1, B2)在最后一个延迟级(D7, D8)之前已经在戈莱相关器中执行。



1. 一种同步无线发射机和无线接收机的方法，其中使用戈莱相关器，其特征在于从前面复数级来的信号的绝对值平方（B1，B2）在最后两个延迟级（D7，D8）之前已经在所述戈莱相关器中完成。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于绝对值平方（B1，B2）先于倒数第二个延迟级（D7）被执行。

3. 如权利要求 1 或 2 的方法，其特征在于在绝对值平方（B1，B2）发生之前的延迟级（D1—D6）符合包括 256 码片的同步信号序列的 64 码片的子长度。

4. 如权利要求 1 的方法，其特征在于当戈莱相关器被转接时，绝对值平方被免除，且更多的级也在复数方式下操作。

5. 一种在 UMTS 移动无线电系统中同步无线发射机和无线接收机的方法，其中使用戈莱相关器，其特征在于在最后两个延迟级（D7，D8）之前已在戈莱相关器中完成从前面复数级来的信号的绝对值平方（B1，B2）。

6. 一种用于同步无线发射机和无线接收机的设备，它包括：戈莱相关器，其特征在于延迟级（D7，D8）、复数级和绝对值平方器（B1，B2），其中所述绝对值平方器（B1，B2）用于在最后两个延迟级（D7，D8）之前在戈莱相关器中完成从前面复数级来的信号的绝对值平方。

7. 如权利要求 6 的设备，其特征在于上游发生绝对值平方的延迟级（D7，D8）与仅仅乘以“1”的乘法器相关。

8. 如权利要求 7 的设备，其特征在于所述绝对值平方器（B1，B2）被跨接。

同步无线接收机与无线发射机的方法和设备

技术领域

本发明涉及一种同步无线接收机和无线发射机的方法和设备，特别是在利用戈莱相关器的移动无线系统中。

背景技术

在 WO00 / 67405 中描述了这样一种方法。移动无线电系统中的基站和移动站必须在移动站利用主同步信道（PSCH）搜索基站时必须同步，即移动站搜索在相关位置上可以最大功率被接收的基站。在以 CDMA 系统操作的 UMTS 移动无线电系统中，同步序列的长度总计为 256 码片。匹配滤波器被提供用于同步。这样的滤波器可由戈莱相关器构成。

WO00 / 54424 描述了一种在无线通信系统中的同步方法。其中使用了戈莱序列和戈莱相关器。

WO00/51392 描述了一种在无线 CDMA 系统中减小同步时间的方法。该信道同步利用了戈莱码。

在 US6088382 中也描述了一种在 CDMA（码分多址）通信系统中的小区搜索周期。

在 IEEE Journal 2000 年 8 月第 8 期第 18 卷的通信选择区第 1470—1482 页的论文描述了一种在 CDMA 移动无线电系统中的小区搜索，特别是在宽带 CDMA 通信系统中的主同步信道中的小区搜索。为了抑制同步上的频率误差的影响，同步信号的子长度被处理（见稍后的图 6）。

在 UMTS 系统中，每秒的戈莱相关是完成时隙同步的一种有效方法。然后，戈莱相关器形成一个匹配滤波器，用以匹配经主同步信道周期发射的同步码序列。

然而，标准的戈莱相关对于在收发两用机中有效的本地振荡器之间给定的频率偏移是非常灵敏的。因而，频率偏移影响同步。因为依照 3.84M 码片 / 秒的比特率，在 UMTS 系统中的载波频率是 2GHz，小的频率偏移已经有了重大的影响。为了获得振荡器的高稳定性，需要执行一个复杂的过程。在基站中，这样的步骤是可接受的，然而从经济的角度上看，高频稳定性几乎是达不到的。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种方法和设备，其中本地振荡器的频率稳定性不需要满足严格的要求。

