

通信方法和通信装置

本申请要求在 2023 年 8 月 11 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202311021987.0、申请名称“通信方法和通信装置”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

本申请涉及通信领域，并且，更具体地，涉及一种通信方法和通信装置。

背景技术

探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 是获取信道状态信息的关键参考信号，特别对于时分双工 (time division duplex, TDD) 系统，利用上下行信道互易性，可以通过 SRS 获得上行信道和下行信道信息。在实际系统中，考虑到参考信号的开销和信道估计性能，往往可用的正交 SRS 资源的数目是受限的。然而网络中存在较多的小区，每个小区内的终端设备都会发送 SRS 进行信道测量，这会导致有限的正交 SRS 资源会被多个小区进行重用。例如在一种 SRS 资源分配策略下，每个小区内的终端设备会分配正交的 SRS 资源，而不同的小区会分配非正交的 SRS 资源，从而会导致小区间的 SRS 干扰。目前 SRS 干扰问题是制约系统性能的关键因素之一。

虽然，终端设备 (user equipment, UE) 开启 SRS 循环移位 (cyclic shift, CS) 跳转 (hopping) 或者梳齿偏移 (comb offset, CO) 跳转 (hopping) 的功能，可以有效缓解上述 SRS 干扰的问题，但是，当通信系统存在传统 UE 时 (该传统 UE 不能进行 CS hopping 或 CO hopping)，将在很大程度上降低终端设备进行 hopping 的自由度，导致很多 SRS 资源无法进行随机化。

发明内容

本申请提供一种通信方法和通信装置，在通信系统存在传统 UE 的情况下，可以提高目标 UE 进行跳转的自由度，从而避免目标 UE 发送的 SRS 受到干扰导致信道估计质量差的情况发生。

第一方面，提供了一种通信方法，该方法包括：获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和所述 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合，其中， N 为正整数， i 小于或等于 N ，所述第一循环移位偏置集合与第一位图相关联，所述第一位图的长度小于或等于最大循环移位值；根据所述初始循环移位值和所述第 i 个端口在所述第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS。

可选地，可以通过接收网络设备发送的第一指示信息，获取 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合。

可选地， N 个端口对应的第一循环移位偏置集合中，每个端口对应的第一循环移位偏置集合可以相同也可以不同。

可选地，第一循环移位偏置集合与第一位图相关联可以理解为：第一循环移位偏置集合是基于第一位图确定的。

可选地，第一循环偏置可以是第一循环移位偏置集合中的任意一个循环偏置。

本申请实施例中，可以根据第 i 个端口的初始循环移位值和第 i 个端口在第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS，通过这样的方式，在通信系统存在传统 UE 的情况下，可以提高目标 UE 进行循环移位跳转的自由度，从而避免目标 UE 发送的 SRS 受到干扰导致信道估计质量差的情况发生。

应理解，传统 UE 可以指不具备 CS hopping 或 CO hopping 功能的终端设备，目标 UE 可以指具备 CS hopping 或 CO hopping 功能的终端设备，本申请提供的通信方法可以由目标 UE 执行。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一位图的长度等于所述最大循环移位值。

可选地，网络设备可以向终端设备指示该最大循环移位值，终端设备可以根据该长度等于最大循环移位值的第一位图，确定第一循环移位偏置集合。

应理解，位图 (Bitmap) 可以是一种用于表示图像的二维图形表示方法，也称为栅格图像或点阵图像。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一循环移位偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

可选地，第一位图中的比特位为 1 的索引可以理解为可用的 CS 偏置取值，比特位为 0 的索引可以理解为不可用的 CS 偏置取值。或者，比特位为 0 的索引可以理解为可用的 CS 偏置取值，比特位为 1 的索引可以理解为不可用的 CS 偏置取值。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，所述第二位图的长度为所述最大循环移位值-1。

