

一种通信方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2021年09月30日提交中国专利局、申请号为202111162862.0、申请名称为“一种通信方法及装置”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，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

为实现新无线（new radio, NR）系统中多输入多输出（multiple input multiple output, MIMO）的进一步增强，可以通过部分频域监听技术来提升探测参考信号（sounding reference signal, SRS）的覆盖和容量，并通过资源块（resource block, RB）起始位置跳频保证不同频域位置信道估计精度的均匀性，从而有效提升信道估计精度。

在RB起始位置跳频场景下，RB起始位置随时域的变化规律通过跳频图样确定。若不同终端对跳频图样的理解不一致，可能会造成不同终端基于相同频域位置传输SRS，增加SRS传输用户间干扰，降低信道估计精度。因此，如何在RB起始位置跳频场景下，提升信道估计精度，成为亟待解决的问题。

发明内容

本申请提供一种通信方法及装置，以实现在RB起始位置跳频场景，有效提升信道估计精度。

第一方面，提供一种通信方法，该方法的执行主体为终端，还可以为配置于终端中的部件（处理器、芯片或其它），或者可以为软件模块等，包括：根据第一时间单元，确定终端的跳频周期索引，所述第一时间单元与探测参考信号SRS对应的时间单元相关联；根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样，确定第一跳频参数，所述第一跳频参数表示在所述SRS的配置带宽范围内，所述SRS的子带级别的偏移，所述跳频图样与所述第一跳频参数相关联；根据所述第一跳频参数，向网络设备发送所述SRS。

通过上述方法，终端可以基于SRS对应的时间单元，确定第一跳频参数。在尽可能沿用目前跳频机制的基础上，还可以实现与不同终端在相同的时域范围，基于不同频域范围传输SRS，从而有效降低SRS传输之间的干扰，提升信道估计精度。

在一种设计中，所述根据第一时间单元，确定终端的跳频周期索引，包括：根据SRS计数器和跳频周期，确定所述终端的跳频周期索引，所述SRS计数器与所述第一时间单元相关联。

通过上述方法，根据SRS计数器确定终端的跳频周期索引，对于特定的SRS时域配置，SRS计数器与绝对时间单元相关联。绝对时间单元，可以指终端中对应的绝对时域位置，在帧定时和时隙结构相同的情况下，该绝对时间对于所有终端来说是一致的或相同的。

绝对时间单元可以通过特定帧内的特定时隙内的特定 OFDM 符号来衡量。从而保证在某个绝对时间，不同终端根据 SRS 计数器所确定的跳频周期索引一致，从而保证两者根据跳频周期索引所确定的第一跳频参数，即 k_{hopping} 相一致。

在一种设计中，所述根据 SRS 计数器和跳频周期，确定所述终端的跳频周期索引，满足：

$$n_{\text{RB_hop}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{T_{\text{RB_hop}}} \right\rfloor$$

其中， $n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述终端的跳频周期索引， n_{SRS} 表示所述 SRS 计数器， $T_{\text{RB_hop}}$ 表示所述跳频周期， $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整函数。

在一种设计中，所述跳频周期是指监听 SRS 跳频带宽的周期，所述跳频周期，满足：

$$T_{\text{RB_hop}} = \frac{m_{\text{SRS,bhop}}}{m_{\text{SRS,B}_{\text{SRS}}}}$$

其中， $T_{\text{RB_hop}}$ 表示所述跳频周期， $m_{\text{SRS,bhop}}$ 表示所述 SRS 的跳频带宽， $m_{\text{SRS,B}_{\text{SRS}}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

通过上述方法，对于特定的 SRS 时域配置，SRS 计数器与绝对时间单元相关联。所述跳频周期以包含 SRS 计数器数目，或 SRS 跳数来衡量。通过上述方法，可以实现跳频周期索引与绝对时间单元相关联，进而实现第一跳频参数与绝对时间单元相关联。

在一种设计中，所述根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样，确定第一跳频参数，包括：根据所述跳频周期索引与所述跳频图样的周期取模运算结果，确定所述第一跳频参数，所述跳频图样的周期等于所述跳频图样中包括元素的数量。

例如，可以对跳频周期索引与跳频图样的周期取模运算；根据所述取模运算的结果，在跳频图样中，确定第一跳频参数的取值。例如，第一跳频参数等于跳频图样中第 n 个元素对应的值，所述 n 等于上述取模运算结果。

在一种设计中，所述根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样，确定第一跳频参数，满足：

$$k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}}) = \frac{P_{\text{F}}}{2}(n_{\text{RB_hop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{n_{\text{RB_hop}} \bmod P_{\text{F}}}{2} \right\rfloor$$

其中， $n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述终端的跳频周期索引， $k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}})$ 表示所述第一跳频参数， P_{F} 表示部分频率监听系数， $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整函数，mod 表示取模运算。

通过上述方法，可以实现以预定义方式确定第一跳频参数，上述预定义的方式体现了第一跳频参数与跳频周期索引和部分频率监听系数的关系。从而实现在降低信令开销基础上，降低基站调度复杂度。使能不同终端对应不同的 SRS 起始频域位置，降低 SRS 传输干扰，提升信道估计性能。

在一种设计中，所述根据所述第一跳频参数，向网络设备发送所述 SRS，包括：根据所述第一跳频参数，确定所述 SRS 的候选子带索引；根据所述候选子带索引与第一子带索引，确定所述 SRS 的 RB 起始位置，所述第一子带对应不支持所述终端传输 SRS 的频域范

围；根据所述 SRS 的 RB 起始位置，向所述网络设备发送所述 SRS。

通过上述方法，可以避免特定终端发送 SRS 的子带与不支持上述终端传输 SRS 的第一子带相冲突。上述第一子带可能对应不支持 RB 起始位置跳频的终端，或第一子带对应频域范围传输干扰较为严重。为提升信道估计精度，第一子带不支持特定终端在对应频域范围传输 SRS。上述方法通过为终端确定可传输 SRS 的子带，从而降低 SRS 传输干扰，提升信道估计性能。

在上述设计中，一种可能的实施方式为，对于所述候选子带索引与所述第一子带索引对应的频域范围相同，所述 SRS 的 RB 起始位置索引，满足：

$$N_{\text{offset}} = \frac{(k_F + 2k_{\text{hopping}}) \bmod P_F}{P_F} m_{\text{SRS}, \text{BSRS}}$$

其中， N_{offset} 表示所述 SRS 的 RB 起始位置索引， k_F 表示子带索引， k_{hopping} 表示所述第一跳频参数， P_F 表示部分频率监听系数， $m_{\text{SRS}, \text{BSRS}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

在上述设计中，一种可能的实施方式为，对于所述候选子带索引与所述第一子带索引对应的频域范围不同，所述 SRS 的 RB 起始位置索引，满足：

$$N_{\text{offset}} = \frac{(k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F}{P_F} m_{\text{SRS}, \text{BSRS}}$$

其中， N_{offset} 表示所述 SRS 的 RB 起始位置索引， k_F 表示子带索引， k_{hopping} 表示所述第一跳频参数， P_F 表示部分频率监听系数， $m_{\text{SRS}, \text{BSRS}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

在一种设计中，还包括：接收来自所述网络设备的第一指示信息；在预配置或预定义的至少一个跳频图样中，确定所述第一指示信息所指示的跳频图样。

通过上述方法，可以预定义或预配置多个候选跳频图样，网络设备可以指示终端使用其中一个跳频图样，用于确定第一跳频参数的取值，指示方式灵活，网络设备可以基于不同终端对应的信道条件，灵活配置不同的跳频图样。同时，网络设备还可以通过为不同终端配置不同跳频图样的方式，实现不同终端对应的 SRS 传输起始频域位置不同，降低 SRS 传输干扰。并且，预定义多个候选跳频图样的方式，网络设备只需指示某个跳频图样对应的索引，即可指示终端具体的跳频图样，从而有效降低信令开销。

在一种设计中，还包括：接收来自所述网络设备的第二跳频图样的指示信息；根据所述第二跳频图样，确定所述第一跳频参数的取值；否则，若没有接收到上述指示信息，则根据第一跳频图样，确定所述第一跳频参数的取值。

在一种设计中，所述跳频图样的周期等于所述终端对应的部分频率监听系数的整数倍，或者，所述跳频图样的周期等于多个候选部分频率监听系数中的最大值，或者，所述跳频图样的周期等于多个候选部分频率监听系数的最小公倍数。

通过上述方法，可以实现不同部分频率监听系数下，对应统一的跳频图样周期。从而有效降低计算复杂度，提升系统效率。

第二方面，提供一种通信方法，该方法为上述第一方面对应的网络设备，有益效果可参见前述第一方面。该方法的执行主体为网络设备，还可以为配置于网络设备中的部件（处理器、芯片或其它），或者可以为软件模块等，包括：根据第一时间单元，确定终端的跳

频周期索引, 所述第一时间单元与探测参考信道 SRS 对应的时间单元相关联; 根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 所述第一跳频参数表示在所述 SRS 的配置带宽范围内, 所述 SRS 的子带级别的偏移, 所述跳频图样与所述第一跳频参数相关联; 根据所述第一跳频参数, 接收所述终端对应的所述 SRS。

- 5 在一种设计中, 所述根据第一时间单元, 确定终端的跳频周期索引, 包括: 根据 SRS 计数器和跳频周期, 确定所述终端的跳频周期索引, 所述 SRS 计数器与所述第一时间单元相关联。

在一种设计中, 所述根据 SRS 计数器和跳频周期, 确定所述终端的跳频周期索引, 满足:

$$n_{RB_hop} = \left\lfloor \frac{n_{SRS}}{T_{RB_hop}} \right\rfloor$$

- 10 其中, n_{RB_hop} 表示所述终端的跳频周期索引, n_{SRS} 表示所述 SRS 计数器, T_{RB_hop} 表示所述跳频周期, $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整函数。

在一种设计中, 所述跳频周期是指监听 SRS 跳频带宽的周期, 所述跳频周期, 满足:

$$T_{RB_hop} = \frac{m_{SRS,bhop}}{m_{SRS,B_{SRS}}}$$

其中, T_{RB_hop} 表示所述跳频周期, $m_{SRS,bhop}$ 表示所述 SRS 的跳频带宽, $m_{SRS,B_{SRS}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

- 15 在一种设计中, 所述根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 包括: 根据所述跳频周期索引与所述跳频图样的周期取模运算结果, 确定所述第一跳频参数, 所述跳频图样的周期等于所述跳频图样中包括元素的数量。

- 例如, 可以对跳频周期索引与跳频图样的周期取模运算; 根据所述取模运算的结果, 在跳频图样中, 确定第一跳频参数的取值。例如, 第一跳频参数等于跳频图样中第 n 个元素对应的值, 所述 n 等于上述取模运算结果。

- 20 在一种设计中, 所述根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 满足:

$$k_{hopping}(n_{RB_hop}) = \frac{P_F}{2}(n_{RB_hop} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{n_{RB_hop} \bmod P_F}{2} \right\rfloor$$

- 25 其中, n_{RB_hop} 表示所述终端的跳频周期索引, $k_{hopping}(n_{RB_hop})$ 表示所述第一跳频参数, P_F 表示部分频率监听系数, $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整函数, mod 表示取模运算。

在一种设计中, 所述根据所述第一跳频参数, 接收来自所述终端的所述 SRS, 包括: 根据所述第一跳频参数, 确定所述 SRS 的候选子带索引; 根据所述候选子带索引与第一子带索引, 确定所述 SRS 的 RB 起始位置, 所述第一子带对应不支持所述终端传输 SRS 的频域范围; 根据所述 SRS 的 RB 起始位置, 接收来自所述终端的所述 SRS。

- 30 在上述设计中, 一种可能的实施方式为, 对于所述候选子带索引与所述第一子带索引对应的频域范围相同, 所述 SRS 的 RB 起始位置索引, 满足:

$$N_{\text{offset}} = \frac{(k_F + 2k_{\text{hopping}}) \bmod P_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$$

其中, N_{offset} 表示所述 SRS 的 RB 起始位置索引, k_F 表示起始子带索引, k_{hopping} 表示所述第一跳频参数, P_F 表示部分频率监听系数, $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

在上述设计中, 一种可能的实施方式为, 对于所述候选子带索引与所述第一子带索引对应的频域范围不同, 所述 SRS 的 RB 起始位置索引, 满足:

$$N_{\text{offset}} = \frac{(k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$$

5 其中, N_{offset} 表示所述 SRS 的 RB 起始位置索引, k_F 表示子带索引, k_{hopping} 表示所述第一跳频参数, P_F 表示部分频率监听系数, $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

在一种设计中, 还包括: 向所述终端发送第一指示信息; 其中, 所述第一指示信息用于在预配置或预定义的至少一个跳频图样中, 指示所述终端当前使用的一个跳频图样。

10 在一种设计中, 根据所述第一跳频参数, 接收所述终端对应的所述 SRS, 包括: 根据第一跳频图样, 确定所述 SRS 的候选子带索引; 根据所述候选子带索引与第一子带索引, 确定第一跳频图样或第二跳频图样, 所述第一子带对应不支持所述终端传输 SRS 的频域范围; 根据所述第一跳频图样或第二跳频图样, 确定第一跳频参数的取值; 根据所述第一跳频参数的取值, 确定所述 SRS 的 RB 起始位置; 根据所述 SRS 的 RB 起始位置, 向网络设备发送所述 SRS。

15 可选的, 当候选子带索引与第一子带索引对应的频域范围相同时, 根据所述第二跳频图样, 确定第一跳频参数的取值。或者, 当候选子带索引与第一子带索引对应的频域范围不同时, 根据所述第一跳频图样, 确定第一跳频参数的取值。在所述第二跳频图样下, 所述第一跳频参数的取值, 是在所述第一跳频图样下, 所述第一跳频参数取值的 2 倍。

可选的, 还包括: 向终端发送所述第二跳频图样的指示信息。

20 在一种设计中, 所述跳频图样的周期等于所述终端当前使用的部分频率监听系数的整数倍, 或者, 所述跳频图样的周期等于多个候选部分频率监听系数中的最大值, 或者, 所述跳频图样的周期等于多个候选部分频率监听系数的最小公倍数。

25 第三方面, 提供一种通信方法, 该方法的执行主体为终端, 还可以为配置于终端中的部件 (处理器、芯片或其它), 或者可以为软件模块等, 包括: 根据第一时间单元, 确定终端的符号索引, 所述第一时间单元与探测参考信号 SRS 对应的时间单元相关联; 根据所述终端的符号索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 所述第一跳频参数表示在所述 SRS 的配置带宽范围内, 所述 SRS 的子带级别的偏移, 所述跳频图样与所述第一跳频参数相关联; 根据所述第一跳频参数, 向网络设备发送所述 SRS。

30

在一种设计中, 对应跳频周期内的 RB 起始位置跳频或基于 OFDM 符号的 RB 起始位置跳频场景, 所述根据所述第一时间单元, 确定终端的符号索引, 包括: 根据 SRS 计数器和跳频周期, 确定所述终端的符号索引, 所述 SRS 计数器与所述第一时间单元相关联。

通过上述方法, 根据 SRS 计数器确定终端的符号索引, 对于特定的 SRS 时域配置, SRS 计数器与绝对时间单元相关联。绝对时间单元, 可以指终端中对应的绝对时域位置, 在帧定时和时隙结构相同的情况下, 该绝对时间对于所有终端来说是一致或相同的。绝对时间单元可以通过特定帧内的特定时间隙内的特定 OFDM 符号来衡量。从而保证在某个绝对时间, 不同终端根据 SRS 计数器所确定的符号索引一致, 从而保证两者根据符号索引所确定的第一跳频参数, 即 k_{hopping} 相一致。

在一种设计中, 所述根据 SRS 计数器和跳频周期, 确定所述终端的符号索引, 满足:

$$m_{\text{RBhop}} = q$$

其中, m_{RBhop} 表示所述终端的符号索引, q 表示所述第一时间单元为对应于特定 SRS 计数器的符号索引。

在一种设计中, 所述根据 SRS 计数器和跳频周期, 确定所述终端的符号索引, 满足:

$$m_{\text{RBhop}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{T_{\text{RBhop}}} \right\rfloor R + q,$$

其中, m_{RBhop} 表示所述终端的符号索引, n_{SRS} 表示 SRS 计数器, T_{RBhop} 表示所述跳频周期, R 表示重复因子, q 表示所述第一时间单元为对应于所述 n_{SRS} 的符号索引。

通过上述方法, 对于特定的 SRS 时域配置, SRS 计数器与绝对时间单元相关联。所述跳频周期以包含 SRS 计数器数目, 或 SRS 跳数来衡量。通过上述方法, 可以实现跳频周期索引与绝对时间单元相关联, 进而实现第一跳频参数与绝对时间单元相关联。

在一种设计中, 所述根据所述终端的符号索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 包括: 根据所述符号索引与所述跳频图样的周期取模运算结果, 确定所述第一跳频参数, 所述跳频图样的周期等于所述跳频图样中包括元素的数量。

例如, 可以对符号索引与跳频图样的周期取模运算; 根据所述取模运算的结果, 在跳频图样中, 确定第一跳频参数的取值。例如, 第一跳频参数等于跳频图样中第 n 个元素对应的值, 所述 n 等于上述取模运算结果。

在一种设计中, 所述根据所述终端的符号索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 满足:

$$k_{\text{hopping}}(m_{\text{RBhop}}) = \frac{P_F}{2} (m_{\text{RBhop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{m_{\text{RBhop}} \bmod P_F}{2} \right\rfloor$$

其中, m_{RBhop} 表示所述终端的符号索引, $k_{\text{hopping}}(m_{\text{RBhop}})$ 表示所述第一跳频参数, P_F 表示部分频率监听系数, $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整函数, $\bmod$ 表示取模运算。

通过上述方法, 可以实现以预定义方式确定第一跳频参数, 上述预定义的方式体现了第一跳频参数与符号索引和部分频率监听系数的关系。从而实现在降低信令开销基础上, 降低基站调度复杂度。使能不同终端对应不同的 SRS 起始频域位置, 降低 SRS 传输干扰, 提升信道估计性能。

可选的, 本申请除应用于周期或半持续 SRS 的跳频场景, 也应用于非周期 SRS 的跳频场景, 或者也应用于不跳频的场景。

第四方面, 提供一种通信方法, 该方法为上述第一方面对应的网络设备, 有益效果可参见上述第三方面。该方法的执行主体为网络设备, 还可以为配置于网络设备中的部件(处理器、芯片或其它), 或者可以为软件模块等, 包括: 根据第一时间单元, 确定终端的符号索引, 所述第一时间单元与探测参考信号 SRS 对应的时间单元相关联; 根据所述终端的符号索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 所述第一跳频参数表示在所述 SRS 的配置带宽范围内, 所述 SRS 的子带级别的偏移, 所述跳频图样与所述第一跳频参数相关联; 根据所述第一跳频参数, 接收对应终端的 SRS。

在一种设计中, 对应跳频周期内的 RB 起始位置跳频或基于 OFDM 符号的 RB 起始位置跳频场景, 所述根据所述第一时间单元, 确定终端的符号索引, 包括: 根据 SRS 计数器和跳频周期, 确定所述终端的符号索引, 所述 SRS 计数器与所述第一时间单元相关联。

在一种设计中, 所述根据 SRS 计数器和跳频周期, 确定所述终端的符号索引, 满足:

$$m_{\text{RBhop}} = q$$

其中, m_{RBhop} 表示所述终端的符号索引, q 表示所述第一时间单元为对应于特定 SRS 计数器的符号索引。

在一种设计中, 所述根据 SRS 计数器和跳频周期, 确定所述终端的符号索引, 满足:

$$m_{\text{RBhop}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{T_{\text{RBhop}}} \right\rfloor R + q,$$

其中, m_{RBhop} 表示所述终端的符号索引, n_{SRS} 表示 SRS 计数器, T_{RBhop} 表示所述跳频周期, R 表示重复因子, q 表示所述第一时间单元为对应于所述 n_{SRS} 的符号索引。

在一种设计中, 所述根据所述终端的符号索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 包括: 根据所述符号索引与所述跳频图样的周期取模运算结果, 确定所述第一跳频参数, 所述跳频图样的周期等于所述跳频图样中包括元素的数量。

例如, 可以对符号索引与跳频图样的周期取模运算; 根据所述取模运算的结果, 在跳频图样中, 确定第一跳频参数的取值。例如, 第一跳频参数等于跳频图样中第 n 个元素对应的值, 所述 n 等于上述取模运算结果。

在一种设计中, 所述根据所述终端的符号索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 满足:

$$k_{\text{hopping}}(m_{\text{RBhop}}) = \frac{P_F}{2} (m_{\text{RBhop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{m_{\text{RBhop}} \bmod P_F}{2} \right\rfloor$$