本发明提供了一种同步无线发射机和无线接收机的方法，其中使用戈莱相关器，其特征在于从前面复数级来的信号的绝对值平方在最后一个延迟级之前已经在所述戈莱相关器中完成。

本发明还提供了一种在 UMTS 移动无线电系统中同步无线发射机和无线接收机的方法，其中使用戈莱相关器，其特征在于在最后两个延迟级之前已在戈莱相关器中完成从前面复数级来的信号的绝对值平方。

本发明还提供了一种用于同步无线发射机和无线接收机的设备，其中使用戈莱相关器，其特征在于还包括延迟级、复数级和绝对值平方器，其中所述绝对值平方器用于在最后一个延迟级之前在戈莱相关器中完成从前面复数级来的信号的绝对值平方。

作为本发明的结果，即使在振荡器的低频率稳定性下，使用一个戈莱相关器也是可以达到同步的，也就是说不需要明显的在硬件上增加开支。依照所需的方法，数值计算工作减小了；这样最终也节省了功率。

本发明基于这样的事实：当同步信号序列子长度的频率被相关时，振荡器的偏移对相关结果的影响比在同步信号序列整个长度上的相关要小。

本发明的有益的实施例在权利要求和随后的说明中披露。

附图说明

图 1 示出了依照现有技术，用于 256 码片的同步信号序列的一个标准（pruned）的戈莱相关器；

图 2 示出了一个依照本发明改良的戈莱相关器；

图 3 示出了一个涉及同步结果的比较图。

具体实施方式

依照专用于 UMTS 的 256 码片长度的同步信号，例如从 WO 00/67405 了解的戈莱相关器具有八个延迟级 D1 到 D8，该八个延迟级具有连续的延迟因子 2, 4, 1, 8, 32, 16, 64, 128。相关器包括八个复数乘法器 W1 到 W8，它们通过 +1 或 -1 执行相乘。此外，提供了复数加法器 A1 到 A3。戈莱相关器根据输入同步序列 $r(k)$ 在加法器 A8 形成输出信号序列 $c(k)$ 。例如，就在 D6 之后的子长度而言，信号 $x(k)$ 出现在加法器 A6，而信号 $y(k)$ 出现在相关加法器 A12。依照戈莱相关器的函数，在此实施例中获得：

$$c(k)=x(k-D_8-D_7)+w_7y(k-D_8)+w_8x(k-D_7)-w_7w_8y(k)$$

通过绝对值平方 B，由 $c(k)$ 获得必定用于同步的值 $d(k)$ 。值 $c(k)$ 是复数；因为绝对值平方，所以 $d(k)$ 是实数。

因而假如振荡器的频率偏差不是非常的大，进一步描述的戈莱相关器是合适的。然而，在常用的频率偏差面前，信号 $d(k)$ 不适合接收机（基站或移动站）与发射机（移动站或基站）的同步。

图 2 示出一种改良的戈莱相关器。在该相关器中，运送信号 $x(k)$ 的复数加法器 A6 连接到绝对值平方器 B1，而运送信号 $y(k)$ 的复数加法器 A12 连接到绝对值平方器 B2。绝对值平方器 B1 和 B2 接在延迟级 D1 到 D6 的后面，同时在延迟级 D7 和 D8 的前面。因此，在延迟级 D6 之后，绝对值平方已经发生，于是子信号序列被用于形成出现在加法器 8 的输出端的信号 $dp(k)$ ，该信号对同步来说是必要的。提供在如图 1 所示的戈莱相关器中复数乘法器 W7 和 W8 本身现在可以免除了。他们仅仅乘以“1”。

先于在 B1 和 B2 中的绝对值平方，输入信号序列在复数的方式下被处理。在 B1 和 B2 中的绝对值平方之后，因为绝对值平方，信号 $x(k)$ 和 $y(k)$ 在实数方式下被处理。这种在延迟级 D7 和 D8 之前的绝对值平方最终保证输出信号 $d-p(k)$ 提供更好的相关性以及主同步信道（PSCH）的同步。