可选地，当比特位为 1 的索引为表示可用的 CS 偏置取值的情况下，第一位图中的最高位默认取 1，或者当比特位为 0 的索引为表示可用的 CS 偏置取值的情况下，第一位图中的最高位默认取 0。

可选地，第一位图的最高位可以是第一位图中最左侧的比特位，或最右侧的比特位。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，所述最大循环移位值等于所述第三位图长度的 Q 倍。

可选地，第一位图与第三位图和 Q 的值相关联可以理解为：第一位图是基于第三位图和 Q 的值确定的。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述 Q 值与以下内容至少一项相关联：所述 SRS 资源占用相同梳齿的端口数、所述 SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者所述最大循环移位值。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一位图与网络设备指示的索引相关联。

可选地，第一位图与网络设备指示的索引相关联可以理解为第一位图是基于网络设备指示的索引确定的。

第二方面，提供了一种通信方法，该方法包括：获取 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和所述 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，所述第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联，所述第一位图的长度小于或等于梳齿度；根据所述初始梳齿偏移值和所述第 i 个端口在所述第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置发送 SRS。

可选地，可以通过接收网络设备发送的第二指示信息，获取 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合。

可选地，N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合中，每个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合可以相同也可以不同。

可选地，第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联可以理解为：第一梳齿偏移偏置集合是基于第一位图确定的。

可选地，第一梳齿偏置可以是第一梳齿偏移偏置集合任意一个梳齿偏置。

本申请实施例中，可以根据初始梳齿偏移值和第 i 个端口在第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置发送 SRS，通过这样的方式，在通信系统存在传统 UE 的情况下，可以提高目标 UE 进行梳齿偏移跳转的自由度，从而避免目标 UE 发送的 SRS 受到干扰导致信道估计质量差的情况发生。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一位图的长度等于所述梳齿度。

可选地，网络设备可以向终端设备指示该梳齿度，终端设备可以根据该长度等于梳齿度第一位图，确定第一梳齿偏移偏置集合。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一梳齿偏移偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

可选地，第一位图中的比特位为 1 的索引可以理解为可用的 CO 偏置取值，比特位为 0 的索引可以理解为不可用的 CO 偏置取值。或者，比特位为 0 的索引可以理解为可用的 CO 偏置取值，比特位为 1 的索引可以理解为不可用的 CO 偏置取值。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，所述第二位图的长度为所述梳齿度-1。

可选地，当比特位为 1 的索引为表示可用的 CO 偏置取值的情况下，第一位图中的最高位默认取 1，或者当比特位为 0 的索引为表示可用的 CO 偏置取值的情况下，第一位图中的最高位默认取 0。

可选地，第一位图的最高位可以是第一位图中最左侧的比特位，或最右侧的比特位。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，所述梳齿度等于所述第三位图长度的 Q 倍。

可选地，第一位图与第三位图和 Q 的值相关联可以理解：第一位图是基于第三位图和 Q 的值确定的。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同循环移位的端口数、所述 SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者所述梳齿度。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一位图与网络设备指示的索引相关联。

可选地，第一位图与网络设备指示的索引相关联可以理解：第一位图是基于网络设备指示的索引确定的。

第三方面，提供了一种通信方法，该方法包括：获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和所述 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，所述第一循环移位偏置集合与第三位图和 Q 的值相关联，所述第三位图的长度小于或等于最大循环移位值；根据所述初始循环移位值和所述第 i 个端口在所述第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述 Q 值与以下内容至少一项相关联：所述 SRS 资源占用相同梳齿的端口数、所述 SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者所述最大循环移位值。

第四方面，提供了一种通信方法，该方法包括：获取 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和所述 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，所述第一梳齿偏移偏置集合与第三位图和 Q 的值相关联，所述第三位图的长度小于或等于梳齿度；根据所述初始梳齿偏移值和所述第 i 个端口在所述第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置发送 SRS。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同循环移位的端口数、所述 SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者所述梳齿度。