其中, m_{RBhop} 表示所述终端的符号索引, $k_{\text{hopping}}(m_{\text{RBhop}})$ 表示所述第一跳频参数, P_F 表示部分频率监听系数, $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整函数, $\bmod$ 表示取模运算。

可选的, 本申请除应用于周期或半持续 SRS 的跳频场景, 也应用于非周期 SRS 的跳频场景, 或者也应用于不跳频的场景。

第五方面, 提供一种通信装置, 该装置包括执行第一方面或第三方面中所描述的方法/操作/步骤/动作一一对应的单元或模块, 该单元或模块可以是硬件电路, 也可是软件, 也可以是硬件电路结合软件实现。

第六方面，提供一种通信装置，该装置包括处理器与存储器。其中，存储器用于存储计算机程序或指令，处理器与存储器耦合；当处理器执行计算机程序或指令时，使得该装置执行上述第一方面或第三方面的方法。

5 第七方面，提供一种通信装置，该装置包括执行第二方面或第四方面中所描述的方法/操作/步骤/动作一一对应的单元或模块，该单元或模块可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。

第八方面，提供一种通信装置，该装置包括处理器与存储器。其中，存储器用于存储计算机程序或指令，处理器与存储器耦合；当处理器执行计算机程序或指令时，使得该装置执行上述第二方面或第四方面的方法。

10 第九方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当计算机程序或指令被装置执行时，使得该装置执行上述第一方面或第三方面的方法。

第十方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当计算机程序或指令被装置执行时，使得该装置执行上述第二方面或第四方面的方法。

第十一方面，提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序或指令，当计算机程序或指令被装置执行时，使得该装置执行上述第一方面、或第三方面的方法。

第十二方面，提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序或指令，当计算机程序或指令被装置执行时，使得该装置执行上述第二方面、或第四方面的方法。

20 第十三方面，提供一种系统，包括前述第五方面或第六方面的装置，以及第七方面或第八方面的装置。

附图说明

- 图 1 为本申请提供的通信系统的示意图；
- 25 图 2 为本申请提供的传统 SRS 的跳频示意图；
- 图 3 为本申请提供的部分 SRS 的跳频示意图；
- 图 4 为本申请提供的相关性的仿真示意图；
- 图 5a 为本申请提供的部分频率监听的示意图；
- 图 5b 为本申请提供的传统跳频周期的示意图；
- 30 图 6 为本申请提供的 SRS 配置带宽划分为子带的示意图；
- 图 7 为本申请提供的跳频示意图；
- 图 8 为本申请提供的传输 SRS 的示意图；
- 图 9、图 12、图 13 和图 16 为本申请提供的通信方法的流程示意图；
- 图 10 为本申请提供的一种基于传统跳频周期期间的 RB 起始位置跳频方案示意图；
- 35 图 11a 为本申请提供的不同终端的子带索引示意图；
- 图 11b 和图 14 为本申请提供的不同 UE 传输 SRS 子带的示意图；
- 图 15 为本申请提供的传统跳频周期内的 RB 起始位置跳频方案的示意图；
- 图 17 为本申请提供的参照点的示意图；
- 图 18 和图 19 为本申请提供的通信装置的示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

图 1 是本申请的实施例应用的通信系统 1000 的架构示意图。如图 1 所示，该通信系统包括无线接入网 100 和核心网 200，可选的，通信系统 1000 还可以包括互联网 300。其中，无线接入网 100 可以包括至少一个无线接入网设备（如图 1 中的 110a 和 110b），还可以包括至少一个终端（如图 1 中的 120a-120j）。终端通过无线的方式与无线接入网设备相连，无线接入网设备通过无线或有线方式与核心网连接。核心网设备与无线接入网设备可以是独立的不同的物理设备，也可以是将核心网设备的功能与无线接入网设备的逻辑功能集成在同一个物理设备上，还可以是一个物理设备上集成了部分核心网设备的功能和部分的无线接入网设备的功能。终端和终端之间以及无线接入网设备和无线接入网设备之间可以通过有线或无线的方式相互连接。图 1 只是示意图，该通信系统中还可以包括其它网络设备，如还可以包括无线中继设备和无线回传设备等，在图 1 中未画出。

无线接入网设备可以是基站（base station）、演进型基站（evolved NodeB, eNodeB）、发送接收点（transmission reception point, TRP）、第五代（5th generation, 5G）移动通信系统中的下一代基站（next generation NodeB, gNB）、第六代（6th generation, 6G）移动通信系统中的下一代基站、未来移动通信系统中的基站或无线保真（wireless fidelity, WiFi）系统中的接入节点等；也可以是完成基站部分功能的模块或单元，例如，可以是集中式单元（central unit, CU），也可以是分布式单元（distributed unit, DU）。这里的 CU 完成基站的无线资源控制（radio resource control, RRC）协议和分组数据汇聚层协议（packet data convergence protocol, PDCP）的功能，还可以完成业务数据适配协议（service data adaptation protocol, SDAP）的功能；DU 完成基站的无线链路控制（radio link control, RLC）层和介质访问控制（medium access control, MAC）层的功能，还可以完成部分物理（physical, PHY）层或全部物理层的功能，有关上述各个协议层的具体描述，可以参考第三代合作伙伴计划（3rd generation partnership project, 3GPP）的相关技术规范。无线接入网设备可以是宏基站（如图 1 中的 110a），也可以是微基站或室内站（如图 1 中的 110b），还可以是中继节点或施主节点等。本申请的实施例对无线接入网设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。为了便于描述，下文以基站作为无线接入网设备的例子进行描述。

终端也可以称为终端设备、用户设备（user equipment, UE）、移动台、移动终端等。终端可以广泛应用于各种场景，例如，设备到设备（device-to-device, D2D）、车物（vehicle to everything, V2X）通信、机器类通信（machine-type communication, MTC）、物联网（internet of things, IOT）、虚拟现实、增强现实、工业控制、自动驾驶、远程医疗、智能电网、智能家居、智能办公、智能穿戴、智能交通、智慧城市等。终端可以是手机、平板电脑、带无线收发功能的电脑、可穿戴设备、车辆、无人机、直升机、飞机、轮船、机器人、机械臂、智能家居设备等。本申请的实施例对终端所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

基站和终端可以是固定位置的，也可以是可移动的。基站和终端可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持或车载；也可以部署在水面上；还可以部署在空中的飞机、气球和人造卫星上。本申请的实施例对基站和终端的应用场景不做限定。

基站和终端的角色可以是相对的，例如，图 1 中的直升机或无人机 120i 可以被配置成移动基站，对于那些通过 120i 接入到无线接入网 100 的终端 120j 来说，终端 120i 是基站；但对于基站 110a 来说，120i 是终端，即 110a 与 120i 之间是通过无线空口协议进行通信的。

当然, 110a 与 120i 之间也可以是通过基站与基站之间的接口协议进行通信的, 此时, 相对于 110a 来说, 120i 也是基站。因此, 基站和终端都可以统一称为通信装置, 图 1 中的 110a 和 110b 可以称为具有基站功能的通信装置, 图 1 中的 120a-120j 可以称为具有终端功能的通信装置。

5 基站和终端之间、基站和基站之间、终端和终端之间可以通过授权频谱进行通信, 也可以通过免授权频谱进行通信, 也可以同时通过授权频谱和免授权频谱进行通信; 可以通过 6 千兆赫 (gigahertz, GHz) 以下的频谱进行通信, 也可以通过 6GHz 以上的频谱进行通信, 还可以同时使用 6GHz 以下的频谱和 6GHz 以上的频谱进行通信。本申请的实施例对无线通信所使用的频谱资源不做限定。

10 在本申请的实施例中, 基站的功能也可以由基站中的模块 (如芯片) 来执行, 也可以由包含有基站功能的控制子系统来执行。这里的包含有基站功能的控制子系统可以是智能电网、工业控制、智能交通、智慧城市等上述应用场景中的控制中心。终端的功能也可以由终端中的模块 (如芯片或调制解调器) 来执行, 也可以由包含有终端功能的装置来执行。

在本申请中, 基站向终端发送下行信号或下行信息, 下行信息承载在下行信道上; 终端向基站发送上行信号或上行信息, 上行信息承载在上行信道上。终端为了与基站进行通信, 需要与基站控制的小区建立无线连接。与终端建立了无线连接的小区称为该终端的服务小区。当终端与该服务小区进行通信的时候, 还会受到来自邻区的信号的干扰。

在本申请的实施例中, 时域符号可以是正交频分复用 (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 符号, 也可以是离散傅里叶变换扩频 OFDM (discrete fourier transform-spread-OFDM, DFT-s-OFDM) 符号等。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统, 例如: 第五代 (5th generation, 5G) 系统或新无线 (new radio, NR)、长期演进 (long term evolution, LTE) 系统、LTE 频分双工 (frequency division duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (time division duplex, TDD) 等。本申请提供的技术方案还可以应用于未来的通信系统, 如第六代移动通信系统。
25 本申请实施例的技术方案还可以应用于设备到设备 (device to device, D2D) 通信, 车辆外联 (vehicle-to-everything, V2X) 通信, 机器到机器 (machine to machine, M2M) 通信, 机器类型通信 (machine type communication, MTC), 以及物联网 (internet of things, IoT) 通信系统或者其他通信系统。

在本申请中, 支持目前协议机制的传统终端为传统 (legacy) UE, 或 legacy 终端。
30 相对应的, 目前协议机制支持的机制被称为 legacy 机制, 例如, legacy 跳频表示目前协议 (例如: R16 版本的 38.211) 描述的跳频机制, legacy 跳频周期表示目前协议 (例如: R16 版本的 38.211) 描述的跳频机制所对应的跳频周期。

SRS legacy 跳频

以 5G NR 通信系统为例, 探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 作为上行参考信号, 用于估计不同频段的信道质量。为了提升测量精度, 终端可以采用跳频技术来发送 SRS。在一个跳频周期内, 在不同的时域符号上, 终端占用不同的频域位置发送 SRS。
35 例如, 以配置 $C_{SRS}=24$, $b_{hop}=0$, $B_{SRS}=2$, $R=1$ 为例, 如图 2 所示, 基于 legacy 跳频机制, 一个跳频带宽包括 96 个资源块 (resource block, RB), 该 96 个 RB 划分为 4 个子带, 每

个子带集合包括 24 个 RB，即 SRS 配置带宽所占 RB 数等于 24 个 RB。示例性的，按照频域增加的方向，该 4 个子带，分别称为子带 0 至子带 3。在重复因子 $R=1$ 的条件下，每个跳频周期包括 4 个时域符号，终端在所述 SRS 对应的第一个时域符号上，占用子带 0 发送 SRS，在所述 SRS 对应的第二个时域符号上，占用子带 2 发送 SRS。在第三个时域符号和
 5 第四个时域符号上，分别占用子带 1 和子带 3 发送 SRS。SRS 跳频机制基于不同的 OFDM 符号，将 SRS 监听带宽（例如，所占 RB 数为 96）划分为 4 个子带，并在 4 个时域符号上分别监听不同子带，在上行功率一定的条件下，可以提升每个频域资源单元所对应的功率，从而提升测量性能。

RB 级别的部分频率监听

考虑到 SRS 广泛应用于各种场景，提升 SRS 覆盖和容量成为主要目标之一，所述目标可以通过增加 SRS 重复以及部分频率监听等方式实现。对于部分频率监听技术，终端不再基于 SRS 配置带宽的全部频域位置发送 SRS，而是在 SRS 配置带宽中的部分频域位置发送 SRS。例如，在一种实现中，可以把 SRS 配置带宽划分为多个子带，在该 SRS 配置带宽的部分子带上发送 SRS。示例性的，如图 3 所示，在 SRS 部分 (partial) 频率监听 (sounding)
 15 场景中，SRS 部分频率监听系数 $P_F = 2$ ，SRS 配置带宽包括 24 个 RB，将 SRS 配置带宽划分为 2 个子带，每个子带包括 12 个 RB。在跳频周期内，在 SRS 配置带宽内的子带 1 上，传输 SRS，但对应的子带 0 不再传输 SRS，关于跳频周期的含义可参见下文的介绍。

示例性的，将 SRS 配置带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 划分为 P_F 个子带，每个子带占用 $(1/P_F) * m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 个 RB，或者每个子带占用与 $(1/P_F) * m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 接近且为 4 的整数倍的 RB 数。终端在 SRS
 20 配置带宽中的一个子带对应的频域资源发送 SRS，基站在对应频域资源监听 SRS，并执行对应的信道测量。在 SRS 配置带宽对应的频域资源范围内，除上述子带外的剩余子带的信道测量结果，可以基于上述子带的信道测量结果获得。例如，通过差方的方式，可以获得剩余子带的信道测量结果。一种可能的实现方式中，上述过程还可以描述为：对于 RB 级别的部分频率监听，监听带宽所占 RB 数量为 $\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ ，其监听带宽中对应起始 RB 位置索引满足：

$$N_{\text{offset}} = \frac{k_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}, \quad (1-1)$$

其中， $k_F \in \{0, \dots, P_F - 1\}$ ， P_F 和 k_F 可以通过 RRC、MAC 控制元素 (control element, CE) 或下行控制信息 (downlink control information, DCI) 等配置， $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 表示 SRS 配置带宽。在该机制下，基站在 $(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}})$ 所对应的频域范围监听信道，在 SRS 配置带
 30 宽中的剩余频率范围 $(m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}} - \frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}})$ 不再监听信道。基站根据 $\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 部分监

听信道的信道测量结果, 获取剩余频率范围($m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}} - \frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$)的信道测量结果, 对应信道测量精度会有所降低。

RB 起始位置跳频

图 4 以 $P_F = 4$ 为例, 计算不同 SRS 配置带宽范围内实际信道 $\mathbf{H}$ 与估计信道 $\hat{\mathbf{H}}^H$ 的相关性, 例如, 两者的相关性可以表示为 $\frac{|\mathbf{H}\hat{\mathbf{H}}^H|^2}{|\mathbf{H}\hat{\mathbf{H}}^H| \cdot |\hat{\mathbf{H}}\hat{\mathbf{H}}^H|}$ 。可以理解的是, 实际信道与估计信道的相关性越高, 则对应信道测量精度越高。图 4 的仿真结果表明, 未配置监听 SRS 的频域范围对应的信道测量精度明显降低。

为了提升信道估计精度, 保证不同频段信道估计精度的均匀性, 3GPP TSG RAN 会议提出了基于不同 SRS 跳频周期的 RB 起始位置跳频机制。所述 RB 起始位置跳频的过程可理解为: 在 SRS 配置带宽内, 传输 SRS 对应的 RB 起始位置随着不同跳频周期而改变。示例性的, 图 5a 以配置 $C_{\text{SRS}}=24$, $b_{\text{hop}}=0$, $B_{\text{SRS}}=2$, $R=1$, SRS 配置带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}=24$, 部分频率监听系数 $P_F = 4$ 为例, 阐述 RB 起始位置跳频的基本原理。基于上述配置, 对应 SRS 配置带宽被划分为 4 个子带, 按照频域增加的方向, 该 4 个子带可分别对应为子带 0 至子带 3。则在第一个跳频周期内, 终端在 SRS 配置带宽的子带 0 上发送 SRS。在第二个跳频周期内, 终端在 SRS 配置带宽的子带 2 上发送 SRS。在第三个跳频周期内, 终端在 SRS 配置带宽的子带 1 上发送 SRS。应该指出, 图 5a 所示的 RB 起始位置跳频机制, 在同一个跳频周期内, 虽然不同 OFDM 符号对应的 SRS 配置带宽所对应的频域位置不同, 但对于相同的 SRS 配置带宽, 传输 SRS 的子带索引在同一个跳频周期内相同。

3GPP 的 106 会议结论确定支持周期或半持续 SRS 基于不同 SRS 跳频周期的 RB 起始位置跳频, 在每个跳频周期内, 监听 RB 起始位置索引, 满足:

$$N_{\text{offset}} = \frac{(k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}, \quad (1-2)$$

其中, k_F 表示子带索引, k_{hopping} 表示子带级别的偏移, 该子带级别偏移为当前 SRS 传输对应的子带索引相比于初始子带索引 k_F 的偏移, 在后续实施例中, 本申请利用第一跳频参数表示参数 k_{hopping} 。可以理解的是, 在后续的描述中, 第一跳频参数可以表示为 k_{hopping} , 或者, 由于 k_{hopping} 的取值随着不同跳频周期变化, 对应于第 $n_{\text{RB_hop}}$ 个跳频周期的第一跳频参数 k_{hopping} , 还可以表示为 $k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}})$, $n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述终端的跳频周期索引。在后续描述中, 对应于第 $n_{\text{RB_hop}}$ 个跳频周期的第一跳频参数 k_{hopping} 与 $k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}})$ 两者的描述不作区分, 且可以相互替换。

示例性的, 若 $k_F = 1$, $k_{\text{hopping}} = 2$, 终端将在子带 3 对应的频域范围传输 SRS。 P_F 表示部分频率监听系数, 该 P_F 可以等于 SRS 配置带宽内包括 RB 总数量与 SRS 配置带宽内传

输 SRS 的 RB 数量二者之间的比值。 P_F 也可以等于体现 SRS 配置带宽内, 实际可能传输 SRS 的子带数量。以图 3 为例, SRS 配置带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}} = 24$, 若部分频率监听系数 $P_F = 2$ 时, 对应 SRS 传输所占的 RB 数等于 12。或者, SRS 配置带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 划分为 2 个子带, 每个子带所占 RB 数等于 12。

5 在上述公式(1-2)中, 参数

$$S_F = (k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F \quad (1-3)$$

表示在当前跳频周期内传输 SRS 所对应的子带索引。将子带索引除以整个 SRS 配置带宽内包括子带的数量 (即 P_F), 再乘以 SRS 配置带宽内包括 RB 数量 (即 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$), 运算结果等于当前跳频周期内传输 SRS 的子带的起始 RB 索引。示例性的, 如图 6 所示, SRS 配置带宽中包括 24 个 RB, 该 24 个 RB 的索引分别等于 0 至 23。将 SRS 配置带宽划分为 4 个子带, 即 P_F 的取值为 4, 该 4 个子带的索引依次为 0 至 3。可以推理得出, 每个子带包括 6 个 RB, 子带 0 中包括 RB0 至 RB5, 起始 RB 索引为 0。子带 1 包括 RB6 至 RB11, 起始 RB 索引等于 6。对于子带 2 包括 RB12 至 RB17, 起始 RB 索引为 12。子带 3 包括 RB18 至 RB23, 起始 RB 索引等于 18。如果在某个跳频周期内, 在子带 1 上传输 SRS, 则在上述公式 1-1 中, $S_F = 1$ 。利用上述公式 1-1 计算得出的监听 SRS 的起始 RB 索引满足:

$$N_{\text{offset}} = \frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}} = \frac{1}{4} 24 = 6, \quad (1-4)$$

对应图 6 所示的子带 1 的起始 RB 索引。

在所述 RB 起始位置跳频机制中, 对应的 k_{hopping} 取值随着不同跳频周期而变化, 所述 k_{hopping} 的取值基于跳频图样确定。示例性的, 以 k_{hopping} 跳频图样等于 {0, 2, 1, 3} 为例, 在终端的第一个跳频周期内, k_{hopping} 的取值为 0。在第二个跳频周期、第三个跳频周期和第四个跳频周期内, k_{hopping} 的取值分别为 2、1 和 3。目前跳频周期的索引从终端角度, 以实际传输 SRS 对应的跳频周期计数。对于在 SRS 配置带宽内复用的不同终端, 可能会出现不同终端传输 SRS 的频域资源冲突的问题。若不同终端 (例如, UE1 和 UE2) 的信令生效时间不同, 即实际传输 SRS 的起始时间不同, 可能会出现 UE1 和 UE2 在相同频域范围传输 SRS 的情况, 在循环移位 (cyclic shift, CS) 资源和梳状 Comb 资源受限情况下, 可能会出现严重的干扰问题, 从而降低信道估计精度。

示例性的, 图 7 以跳频图样等于 {0, 2, 1, 3}, UE1 配置 $k_F=0$, UE2 配置 $k_F=1$ 为例, 阐述本申请实施例要解决的干扰问题。上述 UE1 和 UE2 的信令生效时间不同, 所谓信令生效时间可以理解为, 终端接收信令 (例如, RRC 信令) 后, 实际传输 SRS 的时间。在 UE1 和 UE2 的第一个跳频周期、第二个跳频周期、第三个跳频周期、第四个跳频周期和第五个