图 3 中的曲线 a、b、c 和 d 代表在主同步信道中相关方法的同步结果，P 是相关也就是同步不成功的概率，而 E 表示相关接收功率。

曲线 a 和 b 是以本振荡器的频率稳定度 <5.0PPM（百万分之几）为基础的。曲线 c 和 d 是以 <3.5PPM 的频率稳定度为基础的。对于曲线 c 和 d，相关已经在同步序列的整个长度（256 码片）上完成，换句话说，是借助于现有技术（图 1）的戈莱相关器。

对于曲线 b 和 c，借助于图 2 所示的改良的戈莱相关器，相关已经在同步序列的子长度（64 码片）上完成。曲线 a 是最差结果。也就是与曲线 a 相比，当相对接收功率较高时，则曲线 b 和 c 示出的实际同步结果的概率较高。如看到的那样，曲线 b 和 c 比曲线 a 和 d 更彼此接近。这证明了图 2 的相关方法得出对频率起伏极度不敏感的同步结果。实验证明：具有大约 15ppm 的频率稳定性的本地振荡器足够了。

假如在独立的情况下，当使用图 2 的戈莱相关器时，存在 3.5ppm 的高频率稳定性以及获得曲线 d，则可提供从图 2 所示类型的戈莱相关器转换到图 1 所示的戈莱相关器的设备。为此，仅需跨接绝对值平方 B1 和 B2

和在相关位置乘以复数形式的 $W7$ 和 $W8$ 代替乘以“1”。

当使用所述方法和设备时，提供具有不需要高频率稳定性的低成本本地振荡器的移动站和基站足够了。此外，振荡器（需要计算时间和存储空间）的调整也不再需要。

使用相同的电路（硬件），可以实现主同步信号检测器的不同模式的操作。在改良的戈莱相关器中，较少的复数乘法和复数加法在同步周期内必须被执行，换句话说与现有技术相比，移动站的功率损耗减少了。