第五方面，提供了一种通信方法，包括：获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口对应的端口编号，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，所述 N 个端口被分成两组分别映射到不同的 OFDM 符号；根据循环移位参考索引和所述第 i 个端口对应的端口编号确定所述第 i 个端口对应的循环移位值；根据梳齿偏移值和所述第 i 个端口对应的端口编号确定所述第 i 个端口对应的梳齿，其中，所述第 i 个端口对应的循环移位值和第 i+4 个端口对应的循环移位值不同。

可选地，该方法可以在 N=8，且高层参数 tdm 使能时应用。

本申请实施例中，通过第 i 个端口对应的端口编号和循环移位参考索引可以确定第 i 个端口对应的循环移位值，由于第 i 个端口对应的循环移位值和第 i+4 个端口对应的循环移位值不同，在 SRS 资源包括 8 个端口，且将端口分组映射到不同的符号上的情况下，能够避免不连续的端口号被分配到同一组时导致的资源碰撞情况的发生。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，所述第 i 个端口对应的循环移位值根据如下公式确定：

$$n_{\text{SRS}}^{cs,i} = \begin{cases} \left(\left(n_{\text{SRS}}^{cs} + \frac{n_{\text{SRS}}^{cs,\max} \left((p_i - 1000) + 2[(p_i - 1000)/4] \right) / 2}{N_{\text{SRS}}^{cs}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{cs,\max} \right) & \text{if } N_{\text{SRS}}^{cs} = 8, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{cs,\max} = 6 \\ \left(\left(n_{\text{SRS}}^{cs} + \frac{n_{\text{SRS}}^{cs,\max} \left((p_i - 1000) + 2[(p_i - 1000)/4] \right)}{N_{\text{SRS}}^{cs}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{cs,\max} \right) & \text{if } N_{\text{SRS}}^{cs} = 8 \text{ and higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{cs,\max} \neq 6 \end{cases}$$

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，所述第 i 个端口对应的循环移位值根据如下公式确定：

$$n_{\text{SRS}}^{cs,i} = \begin{cases} \left(\left(n_{\text{SRS}}^{cs} + \frac{n_{\text{SRS}}^{cs,\max} \left((p_i - 1000) - 2[(p_i - 1000)/4] \right) / 2}{N_{\text{SRS}}^{cs}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{cs,\max} \right) & \text{if } N_{\text{SRS}}^{cs} = 8, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{cs,\max} = 6 \\ \left(\left(n_{\text{SRS}}^{cs} + \frac{n_{\text{SRS}}^{cs,\max} \left((p_i - 1000) - 2[(p_i - 1000)/4] \right)}{N_{\text{SRS}}^{cs}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{cs,\max} \right) & \text{if } N_{\text{SRS}}^{cs} = 8 \text{ and higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{cs,\max} \neq 6 \end{cases}$$

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，所述第 i 个端口对应的循环移位值根据如下公式确定：

$$k_{\text{TC}}^{(p_i)} = \begin{cases} (\bar{k}_{\text{TC}} + K_{\text{TC}}/2) \bmod K_{\text{TC}} & \text{if } N_{\text{SRS}}^{cs} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{cs,\max} = 6 \\ (\bar{k}_{\text{TC}} + K_{\text{TC}}/2) \bmod K_{\text{TC}} & \text{if } N_{\text{SRS}}^{cs} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{cs} \in \{n_{\text{SRS}}^{cs,\max}/2, \dots, n_{\text{SRS}}^{cs,\max} - 1\} \\ \bar{k}_{\text{TC}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，所述第 i 个端口对应的梳齿根据如下公式确定：

$$k_{\text{TC}}^{(p_i)} = \begin{cases} (\bar{k}_{\text{TC}} + K_{\text{TC}}/2) \bmod K_{\text{TC}} & \text{if } N_{\text{SRS}}^{cs} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{cs,\max} = 6 \\ (\bar{k}_{\text{TC}} + K_{\text{TC}}/2) \bmod K_{\text{TC}} & \text{if } N_{\text{SRS}}^{cs} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{cs} \in \{n_{\text{SRS}}^{cs,\max}/2, \dots, n_{\text{SRS}}^{cs,\max} - 1\} \\ \bar{k}_{\text{TC}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，所述 N=8，其中，端口 0、端口 4、端口 5 占用第一 OFDM 符号，端口 2、端口 3、端口 6、端口 7 占用第二符号，所述第一符号和所述第二符号不同。