跳频周期内, k_{hopping} 的取值分别 0, 2, 1, 3 和 0。UE1 在 $k_F=0$ 配置下, 在 UE1 的第一个跳频周期至第五个跳频周期对应传输 SRS 的子带索引分别为 0, 2, 1, 3 和 0。UE2 在 $k_F=1$ 的配置下, 在 UE2 的第一个跳频周期至第五个跳频周期中, 对应传输 SRS 的子带索引分别为 1, 3, 2, 0 和 1。其中, UE2 的信令生效时间相比于 UE1 晚了一个跳频周期, UE1 的第五个跳频周期与 UE2 的第四个跳频周期对应的绝对时间相同, 可以看出, 在该绝对时间, UE1 和 UE2 传输 SRS 的子带索引均为 0。对于周期和半持续 SRS, UE1 和 UE2 在后续的 SRS 传输中, 将占用相同的 OFDM 符号在子带 0 对应的频域范围传输 SRS, 在 CS 资源和 Comb 资源受限情况下, 可能会出现 UE1 和 UE2 的非正交复用问题, 从而出现严重的干扰问题, 降低信道估计精度。

通过对上述产生频域冲突的原因进行研究发现, 导致频域冲突的一个重要原因是: 在某个绝对时间单元, 不同终端对应的 k_{hopping} 取值不同。比如, 在上述示例中, 在某个绝对时间单元对应于 UE1 的第五个跳频周期和 UE2 的第四个跳频周期, UE1 在第五个跳频周期内对应的 k_{hopping} 取值为 0, UE2 在第四个跳频周期对应的 k_{hopping} 取值为 3。在这种情况下, 即使 UE1 和 UE2 对应的初始子带索引 k_F 不同, 两者实际传输 SRS 的子带对应的频域范围仍然相同。

为解决上述问题, 本申请提供一种通信方法, 包括: 基于跳频图样, 将 k_{hopping} 的取值与绝对时间单元相关联, 从而保证在相同的时域范围, 不同终端即使对应信令生效时间不同, 基于相同的跳频图样, 对应的 k_{hopping} 取值相同。采用本申请的通信方法, 对于在相同 SRS 配置带宽复用的终端, 只需配置对应 k_F 不同, 即可保证不同终端在相同时域范围, 传输 SRS 对应的子带不同, 从而在有效降低调度开销的基础上, 降低 SRS 传输之间的干扰, 提升信道估计精度。

应当指出, 在上述描述中, 以不同终端采用相同的跳频图样为例进行描述, 并不作为对本申请的限定。在基站通过信令, 为不同终端配置不同跳频图样的场景下, 仍然可以采用本申请提供的方法, 将 k_{hopping} 的取值与绝对时间单元相关联。在该通信方法中, 基站无需考虑不同终端的信令生效时间, 从而有效降低基站调度开销。

下述继续对本申请涉及的通信名词或术语进行解释说明, 该解释说明也作为本申请的一部分内容。

1、关键参数说明

表 1-1 关键参数表达

名称	协议表达
SRS 资源	SRS 资源, 即 SRS resource, 包括传输 SRS 的时域资源, 频域资源, 或空域资源中的一种或多种。示例性的, 时域资源可以符号、子帧、时隙等时间单元, 频域资源可以指子载波、资源块(resource block, RB)、资源元素(resource element, RE)或资源组(resource group, RG)等频域位置, 空域资源可以指天线端口或码字等空间域。SRS 资源由无线资源控制(radio resource control, RRC)信元(information element, IE) <i>SRS-Resource</i> 或 <i>SRS-PosResource</i> 配置, 其中, <i>SRS-PosResource</i> 用于定位场景。
SRS	探测参考信号, 一个SRS可以对应多个天线端口, 不同天线端口发送不同SRS序列, 一个SRS可以在对应SRS resource发送。
K_{TC}	传输梳齿(comb)数, 由高层信令 <i>transmissionComb</i> 配置。
$\bar{k}_{TC}$	传输comb偏移。
p_i	天线端口 i 的序号。
$n_{SRS}^{cs,max}$	最大循环移位(cycle shift, CS)数。
α_i	循环移位值。
n_{SRS}^{cs}	循环移位偏移值。
$n_{SRS}^{cs,i}$	天线端口 p_i 对应的SRS序列的循环移位。
$m_{SRS,B_{SRS}}$	SRS 的配置带宽(或者称为 SRS 占据的 RB 数), 由参数 C_{SRS} 和 B_{SRS} 配置。
$M_{sc,b}^{SRS}$	SRS 序列长度, 由 $m_{SRS,b}$ 和 K_{TC} 联合确定。 $M_{sc,b}^{SRS} = m_{SRS,b} N_{sc}^{RB} / K_{TC}$ 。 $m_{SRS,b}$ 为 SRS 序列所占 RB 数。
P_F	P_F : 部分频率监听参数 RB 级别的部分频率监听: 部分频率监听带宽 $\frac{1}{P_F} m_{SRS,B_{SRS}}$ 标识终端在同一 OFDM 符号连续 $\frac{1}{P_F} m_{SRS,B_{SRS}}$ 个 RB 上传输 SRS。
k_F	部分频率监听子带索引, $k_F \in \{0, 1, \dots, P_F - 1\}$ 。
$k_0^{(Pi)}$	SRS 频域起始位置(RE/子载波级别)。
n_{shift}	频域偏移值, 高层信令 <i>freqDomainShift</i> 配置 (RB级别)。
$N_{slot}^{frame,\mu}$	对于子载波间隔 μ 的配置, 每个帧中包含的时隙个数。
n_f	帧号。
$n_{s,f}^{\mu}$	对于子载波间隔 μ 的配置, 一个帧内的第 $n_{s,f}^{\mu}$ 个时隙, 且 $n_{s,f}^{\mu} \in \{0, \dots, N_{slot}^{frame,\mu} - 1\}$ 。

T_{offset}	时隙偏置，高层参数 $periodicityAndOffset-p$ 或 $periodicityAndOffset-sp$ 配置。
T_{SRS}	SRS 传输周期，高层参数 $periodicityAndOffset-p$ 或 $periodicityAndOffset-sp$ 配置。
$N_{\text{symb}}^{\text{SRS}}$	一个 SRS 资源所占的连续 OFDM 符号的个数，由高层参数 $nrofSymbols$ 配置。
R	重复因子，即一个 SRS 资源内重复传输 SRS 的 OFDM 符号个数。当高层参数 $repetitionFactor$ 被配置时， $R \leq N_{\text{symb}}^{\text{SRS}}$ ，当高层参数 $repetitionFactor$ 未被配置时， $R = N_{\text{symb}}^{\text{SRS}}$ ，即该 SRS 资源所包含的所有 OFDM 符号上重复发送。
l'	SRS 资源内对应 OFDM 符号的索引， $l' = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{SRS}} - 1$ 。
b_{hop}	SRS 跳频相关参数，通过高层参数 $b\text{-hop}$ 进行配置。
B_{SRS}	SRS 带宽相关配置参数，通过高层参数 $b\text{-SRS}$ 进行配置。
C_{SRS}	SRS 带宽相关配置参数，通过高层参数 $c\text{-SRS}$ 进行配置。
n_{RRC}	SRS 频域位置索引，通过高层参数配置 $freqDomainPosition$ ，若未配置上述参数， $n_{\text{RRC}} = 0$ 。
b	多级频域带宽等级中参考信号对应的频域带宽等级索引， $b \in \{0, 1, 2, \dots, B_{\text{SRS}}\}$ 。
N_b	SRS 带宽相关参数。

2、参考信号（reference signal，RS）。

参考信号也可以称为导频（pilot）或参考序列等。在本申请中，参考信号可以是用于信道测量的参考信号。例如，该参考信号可以是用于上行信道测量的 SRS。例如，该参考信号可以是用于上行信道测量的导频。或者，该参考信号可以是用于定位测量的 SRS。应理解，上文列举的参考信号仅为示例，不应对本申请构成任何限定。本申请并不排除在未来的协议中定义其他参考信号以实现相同或相似功能的可能，也不排除在未来的协议中定义其他参考信号实现不同功能的可能。

为了便于描述，下文中以参考信号为 SRS 为例进行说明。在 5G NR 通信系统中，SRS 用于估计不同频段的信道质量。

3、跳频周期

Legacy SRS 跳频周期为基于 SRS 配置带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ ，监听所有 SRS 跳频带宽对应的时域范围。可选的，跳频周期满足如下特征至少之一：在不同的跳频周期中，参考信号占有的频域位置存在重复的频段；在不同的跳频周期中，参考信号占有的频域位置相同。所述跳频周期的表现形式包括：跳频周期包括跳的数量，跳频周期包括的 OFDM 符号数量，或跳频周期的持续时间等。在后续的描述，以将“跳频周期包括跳的数量”为例进行描述。

若 legacy SRS 跳频周期以 SRS 跳数或包含 n_{SRS} 衡量，对应 legacy SRS 跳频周期

T_{RB_hop} 等于:

$$T_{RB_hop} = \prod_{b'=b_{hop}}^{B_{SRS}} N_{b'}, \quad (1-5)$$

其中, b_{hop} 、 B_{SRS} 由高层参数 $freqHopping$ 配置, $N_{b'}$ 参考协议 38.211 表 6.4.1.4.3-1, 若 $b' = b_{hop}$, $N_{b_{hop}}$ 取值恒等于 1。或者,

$$T_{RB_hop} = \prod_{b'=b_{hop}+1}^{B_{SRS}} N_{b'}, \quad (1-6)$$

其中, $b_{hop} < B_{SRS}$ 。或者,

$$T_{RB_hop} = \frac{m_{SRS,b_{hop}}}{m_{SRS,B_{SRS}}}, \quad (1-7)$$

其中, $m_{SRS,b_{hop}}$ 由 SRS 带宽配置参数 C_{SRS} 和 SRS 跳频带宽参数 b_{hop} 联合确定,

$m_{SRS,B_{SRS}}$ 由 SRS 带宽配置参数 C_{SRS} 和 B_{SRS} 联合确定, SRS 跳频后所覆盖的总带宽等于 $m_{SRS,b_{hop}}$ 个 RB。或者, legacy SRS 跳频周期以传输 SRS 所占 OFDM 符号数衡量, 对应 legacy SRS 跳频周期 S_{RB_hop} 等于

$$S_{RB_hop} = T_{RB_hop} R. \quad (1-8)$$

其中, R 为重复次数。图 5b 为上述 legacy SRS 跳频周期的示意性描述, 其中, 重复次数 $R=1$ 。

该场景下, $S_{RB_hop} = T_{RB_hop}$ 。

2、周期 SRS 和半持续 SRS 的传输时隙

对于传输周期 SRS 或半持续 SRS 的时隙, 需要满足:

$$(N_{slot}^{frame,\mu} n_f + n_{s,f}^{\mu} - T_{offset}) \bmod T_{SRS} = 0 \quad (1-9)$$

对应参数含义见表 1-1。图 8 以 1 个无线帧长度 10ms, 包括 40 个时隙 slot, 每个时隙长度 0.25ms, 偏移量 T_{offset} 等于 3, 周期 T_{SRS} 等于 35 个时隙为例, 描述周期 SRS 或半持续 SRS 传输符号位置。

终端在无线帧 0 中的时隙 37 中接收到 RRC 配置信息, 该 RRC 配置信息用于配置终端传输 SRS, 该 RRC 配置信息的生效时间为无线帧 1。由于偏移量等于 3, 无线帧 1 中的时隙 3 作为配置生效后第一个传输 SRS 的时隙。每个时隙中包括 14 个符号, 终端可具体在时隙 3 中的符号 3 和符号 4 上传输 SRS。SRS 的周期等于 35 个时隙, 无线帧 1 中的时隙 38 可作为配置生效后第二个传输 SRS 的时隙。

3、SRS 计数器 N_{SRS}

对于周期或半持续 SRS 而言, SRS 计数器满足:

$$n_{SRS} = \left\lceil \frac{N_{slot}^{frame,\mu} n_f + n_{s,f}^{\mu} - T_{offset}}{T_{SRS}} \right\rceil \cdot \left\lceil \frac{N_{SRS}}{R} \right\rceil + \left\lfloor \frac{l'}{R} \right\rfloor \quad (1-10)$$

对应时域位置满足 $(N_{slot}^{frame,\mu} n_f + n_{s,f}^{\mu} - T_{offset}) \bmod T_{SRS} = 0$ 。

对于非周期 SRS 而言, 同一个资源集内的 SRS 都在同一个时隙内传输, SRS 计数器计算的是一个 SRS 资源内对应于 SRS 传输的跳频索引, 即 $n_{\text{SRS}} = \lfloor l'/R \rfloor$ 。其中, $l' \in \{0, 1, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{SRS}} - 1\}$ 是 OFDM 符号的索引, $N_{\text{symb}}^{\text{SRS}}$ 是该 SRS 资源配置所占符号个数。R 是重复因子, 通过高层参数配置。 n_{SRS} 表示 SRS 计数器。

5 4、时间单元

时间单元的单位可以为无线帧、子帧、时隙、子时隙或符号等。一个无线帧可以包括一个或多个子帧, 一个子帧可以包括一个或多个时隙。针对不同的子载波间隔可以有不同的时隙长度。例如, 在子载波间隔为 15kHz 时, 一个时隙可以为 1 毫秒。在子载波间隔为 30kHz 时, 一个时隙可以为 0.5 毫秒等。一个时隙可以包括一个或多个符号。比如正常循环前缀 (cyclic prefix, CP) 下一个时隙可以包括 14 个时域符号, 扩展 CP 下一个时隙可以包括 12 个时域符号。时域符号可以简称为符号。子时隙又称为微时隙或迷你时隙等, 可以是比时隙更小的单位, 一个子时隙可以包括一个或多个符号。比如一个子时隙可以包括 2 个符号, 4 个符号或 7 个符号等。一个时隙可以包括一个或多个子时隙。

应当指出, 绝对时间单元, 可以指终端中对应的绝对时域位置, 在帧定时和时隙结构相同的情况下, 该绝对时间对于所有终端来说是一致的或相同的。绝对时间单元可以通过特定帧内的特定子时隙内的特定 OFDM 符号来衡量。例如, 如图 8 所示, 绝对时间单元可以是无线帧 1 中的时隙 3 中的第 3 个 OFDM 符号。

20 实施例一

如图 9 所示, 本申请提供一种通信方法的流程, 至少包括以下步骤:

可选的, 步骤 900: 终端向基站上报是否支持 RB 起始位置跳频的能力。

可选的, 步骤 901: 基站向终端发送指示信息, 该指示信息可指示终端使能 (enable) RB 起始位置跳频, 或去使能 (disable) RB 起始位置跳频等。

在本申请中, 终端向基站上报自己是否支持 RB 起始位置跳频的能力, 基站根据终端上报的能力, 确定是否使能终端的 RB 起始位置跳频。例如, 若终端上报自己不支持 RB 起始位置跳频, 则基站可指示终端去使用 RB 起始位置跳频。若终端上报自己支持 RB 起始位置跳频, 则基站可以综合考虑, 是否允许终端使用 RB 起始位置跳频传输 SRS。如果允许, 则基站指示终端使能 RB 起始位置跳频, 否则指示终端去使能 RB 起始位置跳频等。

基站可以通过 RRC 信令显示指示或配置 RB 起始位置跳频使能或去使能, 或者可以通过隐式方式指示或配置 RB 起始位置跳频使能或去使能等。例如, 基站可以通过 k_{hopping} 的跳频图样隐式指示 RB 起始位置使能或去使能等。例如, 若 k_{hopping} 的跳频图样通过 RRC 信令配置, 且指示跳频图样的字段不存在, 则表示 RB 起始位置跳频去使能, 或者, 若指示跳频图样的字段存在, 则表示 RB 起始位置跳频使能。或者, 若指示跳频图样的字段恒等于 0, 或等于小于 0 的参数, 则表示 RB 起始位置去使能, 否则, 则表示 RB 起始位置使

能。其中, RB 起始位置跳频使能或去使能的显示指示方式比较灵活, 但增加了信令开销。隐式指示方式可以有效降低信令开销。

示例的, 若上述步骤 901 中的指示信息用于指示使能 RB 起始位置跳频, 则上述图 9 所示的流程, 还可以包括:

- 5 步骤 902: 终端根据第一时间单元, 确定终端的跳频周期索引, 所述第一时间单元与 SRS 对应的时间单元相关联。

在本申请中, 上述第一时间单元是终端发送 SRS 的候选时间单元, 终端具体发送 SRS 的时间单元为上述候选时间单元的子集, 关于时间单元的说明可参见上述通信名词的第四部分中的介绍。例如, 对于周期和半持续 SRS, 候选时间单元可以对应于满足

10 $(N_{\text{slot}}^{\text{frame}} \cdot n_f + n_{s,f}^{\mu} - T_{\text{offset}}) \bmod T_{\text{SRS}} = 0$ 条件的时隙集合, 也可以对应于满足

$(N_{\text{slot}}^{\text{frame}} \cdot n_f + n_{s,f}^{\mu} - T_{\text{offset}}) \bmod T_{\text{SRS}} = 0$ 条件的时隙内, 基于信令配置确定的 SRS 对应的候选 OFDM 符号的集合。终端是否在上述候选时间单元上发送 SRS, 可能还要取决于信令生效时间等因素。在信令生效时间之前, 终端在对应候选时间单元上不进行 SRS 传输。在信令生效时间之后, 终端可以在对应候选时间单元上传输 SRS。

- 15 终端基于当前时间单元, 例如, 帧、时隙以及 OFDM 符号的位置等, 确定当前时间单元以及当前时间单元对应的候选时间单元。对于周期和半持续 SRS, 所述候选时间单元与 SRS 计数器相关联。在跳频场景下, SRS 计数器与跳频次数有关。在跳频场景中, 终端的 SRS 配置带宽对应的频域范围随着 SRS 计数器的改变而改变。所述跳频周期索引可以与 SRS 计数器相关联的方式, 来实现特定 SRS 配置下, 所述跳频周期索引与绝对时间相关联。

- 20 应当指出, 上述步骤 900 中的跳频周期索引, 与终端实际传输 SRS 的跳频周期索引并不相同。本申请中, 在特定 SRS 配置下, 终端的跳频周期索引实质是与终端的绝对时间相关联的。如果为不同终端配置的 SRS 的候选时间单元相同, 不同终端在当前时间单元, 对应的跳频周期索引相同。若不同终端对应的 k_{hopping} 跳频图样相同, 在相同时间单元, 对应 k_{hopping} 值相同, 从而有效解决上述 SRS 传输干扰问题, 有效提升信道估计精度, 同时降低基站调度开销。
- 25

示例性的, 上述公式(1-9) 描述了周期 SRS 或半持续 SRS 中传输 SRS 的时域位置需要满足的条件。每个满足上述公式(1-9)的时域位置, 可以为是发送 SRS 的一个候选时间单元。终端基于当前时间单元对应的时域位置和候选时间单元, 确定终端的跳频周期索引, 从而基于 k_{hopping} 跳频图样, 确定 k_{hopping} 的取值。

- 30 示例性的, 终端根据 SRS 计数器和跳频周期, 确定终端的跳频周期索引, 所述 SRS

计数器与第一时间单元相关联。例如，第一时间单元为发送 SRS 的候选时间单元，每个候选时间单元可以为对应于终端的候选跳频位置。

在一种设计中，终端根据 SRS 计数器和跳频周期，确定所述终端的跳频周期索引，满足：

$$n_{\text{RB_hop}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{T_{\text{RB_hop}}} \right\rfloor \quad (2-1)$$

其中， $n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述终端的跳频周期索引， n_{SRS} 表示所述 SRS 计数器， $T_{\text{RB_hop}}$ 表示所述跳频周期包含的跳频数量。例如，SRS 计数器的计数值为 20，代表终端在当前绝对时间，对应的候选跳频数量为 20 跳，若一个跳频周期内包括 4 跳，则在当前绝对时间，终端的跳频周期索引等于 5。

在另一种设计中，终端根据 SRS 计数器和跳频周期，确定所述终端的跳频周期索引，满足：

$$n_{\text{RB_hop}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{T_{\text{RB_hop}}} \right\rfloor \bmod P_{\text{F}} \quad (2-2)$$

其中， $n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述终端的跳频周期索引， n_{SRS} 表示所述 SRS 计数器， $T_{\text{RB_hop}}$ 表示所述跳频周期包含的跳频数量， P_{F} 表示部分频率监听系数。

在另一种设计中，终端根据 SRS 对应的时域符号和跳频周期，确定终端的跳频周期索引，所述 SRS 对应的时域符号与第一时间单元相关联。例如，第一时间单元为发送 SRS 的候选时间单元，每个候选时间单元可对应于终端的候选时域符号位置，所述时域符号可以为 OFDM 符号。

在一种设计中，对于周期和半持续 SRS，终端根据 SRS 对应的时域符号和跳频周期，确定所述终端的跳频周期索引，满足：

$$n_{\text{RB_hop}} = \left\lfloor \frac{\left(\frac{N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} n_{\text{f}} + n_{\text{s}, \text{f}}^{\mu} - T_{\text{offset}}}{T_{\text{SRS}}} \right) N_{\text{symp}}^{\text{SRS}} + \ell'}{S_{\text{RB_hop}}} \right\rfloor, \quad (2-3)$$