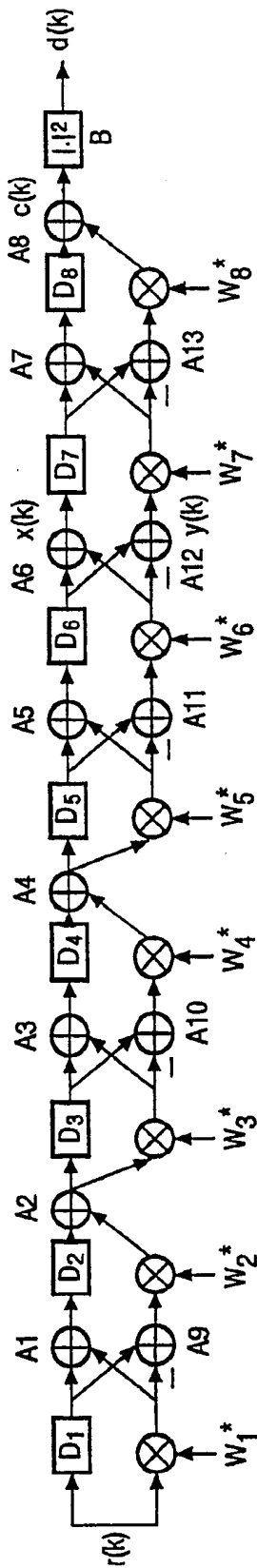


图 1

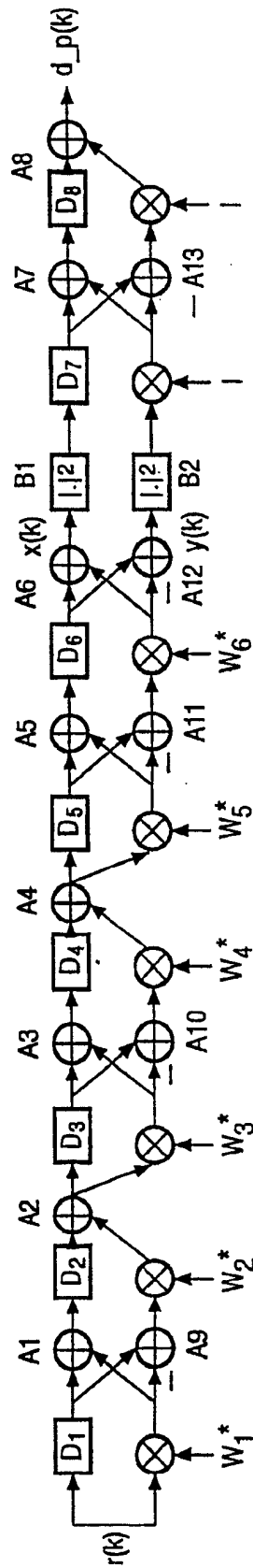


图 2

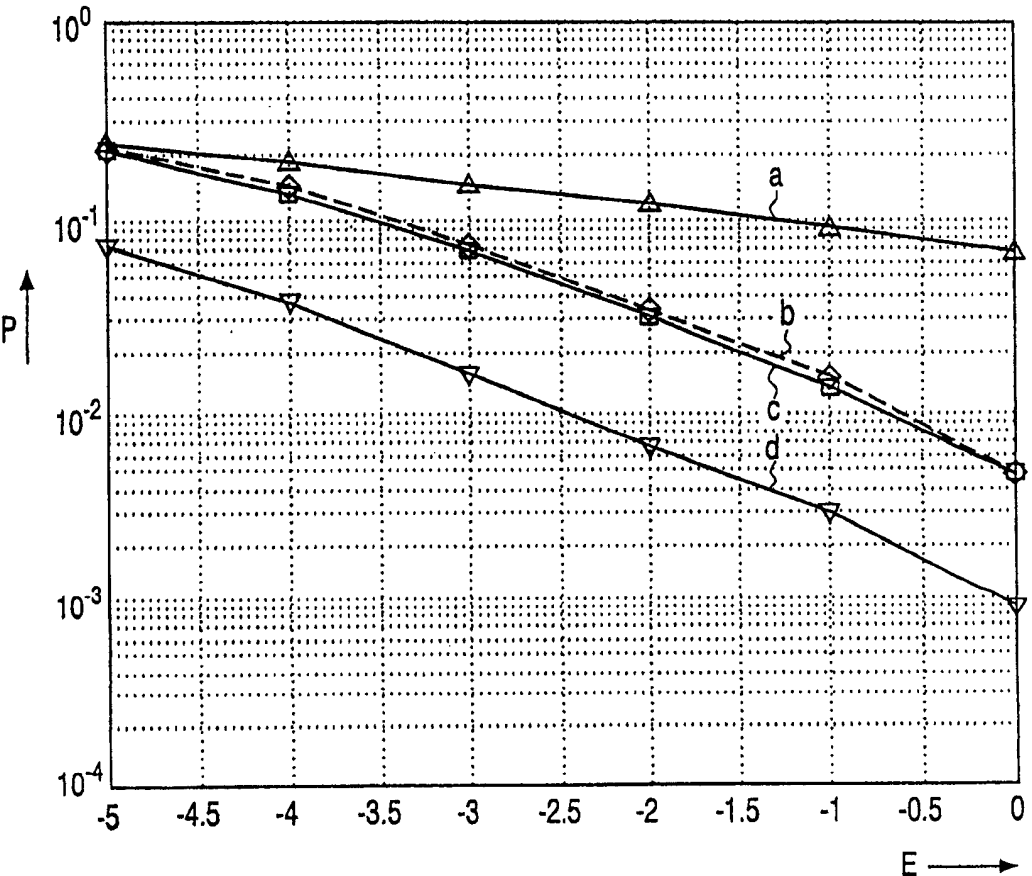


图 3