

LTE 制式分布式中继系统、上行噪声抑制方法和计算机设备

相关申请

本申请要求 2020 年 8 月 4 日申请的，申请号为 202010771575.9，发明名称为“LTE
5 制式分布式中继系统、上行噪声抑制方法和计算机设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，特别是涉及 LTE 制式分布式中继系统、上行噪声抑制方法
10 和计算机设备。

背景技术

随着移动通信的发展，信号的频率频段越来越高，天线通道数也越来越多，原来低频
段采用的无源分布式系统已经不太适应，正被分布式天线系统或微分布式基站所替代。分
15 布式天线系统是目前解决室内无线通信覆盖以及大型室外场所无线覆盖的主要方案，分布
式天线系统（Distributed Antenna System, DAS）由主近端单元（Administration Unit, AU）、
从近端单元（Subordinate Administration Unit, SAU）、扩展单元（Extended Unit, EU）和
远端单元（Remote Unit, RU）组成。近端单元（AU 和 SAU）是面向基站端的，在上行链
路中，多台级联的远端单元 RU 的通道会接收外部终端的上行信号，通过光纤、网线等传
20 输介质传输到近端单元 AU，经过处理后传输至基站。此类系统的上行通道由于多个远端
单元 RU 的噪声叠加恶化了到达基站的载噪比，造成底噪抬升。过高的底噪会降低基站接
收灵敏度，并使得覆盖区域内上下行信号严重不平衡，通信过程中出现掉话等问题，因此
需要上行噪声抑制处理。

通常的噪声抑制方法通过将上行信号分割为多个资源块，然后根据各资源块数字信号
25 的能量与预设门限的比较结果控制相应资源块信号输出，再将各资源块输出信号进行重构
后得到的上行信号上传至基站，以抑制上行噪声。但是由于该方法做资源块的分割、资源
块的功率统计及清除噪声后的资源块还原到基站载波信号，各个阶段都需要时间处理，由
于处理时延，从而无法在射频直放站容忍的时延时间段内（10~20 微秒以内）完成信号传
输，因此上述噪声抑制方法无法应用在射频接入的 LTE 制式分布式中继系统中。

发明内容

本申请提供一种 LTE 制式分布式中继系统、上行噪声抑制方法和计算机设备，以至少解决相关技术中的噪声抑制方法由于信号处理时延无法应用在射频接入的 LTE 制式分布式中继系统中的问题。

- 5 第一方面，本申请实施例提供了一种 LTE 制式分布式中继系统，所述 LTE 制式分布式中继系统包括上行信号检测单元和上行信号传输单元，所述上行信号检测单元包括检测端和控制端，所述上行信号传输单元包括输入端和输出端；其中：

所述上行信号检测单元的检测端和所述上行信号传输单元的输入端均与所述 LTE 制式分布式中继系统的上行信号接收端连接；

- 10 所述上行信号传输单元的输出端通过信号衰减单元与基站连接，所述上行信号检测单元的控制端与所述信号衰减单元连接，用于在所述上行信号检测单元检测到目标上行信号的情况下，触发所述信号衰减单元导通；

所述信号衰减单元用于在导通后延迟预设时间恢复衰减。

在其中一些实施例中，所述信号衰减单元包括开关单元。

- 15 在其中一些实施例中，所述预设时间的取值范围包括：300ms 至 6000ms。

在其中一些实施例中，所述上行信号传输单元还包括：延时器，所述延时器连接于所述上行信号传输单元的输入端和所述信号衰减之间。

在其中一些实施例中，所述延时器的延时范围包括：5us 至 10us。

第二方面，本申请实施例提供了一种上行噪声抑制方法，所述方法包括：

- 20 检测 LTE 制式分布式中继系统接收到上行信号中是否存在目标上行信号；

在检测到所述 LTE 制式分布式中继系统接收到上行信号中存在所述目标上行信号的情况下，触发信号衰减单元导通，以使得接收到的上行信号在预设时间内被传输给基站，其中，所述信号衰减单元用于导通上行信号传输通路或者对所述上行信号进行衰减后传输，且所述信号衰减单元在被触发导通后延迟所述预设时间恢复衰减。