其中， $n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述终端的跳频周期索引； $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ 表示子载波间隔为 μ 的条件下，每个帧中包括的时隙数量； n_{f} 表示帧号； $n_{\text{s}, \text{f}}^{\mu}$ 表示子载波间隔为 μ 的条件下，一个帧中的第 $n_{\text{s}, \text{f}}^{\mu}$ 个时隙，且 $n_{\text{s}, \text{f}}^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$ ； T_{offset} 表示时隙偏移； $N_{\text{symp}}^{\text{SRS}}$ 表示 SRS 资源所占的连续时域符号的个数； ℓ' 表示 SRS 资源内时域符号的索引， $\ell' = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{symp}}^{\text{SRS}} - 1$ ； $S_{\text{RB_hop}}$ 表示在所述跳频周期内，所述 SRS 传输所占的时域符号个数。

在一种设计中，对于非周期 SRS，终端根据 SRS 对应的时域符号和跳频周期，确定所述终端的跳频周期索引，满足：

$$n_{RB_hop} = \left\lfloor \frac{l'}{S_{RB_hop}} \right\rfloor \quad (2-4)$$

其中, n_{RB_hop} 、 l' 以及 S_{RB_hop} 的含义与公式(2-3)相同。

示例性的, 上述公式 (2-3) 和公式 (2-4) 中, 所述 S_{RB_hop} 满足:

$$S_{RB_hop} = RT_{RB_hop}, \quad (2-5)$$

5 其中, R 表示重复因子, T_{RB_hop} 表示所述跳频周期包含的跳频数量。

示例性的, 终端根据候选 SRS 计数器和跳频周期, 确定终端的跳频周期索引, 所述候选 SRS 计数器与第一时间单元相关联。例如, 第一时间单元为发送 SRS 的候选时间单元, 每个候选时间单元可对应于终端的候选跳频位置。

10 在一种设计中, 对于非周期 SRS, 终端根据候选 SRS 计数器和跳频周期, 确定所述终端的跳频周期索引, 满足:

$$n_{RB_hop} = \left\lfloor \frac{n_{ap_SRS}}{T_{RB_hop}} \right\rfloor \quad (2-6)$$

其中, 候选 SRS 计数器, 满足:

$$n_{ap_SRS} = \left\lfloor \frac{l_{ap_SRS}}{R} \right\rfloor \quad (2-7)$$

l_{ap_SRS} 对应候选 OFDM 符号索引, 满足:

$$15 \quad l_{ap_SRS} \in \{0, 1, \dots, N_{symb}^{ap} - 1\} \quad (2-8)$$

其中, N_{symb}^{ap} 等于终端对应的 SRS 资源对应的候选 OFDM 符号数量, 所述 N_{symb}^{ap} 个 OFDM 符号在时域连续分布, N_{symb}^{ap} 满足:

$$N_{symb}^{ap} = N_{symb}^{ap} + l_0 - (l_0 \bmod T_{RB_hop}), \quad (2-9)$$

20 其中, N_{symb}^{ap} 等于 SRS 资源对应的 OFDM 符号数量, l_0 等于 SRS 资源对应的时域符号起始位置, 满足:

$$l_0 = N_{symb}^{slot} - 1 - l_{offset}, \quad (2-10)$$

其中, N_{symb}^{slot} 等于一个时隙对应的 OFDM 符号数量, $l_{offset} \in \{0, 1, \dots, 13\}$ 由高层参数 $startPosition$ 配置。所述候选 OFDM 符号包括特定时隙内, 以 $(l_0 \bmod T_{RB_hop})$ 对应 OFDM 符号为时域起始位置, 连续的 N_{symb}^{ap} 个 OFDM 符号。

25 在本申请中, 跳频周期指监听 SRS 跳频带宽的周期。可选的, 跳频周期可满足如下至少一项特征: 在不同的跳频周期中, 参考信号占有的频域位置存在重复的频段; 在不同的跳频周期中, 参考信号占有的频域位置相同。

在一种设计中, 所述跳频周期, 满足:

$$T_{RB_hop} = \frac{m_{SRS,b_{hop}}}{m_{SRS,B_{SRS}}}, \quad (2-11)$$

其中, T_{RB_hop} 表示所述跳频周期; $m_{SRS,b_{hop}}$ 表示所述 SRS 的跳频带宽, 可以由 SRS 带宽配置参数 C_{SRS} 和 SRS 跳频带宽参数 b_{hop} 联合确定。 $m_{SRS,B_{SRS}}$ 表示所述 SRS 配置带宽, 由 SRS 带宽配置参数 C_{SRS} 和 B_{SRS} 联合确定, SRS 跳频后所覆盖的总带宽等于 $m_{SRS,b_{hop}}$ 个
5 RB。关于 $m_{SRS,b_{hop}}$ 和 $m_{SRS,B_{SRS}}$ 与上述参数的对应关系, 可参考协议 38.211 表 6.4.1.4.3-1。

在一种设计中, 若跳频周期以 SRS 跳数或包含 n_{SRS} 数衡量, 跳频周期 T_{RB_hop} 满足:

$$T_{RB_hop} = \prod_{b'=b_{hop}}^{B_{SRS}} N_{b'}, \quad (2-12)$$

其中, 如表1-1所述, $N_{b'}$ 由协议38.211表6.4.1.4.3-1确定。特别地, 若 $b' = b_{hop}$, $N_{b_{hop}}$ 重新取值为1, 即 $N_{b_{hop}}=1$ 。

10 在一种设计中, 若 $b_{hop} < B_{SRS}$, 表示使能跳频, 则跳频周期 T_{RB_hop} 满足

$$T_{RB_hop} = \prod_{b'=b_{hop}+1}^{B_{SRS}} N_{b'}, \quad (2-13)$$

终端确定跳频周期索引后, 用于确定第一跳频参数, 图 9 所示的方法流程还包括:

步骤 903: 终端根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 所述第一跳频参数表示在所述 SRS 的配置带宽范围内, 所述 SRS 的子带级别的偏移, 示例性的, 所述第一跳频参数等于上述 $k_{hopping}$, 示例性的, 所述第一跳频参数可以对应子带偏移索引。
15

本申请中的跳频图样, 与传统 (legacy) SRS 跳频中的跳频图样意义并不相同。例如, 在传统 SRS 跳频中, 跳频图样是指在每个跳频周期中, 在跳频带宽中发送 SRS 的频域位置对应的子带的图样。例如, 如图 2 所示, 在传统 SRS 跳频中基于频域位置索引 n_b 确定对应的子带索引, 所述子带索引属于{0, 2, 1, 3}, 对应{0, 2, 1, 3}可以认为是图 2 所示配置下, 传统 SRS 跳频对应的跳频图样。在每个跳频周期内, 终端第 0 跳在子带 0 上传输 SRS, 类似地, 终端第 1、2 或 3 跳频上, 分别在子带 2、子带 1 和子带 3 上传输 SRS。所述某一跳与时域符号的对应关系与重复因子 R 有关, 示例性的, 所述某一跳的时域范围对应 R 个时域符号。
20

25 本申请中的跳频图样, 对应的是在 SRS 配置带宽内, 执行 RB 起始位置跳频, 对应的子带索引偏移的图样, 即, $k_{hopping}$ 的跳频图样。 $k_{hopping}$ 跳频图样反应了 $k_{hopping}$ 与不同时间单元的对对应关系。以跳频图样{0, 2, 1, 3}为例, 若所述 RB 起始位置跳频以跳频周期为单位, 所述 $k_{hopping}$ 基于不同跳频周期索引, 以{0, 2, 1, 3}的图样变化。示例性的, 在第 0 个

跳频周期内, k_{hopping} 的取值等于 0。在第 1, 2 和第 3 个跳频周期内, k_{hopping} 的取值分别等于 2, 1, 3。

1、跳频图样

在本申请中, 所述跳频图样可以与 P_F 有关, 所述 P_F 可以通过 RRC 信令配置, 也可以通过 MAC CE 或 DCI 配置给终端, 或者可以通过预定义的方式确定。所述跳频图样可以基于下述方式设计: 示例性的, 为保证当前时间单元 SRS 对应的子带频域范围与上一时间单元对应的子带频域范围间隔尽可能大, 从而提升信道分集增益。所述跳频图样可以与 SRS 跳频 (例如, legacy SRS 跳频) 对应的子带跳频图样相关联。以 $P_F=4$ 为例, 所述跳频图样可以等于 {0,2,1,3}, 或者等于 {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}。以 $P_F=2$ 为例, 所述跳频图样可以等于 {0,1}, 或者等于 {0, 1, 0, 1}。以 $P_F=8$ 为例, 所述跳频图样可以等于 {0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7}。以 $P_F=3$ 为例, 所述跳频图样可以等于 {0, 2, 1}, 或者等于 {0, 1, 2}。

示例地, 为保证当前时间单元 SRS 对应的子带频域范围与上一时间单元对应的子带频域范围间隔尽可能大, 从而提升信道分集增益。所述跳频图样还可以基于下述设计: 以 $P_F=4$ 为例, 所述跳频图样可以等于 {0, 2, 3, 1}, 或者等于 {0, 2, 3, 1, 0, 2, 3, 1}。以 $P_F=8$ 为例, 所述跳频图样可以等于 {0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7}, 或者等于 {0, 4, 3, 7, 1, 5, 2, 6}。

示例性的, 为简化子带索引计算过程, 当前时间单元 SRS 对应的子带频域范围可以基于上一时间单元对应的子带频域范围, 顺延一个子带得到, 即, 所述跳频图样等于 {0,1, ..., $P_F - 1$ }。以 $P_F=4$ 为例, 所述跳频图样可以等于 {0, 1, 2, 3}。以 $P_F=2$ 为例, 所述跳频图样可以等于 {0,1}。以 $P_F=8$ 为例, 所述跳频图样可以等于 {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}。以 $P_F=3$ 为例, 所述跳频图样可以等于 {0, 1, 2}。

应当指出, 所述时间单元可以等于一个跳频周期所对应的时域范围, 也可以等于一个 OFDM 时域符号对应的时域范围, 还可以等于一跳所对应的时域范围, 或者等于特定 n_{SRS} 对应的时域范围。应当指示, 上述跳频图样仅为示意性说明, 并不作为对本申请的限定。本申请的方案, 除应用于上述跳频图样外, 还可以适用于其它跳频图样等。

2、跳频图样的周期

在本申请中, 跳频图样的周期可以等于跳频图样内包含的元素的个数, 也可以等于跳频图样内包含的不同元素的个数, 以跳频图样 {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3} 为例, 所述跳频图样的周期可以等于跳频图样内包含元素的个数 8, 或者, 所述跳频图样的周期可以等于跳频图样中包括不同元素的个数 4。示例性的, 跳频图样的周期可以与 P_F 相关联。例如, 跳频图样的周期可以等于终端当前使用 P_F 的整数倍。当上述整数倍等于 1 时, 跳频图样的周期等于终端当前使用的 P_F 。比如, 候选 $P_F \in \{2,3,4\}$, 若终端当前使用 P_F 的取值为 3, 则跳频图样

的周期等于 3 的整数倍, 例如 3 或 12。或者, 跳频图样的周期可以等于所有候选 P_F 中的最大值。例如, 候选 $P_F \in \{2,4\}$, 则跳频图样的周期可等于上述候选 P_F 中的最大值 4。或者, 跳频图样的周期可等于所有候选 P_F 的最小公倍数。例如, 候选 $P_F \in \{2,4,8\}$, 则所述跳频图样的周期等于 8。或者, 候选 $P_F \in \{2,3,4\}$, 则所述跳频图样的周期等于 12。或者, 候选 $P_F \in \{2,4\}$, 则所述跳频图样的周期等于 4。或者, 跳频图样的周期可以等于所有候选 P_F 的公倍数。

3、跳频图样的确定

本申请中, 所述跳频图样可以是预定义、预配置或信令指示的。对应 RB 起始位置跳频使能/去使能通过 RRC 信令配置。下述方案从跳频图样预配置或预定义和跳频图样信令指示两个方面, 阐释本申请的具体方案。

3.1 跳频图样预配置或预定义

跳频图样预配置或预定义条件下, 对应 RB 起始位置跳频使能/去使能通过 RRC 信令显示配置。

若跳频图样预配置, 所述跳频图样可以基于不同 P_F 的取值直接定义。例如, 预定义跳频图样等于 $\{0, 1, \dots, P_F - 1\}$ 。例如, $P_F=4$, 对应的跳频图样等于 $\{0, 2, 1, 3\}$ 。 $P_F=2$, 对应的跳频图样等于 $\{0, 1\}$ 。对于第 n_{RB_hop} 个跳频周期对应的 $k_{hopping}$, 其对应取值可以参考表 2-1, 或参考表 2-2。表 2-1 和表 2-2 对应不同的跳频图样。例如, 如表 2-1 或表 2-2 所示, 当 $P_F=2$ 时, 在终端的跳频周期索引 n_{RB_hop} 与 4 的取模 mod 的运算结果分别等于 0、1、2 和 3 时, n_{RB_hop} 的取值分别等于 0, 1, 0, 1。

表 2-1 RB 起始位置跳频参数 $k_{hopping}$, $P_F \in \{2,4\}$

P_F	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 0	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 1	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 2	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 3
2	0	1	0	1
4	0	2	1	3

表 2-2 RB 起始位置跳频参数 $k_{hopping}$, $P_F \in \{2,4\}$

P_F	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 0	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 1	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 2	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 3
2	0	1	0	1
4	0	1	2	3

在另一种设计中, 考虑 P_F 不同取值范围, 对应于第 n_{RB_hop} 个跳频周期对应的 $k_{hopping}$,

对应取值还可参考表 2-3 或表 2-4。例如，在表 2-3 中， $p_F \in \{2, 4, 8\}$ ， p_F 候选值包括 2、4 或 8。当终端使用的 p_F 取值为 2 时，在第 n_{RB_hop} 个跳频周期，若 n_{RB_hop} 与 8 取模(mod)的运算结果，分别等于 0 至 7，则对应的 $k_{hopping}$ 取值分别为 0、1、0、1、0、1、0、1。

表 2-3 RB 起始位置跳频参数 $k_{hopping}$ ， $P_F \in \{2, 4, 8\}$

p_F	n_{RB_hop} mod 8 = 0	n_{RB_hop} mod 8 = 1	n_{RB_hop} mod 8 = 2	n_{RB_hop} mod 8 = 3	n_{RB_hop} mod 8 = 4	n_{RB_hop} mod 8 = 5	n_{RB_hop} mod 8 = 6	n_{RB_hop} mod 8 = 7
2	0	1	0	1	0	1	0	1
4	0	2	1	3	0	2	1	3
8	0	4	2	6	1	5	3	7

5

表 2-4 RB 起始位置跳频参数 $k_{hopping}$ ， $P_F \in \{2, 3, 4\}$

P_F	n_{RB_hop} mod 12 = 0	n_{RB_hop} mod 12 = 1	n_{RB_hop} mod 12 = 2	n_{RB_hop} mod 12 = 3	n_{RB_hop} mod 12 = 4	n_{RB_hop} mod 12 = 5	n_{RB_hop} mod 12 = 6	n_{RB_hop} mod 12 = 7	n_{RB_hop} mod 12 = 8	n_{RB_hop} mod 12 = 9	n_{RB_hop} mod 12 = 10	n_{RB_hop} mod 12 = 11
2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
3	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1
4	0	2	1	3	0	2	1	3	0	2	1	3

其中，所述 n_{RB_hop} 对应跳频周期索引，具体定义参见公式 (2-1) 至公式(2-10)。

另一方面来说，所述跳频图样还可通过预定义的方式实现。示例性的，RB 起始位置跳频可以基于 legacy 跳频图样确定，具体操作步骤如下：

终端接收SRS配置带宽相关参数，例如 n_{RRC} 、 B_{SRS} 、 C_{SRS} 以及 b_{hop} 等，以及确定部分频率监听系数 P_F 。 P_F 可以由RRC信令配置，也可由DCI或MAC CE信令配置。定义RB起始位置跳频参数 b_{hop}^{PF} ，并满足

$$m_{SRS, b_{hop}^{PF}} = P_F m_{SRS, B_{SRS}}, \quad (2-14)$$

其中， $m_{SRS, B_{SRS}}$ 由参数 C_{SRS} 和参数 B_{SRS} 确定，参数 b_{hop}^{PF} 与参数 $m_{SRS, b_{hop}^{PF}}$ 有关，不同参数 b 对应的 $m_{SRS, b}$ 由协议 38.211 表 6.4.1.4.3-1 确定。进一步地，可确定部分频率监听场景下的频域相关参数 n_b^{PF} 如下：

若 $b_{hop}^{PF} < B_{SRS}$ ，则，参数 n_b^{PF} 满足：

$$n_b^{PF} = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC}/m_{SRS, b} \rfloor \bmod N_b & b \leq b_{hop}^{PF} \\ (F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4n_{RRC}/m_{SRS, b} \rfloor) \bmod N_b & \text{otherwise} \end{cases}, \quad (2-15)$$

其中，参数 N_b 由协议38.211表6.4.1.4.3-1得到，且

$$F_b(n_{\text{SRS}}) = \begin{cases} \left(\frac{N_b}{2} \right) \left[\frac{n_{\text{SRS}} \bmod \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b_{\text{PF}}} N_{b'}}{\prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b_{\text{PF}}} N_{b'}} \right] + \left[\frac{n_{\text{SRS}} \bmod \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b_{\text{PF}}} N_{b'}}{2 \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b_{\text{PF}}} N_{b'}} \right] & N_b \text{ 为偶数} \\ \lfloor N_b/2 \rfloor \left[n_{\text{SRS}} / \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b_{\text{PF}}} N_{b'} \right] & N_b \text{ 为奇数} \end{cases},$$

(2-16)

其中, $N_{b'}$ 参考协议38.211表6.4.1.4.3-1, 若 $b' = b_{\text{hop}}$, $N_{b_{\text{hop}}}$ 取值恒等于1。

第一跳频参数 k_{hopping} 的跳频图样与参数 n_b^{PF} 图样有关。示例性的, 若 $C_{\text{SRS}} = 24$,

- 5 $B_{\text{SRS}} = 2$, $P_F = 4$, $n_{\text{RRC}} = 0$, 基于公式(2-14), 确定所述参数 $b_{\text{hop}}^{\text{PF}} = 0$ 。参数 n_0^{PF} 、 n_1^{PF} 和 n_2^{PF} 对应的图样等于{000, 010, 001, 011}, 将所述 n_b^{PF} 与频域子带索引相关联, 从而确定传统 (legacy) 跳频图样。一种可能的关联方式, 对应传统跳频图样等于{0, 2, 1, 3}, 从而确定 k_{hopping} 跳频图样等于{0, 2, 1, 3}。

- 10 示例性的, 若 $C_{\text{SRS}} = 24$, $B_{\text{SRS}} = 2$, $P_F = 2$, $n_{\text{RRC}} = 13$, 基于公式(2-14), 确定所述参数 $b_{\text{hop}}^{\text{PF}} = 1$ 。参数 n_0^{PF} 、 n_1^{PF} 和 n_2^{PF} 的图样等于{010, 011}, 对应传统跳频图样等于{2, 3}, 在 $P_F=2$ 条件下, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于{0, 1}。

- 15 示例性的, 为降低计算复杂度, 基站可配置 P_F , 满足: $m_{\text{SRS}, b_{\text{hop}}^{\text{PF}}} = m_{\text{SRS}, b_{\text{hop}}}$, 即配置 P_F 满足: $b_{\text{hop}}^{\text{PF}} = b_{\text{hop}}$ 。示例性的, 为保证跳频图样以0开始, 即, 跳频图样的第一个元素等于0, 确定 k_{hopping} 跳频图样时, n_{RRC} 可以不基于配置信息确定, 将 n_{RRC} 重新赋值为0, 例如, 对于参数 k_{hopping} 跳频图样, $n_{\text{RRC}}=0$ 。

- 20 示例性的, 参数 k_{hopping} 对应的跳频图样可以通过将参数 n_0^{PF} 、 n_1^{PF} 和 n_2^{PF} 对应取值组成的数值 (例如, 二进制数值) 转换成十进制, 并与 P_F 取余 (mod) 得到。例如, 上述参数 n_0^{PF} 、 n_1^{PF} 和 n_2^{PF} 图样{000, 010, 001, 011}, 转换成十进制且与 P_F 取余等于{0, 2, 1, 3}。例如, 上述参数 n_0^{PF} 、 n_1^{PF} 和 n_2^{PF} 图样{010, 011}, 转换成十进制且与 P_F 取余等于{0, 1}。