第六方面，提供了一种通信方法，包括：配置 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和所述 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，所述第一循环移位偏置集合与第一位图相关联，所述第一位图的长度小于或等于最大循环移位值；向终端设备发送第

一指示信息,所述第一指示信息包括:所述初始循环移位值和所述第一循环移位偏置集合。

结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,所述第一位图的长度等于所述最大循环移位值。

结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,所述第一循环移位偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的,所述第二位图的长度为所述最大循环移位值-1。

结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联,所述最大循环移位值等于所述第三位图长度的 Q 倍。

结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联:所述 SRS 资源占用相同梳齿的端口数、所述 SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者所述最大循环移位值。

第七方面,提供了一种通信方法,包括:配置 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和所述 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合,其中, N 为正整数, i 小于或等于 N ,所述第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联,所述第一位图的长度小于或等于梳齿度;向终端设备发送第二指示信息,所述第二指示信息包括:所述初始梳齿偏移值和所述第一梳齿偏移偏置集合。

结合第七方面,在第七方面的某些实现方式中,所述第一位图的长度等于所述梳齿度。

结合第七方面,在第七方面的某些实现方式中,所述第一梳齿偏移偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

结合第七方面,在第七方面的某些实现方式中,所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的,所述第二位图的长度为所述梳齿度-1。

结合第七方面,在第七方面的某些实现方式中,所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联,所述梳齿度等于所述第三位图长度的 Q 倍。

结合第七方面,在第七方面的某些实现方式中,所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联:SRS 资源占用相同循环移位的端口数、所述 SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者所述梳齿度。

结合第七方面,在第七方面的某些实现方式中,所述第一位图与网络设备指示的索引相关联。

第八方面,提供了一种通信装置,所述装置包括:处理单元,用于获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和所述 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合,其中, N 为正整数, i 小于或等于 N ,所述第一循环移位偏置集合与第一位图相关联,所述第一位图的长度小于或等于最大循环移位值;收发单元,用于根据所述初始循环移位值和所述第 i 个端口在所述第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS。

结合第八方面,在第八方面的某些实现方式中,所述第一位图的长度等于所述最大循环移位值。

结合第八方面,在第八方面的某些实现方式中,所述第一循环移位偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

结合第八方面,在第八方面的某些实现方式中,所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的,所述第二位图的长度为所述最大循环移位值-1。

结合第八方面,在第八方面的某些实现方式中,所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联,所述最大循环移位值等于所述第三位图长度的 Q 倍。

结合第八方面,在第八方面的某些实现方式中,所述 Q 值与以下内容至少一项相关联:所述 SRS 资源占用相同梳齿的端口数、所述 SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者所述最大循环移位值。

结合第八方面,在第八方面的某些实现方式中,所述第一位图与网络设备指示的索引相关联。

第九方面,提供了一种通信装置,所述装置包括:处理单元,用于获取 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和所述 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合,其中, N 为正整数, i 小于或等于 N ,所述第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联,所述第一位图的长度小于或等于梳齿度;收发单元,用于根据所述初始梳齿偏移值和所述第 i 个端口在所述第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置发送 SRS。

结合第九方面,在第九方面的某些实现方式中,所述第一位图的长度等于所述梳齿度。

结合第九方面,在第九方面的某些实现方式中,所述第一梳齿偏移偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

结合第九方面,在第九方面的某些实现方式中,所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0

或 1 得到的, 所述第二位图的长度为所述梳齿度-1。

结合第九方面, 在第九方面的某些实现方式中, 所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联, 所述梳齿度等于所述第三位图长度的 Q 倍。