- 25 在其中一些实施例中，所述上行信号为宽带信号，所述上行信号传输通路中处于所述信号衰减单元之前的传输通路中还连接有延时器，所述方法还包括：配置所述延时器的延时范围，其中，所述延时范围包括：5us 至 10us。

在其中一些实施例中，所述延时器的延时不小于检测 LTE 制式分布式中继系统接收到上行信号中是否存在目标上行信号的处理时延。

- 30 第三方面，本申请实施例提供了一种计算机设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实

现如上述第一方面所述的上行噪声抑制方法。

第四方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现如上述第一方面所述的上行噪声抑制方法。

相比于相关技术，本申请实施例提供的 LTE 制式分布式中继系统、上行噪声抑制方法和计算机设备，所述 LTE 制式分布式中继系统包括上行信号检测单元和上行信号传输单元，所述上行信号检测单元包括检测端和控制端，所述上行信号传输单元包括输入端和输出端；其中：所述上行信号检测单元的检测端和所述上行信号传输单元的输入端均与所述 LTE 制式分布式中继系统的上行信号接收端连接；所述上行信号传输单元的输出端通过信号衰减单元与基站连接，所述上行信号检测单元的控制端与所述信号衰减单元连接，用于在所述上行信号检测单元检测到目标上行信号的情况下，触发所述信号衰减单元导通；所述信号衰减单元用于在导通后延迟预设时间恢复衰减，解决了相关技术中的噪声抑制过程由于信号处理时延无法应用在射频接入的 LTE 制式分布式中继系统中的问题。

本申请的一个或多个实施例的细节在以下附图和描述中提出，以使本申请的其他特征、目的和优点更加简明易懂。

15

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1 为一实施例提供的 DAS 系统的结构示意图；

20

图 2 为一实施例提供的 DAS 系统中远端单元的原理框图；

图 3 为一实施例提供的 LTE 制式分布式中继系统的结构框图；

图 4 为一实施例提供的上行噪声抑制方法的流程图；

图 5 为一实施例提供的判断上行信号中是否包含远端单元发送的上行信号的流程图；

图 6 为一实施例中计算机设备的内部结构图。

25

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行描述和说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。基于本申请提供的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

30

显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例，对于本领域的普

通技术人员而言，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本申请应用于其他类似情景。此外，还可以理解的是，虽然这种开发过程中所作出的努力可能是复杂并且冗长的，然而对于与本申请公开的内容相关的本领域的普通技术人员而言，在本申请揭露的技术内容的基础上进行的一些设计，制造或者生产等变更只是常规的技术手段，不应当理解为对本申请公开的内容不充分。

在本申请中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域普通技术人员显式地和隐式地理解的是，本申请所描述的实施例在不冲突的情况下，可以与其它实施例相结合。

除非另作定义，本申请所涉及的技术术语或者科学术语应当为本申请所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本申请所涉及的“一”、“一个”、“一种”、“该”等类似词语并不表示数量限制，可表示单数或复数。本申请所涉及的术语“包括”、“包含”、“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含；例如包含了一系列步骤或模块（单元）的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可以还包括没有列出的步骤或单元，或可以还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。本申请所涉及的“连接”、“相连”、“耦接”等类似的词语并非限于物理的或者机械的连接，而是可以包括电气的连接，不管是直接的还是间接的。本申请所涉及的“多个”是指两个或两个以上。“和/或”描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，“A和/或B”可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。本申请所涉及的术语“第一”、“第二”、“第三”等仅仅是区别类似的对象，不代表针对对象的特定排序。

本申请描述的各种技术可应用于分布式天线系统（Distributed Antenna System，DAS）中。图1是根据本申请实施例的DAS系统的结构示意图，如图1所示，DAS系统包括一个主近端单元AU，上行链路可以支持多个通道信号（此处省略未画），主近端单元AU下通过光纤级联远端单元RU和扩展单元EU，扩展单元EU下级联远端单元RU2、RU3、.....、RU_n，远端单元的级联数量根据实际需要设置，每个RU有多个射频通道。远端单元RU的射频通道通过载波映射功能被映射到主近端单元AU的某一个通道上，远端单元接收移动设备的上行信号后，在扩展单元EU中完成第一次合路相加，EU通过光纤向主近端单元AU传送信号的数据流，在主近端单元AU中，完成第二次合路相加，然后将该合路信号发送到主近端单元AU一个通道后再发送到基站进行处理。