- 20 基于预配置或预定义的方式确定 k_{hopping} 跳频图样, 可以在保证不同子带对应频域范围的信道估计结果均衡的基础上, 有效降低基站调度开销, 降低SRS传输干扰, 有效提升SRS测量精度。

3.2 跳频图样的信令指示方式

- 25 本申请中, 终端可以根据基站指示的信令, 确定 k_{hopping} 的跳频图样。例如, k_{hopping} 的跳频图样可以基于以下方式确定:

1、通过信令(例如, RRC 信令)直接指示 k_{hopping} 的跳频图样, 例如, 基于下述方式指示跳频图样:

k_HoppingList SEQUENCE (SIZE (1...maxNrofK_Hopping)) of k_Hoppingvalue OPTIONAL

$$k_Hoppingvalue ::= \text{INTEGER}(0.. \max Nrof k_Hopping - 1) \quad (2-17)$$

其中，参数 $\max Nrof k_Hopping$ 表示 $k_{hopping}$ 的跳频图样的周期， $k_Hoppingvalue$ 表示 $k_{hopping}$ 的跳频图样中包括的元素。

例如，基站可以通过信令的方式，指示 $k_{hopping}$ 跳频图样的起始值和偏移值。可选的，
5 所述跳频图样的周期可以与 P_F 相关联，以 $P_F=4$ ，所述跳频图样起始值等于 0，偏移值等于 1 为例，对应跳频图样可以等于 $\{0, 1, 2, 3\}$ 。或者，基站可以通过信令指示跳频图样的偏移值，所述跳频图样的起始值默认等于 0，或等于某个特定的数值，所述数值可以基于预定义方式确定等。

应当指出，在上述场景下，基站可以通过指示的跳频图样的起始值和偏移值的字段不
10 存在，或者在预定义起始值的情况下，通过指示的跳频图样的偏移值不存在，来隐示指示 RB 起始位置跳频去使能等。或者，可通过所指示的跳频图样的起始值或偏移值的数值在候选范围之外，或偏移值恒为 0 等，隐示指示 RB 起始位置去使能等。

2、预定义至少一种 $k_{hopping}$ 的候选跳频图样。基于信令的方式，指示 $k_{hopping}$ 的实际跳
频图样。例如，预定义 5 种 $k_{hopping}$ 的候选跳频图样，基站可以向终端发送指示信息，用于
15 指示某个跳频图样的索引。终端根据该跳频图样的索引，确定该索引对应的跳频图样，为 $k_{hopping}$ 的实际跳频图样。

应当指出，在上述场景中，基站还可以通过指示预定义跳频图样的索引范围之外的其
它索引，来隐示指示终端去使能 RB 起始位置跳频。比如，预定义的跳频图样的索引为 0
至 3，则基站可以指示除 0 至 3 以外的其它索引，来隐示指示终端去使能 RB 起始位置跳
20 频。

在一种设计中，基站可以向终端发送指示信息，该指示信息用于指示 hop_{id} 的取值。终
端根据该 hop_{id} ，确定第 n_{RB_hop} 个跳频周期对应的 $k_{hopping}$ 。例如，如表 2-5 所示，终端可
以根据 hop_{id} 的取值，确定不同跳频周期内对应的 $k_{hopping}$ 的取值。若基站指示的 hop_{id} 的取
值为 1。则在终端的跳频周期索引与 4 的取模(mod)的运算结果分别等于 0，1，2 和 3 时，
25 确定 $k_{hopping}$ 取值分别等于 0，2，1 和 3。

表 2-5 RB 起始位置跳频参数， $P_F \in \{2, 4\}$

hop_{id}	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 0	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 1	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 2	$n_{RB_hop} \bmod 4$ = 3
0	0	1	0	1
1	0	2	1	3
2	0	1	2	3
3	0	2	0	2

4	0	2	2	3
---	---	---	---	---

在本申请中, 信令指示的方式可以有效增加调度的灵活性, 基站可以考虑不同终端信道条件以及用户复用情况, 为终端灵活配置不同的跳频图样。

3.3 k_{hopping} 与 $n_{\text{RB_hop}}$ 的跳频图样和跳频周期索引的对应关系

在一种设计中, 终端根据跳频周期索引 $n_{\text{RB_hop}}$ 与部分频率监听系数 P_F , 确定第一跳频参数 k_{hopping} , 所述对应于第 $n_{\text{RB_hop}}$ 个跳频周期的 k_{hopping} , 满足:

$$k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}}) = \frac{P_F}{2} (n_{\text{RB_hop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{n_{\text{RB_hop}} \bmod P_F}{2} \right\rfloor \quad (2-18)$$

其中, $k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}})$ 表示对应于第 $n_{\text{RB_hop}}$ 个跳频周期的 k_{hopping} , 对应于第 $n_{\text{RB_hop}}$ 个跳频周期的 k_{hopping} 还可直接通过参数 k_{hopping} 确定, 对应不同跳频周期的 k_{hopping} 可能不同, 在此不再赘述。

或者, 对应于第 $n_{\text{RB_hop}}$ 个跳频周期的 k_{hopping} , 满足:

$$k_{\text{hopping}} = \frac{P_F}{2} (n_{\text{RB_hop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{n_{\text{RB_hop}} \bmod P_F}{2} \right\rfloor \quad (2-19)$$

公式 (2-18) 和 (2-19) 对应 k_{hopping} 跳频图样满足下述关系: 若 $P_F = 2$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 1\}$, 若 $P_F = 4$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 2, 1, 3\}$, 若 $P_F = 8$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7\}$ 。

在一种设计中, 终端根据跳频周期索引 $n_{\text{RB_hop}}$ 与部分频率监听系数 P_F , 确定第一跳频参数 k_{hopping} , 所述对应于第 $n_{\text{RB_hop}}$ 个跳频周期的 k_{hopping} , 满足:

$$k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}}) = \left\lceil \frac{P_F}{2} \right\rceil (n_{\text{RB_hop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{n_{\text{RB_hop}} \bmod P_F}{2} \right\rfloor \quad (2-20)$$

其中, $\lceil \cdot \rceil$ 表示向上取整函数。

公式 (2-20) 针对 P_F 取值可能为奇数的情况下, 对应的 k_{hopping} 的取值规则。在 P_F 为偶数时, 不同 P_F 对应的跳频图样与公式 (2-18) 或公式 (2-19) 相同。在 P_F 为偶数时, 例如, $P_F=3$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 2, 1\}$ 。

通过上述方法, 可以实现预定义方式确定第一跳频参数, 所述第一跳频参数对应的跳频图样内, 相邻子带的频域间距较大, 从而有效提升信道的频域分集增益。同时实现在降低信令开销基础上, 降低基站调度复杂度。使能不同终端对应不同的 SRS 起始频域位置, 降低 SRS 传输干扰, 提升信道估计性能。

在一种设计中, 终端根据跳频周期索引 $n_{\text{RB_hop}}$ 与跳频图样的周期 $T_{\text{cycle_hop}}$ 取模运算 $(n_{\text{RB_hop}} \bmod T_{\text{cycle_hop}})$, 确定 k_{hopping} 取值。例如, k_{hopping} 的取值等于跳频图样中第 i 个元素对应的值, 所述 g 满足: $g = (n_{\text{RB_hop}} \bmod T_{\text{cycle_hop}})$ 。

例如, k_{hopping} 的跳频图样等于 $\{0, 2, 1, 3\}$, 跳频图样周期等于 4。若终端当前时间单元对应的跳频周期索引等于 20, 则 k_{hopping} 等于跳频图样中第 0 个元素对应的值, 即 $k_{\text{hopping}} = 0$ 。或者, 若跳频周期索引 $n_{\text{RB_hop}} = 21$, 则 k_{hopping} 的取值等于跳频图样中第 1 个元素对应的值, 即 $k_{\text{hopping}} = 2$ 。

5 在一种设计中, k_{hopping} 满足: $k_{\text{hopping}} = F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}})$, 其中, $n_{\text{RB_hop}}$ 表示跳频周期索引; F_{RS} 表示映射函数, 代表跳频周期索引 $n_{\text{RB_hop}}$ 与 k_{hopping} 之间的映射函数, 关于该映射函数本申请并不限定。

示例性的, 映射函数 $F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}})$ 满足: $F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}}) = F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}} \bmod T_{\text{cycle_hop}})$, 其中, $T_{\text{cycle_hop}}$ 表示 k_{hopping} 跳频图样周期; $F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}} \bmod T_{\text{cycle_hop}})$ 等于跳频图样第 g 个元素对应的 k_{hopping} 的数值, g 由上述定义。

示例性的, 以 k_{hopping} 的跳频图样等于 $\{0, 2, 1, 3\}$ 为例, 对应 $T_{\text{cycle_hop}} = 4$, $F_{\text{RS}}(0) = 0$, $F_{\text{RS}}(1) = 2$, $F_{\text{RS}}(2) = 1$, $F_{\text{RS}}(3) = 3$ 。或者, 以 k_{hopping} 的跳频图样等于 $\{0, 1, \dots, P_{\text{F}} - 1\}$ 为例, 对应 $T_{\text{cycle_hop}} = P_{\text{F}}$, $F_{\text{RS}}(0) = 0$, $F_{\text{RS}}(1) = 1$, $\dots$, $F_{\text{RS}}(P_{\text{F}} - 1) = P_{\text{F}} - 1$ 。或者, 以 k_{hopping} 的跳频图样等于 $\{0, 1, 2, 3\}$ 为例, 对应 $T_{\text{cycle_hop}} = 4$, $F_{\text{RS}}(0) = 0$, $F_{\text{RS}}(1) = 1$, $F_{\text{RS}}(2) = 2$, $F_{\text{RS}}(3) = 3$ 。

15 在一种设计中, 若 k_{hopping} 的跳频图样等于 $\{0, 1, \dots, P_{\text{F}} - 1\}$, 映射函数 $F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}})$ 满足:

$$F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}}) = n_{\text{RB_hop}}, \quad (2-21)$$

或者,

$$F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}}) = n_{\text{RB_hop}} \bmod T_{\text{cycle_hop}}, \quad (2-22)$$

示例性的, 若 k_{hopping} 的跳频图样等于 $\{x, x + 1, \dots, P_{\text{F}} - 1, 0, 1, \dots, x - 1\}$, 映射函数 $F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}})$ 还可满足:

$$F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}}) = n_{\text{RB_hop}} + x, \quad (2-23)$$

或者,

$$F_{\text{RS}}(n_{\text{RB_hop}}) = (n_{\text{RB_hop}} + x) \bmod T_{\text{cycle_hop}}, \quad (2-24)$$

所述 x 为大于或等于 0 的整数。

25 在一种设计中, k_{hopping} 的跳频图样与跳频周期索引的映射关系可以基于信令实现。示例性的, RRC 信令指示索引 i , 所述第一个跳频周期对应的 k_{hopping} 等于跳频图样第 i 个元素对应的数值, 所述跳频周期对应终端实际传输 SRS 的跳频周期。在一种可能的实施方式中, 所述 $i \in \{0, 1, \dots, T_{\text{cycle_hop}} - 1\}$ 。以 $P_{\text{F}} = 4$, k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 2, 1, 3\}$ 为例, 若信令指示 k_{hopping} 的起始值索引 $i = 1$, 在终端传输 SRS 的第一个跳频周期, 对应 $k_{\text{hopping}} = 2$ 。

30 如图 11a 所示, 以跳频图样等于 $\{0, 2, 1, 3\}$, UE1 配置 $k_{\text{F}} = 0$, 起始值索引 $i = 0$, UE2 配

置 $k_F=1$ ，第一个跳频周期 对应于跳频图样第 $i=1$ 个元素对应的值，基于上述描述计算传输 SRS 子带索引的公式，在不同的跳频周期内，UE1 传输 SRS 的子带索引以 $\{0, 2, 1, 3\}$ 的规律变化，UE2 传输 SRS 的子带索引为以 $\{3, 2, 0, 1, 3, 2, 0, 1\}$ 的规律变化。例如，在 UE1 的第一个跳频周期内，一个跳频周期 (对应跳频周期索引为 0) 对应于跳频图样第 $i=0$ 个元素对应的值， k_{hopping} 的取值为 0，传输 SRS 的子带索引等于 $(k_F+k_{\text{hopping}}) \bmod 4 = (0+0) \bmod 4 = 0$ 。在 UE2 的第一个跳频周期内，一个跳频周期 (对应跳频周期索引为 0) 对应于跳频图样第 $i=1$ 个元素对应的值， k_{hopping} 的取值等于 2，传输 SRS 的子带索引等于 $(k_F+k_{\text{hopping}}) \bmod 4 = (1+2) \bmod 4 = 3$ 。

本发明实施例表述中，第一个跳频周期对应跳频周期索引为 0，第二个跳频周期对应跳频周期索引为 1，依次类推，在此不再赘述。

在一种设计中，跳频图样与跳频周期索引的映射关系可以基于预定义表格所示，示例性的，应用于第 $n_{\text{RB_hop}}$ 个跳频周期的 k_{hopping} ，可以基于表(2-3)或表(2-4)确定，在此不再赘述。

可选的，终端确定第一跳频参数后，可以确定 SRS 对应的频域起始位置，并在对应的频域位置向基站发送 SRS，图 9 所示的方法还可以包括：

步骤 904：终端根据第一跳频参数，向基站发送 SRS。

在本申请中，终端可以根据第一跳频参数 k_{hopping} ，确定 RB 起始位置索引；终端根据 RB 起始位置索引，确定发送 SRS 的频域位置；终端在对应的频域位置上，向基站发送 SRS。比如，终端确定 RB 起始位置索引，确定传输 SRS 的资源元素 (Resource Element, RE) 起始位置，根据传输 SRS 的 RE 起始位置以及 SRS 占用的带宽，向基站发送 SRS 等。

示例性的，终端根据第一跳频参数，确定 RB 起始位置索引的过程，包括：

终端根据第一跳频参数，确定 SRS 配置带宽内，传输 SRS 的子带索引。其中，在 SRS 配置带宽中，传输 SRS 对应的子带索引满足：

$$S_F = (k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-25)$$

其中，传输 SRS 的子带索引与 RB 起始位置索引相关联。示例性的，若部分频率监听带宽所占 RB 数等于 $\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ ，对应起始 RB 索引满足：

$$N_{\text{offset}} = \frac{S_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}, \quad (2-26)$$

可选的，若部分频率监听带宽所占 RB 需量化为 4 的整数倍，则对应 RB 起始位置索引满足：

$$N_{\text{offset}} = \sum_{i=0}^{S_F} f_i \left(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}} \right), \quad (2-27)$$

其中, $f_i(n)$ 为对应与 n 的函数。示例性的, $f_i(n)$ 表示不大于 n 且为 4 的整数倍的整数中, 取值最大的整数。或者, $f_i(n)$ 表示不小于 n 且为 4 的整数倍的整数中, 取值最小的整数。或者, $f_i(n)$ 表示与 n 的绝对差值最小的整数, 所述整数等于 4 的整数倍。或者, $f_i(n)$ 等于 0, 对应所述终端传输 SRS 的候选子带数量小于 P_F 。传输 SRS 的子带索引与 RB 起始位置索引详细可参考实施例四部分, 在此不再赘述。

可选的, 若部分频率监听带宽需量化为 4 的整数倍, 且不同子带对应的频域大小 (或 RB 数量) 相同, 则对应 RB 起始位置索引满足:

$$N_{\text{offset}} = S_F f\left(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}\right), \quad (2-28)$$

其中, $f(n) = f_i(n), \forall i$ 。

示例性的, 终端根据 RB 起始位置索引, 确定传输 SRS 的 RE 起始位置的过程, 包括:

在一种设计中, 终端基于该起始 RB 位置索引 N_{offset} , 可确定部分带宽范围 (bandwidth part, BWP) 范围内传输 SRS 的最低频位置 $\bar{k}_0^{(p_i)}$, 该 $\bar{k}_0^{(p_i)}$ 可以是所有跳数中对应的最低 SRS 频域位置, $\bar{k}_0^{(p_i)}$ 满足:

$$\bar{k}_0^{(p_i)} = (n_{\text{shift}} + N_{\text{offset}}) N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + \left(k_{\text{TC}}^{(p_i)} + k_{\text{offset}}^{l'}\right) \bmod K_{\text{TC}} \quad (2-29)$$

其中, n_{shift} 表示对应宽带 SRS 监听的最低起始位置, 即频带上可用于 SRS 传输的第一个子载波。 N_{offset} 表示部分频域监听起始 RB 索引。若终端不支持部分频域监听机制, 对应 $N_{\text{offset}}=0$, 或上述公式中不存在 N_{offset} 参数。

终端根据 $\bar{k}_0^{(p_i)}$, 确定传输 SRS 的起始 RE 索引 $k_0^{(p_i)}$, $k_0^{(p_i)}$ 可满足:

$$k_0^{(p_i)} = \bar{k}_0^{(p_i)} + \sum_{b=0}^{B_{\text{SRS}}} K_{\text{TC}} M_{\text{sc}, b}^{\text{SRS}} n_b \quad (2-30)$$

其中,

$$M_{\text{sc}, b}^{\text{SRS}} = m_{\text{SRS}, b} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / K_{\text{TC}} \quad (2-31)$$

其中, $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 表示一个 RB 中包含的子载波个数; K_{TC} 表示当前 SRS 的 comb 数。 $m_{\text{SRS}, b}$ 与参数 C_{SRS} 和 B_{SRS} 有关, 对应映射关系可参见协议 38.211 表 6.4.1.4.3-1 所示。参数 C_{SRS} 和 B_{SRS} 可通过高层参数 freqHopping 配置。

在另一种设计中, 终端可以基于起始 RB 位置索引 N_{offset} , 确定传输 SRS 的起始 RE 索引 $k_0^{(p_i)}$, $k_0^{(p_i)}$ 满足:

$$k_0^{(p_i)} = \bar{k}_0^{(p_i)} + N_{\text{offset}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + \sum_{b=0}^{B_{\text{SRS}}} K_{\text{TC}} M_{\text{sc}, b}^{\text{SRS}} n_b \quad (2-32)$$

其中, $\bar{k}_0^{(p_i)} = n_{\text{shift}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + \left(k_{\text{TC}}^{(p_i)} + k_{\text{offset}}^{l'}\right) \bmod K_{\text{TC}}$ 。

在本申请中, 将 k_{hopping} 的取值通过 SRS 计数器与绝对时间相关联, 或通过信令指示的方式确定不同跳频周期对应的 k_{hopping} 的取值, 对于相同时间单元基于不同频域位置相复

用的终端，基站可以通过配置不同的起始子带索引或跳频图样等，避免不同终端在相同的频域位置监听信道，避免干扰，提升信道估计精度，同时有效降低基站调度复杂度。如图10所示，基站为UE1和UE2配置的跳频图样相同，跳频图样均为{0, 2, 1, 3}，为UE1配置的 $k_F=0$ ，为UE2配置的 $k_F=1$ 。在当前方案中，由于UE2的信令生效时间，比UE1的信令生效时间，晚一个跳频周期，导致UE1的第五个跳频周期，与UE2的第四个跳频周期对应的绝对时间相同，但在该绝对时间，UE1与UE2对应的传输SRS的子带索引相同，从而导致两者传输SRS的频域资源相冲突。而在本申请的方案中，如图10所示，虽然UE2的信令生效时间，比UE1的信令生效时间晚一个跳频周期。对于周期SRS和半持续SRS，由于本申请中的跳频周期以SRS计数器作为基准计算，可以保证UE1和UE2计算出的跳频周期索引相一致。比如，在SRS计数器等于25所对应的绝对时间，每个跳频周期中包括跳数为4跳，采用上述公式(2-1)所计算出的跳频周期等于6。在第6个跳频周期中，UE1与UE2对应的 k_{hopping} 取值均为1。根据前述计算候选子带索引的公式，UE1传输SRS的子带索引等于 $(0+1) \bmod 4=1$ ，UE2传输SRS的子带索引等于 $(1+1) \bmod 4=2$ ，两者传输SRS的子带并不冲突。

在本申请中，针对RB起始位置跳频图样，确定不同SRS传输位置对应的取值。通过将绝对符号相关联，可以简化终端与基站确定的实现复杂度。同时有效降低基站调度复杂度，避免不同终端在相同频域位置发送SRS的情况，降低不同终端间的相互干扰，提升信道估计精度。

应当指出，前述重点描述了终端如何确定SRS对应的起始频域位置，并发送SRS的过程。关于基站接收SRS的过程，与上述终端发送SRS的过程相似，可相互参见。比如，基站根据第一时间单元，确定终端的跳频周期索引；基站根据终端的跳频周期索引和跳频图样，确定第一跳频参数。基站根据第一跳频参数，接收来自终端的SRS等。