结合第九方面, 在第九方面的某些实现方式中, 所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联: SRS 资源占用相同循环移位的端口数、所述 SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者所述梳齿度。

结合第九方面, 在第九方面的某些实现方式中, 所述第一位图与网络设备指示的索引相关联。

第十方面, 提供了一种通信装置, 该装置包括: 处理单元, 用于获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和所述 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合, 其中, N 为正整数, i 小于或等于 N , 所述第一循环移位偏置集合与第三位图和 Q 的值相关联, 所述第三位图的长度小于或等于最大循环移位值; 收发单元, 用于根据所述初始循环移位值和所述第 i 个端口在所述第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS。

结合第十方面, 在第十方面的某些实现方式中, 所述 Q 值与以下内容至少一项相关联: 所述 SRS 资源占用相同梳齿的端口数、所述 SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者所述最大循环移位值。

第十一方面, 提供了一种通信装置, 该装置包括: 处理单元, 用于获取 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和所述 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合, 其中, N 为正整数, i 小于或等于 N , 所述第一梳齿偏移偏置集合与第三位图和 Q 的值相关联, 所述第三位图的长度小于或等于梳齿度; 收发单元, 用于根据所述初始梳齿偏移值和所述第 i 个端口在所述第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置发送 SRS。

结合第十一方面, 在第十一方面的某些实现方式中, 所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联: SRS 资源占用相同循环移位的端口数、所述 SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者所述梳齿度。

第十二方面, 提供了一种通信装置, 包括: 处理单元, 用于获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口对应的端口编号, 其中, N 为正整数, i 小于或等于 N , 所述 N 个端口被分成两组分别映射到不同的 OFDM 符号; 根据循环移位参考索引和所述第 i 个端口对应的端口编号确定所述第 i 个端口对应的循环移位值; 根据梳齿偏移值和所述第 i 个端口对应的端口编号确定所述第 i 个端口对应的梳齿, 其中, 所述第 i 个端口对应的循环移位值和第 $i+4$ 个端口对应的循环移位值不同。

结合第十二方面, 在第十二方面的某些实现方式中, 所述第 i 个端口对应的循环移位值根据如下公式确定:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{csi}} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \left((p_i - 1000) + 2 \lfloor (p_i - 1000)/4 \rfloor \right) / 2 \right)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \left((p_i - 1000) + 2 \lfloor (p_i - 1000)/4 \rfloor \right)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \neq 6 \end{cases}$$

结合第十二方面, 在第十二方面的某些实现方式中, 所述第 i 个端口对应的循环移位值根据如下公式确定:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{csi}} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \left((p_i - 1000) - 2 \lfloor (p_i - 1000)/4 \rfloor \right) / 2 \right)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \left((p_i - 1000) - 2 \lfloor (p_i - 1000)/4 \rfloor \right)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \neq 6 \end{cases}$$

结合第十二方面, 在第十二方面的某些实现方式中, 所述第 i 个端口对应的循环移位值根据如下公式确定:

$$k_{\text{TC}}^{(p_i)} = \begin{cases} (\bar{k}_{\text{TC}} + K_{\text{TC}}/2) \bmod K_{\text{TC}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ (\bar{k}_{\text{TC}} + K_{\text{TC}}/2) \bmod K_{\text{TC}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} \in \{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}/2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} - 1\} \\ \bar{k}_{\text{TC}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

结合第十二方面, 在第十二方面的某些实现方式中, 所述第 i 个端口对应的梳齿根据如下公式确定:

$$k_{\text{TC}}^{(p_i)} = \begin{cases} (\bar{k}_{\text{TC}} + K_{\text{TC}}/2) \bmod K_{\text{TC}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ (\bar{k}_{\text{TC}} + K_{\text{TC}}/2) \bmod K_{\text{TC}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} \in \{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}/2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} - 1\} \\ \bar{k}_{\text{TC}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