图2给出了DAS系统中远端单元的原理框图。在上行链路中，远端单元的射频收发

模块通过双工器由一体化天线接收来自用户端的上行射频信号，经一体化射频收发器将射频信号经低噪声放大器、变频处理和 AD 转换为数字信号后传递给数字基带处理模块及底噪声抑制模块。在数字基带处理模块中对数字信号进行同步、自动增益控制、数字滤波等处理，如图 2 所示，本实施方式提出的上行噪声抑制方法和 LTE 制式分布式中继系统就体现在底噪声抑制模块中，信号经过底噪声抑制模块处理后再按一定帧格式打包成串行数据，发送给数字接口模块；数字接口模块中根据采用的传输介质的不同，如光纤、电缆，将相应的数字信号转化为光信号或以太网信号发送给近端单元。下行链路工作流程是上行链路工作流程的逆过程。本申请中，远端单元 RU 接收来自用户端的上行射频信号，用户端可以包括手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备（Mobile Internet Device，MID）、可穿戴设备（例如智能手表、智能手环、计步器等）或其他通信模块。

图 3 为一实施例提供的 LTE 制式分布式中继系统的结构框图，LTE 制式分布式中继系统包括上行信号检测单元 310 和上行信号传输单元 320，上行信号检测单元 310 包括检测端和控制端，上行信号传输单元 320 包括输入端和输出端；其中：

上行信号检测单元 310 的检测端和上行信号传输单元 320 的输入端均与 LTE 制式分布式中继系统的上行信号接收端连接；

上行信号传输单元 320 的输出端通过信号衰减单元 321 与基站连接，上行信号检测单元 310 的控制端与信号衰减单元 321 连接，用于在上行信号检测单元 310 检测到目标上行信号的情况下，触发信号衰减单元 321 导通；

信号衰减单元 321 用于在导通后延迟预设时间恢复衰减。

在数字通信系统中，上行信号为未经调制或已调制的数字信号，其所占据的频谱从零频或较低频率开始。上行信号是数字信息的电波形表示，它可以用不同的电平或脉冲或相关调制来表示相应的消息代码。在信号传输过程中，上行信号中可能包含目标上行信号和噪声信号，因此在接收到上行信号后需要通过信号检测单元 310 判断上行信号中是否包含目标上行信号，本申请中，目标上行信号指的是用户端发送的信号，即有用信号，例如手机信号。若信号检测单元 310 检测到目标上行信号，则触发信号衰减单元 321 导通；信号衰减单元 321 在导通后延迟预设时间恢复衰减。

具体地，用户端持续发送多个上行信号，当远端单元接收到第一个上行信号后，上行信号检测单元 310 检测上行信号中是否包含目标上行信号，检测时长可以根据实际情况确定。在实际应用中，资源块信号持续占用时长为 0.5ms，检测资源块功率就是把这个资源块的信号实时提取，然后累计这个时间内的功率再与噪声参考值进行比较。其中，比较过程很快，如 0.1us，提取包括选频滤波，就是把资源块从基带信号中分离出来，大约要 3us~8us，

因此总检测时间需要 503us~508us 或稍大一点。若检测到第一个上行信号中包含目标上行信号，则触发信号衰减单元 321 导通并延长导通预设时间以保证用户端发送的下一个上行信号可以及时发送至基站。

本申请中，预设时间即为信号衰减单元 321 的导通延迟时间，导通延迟时间可以设置
5 为大于或等于用户端持续发送多个上行信号的间隔时间，以使目标上行信号可以在可利用时延内及时传输至基站，避免由于检测时延错过上行信号的发送时间。在其中一些实施例中，所述预设时间的取值范围包括：300ms 至 6000ms。

参考图 3，在信号衰减单元 321 为导通状态时且在最后一个上行信号传输完成后，内置的延时模块开始计时，当在预设时间后仍未检测到上行通道传输目标上行信号，即没有
10 任何一个资源块的功率大于预设门限，则认为目标上行信号又没有了，通过断开信号衰减单元 321 使得噪声被卡断，以消除无在线用户上行信号时段的噪声。一旦检测到目标上行信号则延时模块重新计时，以保证远端单元在线时用户上行暂不发射信号时不会退出记忆。