实施例二

实施例一描述了RB起始位置跳频场景下，基于 k_{hopping} 的跳频图样和legacy跳频周期索引，确定第一跳频参数 k_{hopping} ，并据此确定传输SRS对应的子带索引 $((k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F) \in \{0, 1, \dots, P_F-1\}$ ，所述 k_F 表示起始子带索引，所述 P_F 表示部分频率监听系数。但在实际场景中，对于特定终端（例如，UE1）来说，可能存在部分子带不可用的场景。例如，另一个终端（例如，UE2）在上述子带传输SRS，且UE2没有执行RB起始位置跳频的能力，或者，UE2为支持目前协议机制的传统终端，不支持RB起始位置跳频，若UE1执行RB起始位置跳频遍历该UE2对应的子带位置，会造成UE1与UE2对应的SRS通过非正交复用的方式传输的问题，从而造成严重的干扰，降低信道估计精度。或者，若

上述子带位置对应的传播信道信干噪比较低,若 UE1 执行 RB 起始位置跳频遍历该子带位置,也会降低信道估计精度。如图 11b 所示,以 $P_F=4$,RB 起始位置跳频对应 k_{hopping} 的跳频图样等于 $\{0,2,1,3\}$ 为例,阐述上述问题。在 $k_{\text{hopping}}=2$ 对应传输时刻,UE3 执行 RB 起始位置到子带 0 对应频域位置传输 SRS,UE1 为支持部分频率监听,但不支持 RB 起始位置跳频的 UE,或者 UE1 为不支持部分频率监听的传统 UE,因此 UE1 固定在子带 0 对应频域位置传输 SRS,在特定时域位置,UE1 与 UE3 在相同频域位置传输 SRS,所述不同 UE 的 SRS 相互干扰,从而损害 SRS 测量精度。

针对上述问题,本申请实施例提供一种方案包括:终端可以根据第一跳频参数,即 k_{hopping} ,确定 SRS 对应的子带索引 S_F ,所述子带索引可以被称为候选子带索引。所述第一跳频参数基于 k_{hopping} 跳频图样确定,所述跳频图样基于预定义或信令指示的方式确定。在一种情况下,所述跳频图样基于预定义方式确定,若终端确定的候选子带索引与不支持所述终端传输 SRS 的第一子带相同,示例性的,所述第一子带基于信令指示或预定义的方式确定,则终端可能需要重新确定实际传输 SRS 的子带。在另一种情况下,所述跳频图样基于信令指示方式确定,终端可以在所有候选子带传输 SRS。在传输 SRS 过程中,存在特定终端,所述特定终端无法执行 RB 起始位置跳频,导致若终端确定的候选子带索引与不支持所述终端传输 SRS 的第一子带相同,示例性的,所述第一子带基于信令指示或预定义的方式确定,则终端可能需要重新确定实际传输 SRS 的子带。具体步骤如下:

终端根据所述第一跳频参数,确定所述 SRS 的候选子带索引;根据所述候选子带索引与第一子带索引,确定所述 SRS 的 RB 起始位置,所述第一子带对应不支持所述终端传输 SRS 的频域范围;根据所述 SRS 的 RB 起始位置,向基站发送所述 SRS。该实施例二的方案可以单独使用,或者与上述实施例一相结合使用。若与上述实施例一相结合使用,该实施例二的方案,可作为上述实施例一中根据第一跳频参数,确定实际传输 SRS 对应的频域范围的一种可能实现方式。

如图 12 所示,提供一种通信方法的流程,至少包括以下步骤:

可选的,步骤 1200:终端向基站上报是否支持 RB 起始位置跳频的能力。

步骤 1201:基站向终端发送指示信息,该指示信息用于指示终端可以执行 RB 起始位置跳频的子带索引。可选的,若上述指示信息不存在,则终端默认可以在所有候选子带上传输 SRS,即 $S_F \in \{0,1, \dots, P_F-1\}$ 。在一种设计中,在终端支持 RB 起始位置跳频背景下,基站向终端发送指示信令,指示所述终端可传输 SRS 的子带,示例性的,所述指示信令可以为 RRC 信令,也可以为 MAC CE 或 DCI 信令,所述信令可以为位图 (bitmap) 的形式。以 SRS 配置带宽中包括 P_F 个子带为例,位图的信令长度可以等于 P_F ,每一个 bit 位指示其

中一个子带支持/不支持所述终端传输 SRS。示例性的, 若一个 bit 位对应的比特值等于 1, 表示该 bit 位对应的子带支持所述终端传输 SRS, 否则表示该 bit 位对应的子带不支持所述终端传输 SRS。或者, 所述 bit 位等于 1 和所述 bit 位等于 0 的含义可以相反。示例性的, 以部分频率监听系数 $P_F=4$, 对应 SRS 配置带宽被划分为 4 个子带为例, 若上述信令指示的位图具体为 0 1 1 1, 则代表所述终端可以传输 SRS 的子带包括子带 1、子带 2 和子带 3。

在一种设计中, 基站可以向终端发送信令, 直接指示支持所述终端传输 SRS 的子带索引, 所述信令可以为 RRC 信令, 也可以为 MAC CE 或 DCI 信令。比如, 基站通过 RRC 信令向终端指示 1, 2, 3, 则代表终端可以在子带 1 至子带 3 中传输 SRS。或者, 基站可以通过 RRC 信令, 向终端指示不支持所述终端传输 SRS 的子带索引。比如, 基站通过 RRC 信令向终端指示 0, 则代表终端不可以在子带 0 对应的频域位置传输 SRS。

步骤 1202: 终端确定传输 SRS 的 RB 起始位置, 并在对应的频域位置向基站发送 SRS。

在一种设计中, 基站向终端指示第一子带 s , 所述第一子带 s 不支持所述终端在对应频域范围传输 SRS, 或者, 所述第一子带 s 对应的频域范围针对所述终端去使能传输 SRS。定义终端基于第一跳频参数 k_{hopping} 确定的候选子带 w , 子带 w 满足:

$$w = (k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F \quad (2-33)$$

若终端的候选子带 w 与子带 s 对应的频域范围相同, 示例性的, $w=s$, 则在 SRS 配置带宽内, 终端确定实际传输 SRS 的子带索引, 满足:

$$S_F = (k_F + 2k_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-34)$$

其中, S_F 表示所述终端实际传输 SRS 的子带索引, k_F 表示起始子带索引, P_F 表示部分频率监听系数, k_{hopping} 表示第一跳频参数, 所述 k_{hopping} 基于 k_{hopping} 跳频图样和 legacy 跳频周期确定, 所述 k_{hopping} 跳频图样可以通过预定义、预配置或信令指示方式确定。

若终端候选子带 w 与子带 s 对应的频域范围不同, 示例性的, $w \neq s$, 则在 SRS 配置带宽内, 传输 SRS 的子带索引满足:

$$S_F = (k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-35)$$

在另一种设计中, 基站向终端指示多个子带去使能传输 SRS。终端基于第一跳频参数 k_{hopping} 和去使能传输 SRS 的多个子带索引, 基于下述方案, 确定实际传输 SRS 的子带索引。以所述终端去使能传输 SRS 的子带数量为 2 (子带 s_1 和子带 s_2) 为例, 若候选子带 w (公式(2-33)) 对应频域范围与子带 s_1 对应频域范围相同, 示例性的, $w=s_1$, 终端确定第二候选子带 w_2 , 满足:

$$w_2 = (k_F + 2k_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-36)$$

若所述第二候选子带 w_2 对应频域范围与子带 s_2 对应频域范围相同, 示例性的, $w_2=s_2$,

终端确定实际传输SRS的子带索引, 满足:

$$S_F = (k_F + 3k_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-37)$$

若候选子带 w (公式(2-33)) 对应频域范围与子带 s_1 对应频域范围相同, 示例性的, $w = s_1$, 且所述第二候选子带 w_2 对应频域范围与子带 s_2 对应频域范围不同, 示例性的, $w_2 \neq s_2$, 终

5 端确定实际传输SRS的子带索引, 满足:

$$S_F = (k_F + 2k_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-38)$$

在另一种设计中, 若终端没有接收到去使能传输SRS的子带的信令, 或者, 若候选子带 w (公式(2-33)) 对应频域范围与子带 s_1 对应频域范围不同, 示例性的, $w \neq s_1$, 且所述第二候选子带 w_2 对应频域范围与子带 s_2 对应频域范围不同, 示例性的, $w_2 \neq s_2$, 则SRS配置

10 带宽内, 终端确定实际传输SRS的子带索引, 满足:

$$S_F = (k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-39)$$

所述子带索引与 SRS 对应的起始 RB 位置相关。示例的, 若部分频率监听带宽所占 RB 数等于 $\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$, 对应起始 RB 索引满足:

$$N_{\text{offset}} = \frac{S_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}, \quad (2-40)$$

15 可选的, 若部分频率监听带宽所占 RB 数需量化为 4 的整数倍, 则对应 RB 起始位置索引满足:

$$N_{\text{offset}} = \sum_{i=0}^{S_F} f_i\left(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}\right), \quad (2-41)$$

其中, $f_i(n)$ 为对应与 n 的函数。示例性的, $f_i(n)$ 表示不大于 n 且为4的整数倍的整数中, 取值最大的整数。或者, $f_i(n)$ 表示不小于 n 且为4的整数倍的整数中, 取值最小的整数。

20 或者, $f_i(n)$ 表示与 n 的绝对差值最小的整数, 所述整数等于4的整数倍。或者, $f_i(n)$ 等于0, 对应所述终端传输SRS的候选子带数量小于 P_F 。传输SRS的子带索引与RB起始位置索引详细可参考实施例四部分, 在此不再赘述。

可选的, 若部分频率监听带宽所占 RB 数需量化为 4 的整数倍, 且不同子带对应的频域范围 (或 RB 数量)相同, 则对应 RB 起始位置索引满足:

$$25 \quad N_{\text{offset}} = S_F f\left(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}\right), \quad (2-42)$$

其中, $f(n) = f_i(n), \forall i$ 。

在该实施例二中, 在终端基于以下方式, 确定 RB 起始位置索引后, 终端可以基于 RB 起始位置索引, 确定 RE 起始位置索引; 基于 RE 起始位置索引以及 SRS 的传输带宽, 向基站发送 SRS。关于终端基于 RB 起始位置索引, 确定 RE 起始位置索引的过程, 可参见

30 上述实施例一中步骤 904 中的记载。

应当指出,在上述图 12 所示的流程中:跳频图样可以是预配置的,或者跳频图样可以是信令指示的,终端可以在所有候选子带传输 SRS。可选的,由于某些原因,上述候选子带中的部分子带可能不能传输 SRS,则终端可以采用上述图 12 所示的方案,重新确定不同跳频周期对应的 k_{hopping} 。

5 在一种设计中,所述 k_{hopping} 的跳频图样基于信令指示方式确定,即基站通过信令向终端指示 k_{hopping} 的跳频图样。若存在第一子带,且所述第一子带对特定终端去使能,则基站可以通过信令配置 k_{hopping} 的跳频图样,从而避免终端在第一子带对应频域位置传输 SRS。如图 13 所示,提供一种通信方法的流程,具体介绍 k_{hopping} 的跳频图样确定方案,至少包括以下步骤:

10 可选的,步骤 1300:终端向基站上报是否支持 RB 起始位置跳频的能力。

步骤 1301:基站向终端发送指示信息,该指示信息用于指示终端执行 RB 起始跳频参数随时域变化的跳频图样。其中,该跳频图样指示终端在特定 SRS 传输时刻对应的跳频参数。

15 在一种设计中,在终端特定 SRS 传输时刻,基于“所有子带都支持所述终端传输 SRS”条件,确定候选跳频图样;基于所述候选跳频图样,可确定终端当前时间单元对应的候选跳频参数等于 k'_{hopping} ;并基于候选跳频参数 k'_{hopping} 和对所述终端去使能的一个或多个子带,确定所述终端实际传输 SRS 所对应的第一跳频参数 k_{hopping} 。具体内容如下所示:

示例的,确定第一子带 s ,所述第一子带 s 不支持所述终端在对应频域范围传输 SRS,或者,所述第一子带 s 对应的频域范围针对所述终端去使能传输 SRS。定义终端基于候选

20 跳频参数 k'_{hopping} 确定的候选子带等于子带 w ,子带 w 满足:

$$w = (k_F + k'_{\text{hopping}}) \bmod P_F \quad (2-43)$$

若终端的候选子带 w 与子带 s 对应的频域范围相同,示例性的, $w=s$,则基站确定第一跳频参数 k_{hopping} ,满足:

$$k_{\text{hopping}} = 2k'_{\text{hopping}} \quad (2-44)$$

25 若终端的候选子带 w 与子带 s 对应的频域范围不同,示例性的, $w \neq s$,基站确定第一跳频参数 k_{hopping} 满足:

$$k_{\text{hopping}} = k'_{\text{hopping}} \quad (2-45)$$

示例的,若存在多个子带不支持所述终端在对应的频域范围传输 SRS,或者,所述多个子带对应的频域范围针对所述终端去使能传输 SRS。以所述终端去使能传输 SRS 的子带

数量为 2，分别表示为子带 s_1 和子带 s_2 为例。针对所述终端，基站确定子带 s_1 和子带 s_2 ，若候选子带 w 对应频域范围与子带 s_1 对应频域范围相同，示例性的， $w=s_1$ ，基站确定第二候选子带 w_2 ，满足：

$$w_2 = (k_F + 2k'_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-46)$$

5 若所述第二候选子带 w_2 对应频域范围与子带 s_2 对应频域范围相同，示例性的， $w_2=s_2$ ，则基站确定第一跳频参数 k_{hopping} 满足：

$$k_{\text{hopping}} = 3k'_{\text{hopping}}. \quad (2-47)$$

若候选子带 w (公式(2-33)) 对应频域范围与子带 s_1 对应频域范围相同，示例性的， $w=s_1$ ，且所述第二候选子带 w_2 对应频域范围与子带 s_2 对应频域范围不同，示例性的， $w_2 \neq s_2$ ，

10 则基站确定第一跳频参数 k_{hopping} 满足：

$$k_{\text{hopping}} = 2k'_{\text{hopping}}. \quad (2-48)$$

若所有候选子带均支持所述终端在对应的频域范围传输 SRS，或者，若候选子带 w (公式(2-33)) 对应频域范围与子带 s_1 对应频域范围不同，示例性的， $w \neq s_1$ ，且所述第二候选子带 w_2 对应频域范围与子带 s_2 对应频域范围不同，示例性的， $w_2 \neq s_2$ ，则基站确定第一

15 跳频参数 k_{hopping} ：

$$k_{\text{hopping}} = k'_{\text{hopping}}. \quad (2-49)$$

如图 14 所示， $P_F=4$ ，将 SRS 配置带宽划分为 4 个子带，候选跳频参数等于 $k'_{\text{hopping}} \in \{0,2,1,3\}$ ，为 UE1 配置的 $k_F=0$ 的条件下，则在第一个跳频周期至第四个跳频周期内，传输 SRS 的候选子带索引分别为 0, 2, 1 和 3。如果 UE1 在子带 0 对应的频域范围

20 不支持传输 SRS，则可以基于上述公式 (2-44)，重新确定上述第三个跳频周期对应的 k_{hopping} 的取值为 2。

步骤 1302：终端根据第一跳频参数 k_{hopping} ，确定传输 SRS 的 RB 起始位置，且在对应的频域范围，向基站发送 SRS。

在本申请中，终端基于第一跳频参数 k_{hopping} ，确定实际传输 SRS 的子带索引，满足：

$$S_F = (k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-50)$$

所述子带索引 S_F 与 SRS 对应起始 RB 位置索引 N_{offset} 的关系，可参见公式(2-39) 或公式(2-40) 或公式(2-41) 或公式(2-42)，在此不再赘述。

应当指出，在该实施例二中，两个子带对应的频域范围相同，例如，终端的候选子带 w 与子带 s 对应的频域范围相同等，可以指两个子带对应的起始频域位置相同，或者，可

以指两个子带对应的起始频域位置和频域宽度均相同，或者指两个子带对应的频域范围存在部分或全部交集等。

在该实施例二中，还存在一种场景包括：在终端的工作过程中，由于某种原因，终端中原本支持 SRS 传输的某个子带，突然变成不支持 SRS 传输的子带。那么基站可以重新为终端配置一个跳频图样，该新配置的跳频图样中的元素的取值是原来跳频图样中对应元素取值的 2 倍。

在该实施例二中，考虑存在部分子带，所述部分子带对特定终端不使能的条件下，设计规则确定第一跳频参数 k_{hopping} ，从而实现所述终端在 RB 起始位置跳频场景下，不在上述部分子带传输 SRS。从而实现不同终端基于不同频域起始位置传输 SRS，降低用户间干扰，提升信道估计精度。

实施例三

在 3GPP 106 次会议中，会议结论确定支持部分频率监听场景下周期 SRS 和半持续 SRS 的 RB 起始位置跳频，所述 RB 起始位置跳频基于传统 (legacy) 跳频周期确定。对于非周期 SRS 和/或跳频周期内的 RB 起始位置跳频机制，可进一步研究对应机制。所述跳频周期内的 RB 起始位置跳频方案包括：在跳频周期内，在对应相同频域范围的不同 OFDM 符号上执行 RB 起始位置跳频，可以实现不同频域范围的联合信道估计，同时提高信道估计精度。

目前针对传统(legacy)跳频周期内的 RB 起始位置跳频，其中一个候选方案如下：设计传输 SRS 对应的起始 RB 索引满足：

$$N_{\text{offset}} = \frac{(k_F + l'_{\text{offset}}) \bmod P_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}, \quad (2-51)$$

其中， $l'_{\text{offset}} \in \{0, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{hop}} - 1\}$ ，第一跳频参数 $k_{\text{hopping}} = l'_{\text{offset}}$ 。 $N_{\text{symb}}^{\text{hop}}$ 表示一次跳频所对应的 OFDM 符号数量，示例性的， $N_{\text{symb}}^{\text{hop}} = R$ ， R 为重复因子，具体机制如图 15 所示。

另一方面，针对传统(legacy)跳频周期内的 RB 起始位置跳频，另一个候选方案如下：第一跳频参数基于重复因子 R 大小，通过预定义的方式确定，具体实施方式如表 2-6 所示：

25

表2-6 第一跳频参数 k_{hopping}

P_F	$n_{\text{SRS}} = 0, \dots, R-1$				
	$R = 1$	$R = 2$	$R = 4$	$R = 8$	$R = 12$
2	0	0, 1	0, 1, 0, 1	0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1	0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1
4	-	0, 2	0, 2, 1, 3	0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3	0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3
8	-	0, 4	0, 4, 2, 6	0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7	0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7, 0, 4, 2, 6

上述候选方案主要基于跳频因子 R ，定义对应的第一跳频参数 k_{hopping} 。该实施例三设计另一种方案，基于 SRS 计数器 n_{SRS} 所对应的时域符号，定义参数 k_{hopping} 。对于周期 SRS

和半持续 SRS，对于特定的时域配置，所述 n_{SRS} 与绝对时域位置相关联。与目前候选方案相比，该实施例三对应方案与基于跳频周期期间的 RB 起始位置跳频机制(例如，实施例一或实施例二所述的方案)具有很好的继承性。同时，在降低用户间干扰的基础上，有效降低标准影响。

5 该实施例三设计方案可以单独实施，也可以与上述实施例一或实施例二设计方案相结合实施，本申请对此不作限定。如图 16 所示，提供一种通信方法的流程，至少包括以下步骤：

可选的，步骤1600：终端向基站上报是否支持RB起始位置跳频的能力。或者，终端向基
10 基站上报是否支持传统跳频周期期间的RB起始位置跳频、基于跳频周期内的RB起始位置跳频、支持OFDM符号间的RB起始位置跳频、或不支持RB起始位置跳频等中的一种或多种能力。

步骤 1601：基站向终端指示相关参数，该相关参数用于确定执行 RB 起始位置跳频类型或不支持 RB 起始位置跳频。例如，基于传统跳频周期期间的 RB 起始位置跳频、和/或基于跳频周期内的 RB 起始位置跳频等。示例的，上述过程可以基于如下过程进行：

15 定义 RRC 参数 *InterOrIntraPeriodHopping*，

若 *InterOrIntraPeriodHopping* 等于 ‘neither’，表示不支持 RB 起始位置跳频；或者，

若 *InterOrIntraPeriodHopping* 等于 ‘InterPeriodHopping’，表示仅支持 legacy 跳频周期期间的 RB 起始位置跳频；或者，

若 *InterOrIntraPeriodHopping* 等于 ‘IntraPeriodHopping’，表示仅支持 legacy 跳频周
20 期内（或去使能 legacy 跳频，例如， $b_{\text{hop}} \geq B_{\text{SRS}}$ ，参数 b_{hop} 和参数 B_{SRS} 含义见表 1-1）RB 起始位置跳频；或者，