结合第十二方面, 在第十二方面的某些实现方式中, 所述 $N=8$, 其中, 端口 0、端口 4、端口 5 占用第一 OFDM 符号, 端口 2、端口 3、端口 6、端口 7 占用第二符号, 所述第一符号和所述第二符号不同。

第十三方面, 提供了一种通信装置, 包括: 处理单元, 用于配置 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和所述 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合, 其中, N 为正整数, i 小于或等于 N , 所述第一循环移位偏置集合与第一位图相关联, 所述第一位图的长度小于或等于最大循环移位值; 收发单元, 用于向终端设备发送第一指示信息, 所述第一指示信息包括: 所述初始循环移位值和所述第一

循环移位偏置集合。

结合第十三方面，在第十三方面的某些实现方式中，所述第一位图的长度等于所述最大循环移位值。

结合第十三方面，在第十三方面的某些实现方式中，所述第一循环移位偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

结合第十三方面，在第十三方面的某些实现方式中，所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，所述第二位图的长度为所述最大循环移位值-1。

结合第十三方面，在第十三方面的某些实现方式中，所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，所述最大循环移位值等于所述第三位图长度的 Q 倍。

结合第十三方面，在第十三方面的某些实现方式中，所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联：所述 SRS 资源占用相同梳齿的端口数、所述 SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者所述最大循环移位值。

第十四方面，提供了一种通信装置，包括：处理单元，用于配置 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和所述 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合，其中， N 为正整数， i 小于或等于 N ，所述第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联，所述第一位图的长度小于或等于梳齿度；收发单元，用于向终端设备发送第二指示信息，所述第二指示信息包括：所述初始梳齿偏移值和所述第一梳齿偏移偏置集合。

结合第十四方面，在第十四方面的某些实现方式中，所述第一位图的长度等于所述梳齿度。

结合第十四方面，在第十四方面的某些实现方式中，所述第一梳齿偏移偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

结合第十四方面，在第十四方面的某些实现方式中，所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，所述第二位图的长度为所述梳齿度-1。

结合第十四方面，在第十四方面的某些实现方式中，所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，所述梳齿度等于所述第三位图长度的 Q 倍。

结合第十四方面，在第十四方面的某些实现方式中，所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同循环移位的端口数、所述 SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者所述梳齿度。

结合第十四方面，在第十四方面的某些实现方式中，所述第一位图与网络设备指示的索引相关联。

第十五方面，提供了一种通信装置，该装置包括处理器，该处理器用于与存储器耦合，读取并执行该存储器中的指令和/或程序代码，以执行第一方面至第五方面中任意一种实现方式的方法。

第十六方面，提供了一种通信装置，该装置包括处理器，该处理器用于与存储器耦合，读取并执行该存储器中的指令和/或程序代码，以执行第六方面或第七方面中的方法。

第十七方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面至第七方面中任意一种实现方式中的方法。

第十八方面，提供一种芯片，该芯片包括电路，该电路用于执行上述第一方面至第七方面中任意一种实现方式中的方法。

第十九方面，提供一种计算机程序产品，该计算机产品包括计算机程序，当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行上述第一方面至第七方面中任意一种实现方式中的方法。