传统地，在初来上行信号时，无法在资源块的传送时刻内让该资源块的信号传送到近端 AU。其主要原因是在检测资源块的功率符合传输条件完成时，可能已经过了该资源块
15 的发送时间，因此现有的方法通过重建资源块只是理论上可行，实际上，射频直放站可利用的时延只有 10~20us，具体时延可参照直放站标准。而 LTE 一个资源块的占有时间是 0.5ms，等到接收整个资源块时需要花费 0.5ms，之后再做有无用户信号的判断，需要说明的是，不同频率同时到达的多个资源块可进行同时处理。再加上多个资源块的重构过程，20us 时间内是不可能完成的，因此传统噪声抑制方法由于信号检测时延问题是无法使用在
20 射频接入的 LTE 制式分布式中继系统中的。

与现有技术相比，本实施例提供的 LTE 制式分布式中继系统采用触发模式控制上行信号的传输，通过设置信号衰减单元 321 延时关闭来解决信号处理延迟，即绕过滤波、功率检测及判断所需要的处理时间。具体地，在检测到目标上行信号后触发信号衰减单元导通，并在导通后要延迟预设时间后恢复衰减，从而保证下一个目标上行信号可以在信号传送时
25 间内传输至基站，并且在有目标上行信号时就持续延时，从而可以解决现有噪声抑制过程由于信号处理时延无法应用在射频接入的 LTE 制式分布式中继系统中的问题。信号衰减单元 321 中可以包括触发式延时器，一直触发就一直延迟导通。

需要说明的是，由于上行通道初始状态为断开状态，因此用户端第一个发射信号会被堵。但是在实际系统运行中，用户端发起连接的第一个是 PRACH 信号，系统规定手机可
30 以试探多次（PRACH），所以并不影响系统的正常工作。

对于触发模式，当信号衰减单元 321 为导通状态时，远端单元与基站之间的上行通道

为导通状态，上行信号可以直接将原基带信号传输至基站。当未触发信号衰减单元 321 导通时，衰减程度可以完全衰减或部分衰减。完全衰减可以理解为完全抑制上行信号传输至基站，部分衰减可以理解为对上行信号进行衰减处理后传输至基站。衰减处理可以为可设置型，如可以设置成将上行信号缩小 3 位二进制，对应 18dB，从而可以让大功率信号有衰减地传输至基站，减少信号传输的完全的被堵机会，提高信号传输的流畅性。

在其中一些实施例中，所述信号衰减单元包括开关单元。

开关单元包括断开状态和导通状态。当触发信号衰减单元导通时，即闭合开关单元，远端单元与基站之间的上行通道为导通状态，信号上行信号全载波传输至基站。当未触发信号衰减单元 321 导通时，即开关单元为断开状态，完全抑制上行信号传输至基站。

在其中一些实施例中，参考图 3，上行信号传输单元 320 还包括：延时器 322，延时器 322 连接于所述上行信号传输单元 320 的输入端和信号衰减单元 321 之间。

在 LTE 制式分布式中继系统的上行信号接收端接收到用户端发送的上行信号后，分别发送至上行信号检测单元和上行信号传输单元，上行信号检测单元对接收到的上行信号进行目标上行信号的检测，上行信号传输单元中的延时器获取并缓存上行信号，缓存的时间为延时器的延时时间，并在信号衰减单元导通时将缓存的信号传输至基站。

需要说明的是，本实施例中的检测不同于前面对资源块的功率检测，而是对应于基带内等分成较大带宽（如 1.08MHz）后所有对应频率宽度的频带内的瞬时功率的检测。这样做的先决条件是要求对应的上行用户信号要足够大（高），因为检测门限要求排除噪声功率（注：噪声功率有峰均比，且要加上此峰均比，才不会被噪声所触发）。对于 PRACH 信道可以使用其占用的 6 个资源块加在一起计算，对应的占有带宽为 1.08MHz。