若 *InterOrIntraPeriodHopping* 等于 ‘InterAndIntraPeriodHopping’，表示同时支持 legacy 跳频周期期间的 RB 起始位置跳频和跳频周期期间 RB 起始位置跳频；或者，

若 *InterOrIntraPeriodHopping* 等于 ‘InterAndIntraPeriodHopping’，表示支持 OFDM
25 符号间的 RB 起始位置跳频；或者，

若 *InterOrIntraPeriodHopping* 等于 ‘NoPeriodHopping’，表示支持非跳频场景下的 RB 起始位置跳频。

值得注意的是，上述方案以 RRC 信令为例，阐述本申请对应方案。对应功能也可以基于 MAC CE 或 DCI 等信令实现，本申请对此不做限制。

30 步骤 1602：终端确定第一跳频参数 k_{hopping} ，并进一步确定传输 SRS 的 RB 起始位置，在对应频域范围向基站发送 SRS。

在一种设计中, 终端基于跳频图样, 确定第一跳频参数 k_{hopping} 的取值, 从而确定传输 SRS 的 RB 起始频域位置。在 SRS 配置带宽内, 传输 SRS 对应的子带索引满足:

$$S_F = (k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-52)$$

其中, 所述子带索引与 SRS 对应起始 RB 索引有关, 所述子带索引与 SRS 对应起始 RB 位置索引参见公式(2-39) 或公式(2-40) 或公式(2-41) 或公式(2-42), 在此不再赘述。

下述将对确定第一跳频参数 k_{hopping} 的方案进行详细描述:

在一种设计中, 若信令指示所述 RB 起始位置跳频类型为基于跳频周期内的 RB 起始位置跳频, 则在跳频周期间, k_{hopping} 对应的跳频图样保持不变。在跳频周期内, k_{hopping} 随着对应于子带的不同 OFDM 符号变化。对于周期 SRS 和半持续 SRS, 在第 n_f 个帧第 $n_{s,f}^\mu$ 个时隙, 对应 SRS 资源的第 l' 个 OFDM 符号对应的 k_{hopping} , 或第 ℓ_{SRS} 个 SRS 符号计数器对应的 k_{hopping} , 与 k_{hopping} 的跳频图样中的第 i 个元素相关联, 所述跳频图样元素索引 i 满足:

$$i = ((\ell_{\text{SRS}} \bmod S_{\text{RB_hop}}) \bmod R) \bmod T_{\text{cycle_hop}} \quad (2-53)$$

其中, R 为重复因子, $S_{\text{RB_hop}}$ 可参见实施例一中的定义。

对于周期和半持续 SRS, SRS 计数器满足:

$$\ell_{\text{SRS}} = \left(\frac{N_{\text{slot}}^{\text{frame},u} n_f + n_{s,f}^u - T_{\text{offset}}}{T_{\text{SRS}}} \right) N_{\text{symb}}^{\text{SRS}} + \ell', \quad (2-54)$$

其中, $T_{\text{cycle_hop}}$ 表示跳频图样的周期。对于非周期 SRS, $\ell_{\text{SRS}} = \ell'$ 。

下述为上述方案的一种示例性场景, 部分频率监听系数 $P_F \in \{2,4\}$, 第一跳频参数 k_{hopping} 对应的跳频图样通过预定义的方式确定, 在第 n_f 个帧第 $n_{s,f}^\mu$ 个时隙, 对应 SRS 资源的第 l' 个 OFDM 符号对应的 k_{hopping} , 或第 ℓ_{SRS} 个 SRS 符号计数器对应的 k_{hopping} , 由表 2-7 确定。

表 2-7 起始位置跳频参数 k_{hopping} , $p_F \in \{2,4\}$

P_F	$m_{\text{RB_hop}} \bmod 4$ = 0	$m_{\text{RB_hop}} \bmod 4$ = 1	$m_{\text{RB_hop}} \bmod 4$ = 2	$m_{\text{RB_hop}} \bmod 4$ = 3
0	0	1	0	1
1	0	2	1	3

其中, 对于跳频周期内的 RB 起始位置跳频, 符号索引 $m_{\text{RB_hop}}$ 满足:

$$m_{\text{RB_hop}} = (\ell_{\text{SRS}} \bmod S_{\text{RB_hop}}) \bmod R, \quad (2-55)$$

对于基于跳频周期内的 RB 起始位置跳频, $m_{\text{RB_hop}}$ 还可表示跳频周期索引, $m_{\text{RB_hop}}$ 满足:

$$m_{\text{RB_hop}} = n_{\text{RB_hop}}, \quad (2-56)$$

$n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述跳频周期中包含的跳频数量, 具体的说明可参见实施例一。

下述为上述方案的另一种示例性场景, $P_F \in \{2,4\}$, k_{hopping} 对应的候选跳频图样预定义, 且 k_{hopping} 对应的实际跳频图样基于指示信令确定。在第 n_f 个帧第 $n_{s,f}^u$ 个时隙内, 对应SRS资源的第 l' 个OFDM符号上对应的 k_{hopping} , 或第 ℓ_{SRS} 个SRS符号计数器对应的 k_{hopping} 由表2-8确定, 其中, hop_{id} 由RRC信令指示, 或者, hop_{id} 可以由DCI或MAC CE信令指示。

表 2-8 起始位置跳频参数 k_{hopping} , $P_F \in \{2,4\}$

hop_{id}	$m_{\text{RB}_{\text{hop}}} \bmod 4$ $= 0$	$m_{\text{RB}_{\text{hop}}} \bmod 4$ $= 1$	$m_{\text{RB}_{\text{hop}}} \bmod 4$ $= 2$	$m_{\text{RB}_{\text{hop}}} \bmod 4$ $= 3$
0	0	1	0	1
1	0	2	1	3
2	0	1	2	3
3	0	2	0	2
4	0	2	2	3

其中, 对于跳频周期内的RB起始位置跳频, 符号 $m_{\text{RB}_{\text{hop}}}$ 满足:

$$m_{\text{RB}_{\text{hop}}} = (\ell_{\text{SRS}} \bmod S_{\text{RB}_{\text{hop}}}) \bmod R, \quad (2-57)$$

10 对于基于跳频周期内的RB起始位置跳频, $m_{\text{RB}_{\text{hop}}}$ 还可表示跳频周期索引, $m_{\text{RB}_{\text{hop}}}$ 满足:

$$m_{\text{RB}_{\text{hop}}} = n_{\text{RB}_{\text{hop}}}, \quad (2-58)$$

$n_{\text{RB}_{\text{hop}}}$ 表示所述跳频周期中包含的跳频数量, 具体的说明可参见实施例一。

在一种设计中, 若信令指示所述RB起始位置跳频类型为基于跳频周期内的RB起始位置跳频, 则在跳频周期内, k_{hopping} 对应的跳频图样保持不变, 在跳频周期内, k_{hopping} 随着对应于子带的不同OFDM符号变化。 k_{hopping} 满足:

$$k_{\text{hopping}} = P_{\text{RS}}(\ell_{\text{SRS}}), \quad (2-59)$$

其中, 函数 $P_{\text{RS}}(\ell_{\text{SRS}})$ 满足:

$$P_{\text{RS}}(\ell_{\text{SRS}}) = P_{\text{RS}}\left(\left((\ell_{\text{SRS}} \bmod S_{\text{RB}_{\text{hop}}}) \bmod R\right) \bmod T_{\text{cycle}_{\text{hop}}}\right), \quad (2-60)$$

函数 $P_{\text{RS}}(\ell_{\text{SRS}})$ 初始值, 即: $\ell_{\text{SRS}} \in \{0, \dots, T_{\text{cycle}_{\text{hop}}} - 1\}$, 与跳频图样相关联。示例性的,

20 以 $P_F=4$, 对应跳频图样 $\{0, 2, 1, 3\}$ 为例, 函数 $P_{\text{RS}}(\ell_{\text{SRS}})$ 初始值满足:

$$P_{\text{RS}}(0)=0, P_{\text{RS}}(1)=2, P_{\text{RS}}(2)=1, P_{\text{RS}}(3)=3, \quad (2-61)$$

以 $P_F=2$, 对应跳频图样 $\{0, 1\}$ 为例, 函数 $P_{\text{RS}}(\ell_{\text{SRS}})$ 初始值满足:

$$P_{\text{RS}}(0)=0, P_{\text{RS}}(1)=1, \quad (2-62)$$

在一种设计中, 若信令指示所述RB起始位置跳频类型为基于跳频周期内的RB起始位

置跳频, 则在跳频周期间, k_{hopping} 对应的跳频图样保持不变, 在跳频周期内, k_{hopping} 随着对应于子带的不同OFDM符号变化。所述第一跳频参数 k_{hopping} 基于如下方案确定:

对于周期SRS和半持续SRS, 在第 n_f 个帧第 $n_{s,f}^{\mu}$ 个时隙, 对应SRS资源的第 l' 个OFDM符号对应的 k_{hopping} , 或第 ℓ_{SRS} 个SRS符号计数器对应的 k_{hopping} , 与 k_{hopping} 跳频图样中的第 i 个元素相关联, 所述跳频图样元素索引 i 满足:

$$i = q \bmod T_{\text{cycle_hop}} \quad (2-63)$$

其中, q 代表所述OFDM符号为对应于SRS计数器 n_{SRS} 的第 q 个符号, 示例性的, $q \in \{0, 1, \dots, R-1\}$, $T_{\text{cycle_hop}}$ 为对应跳频图样周期, 对于周期SRS和半持续SRS, SRS计数器满足:

$$n_{\text{SRS}} = \left\lfloor \frac{N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} n_f + n_{s,f}^{\mu} - T_{\text{offset}}}{T_{\text{SRS}}} \right\rfloor \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{symb}}^{\text{SRS}}}{R} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{l'}{R} \right\rfloor \quad (2-64)$$

对于非周期SRS, 对应SRS资源的第 l' 个OFDM符号对应的 k_{hopping} , 与 k_{hopping} 跳频图样中的第 i 个元素相关联, 所述跳频图样元素索引 i 满足公式 (2-63) 定义。其中, q 代表所述OFDM符号为对应于SRS计数器 n_{SRS} 的第 q 个符号, SRS计数器满足: $n_{\text{SRS}} = \lfloor l'/R \rfloor$ 。

示例性的, 第一跳频参数 k_{hopping} 还可以基于表2-7或表2-8确定, 其中, 对应跳频周期内的RB起始位置跳频, 符号索引 $m_{\text{RBhop}} = q$ 。其中, 参数 q 见公式(2-63) 描述。

在一种设计中, 终端根据符号索引 m_{RBhop} 与部分频率监听系数 P_F , 确定第一跳频参数 k_{hopping} , 所述对应于第 m_{RBhop} 个符号的 k_{hopping} , 满足:

$$k_{\text{hopping}} = \frac{P_F}{2} (m_{\text{RBhop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{m_{\text{RBhop}} \bmod P_F}{2} \right\rfloor \quad (2-65)$$

其中, 参数 m_{RBhop} 可参见上述描述。公式 (2-65) 对应 k_{hopping} 跳频图样满足下述关系:
若 $P_F = 2$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 1\}$, 若 $P_F = 4$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 2, 1, 3\}$, 若 $P_F = 8$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7\}$ 。

在一种设计中, 终端根据符号索引 m_{RBhop} 与部分频率监听系数 P_F , 确定第一跳频参数 k_{hopping} , 所述对应于第 m_{RBhop} 个符号索引的 k_{hopping} , 满足:

$$k_{\text{hopping}} = \left\lfloor \frac{P_F}{2} \right\rfloor (m_{\text{RBhop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{m_{\text{RBhop}} \bmod P_F}{2} \right\rfloor \quad (2-66)$$

其中, $\lceil \cdot \rceil$ 表示向上取整函数。

公式 (2-66) 针对 P_F 取值可能为奇数的情况下, 对应的 k_{hopping} 的取值规则。在 P_F 为偶数时, 不同 P_F 对应的跳频图样与公式 (2-65) 相同。在 P_F 为偶数时, 例如, $P_F=3$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 2, 1\}$ 。

通过上述方法,可以实现预定义方式确定第一跳频参数,所述第一跳频参数对应的跳频图样内,相邻子带的频域间距较大,从而有效提升信道的频域分集增益。同时实现在降低信令开销基础上,降低基站调度复杂度。使能不同终端对应不同的 SRS 起始频域位置,降低 SRS 传输干扰,提升信道估计性能。

5 值得注意的是,所述设计方案除了针对跳频周期内的RB起始位置跳频,还可以应用于另一种场景,即终端不执行传统SRS跳频,对于不同时域符号位置,终端在相同子带对应频域范围传输SRS,在此不再赘述。

10 在一种设计中,若信令指示所述RB起始位置跳频为OFDM符号级别的RB起始位置跳频,或信令指示所述RB起始位置跳频为同时支持跳频周期内和跳频周期期间RB起始位置跳频,则第一跳频参数 k_{hopping} 随着对应于相同频域范围或相同子带的不同OFDM符号上变化。

所述OFDM符号级别的RB起始位置跳频,还包括终端不执行传统SRS跳频的场景,对于不同时域符号位置,终端在相同子带对应频域范围传输SRS。

15 第一跳频参数 k_{hopping} 基于如下方案确定:对于周期SRS和半持续SRS,在第 n_f 个帧第 $n_{s,f}^{\mu}$ 个时隙,对应SRS资源的第 l' 个OFDM符号对应的 k_{hopping} ,或第 ℓ_{SRS} 个SRS符号计数器对应的 k_{hopping} ,与 k_{hopping} 跳频图样中的第 i 个元素相关联,所述跳频图样元素索引 i 满足:

$$i = \left(\left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{T_{\text{RB_hop}}} \right\rfloor R + q \right) \bmod T_{\text{cycle_hop}} \quad (2-67)$$

20 其中, q 代表所述OFDM符号为对应于SRS计数器 n_{SRS} 的第 q 个符号,示例性的, $q \in \{0, 1, \dots, R-1\}$, $T_{\text{cycle_hop}}$ 为对应跳频图样周期,对于周期SRS和半持续SRS, SRS 计数器 n_{SRS} 满足公式(2-64)定义。

对于非周期SRS,对应SRS资源的第 l' 个OFDM符号对应的 k_{hopping} ,与 k_{hopping} 跳频图样中的第 i 个元素相关联,所述跳频图样元素索引 i 满足公式(2-63)定义。其中, q 代表所述OFDM符号为对应于SRS计数器 n_{SRS} 的第 q 个符号, SRS计数器满足: $n_{\text{SRS}} = \lfloor l'/R \rfloor$ 。

25 下述为上述方案的一种示例性场景,部分频率监听系数 $P_F \in \{2, 4\}$,第一跳频参数 k_{hopping} 对应的跳频图样通过预定义的方式确定,在第 n_f 个帧第 $n_{s,f}^{\mu}$ 个时隙,对应SRS资源的第 l' 个OFDM符号对应的 k_{hopping} ,由表2-7确定。其中,对于跳频周期内和周期期间的联合RB起始位置跳频,或OFDM符号级别的RB起始位置跳频,符号索引 $m_{\text{RB_hop}}$ 满足:

$$m_{\text{RB_hop}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{T_{\text{RB_hop}}} \right\rfloor R + q。$$

下述为上述方案的另一种示例性场景, $P_F \in \{2, 4\}$, k_{hopping} 对应的候选跳频图样预定

义, 且 k_{hopping} 对应的实际跳频图样基于指示信令确定。在第 n_f 个帧第 $n_{s,f}^{\mu}$ 个时隙内,

对应SRS资源的第 l' 个OFDM符号上对应的 k_{hopping} 由表2-8确定, 其中, hop_{id} 由RRC信令指示, 或者, hop_{id} 可以由DCI或MAC CE信令指示。其中, 对于跳频周期内和周期间的联合RB起始位置跳频, 或OFDM符号级别的RB起始位置跳频, 符号索引 m_{RBhop} 满足:

$$5 \quad m_{\text{RBhop}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{T_{\text{RBhop}}} \right\rfloor R + q.$$

在一种设计中, 终端根据符号索引 m_{RBhop} 与部分频率监听系数 P_F , 确定第一跳频参数 k_{hopping} , 所述对应于第 m_{RBhop} 个符号的 k_{hopping} , 满足:

$$k_{\text{hopping}} = \frac{P_F}{2} (m_{\text{RBhop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{m_{\text{RBhop}} \bmod P_F}{2} \right\rfloor \quad (2-68)$$

其中, 参数 m_{RBhop} 见上述描述。公式(2-68)对应 k_{hopping} 跳频图样满足下述关系: 若 $P_F = 2$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 1\}$, 若 $P_F = 4$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 2, 1, 3\}$, 若 $P_F = 8$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7\}$ 。

在一种设计中, 终端根据符号索引 m_{RBhop} 与部分频率监听系数 P_F , 确定第一跳频参数 k_{hopping} , 所述对应于第 m_{RBhop} 个符号索引的 k_{hopping} , 满足:

$$k_{\text{hopping}} = \left\lfloor \frac{P_F}{2} \right\rfloor (m_{\text{RBhop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{m_{\text{RBhop}} \bmod P_F}{2} \right\rfloor \quad (2-69)$$

15 其中, $\lceil \cdot \rceil$ 表示向上取整函数。

公式(2-69)针对 P_F 取值可能为奇数的情况下, 对应的 k_{hopping} 的取值规则。在 P_F 为偶数时, 不同 P_F 对应的跳频图样与公式(2-68)相同。在 P_F 为偶数时, 例如, $P_F=3$, 对应 k_{hopping} 跳频图样等于 $\{0, 2, 1\}$ 。

20 通过上述方法, 可以实现预定义方式确定第一跳频参数, 所述第一跳频参数对应的跳频图样内, 相邻子带的频域间距较大, 从而有效提升信道的频域分集增益。同时实现在降低信令开销基础上, 降低基站调度复杂度。使能不同终端对应不同的SRS起始频域位置, 降低SRS传输干扰, 提升信道估计性能。

本申请方案进一步考虑基于legacy跳频周期内的RB起始位置跳频, 以及OFDM符号级别的RB起始位置跳频, 设计机制确定不同SRS传输位置对应的 k_{hopping} 的取值, 通过将
25 k_{hopping} 与SRS计数器相关联, 可以简化UE与基站确定 k_{hopping} 的实现复杂度。同时有效降低基站调度复杂度, 避免不同UE在相同频域位置监听信道的状况, 降低用户间干扰, 提升信道估计精度。

实施例四

106次会议定义RB起始位置跳频场景下，对应起始RB位置索引满足：

$N_{\text{offset}} = \frac{S_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ ，其中， $k_F \in \{0, \dots, P_F-1\}$ ， $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 表示SRS配置带宽， P_F 表示部分频率监听系数，对应SRS子带索引满足：

$$S_F = (k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F, \quad (2-70)$$

5 示例性的，若RB起始位置跳频去使能，对应 $k_{\text{hopping}} = 0$ 恒成立。

目前针对部分频率监听带宽尚未有结论，若部分频率监听带宽等于 $\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ ，所述RB位置索引与SRS子带索引对应关系可基于公式(2-68)确定。对于另一种可能方案，

即：若 $\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 为整数，或者为大于等于4的整数，定义部分频率监听带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F}$ 满

10 足： $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F} = f(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}})$ ，其中， $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 表示SRS配置带宽， P_F 表示部分频率监听系数， $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F}$ 为4的整数倍。 $f(n)$ 为对应与 n 的函数。示例的， $f(n)$ 表示不大于 n 且为4的整数倍的整数中，取值最大的整数。或者， $f(n)$ 表示不小于 n 且为4的整数倍的整数中，取值最小的整数。或者， $f(n)$ 表示4的整数倍的整数中，与 n 的绝对差值最小的整数。

若部分频率监听需通过函数操作限定为4的整数倍，则上述定义的RB起始位置索引可能会降低信道估计精度，或出现相同频域位置的重复监听问题。下述，以SRS配置带宽
15 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}} = 68$ ，部分频率监听系数 $P_F = 4$ ，为例，阐述上述问题：

在一种可能的实施方式，对应部分频率监听带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F} = 20$ ，基于上述公式，对应部分频率监听的起始RB位置索引满足：

$$N_{\text{offset}} = 17S_F, \quad (2-71)$$

若终端基于公式(2-71)确定SRS对应的起始RB索引，并基于部分频率监听带宽
20 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F} = 20$ 发送SRS，则会造成相同RB位置SRS的重复监听，增加信道估计开销。

在一种可能的实施方式，对应部分频率监听带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F} = 16$ ，若终端基于公式(2-71)确定SRS对应的起始RB索引，并基于部分频率监听带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F} = 16$ 发送SRS，则可能会导致终端在部分RB位置没有SRS传输，从而降低信道估计精度。