第二十方面，提供了一种终端设备，包括：上述第八方面至第十二方面中任意一种实现方式中的装置。

第二十一方面，提供了一种网络设备，包括：上述第十三方面或第十四方面中任意一种实现方式中的装置。

附图说明

图 1 是本申请实施例提供的不同梳齿度下梳齿占用频域子载波的示意图；

图 2 是本申请实施例提供的 SRS 跳频占用频域资源的示意图；

图 3 是本申请实施例提供的 CJT 场景下 SRS 发送的示意图；

图 4 是本申请实施例提供的 SRS_1 和 SRS_2 信道估计结果在时延域响应，时延差导致 SRS 干扰的示意图；

图 5 是本申请实施例提供的 SRS_4 个端口对应的信道估计响应在时延域上的分布示意图；

图 6 是本申请实施例提供的 SRS 资源映射的示意图；
图 7 是本申请实施例提供的一种通信方法；
图 8 是本申请实施例提供的一种通信方法；
图 9 是本申请实施例提供的一种目标 UE 和传统 UE 占用的资源分布图；
图 10 是本申请实施例提供的一种目标 UE 和传统 UE 在不同的情况下占用的资源分布图；
图 11 是本申请实施例提供的另一种目标 UE 和传统 UE 占用的资源分布图；
图 12 是本申请实施例提供的另一种目标 UE 和传统 UE 在不同的情况下占用的资源分布图；
图 13 是本申请实施例提供的一种 8 个端口对被分配的 CS 示意图；
图 14 是本申请实施例提供的另一种 8 个端口对被分配的 CS 示意图；
图 15 是本申请实施例提供的另一种通信方法；
图 16 是本申请实施例提供的一种通信装置；
图 17 是本申请实施例提供的另一种通信装置。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通讯（global system of mobile communication, GSM）系统、码分多址（code division multiple access, CDMA）系统、宽带码分多址（wideband code division multiple access, WCDMA）系统、通用分组无线业务（general packet radio service, GPRS）、长期演进（long term evolution, LTE）系统、LTE 频分双工（frequency division duplex, FDD）系统、TDD、通用移动通信系统（universal mobile telecommunication system, UMTS）、全球互联微波接入（worldwide interoperability for microwave access, WiMAX）通信系统、未来的第五代（5th generation, 5G）系统或新无线（new radio, NR）等。

本申请实施例中的终端设备可以指用户设备、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。终端设备还可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（Session Initiation Protocol, SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字处理（personal digital assistant, PDA）、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备，未来 5G 网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络（public land mobile network, PLMN）中的终端设备等，本申请实施例对此并不限定。

本申请实施例中的网络设备可以是用于与终端设备通信的设备，该网络设备可以是全球移动通讯（global system of mobile communication, GSM）系统或码分多址（code division multiple access, CDMA）系统中的基站（base transceiver station, BTS），也可以是宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA）系统中的基站（NodeB, NB），还可以是 LTE 系统中的演进型基站（evolutional NodeB, eNB 或 eNodeB），还可以是云无线接入网络（cloud radio access network, CRAN）场景下的无线控制器，或者该网络设备可以为中继站、接入点、车载设备、可穿戴设备以及未来 5G 网络中的网络设备或者未来演进的 PLMN 网络中的网络设备等，本申请实施例并不限定。

为了便于理解本申请实施例，首先，对申请实施例涉及的概念以及技术作简单介绍。

（1）SRS：SRS 是一种由终端设备发送至网络设备的上行参考信号，网络设备接收到 SRS 信号后，可以依据 SRS 信号获取该终端设备到网络设备的 UL 信道。如果上下行信道存在信道互易性（TDD 系统），还可以根据信道互易性通过基于 SRS 的上行信道测获取网络设备到该终端设备的下行信道信息。网络设备获取该终端设备对应的下行信道信息后可以根据该信道信息对该终端设备做数据传输资源调度或预编码处理。

（2）端口：也可以称为 SRS 端口，或者天线端口。SRS 端口用来承载 SRS 信号，每一个端口与一个 SRS 信号对应，不同的端口之间可以通过码分的方式，频分的方式，时分的方式或者空分的方式进行复用。在一种实现方式下，一个 SRS 资源中可以包括 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} \in \{1, 2, 4\}$ 个 SRS 端口，每个 SRS 端口会对应配置的时频码资源。通常情况下，每个 SRS 端口会占用不同的时频码域资源，以减少相互干扰。每个 SRS 端口会对应终端设备的物理天线或者虚拟天线。