在其中一些实施例中，所述延时器的延时范围包括：5us 至 10us。

此延时器用来抵消上述功率检测带来的时延（包括滤波过程时延），通过时延器的时延使得检测到用户信号后并打通开关（刚好时延推迟到达）把刚才带有此用户信号的基带信号一点不漏的送往基站，不会因检测线路响应时延时间而丢掉这部分时段的用户信号，从而保证上述检测到的对应的基带信号完整。

图 4 为一实施例提供的上行噪声抑制方法的流程图，如图 3 所示，上行噪声抑制方法包括步骤 410 和步骤 420，其中：

步骤 410：检测 LTE 制式分布式中继系统接收到上行信号中是否存在目标上行信号。

步骤 420：在检测到所述 LTE 制式分布式中继系统接收到上行信号中存在所述目标上行信号的情况下，触发信号衰减单元导通，以使得接收到的上行信号在预设时间内被传输给基站，其中，所述信号衰减单元用于导通上行信号传输通路或者对所述上行信号进行衰

减后传输，且所述信号衰减单元在被触发导通后延迟所述预设时间恢复衰减。

本申请中，预设时间即为信号衰减单元 321 的导通延迟时间，导通延迟时间可以设置为大于或等于用户端持续发送多个上行信号的间隔时间，以使目标上行信号可以在可利用时延内及时传输至基站，避免由于检测时延错过上行信号的发送时间。在其中一些实施例中，所述预设时间的取值范围包括：300ms 至 6000ms。

参考图 3，在信号衰减单元 321 为导通状态时，内置的延时模块开始计时，当在预设时间后仍未检测到上行通道传输目标上行信号，即没有任何一个资源块的功率大于预设门限，则认为目标上行信号又没有了，通过断开信号衰减单元 321 使得噪声被卡断，以消除无在线用户信号时段的噪声。一旦检测到目标上行信号则延时模块重新计时，以保证远端单元在线时用户暂时不发信号时不会退出记忆。

与现有技术相比，本实施例提供的上行噪声抑制方法采用触发模式控制上行信号的传输，通过设置信号衰减单元延时关闭来解决信号处理延迟，即绕过滤波、功率检测及判断所需要的处理时间。具体地，在检测到目标上行信号后触发信号衰减单元导通，并在导通后要延迟预设时间后恢复衰减，以保证下一个目标上行信号可以在信号传送时间内传输至基站，从而可以解决相关技术中的噪声抑制方法由于信号处理时延而无法应用在射频接入的 LTE 制式分布式中继系统中的问题。

对于触发模式，当信号衰减单元为导通状态时，远端单元与基站之间的上行通道为导通状态，信号上行信号可以全载波传输至基站。当未触发信号衰减单元导通时，衰减程度可以完全衰减或部分衰减。完全衰减可以理解为完全抑制上行信号传输至基站，部分衰减可以理解为对上行信号进行衰减处理后至少一部分的上行信号被传输至基站。衰减处理可以为可设置型，如可以设置成将上行信号缩小 3 位，对应 18dB，从而可以让大功率信号有衰减地传输至基站，减少信号传输的被堵机会，提高信号传输的流畅性。

可以理解的是，当未触发信号衰减单元导通时，对上行信号进行衰减处理后至少一部分的上行信号被传输至基站，从而可以在上行信号足够强时也可以到达基站实现通信，只是上行信号中的信号和噪声都被衰减了。

在其中一些实施例中，所述上行信号为宽带信号，所述上行信号传输通路中处于所述信号衰减单元之前的传输通路中还连接有延时器，所述方法还包括：配置所述延时器的延时范围。

在 LTE 制式分布式中继系统的上行信号接收端接收到用户端发送的上行信号后，分别发送至上行信号检测单元和上行信号传输单元，上行信号检测单元对接收到的上行信号进行目标上行信号的检测，上行信号传输单元中的延时器获取并缓存上行信号，缓存的时

间为延时器的延时时间，并在信号衰减单元导通时将缓存的信号传输至基站。

需要说明的是，本实施例中的检测不同于前面对资源块的功率检测，而是对应于基带内等分成较大带宽（如 1.08MHz）后所有对应频率宽度的频带内的瞬时功率的检测。这样做的先决条件是要求对应的上行用户信号要足够大（高），因为检测门限要求排除噪声功率（注：噪声功率有峰均比，且要加上此峰均比，才不会被噪声所触发），对于 PRACH 信道可以使用其占用的 6 个资源块加在一起计算，对应的占有带宽为 1.08MHz。