为解决上述问题，该实施例四针对部分频率监听带宽限定为4的整数倍的场景下，
25 设计SRS对应的RB起始位置索引和子带索引对应关系，具体方案描述如下：

步骤1：终端基于第一条件确定SRS对应的起始资源块RB位置。其中，该SRS对应的第一带宽与4的比值为非整数。

示例性的，起始RB位置对应SRS配置带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 内，与SRS配置带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 最小RB位置（最小RB位置对应SRS配置带宽内的最小频域位置）相隔 N_{offset} 个RB对应的频域

位置；或者，起始RB位置对应SRS配置带宽 $m_{\text{SRS},B_{\text{SRS}}}$ 内，与SRS配置带宽 $m_{\text{SRS},B_{\text{SRS}}}$ 最大RB位置（最大RB位置对应SRS配置带宽内的最大频域位置）相隔 N_{offset} 个RB对应的RB位置，可参见图17，或者，起始RB位置对应SRS配置带宽 $m_{\text{SRS},B_{\text{SRS}}}$ 内的某个特定位置。

5 示例的，第一条条件可以通过协议预定义的方式配置在终端和基站中的。或者，第一条条件可以通过协商的方式确定。或者，第一条条件可以是其他设备预配置在终端和基站中的。或者，第一条条件可以是发送端设备确定的，然后通过信令通知到接收端设备的。其中，终端和基站一个为发送端设备，另一个接收端设备。

下述以SRS配置带宽 $m_{\text{SRS},B_{\text{SRS}}}=68$ ，部分频率监听系数 $P_F=4$ 为例，对RB起始位置索引和子带索引对应关系做示例性描述。上述的第一条件包括以下几种可能的实施方式：

10 实施方式1:

针对部分频率监听RB起始位置跳频场景，SRS对应的起始RB索引满足该第一条条件，该第一条条件满足：

$$N_{\text{offset}} = S_F f\left(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS},B_{\text{SRS}}}\right), \quad (2-72)$$

15 其中， N_{offset} 表示该起始RB位置的索引， $k_F \in \{0, \dots, P_F-1\}$ ， P_F 表示部分频率监听系数， $f\left(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS},B_{\text{SRS}}}\right)$ 表示该SRS对应的部分频率监听带宽。其中， S_F 对应SRS子带索引，满足：

$$S_F = (k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F \quad (2-73)$$

示例的，SRS对应部分频率监听带宽可以对应RB数，也可以对应频率带宽，如Hz，MHz，也可以是子载波数，本申请对此不做限定。

20 所述 $f(n)$ 为函数。示例的， $f(n) = m$ ， m 属于满足不大于 n 且等于4的整数倍条件的整数集合，且 m 等于所述集合内取值最大的元素。或者， $f(n) = m$ ， m 属于满足不小于 n 且等于4的整数倍条件的整数集合，且 m 等于所述集合内取值最小的元素。或者， $f(n) = m$ ， m 属于满足等于4的整数倍条件的整数集合，且 m 等于所述集合内与 n 的绝对差值最小的元素。

实施方式2:

25 部分频率监听带宽的起始RB位置，其起始RB索引满足该第一条条件，该第一条条件满足：

$$N_{\text{offset}} = S_F f\left(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS},B_{\text{SRS}}}\right) + m_{\text{offset}}, \quad (2-74)$$

30 其中， m_{offset} 为相对于SRS配置带宽 $m_{\text{SRS},B_{\text{SRS}}}$ 频域起始位置的RB偏移值。 $f(n)$ 为函数。示例的， $f(n) = m$ ， m 属于满足不大于 n 且等于4的整数倍条件的整数集合，且 m 等于所述集合内取值最大的元素。或者， $f(n) = m$ ， m 属于满足不小于 n 且等于4的整数倍条件的整数集合，且 m 等于所述集合内取值最小的元素。或者， $f(n) = m$ ， m 属于满足等于4的整

数倍条件的整数集合，且 m 等于所述集合内与 n 的绝对差值最小的元素。

S_F 对应SRS子带索引，满足公式(2-73)所示关系。

实施方式3:

5 部分频率监听带宽的起始RB位置，其起始RB索引满足第一条条件，该第一条条件满足：

$$N_{\text{offset}} = \frac{S_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}, \quad (2-75)$$

其中，对应部分频率监听带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F}$ 满足：

$$m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F} = f\left(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}\right), \quad (2-76)$$

10 其中， $f(n) = m$ ， m 属于满足不大于 n 且等于4的整数倍条件的整数集合，且 m 等于所述集合内取值最大的元素。 S_F 对应SRS子带索引，满足公式 (2-44) 所示关系。

实施方式4:

部分频率监听带宽的起始RB位置，其起始RB索引满足第一条条件，该第一条条件满足：

$$N_{\text{offset}} = \sum_{i=0}^{S_F} f_i\left(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}\right), \quad (2-77)$$

15 对应第 i 个子带上的部分频率监听带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, i}$ 满足：

$$m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, i} = f_i\left(\frac{1}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}\right), \quad (2-78)$$

其中， $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, i}$ 为4的整数倍，在一种可能的实现方式中，对应于第 i 个子带对应的部分频率监听带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, i}$ 与第 j 个子带对应的部分频率监听带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, j}$ 之间的关系，满足

$$m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, i} \neq m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, j} \quad (i \neq j), \quad (2-79)$$

20 在另一种可能的实现方式中，对应于第 i 个子带对应的部分频率监听带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, i}$ 与第 j 个子带对应的部分频率监听带宽 $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, j}$ 之间的关系，满足

$$m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, i} = m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}^{P_F, j} \quad (i \neq j). \quad (2-80)$$

S_F 对应SRS子带索引，满足公式(2-73)所示关系。

25 $f_i(n)$ 为函数，示例的， $f(n) = m$ ， m 属于满足不大于 n 且等于4的整数倍条件的整数集合，且 m 等于所述集合内取值最大的元素。或者， $f(n) = m$ ， m 属于满足不小于 n 且等于4的整数倍条件的整数集合，且 m 等于所述集合内取值最小的元素。或者， $f(n) = m$ ， m 属于满足等于4的整数倍条件的整数集合，且 m 等于所述集合内与 n 的绝对差值最小的元素。

30 该实施例通过引入第一条条件，在SRS部分频率监听带宽等于4的整数倍条件下，定义第一跳频参数 k_{hopping} 与RB起始位置对应关系。能够避免终端和基站对SRS对应的起始频域位置理解不一致的情况，避免相同RB对应频域范围的SRS重复监听或部分RB对应频域范围

SRS监听不到的情况。保证SRS在终端侧的正常发送、在网络侧的正常接收，从而有效提升SRS测量精度，提升系统性能。

可以理解的是，为了实现上述方法中的功能，基站和终端包括了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本申请描述的各示例的单元及方法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件相结合的形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用场景和设计约束条件。

图 18 和图 19 为本申请提供的可能的通信装置的结构示意图。这些通信装置可以用于实现上述方法中终端或基站的功能，因此也能实现上述方法所具备的有益效果。在本申请中，该通信装置可以是如图 1 所示的终端 120a-120j 中的一个，也可以是如图 1 所示的基站 110a 或 110b，还可以是应用于终端或基站的模块（如芯片）。

如图 18 所示，通信装置 1800 包括处理单元 1810 和收发单元 1820。通信装置 1800 用于实现上述图 9、图 11a、图 12 或图 13 中所示的方法中终端或基站的功能。

当通信装置 1800 用于实现图 9、图 11a、图 12 或图 13 所示的方法中终端的功能时：处理单元 1810 用于：根据第一时间单元，确定终端的跳频周期索引，所述第一时间单元与探测参考信号 SRS 对应的时间单元相关联；根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样，确定第一跳频参数，所述第一跳频参数表示在所述 SRS 的配置带宽范围内，所述 SRS 的子带级别的偏移，所述跳频图样与所述第一跳频参数相关联。收发单元 1820，用于：根据所述第一跳频参数，向基站发送所述 SRS。

当通信装置 1800 用于实现图 9、图 11a、图 12 或图 13 所示的方法中基站的功能时：处理单元 1810 用于：根据第一时间单元，确定终端的跳频周期索引，所述第一时间单元与探测参考信道 SRS 对应的时间单元相关联；以及根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样，确定第一跳频参数，所述第一跳频参数表示在所述 SRS 的配置带宽范围内，所述 SRS 的子带级别的偏移，所述跳频图样与所述第一跳频参数相关联；收发单元 1820 用于根据第一跳频参数，接收所述终端对应的所述 SRS。

有关上述处理单元 1810 和收发单元 1820 更详细的描述可以直接参考图 9、图 11a、图 12 或图 13 所示的方法中相关描述直接得到，这里不加赘述。

如图 19 所示，通信装置 1900 包括处理器 1910 和接口电路 1920。处理器 1910 和接口电路 1920 之间相互耦合。可以理解的是，接口电路 1920 可以为收发器或输入输出接口。可选的，通信装置 1900 还可以包括存储器 1930，用于存储处理器 1910 执行的指令或存储处理器 1910 运行指令所需要的输入数据或存储处理器 1910 运行指令后产生的数据。

当通信装置 1900 用于实现上述方法时，处理器 1910 用于实现上述处理单元 1810 的功能，接口电路 1920 用于实现上述收发单元 1820 的功能。

当上述通信装置为应用于终端的芯片时，该终端芯片实现上述方法中终端的功能。该终端芯片从终端中的其它模块（如射频模块或天线）接收信息，该信息是基站发送给终端的；或者，该终端芯片向终端中的其它模块（如射频模块或天线）发送信息，该信息是终端发送给基站的。

当上述通信装置为应用于基站的模块时，该基站模块实现上述方法中基站的功能。该基站模块从基站中的其它模块（如射频模块或天线）接收信息，该信息是终端发送给基站

的；或者，该基站模块向基站中的其它模块（如射频模块或天线）发送信息，该信息是基站发送给终端的。这里的基站模块可以是基站的基带芯片，也可以是 DU 或其他模块，这里的 DU 可以是开放式无线接入网（open radio access network, O-RAN）架构下的 DU。

可以理解的是，本申请中的处理器可以是中央处理单元（central processing unit, CPU），还可以是其它通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件，硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器，也可以是任何常规的处理器。

本申请中的存储器可以是随机存取存储器、闪存、只读存储器、可编程只读存储器、可擦除可编程只读存储器、电可擦除可编程只读存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM 或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质。

一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于基站或终端中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于基站或终端中。

本申请中的方法可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时，全部或部分地执行本申请所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、网络设备、用户设备、核心网设备、OAM 或者其它可编程装置。所述计算机程序或指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机程序或指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是集成一个或多个可用介质的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，例如，软盘、硬盘、磁带；也可以是光介质，例如，数字视频光盘；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘。该计算机可读存储介质可以是易失性或非易失性存储介质，或可包括易失性和非易失性两种类型的存储介质。

在本申请中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“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 的情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。在本申请的文字描述中，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系；在本申请的公式中，字符“/”，表示前后关联对象是一种“相除”的关系。“包括 A，B 或 C 中的至少一个”可以表示：包括 A；包括 B；包括 C；包括 A 和 B；包括 A 和 C；包括 B 和 C；包括 A、B 和 C。

可以理解的是，在本申请中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的范围。上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行

顺序应以其功能和内在逻辑确定。

权 利 要 求

1.一种通信方法，其特征在于，包括：

根据第一时间单元，确定终端的跳频周期索引，所述第一时间单元与探测参考信号 SRS 对应的时间单元相关联；

5 根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样，确定第一跳频参数，所述第一跳频参数表示在所述 SRS 的配置带宽范围内，所述 SRS 的子带级别的偏移，所述跳频图样与所述第一跳频参数相关联；

根据所述第一跳频参数，向网络设备发送所述 SRS。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据第一时间单元，确定终端的跳频周期索引，包括：

根据 SRS 计数器和跳频周期，确定所述终端的跳频周期索引，所述 SRS 计数器与所述第一时间单元相关联。

3.如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述根据 SRS 计数器和跳频周期，确定所述终端的跳频周期索引，满足：

$$n_{\text{RB_hop}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{T_{\text{RB_hop}}} \right\rfloor$$

15 其中， $n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述终端的跳频周期索引， n_{SRS} 表示所述 SRS 计数器， $T_{\text{RB_hop}}$ 表示所述跳频周期， $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整函数。

4.如权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述跳频周期是指监听 SRS 跳频带宽的周期，所述跳频周期，满足：

$$T_{\text{RB_hop}} = \frac{m_{\text{SRS},b_{\text{hop}}}}{m_{\text{SRS},B_{\text{SRS}}}}$$

20 其中， $T_{\text{RB_hop}}$ 表示所述跳频周期， $m_{\text{SRS},b_{\text{hop}}}$ 表示所述 SRS 的跳频带宽， $m_{\text{SRS},B_{\text{SRS}}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

5.如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样，确定第一跳频参数，包括：

根据所述跳频周期索引与所述跳频图样的周期取模运算结果，确定所述第一跳频参数，所述跳频图样的周期等于所述跳频图样中包括元素的数量。

25 6.如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样，确定第一跳频参数，满足：

$$k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}}) = \frac{P_{\text{F}}}{2}(n_{\text{RB_hop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{n_{\text{RB_hop}} \bmod P_{\text{F}}}{2} \right\rfloor$$

其中， $n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述终端的跳频周期索引， $k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}})$ 表示所述第一跳频参数， P_{F} 表示部分频率监听系数， $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整函数，mod 表示取模运算。

30

7.如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一跳频参数，

向网络设备发送所述 SRS，包括：

根据所述第一跳频参数，确定所述 SRS 的候选子带索引；

根据所述候选子带索引与第一子带索引，确定所述 SRS 的 RB 起始位置，所述第一子带对应不支持所述终端传输 SRS 的频域范围；

5 根据所述 SRS 的 RB 起始位置，向所述网络设备发送所述 SRS。

8.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，对于所述候选子带索引与所述第一子带索引对应的频域范围相同，所述 SRS 的 RB 起始位置索引，满足：

$$N_{\text{offset}} = \frac{(k_F + 2k_{\text{hopping}}) \bmod P_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$$

其中， N_{offset} 表示所述 SRS 的 RB 起始位置索引， k_F 表示子带索引， k_{hopping} 表示所述第一跳频参数， P_F 表示所述部分频率监听系数， $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

10 9.如权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，对于所述候选子带索引与所述第一子带索引对应的频域范围不同，所述 SRS 的 RB 起始位置索引，满足：

$$N_{\text{offset}} = \frac{(k_F + k_{\text{hopping}}) \bmod P_F}{P_F} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$$

其中， N_{offset} 表示所述 SRS 的 RB 起始位置索引， k_F 表示子带索引， k_{hopping} 表示所述第一跳频参数， P_F 表示所述部分频率监听系数， $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

10.如权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

15 接收来自所述网络设备的第一指示信息；

在预配置或预定义的至少一个跳频图样中，确定所述第一指示信息所指示的跳频图样。

11.如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述跳频图样的周期等于所述终端对应的部分频率监听系数的整数倍，或者，所述跳频图样的周期等于多个候选部分频率监听系数中的最大值，或者，所述跳频图样的周期等于多个候选部分频率监听系数的最小公倍数。

12.一种通信方法，其特征在于，包括：

根据第一时间单元，确定终端的跳频周期索引，所述第一时间单元与探测参考信道 SRS 对应的时间单元相关联；

25 根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样，确定第一跳频参数，所述第一跳频参数表示在所述 SRS 的配置带宽范围内，所述 SRS 的子带级别的偏移，所述跳频图样与所述第一跳频参数相关联；

根据所述第一跳频参数，接收所述终端对应的所述 SRS。

13.如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述根据第一时间单元，确定终端的跳频周期索引，包括：

30 根据 SRS 计数器和跳频周期，确定所述终端的跳频周期索引，所述 SRS 计数器与所述第一时间单元相关联。

14.如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述根据 SRS 计数器和跳频周期，确定所述终端的跳频周期索引，满足：

$$n_{\text{RB_hop}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{T_{\text{RB_hop}}} \right\rfloor$$

其中, $n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述终端的跳频周期索引, n_{SRS} 表示所述 SRS 计数器, $T_{\text{RB_hop}}$ 表示所述跳频周期, $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整函数。

- 5 15. 如权利要求 12 至 14 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述跳频周期是指监听 SRS 跳频带宽的周期, 所述跳频周期, 满足:

$$T_{\text{RB_hop}} = \frac{m_{\text{SRS}, b_{\text{hop}}}}{m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}}$$

其中, $T_{\text{RB_hop}}$ 表示所述跳频周期, $m_{\text{SRS}, b_{\text{hop}}}$ 表示所述 SRS 的跳频带宽, $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

16. 如权利要求 12 至 15 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 包括:

- 10 根据所述跳频周期索引与所述跳频图样的周期取模运算结果, 确定所述第一跳频参数, 所述跳频图样的周期等于所述跳频图样中包括元素的数量。

17. 如权利要求 12 至 15 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述终端的跳频周期索引和跳频图样, 确定第一跳频参数, 满足:

$$k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}}) = \frac{P_{\text{F}}}{2} (n_{\text{RB_hop}} \bmod 2) + \left\lfloor \frac{n_{\text{RB_hop}} \bmod P_{\text{F}}}{2} \right\rfloor$$

- 15 其中, $n_{\text{RB_hop}}$ 表示所述终端的跳频周期索引, $k_{\text{hopping}}(n_{\text{RB_hop}})$ 表示所述第一跳频参数, P_{F} 表示部分频率监听系数, $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整函数, mod 表示取模运算。

18. 如权利要求 12 至 17 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述第一跳频参数, 接收来自所述终端的所述 SRS, 包括:

- 20 根据所述第一跳频参数, 确定所述 SRS 的候选子带索引;
根据所述候选子带索引与第一子带索引, 确定所述 SRS 的 RB 起始位置, 所述第一子带对应不支持所述终端传输 SRS 的频域范围;

根据所述 SRS 的 RB 起始位置, 接收来自所述终端的所述 SRS。

19. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 对于所述候选子带索引与所述第一子带索引对应的频域范围相同, 所述 SRS 的 RB 起始位置索引, 满足:

$$N_{\text{offset}} = \frac{(k_{\text{F}} + 2k_{\text{hopping}}) \bmod P_{\text{F}}}{P_{\text{F}}} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$$

- 25 其中, N_{offset} 表示所述 SRS 的 RB 起始位置索引, k_{F} 表示起始子带索引, k_{hopping} 表示所述第一跳频参数, P_{F} 表示所述部分频率监听系数, $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

20. 如权利要求 18 或 19 所述的方法, 其特征在于, 对于所述候选子带索引与所述第一子带索引对应的频域范围不同, 所述 SRS 的 RB 起始位置索引, 满足:

$$N_{\text{offset}} = \frac{(k_{\text{F}} + k_{\text{hopping}}) \bmod P_{\text{F}}}{P_{\text{F}}} m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$$

其中, N_{offset} 表示所述 SRS 的 RB 起始位置索引, k_F 表示子带索引, k_{hopping} 表示所述第一跳频参数, P_F 表示所述部分频率监听系数, $m_{\text{SRS}, B_{\text{SRS}}}$ 表示所述 SRS 的配置带宽。

21.如权利要求 12 至 20 中任一项所述的方法, 其特征在于, 还包括:

向所述终端发送第一指示信息;

5 其中, 所述第一指示信息用于在预配置或预定义的至少一个跳频图样中, 指示所述终端当前使用的一个跳频图样。

22.如权利要求 12 至 21 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述跳频图样的周期等于所述终端当前使用的部分频率监听系数的整数倍, 或者, 所述跳频图样的周期等于多个候选部分频率监听系数中的最大值, 或者, 所述跳频图样的周期等于多个候选部分频率监听系数的最小公倍数。

23.一种通信装置, 其特征在于, 包括用于实现权利要求 1 至 11 中任一项所述方法的单元。

24.一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器和存储器, 所述处理器和存储器耦合, 所述处理器用于实现权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法。

15 25.一种通信装置, 其特征在于, 包括用于实现权利要求 12 至 22 中任一项所述方法的单元。

26.一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器和存储器, 所述处理器和存储器耦合, 所述处理器用于实现权利要求 12 至 22 中任一项所述的方法。

20 27.一种通信系统, 其特征在于, 包括权利要求 23 或 24 所述的通信装置, 和权利要求 25 或 26 所述的通信装置。

28.一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质上存储有指令, 当所述指令在计算机上运行时, 使得计算机执行权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法, 或者权利要求 12 至 22 中任一项所述的方法。

25 29.一种计算机程序产品, 其特征在于, 包括指令, 当所述指令在计算机上运行时, 使得计算机执行权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法, 或者权利要求 12 至 22 中任一项所述的方法。