在其中一些实施例中，所述延时器的延时不小于检测 LTE 制式分布式中继系统接收到上行信号中是否存在目标上行信号的处理时延。

本实施例中，所述延时器的延时范围包括：5us 至 10us。

10 此延时器用来抵消上述功率检测带来的时延（包括滤波过程时延），通过时延器的时延使得检测到用户信号后并打通开关（刚好时延推迟到达）把刚才带有此用户信号的基带信号一点不漏的送往基站，不会因检测线路响应时延时间而丢掉这部分时段的用户信号，从而保证上述检测到的对应的基带信号完整。

在其中一些实施例中，所述检测 LTE 制式分布式中继系统接收到上行信号中是否存在目标上行信号包括步骤 510 至步骤 550，其中：

步骤 510：获取所述上行信号的信号传输信道类型以及所述信道类型对应的调制规则。

步骤 520：根据信号传输信道类型以及信道类型调制规则，获取上行信号的占用资源信息。

20 步骤 530：通过分段滤波器组对占用资源信息进行滤波处理，得到与占用资源信息对应的预设带宽滤波器的数字信号。

步骤 540：计算多个预设带宽滤波器的数字信号的功率并与预设门限进行比较。

步骤 550：根据比较结果，确定所述上行信号中是否包含所述目标上行信号。

25 上行信号的信号传输信道类型以及所述信道类型对应的调制规则会影响上行信号的占用资源，因此判断所述上行信号中是否包含目标上行信号，可以按各自的信道调制（时频）规则以及同步于基站的信道动态分配时频规则，变更检测对应信道（时频）功率，从而提高判断准确率。本申请中，占用资源信息包括信号的功率信息。

具体地，对于 PUSCH 信道来说，手机信号按资源块传送，但对于 PUCCH、SRS 信号并不是占整个资源块，只占用资源块的部分资源。对于 PUCCH 信道和 SRS 信号，由于其并不占全整个资源块，因此按基站规范的占用资源来对应取用资源会更好，按资源块处理会降低判断灵敏度。另外，对于 PRACH 资源还跟系统帧序号等有关，所以需要按基站的系统帧序号予以同步处理。

参考图 3, 在获取到上行信号的占用资源信息后, 将上行信号通过分段滤波器组, 得到各资源块的数字信号; 然后分别计算各资源块的数字信号的功率, 并将各资源块数字信号功率与预设门限进行比较。如果每一数字信号功率均小于预设门限, 则判断所述上行信号中不包含目标上行信号; 如果任一资源块的所述数字信号的功率大于预设门限, 则判断
5 所述上行信号中包含目标上行信号。即只要有一个资源块的功率大于预设门限, 就认为覆盖区有用户。

在其中一些实施例中, 当任一所述功率大于预设门限时, 通过或门输出信号触发信号衰减单元。

参考图 3, 将每一比较结果均输入至或门对应的接收端, 当数字信号的功率大于或等于
10 预设门限时, 判断资源块的数字信号中包含目标上行信号, 输出 1 至或门对应的接收端; 当数字信号所有的资源块的功率小于预设门限时, 判断该时间的所有的资源块的数字信号中不包含目标上行信号, 输出 0 至或门对应的接收端。或门的输出端与信号衰减单元连接, 当或门的任一接收端接收到 1 的信号时, 或门的输出端输出 1 至信号衰减单元, 触发信号衰减单元导通, 从而导通远端单元与基站之间的上行通路, 使上行信号通过上行通路传输
15 至基站。

在其中一些实施例中, 所述方法还包括: 获取 DAS 系统中远端单元的数量; 根据所述远端单元的数量设置所述预设门限。

远端单元的数量越多, 需要消除噪声的压力会越大。本实施例通过提高预设门限去除覆盖边缘的用户, 从而提高消噪比例, 降低消噪压力。

20 在其中一些实施例中, 所述方法还包括: 当有较高(强)用户信号时, 通过采用相应的较大带宽(如 1.08MHz)滤波器及配合瞬时功率检测再配合一个延时器(基带信号延时), 可以避免由于检测时延而丢用户信号, 尤其是用户初次发射上行信号的问题。

当有较高(强)用户信号时, 如采用 1.08MHz 的类似按资源块分割的频域进行分割的较大带宽滤波器的通带带宽, 这样滤波器的时延就比较小(2us~3us), 使得总处理时延达
25 到 5us~10us, 从而可以达到直放站系统的时延要求。

需要说明的是, 一般地噪声(信号)的峰均比小于 15dB, 这样就可以通过设置高于 15dB 门槛使得噪声(信号)不会触发门限。而只有真正的手机信号(目标上行信号才会触发该门限, 因此只有真正的手机上行信号才会被捕获到。在上行有足够高的载噪比时, 可以设置对应的高载噪比门限。

30 在其中一些实施例中, 所述计算多个预设带宽滤波器的数字信号的功率包括:
获取预设带宽滤波器的数字信号在任一时间位置的瞬时功率;

若所述瞬时功率中的任意一个大于所述预设门限，则判断所述上行信号中包含上行信号。

预设带宽通常为较大带宽，例如 1.08MHz。对应上述滤波器，由于检测带宽加大，对取得其瞬时功率的时间减短，对应的滤波器时延也较短，从而可以相应地加快检测速度。

- 5 在检测速度足够快时，可以首先把接收过来载波数据进行存储延时，同时检测上行信号中是否包含目标上行信号，若有，则将存储延时的数据传输至基站，从而避免出现堵住或错过初始接入信号的问题。

- 10 通过获取预设带宽滤波器数字信号在任一时间位置的瞬时功率，而不是前述的检测整个资源块的功率，从而缩短检测时间。通过信号延时器解决处理延迟，即补偿滤波、功率检测及判断所需要的处理时间，然后在检测到瞬时功率达到预设门限时触发信号衰减单元导通，以使得检测过程可以实时进行，无论在预设带宽滤波器的任何时间位置，只要达到判决条件就触发信号衰减单元导通。

- 15 需要说明的是，本实施例提供的检测方法与上述的资源块的功率判别方式并不相同。本实施例中的方法对用户上行信号的功率不作准确检测（如不取资源块功率），仅是区分噪声与有用户的上行信号，且要在较高的上行载噪比的条件下才可以使用；另外也可以作为对资源块功率判别方法的补充，以用来对用户发射的较大功率的首次用户信号的判别和及时打通通道开关，从而避免原方法堵住首次资源块的问题。

- 20 在其中一些实施例中，还包括对数据进行统计，统计的数据可以包括哪些资源块有过用户信号以及占用数量等，用来记录该远端单元用户的使用比例。通过增加 DAS 系统工作数据统计过程，以利于后续对 DAS 系统进行优化。

- 需要说明的是，在上述流程中或者附图的流程图中示出的步骤可以在诸如 FPGA 系统中执行，另外，也可以采用一组计算机可执行指令的计算机系统中执行。并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

- 25 另外，结合图 4 描述的本申请实施例上行噪声抑制方法可以由计算机设备来实现。图 6 为根据本申请实施例的计算机设备的硬件结构示意图。

计算机设备可以包括处理器 61 以及存储有计算机程序指令的存储器 62。

- 具体地，上述处理器 61 可以包括中央处理器（CPU），或者特定集成电路（Application Specific Integrated Circuit，简称为 ASIC），或者可以被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路。

其中，存储器 62 可以包括用于数据或指令的大容量存储器。举例来说而非限制，存

存储器 62 可包括硬盘驱动器(Hard Disk Drive, 简称为 HDD)、软盘驱动器、固态驱动器(Solid State Drive, 简称为 SSD)、闪存、光盘、磁光盘、磁带或通用串行总线(Universal Serial Bus, 简称为 USB) 驱动器或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下, 存储器 62 可包括可移除或不可移除(或固定)的介质。在合适的情况下, 存储器 62 可在数据处理装置 5 的内部或外部。在特定实施例中, 存储器 62 是非易失性(Non-Volatile)存储器。在特定实施例中, 存储器 62 包括只读存储器(Read-Only Memory, 简称为 ROM)和随机存取存储器(Random Access Memory, 简称为 RAM)。在合适的情况下, 该 ROM 可以是掩模编程的 ROM、可编程 ROM(Programmable Read-Only Memory, 简称为 PROM)、可擦除 PROM(Erasable Programmable Read-Only Memory, 简称为 EPROM)、电可擦除 PROM 10 (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, 简称为 EEPROM)、电可改写 ROM (Electrically Alterable Read-Only Memory, 简称为 EAROM) 或闪存(FLASH) 或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下, 该 RAM 可以是静态随机存取存储器(Static Random-Access Memory, 简称为 SRAM)或动态随机存取存储器(Dynamic Random Access Memory, 简称为 DRAM), 其中, DRAM 可以是快速页模式动态随机存取存储器(Fast Page 15 Mode Dynamic Random Access Memory, 简称为 FPMDRAM)、扩展数据输出动态随机存取存储器(Extended Data Out Dynamic Random Access Memory, 简称为 EDODRAM)、同步动态随机存取内存(Synchronous Dynamic Random-Access Memory, 简称 SDRAM) 等。

存储器 62 可以用来存储或者缓存需要处理和/或通信使用的各种数据文件, 以及处理器 62 所执行的可能的计算机程序指令。

20 处理器 61 通过读取并执行存储器 62 中存储的计算机程序指令, 以实现上述实施例中的任意一种上行噪声抑制方法。

在其中一些实施例中, 计算机设备还可包括通信接口 63 和总线 60。其中, 如图 6 所示, 处理器 61、存储器 62、通信接口 63 通过总线 60 连接并完成相互间的通信。

通信接口 63 用于实现本申请实施例中各模块、装置、单元和/或设备之间的通信。通信端口 63 还可以实现与其他部件例如: 外接设备、图像/数据采集设备、数据库、外部存储 25 以及图像/数据处理工作站等之间进行数据通信。

总线 60 包括硬件、软件或两者, 将计算机设备的部件彼此耦接在一起。总线 60 包括但不限于以下至少之一: 数据总线(Data Bus)、地址总线(Address Bus)、控制总线(Control Bus)、扩展总线(Expansion Bus)、局部总线(Local Bus)。举例来说而非限制, 总线 60 30 可包括图形加速接口(Accelerated Graphics Port, 简称为 AGP)或其他图形总线、增强工业标准架构(Extended Industry Standard Architecture, 简称为 EISA)总线、前端总线(Front

Side Bus, 简称为 FSB)、超传输(Hyper Transport, 简称为 HT)互连、工业标准架构(Industry Standard Architecture, 简称为 ISA)总线、无线带宽(InfiniBand)互连、低引脚数(Low Pin Count, 简称为 LPC)总线、存储器总线、微信道架构(Micro Channel Architecture, 简称为 MCA)总线、外围组件互连(Peripheral Component Interconnect, 简称为 PCI)总线、

5 PCI-Express (PCI-X) 总线、串行高级技术附件(Serial Advanced Technology Attachment, 简称为 SATA)总线、视频电子标准协会局部(Video Electronics Standards Association Local Bus, 简称为 VLB)总线或其他合适的总线或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下, 总线 60 可包括一个或多个总线。尽管本申请实施例描述和示出了特定的总线, 但本申请考虑任何合适的总线或互连。

10 该计算机设备可以基于获取到的程序指令, 执行本申请实施例中的上行噪声抑制方法, 从而实现结合图 3 描述的上行噪声抑制方法。

另外, 结合上述实施例中的上行噪声抑制方法, 本申请实施例可提供一种计算机可读存储介质来实现。该计算机可读存储介质上存储有计算机程序指令; 该计算机程序指令被处理器执行时实现上述实施例中的任意一种上行噪声抑制方法。

15 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合, 为使描述简洁, 未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述, 然而, 只要这些技术特征的组合不存在矛盾, 都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式, 其描述较为具体和详细, 但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是, 对于本领域的普通技术人员来说, 在不脱离本申请构思的前提下, 还可以做出若干变形和改进, 这些都属于本申请的保护范围。因此, 本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

20