（3）循环移位：对于不同的 SRS 端口，可以通过码分复用的方式在相同的时频资源上进行发送。通

通过对 SRS 序列在频域乘以相位偏移因子, 可以实现等效的时域响应产生循环移位的偏移, 借助信道的最大时延往往有限的特征, 通过合适的循环移位偏移可以实现不同 SRS 端口码分正交。而合适的循环移位可以称为 CS。具体来说, 循环移位是作用在发送序列上的, 因发送序列特性, 给发送序列施加循环移位等价于信号在时延域上进行偏移, 不同信号偏移不同时, 就达到了复用的效果。

(4) 梳齿 (Comb): 对于不同的 SRS 端口, 可以通过频分复用的方式在不同的频域子载波上进行发送。梳齿将频域子载波分为多组, 每组子载波中的相邻的两个子载波之间的频域间隔是固定值。CO 是一种区分频域上不同子载波的方式, 不同的梳齿偏移值代表值不同的子载波组或者频域的子载波位置。SRS 资源通过为不同端口分配不同的梳齿偏移值实现端口间的频分复用。以图 1 为例, 梳齿是频域上等间隔抽取出来的部分子载波, 其中, 抽取的间隔被称为梳齿度 K_{TC} , 是 RRC 预先配置的, 通常取值为 2, 4, 8, 当 K_{TC} 取值 2 时, 则频域上可以分成两个梳齿, 供两组 SRS 端口进行频分复用。下图中一个格子表示一个子载波, 带阴影的格子是不同梳齿度下梳齿偏移值为 0 对应的梳齿占用的子载波位置示例。

(5) SRS 的测量带宽和跳频带宽: SRS 测量带宽为网络设备通过 SRS 进行信道测量的总带宽。每个 SRS 发送时刻, SRS 资源可在整个测量带宽上发送信号, 也可仅在测量带宽中的一部分带宽上发送信号。当只在测量带宽中的部分带宽上发送信号时, 称为 SRS 进行跳频发送, 每次发送的部分带宽长度为跳频带宽。通过多个 SRS 发送时刻, 网络设备可以获得整个 SRS 测量带宽对应的信道。以图 2 为例, 图中一个格子代表频域上的一个子带 (例如可以是一个 RB), SRS 的测量带宽为 16RB, SRS 的跳频带宽为 4RB, 通过 4 次 SRS 发送, 可以完成测量带宽的测量。

下面结合附图介绍本申请要解决的技术问题和所采用的技术方案。

SRS 是获取信道状态信息的关键参考信号, 特别对于 TDD 系统, 利用上下行信道互易性, 可以通过 SRS 获得上行信道和下行信道信息。在实际系统中, 考虑到参考信号的开销和信道估计性能, 往往可用的正交 SRS 资源的数目是受限的。然而网络中存在较多的小区, 每个小区内终端设备都会发送 SRS 进行信道测量, 这会导致有限的正交 SRS 资源会被多个小区进行重用。例如在一种 SRS 资源分配策略下, 每个小区内的终端设备会分配正交的 SRS 资源, 而不同的小区会分配非正交的 SRS 资源, 从而会导致小区间的 SRS 干扰。目前 SRS 干扰问题是制约系统性能的关键因素之一。

多站点 (或者多传输接收点 (transmission reception point, TRP)) 的相干联合传输 (coherent joint transmission, CJT) 是进一步提升空间自由度, 提升系统传输性能的关键技术。如下图 3 所示, 以 2 个 TRP 进行 CJT 传输为例, TRP_1 和 TRP_2 共同服务 UE_1 和 UE_2 , TRP_1 和 TRP_2 需要通过 SRS 获取 UE_1 和 UE_2 与 TRP_1 和 TRP_2 之间的信道信息。通过为 UE_1 和 UE_2 分别配置一个 SRS 资源 SRS_1 和 SRS_2 , TRP_1 和 TRP_2 都可以接收 UE_1 和 UE_2 发送的 SRS_1 和 SRS_2 , 并基于 SRS_1 和 SRS_2 分别获取各自的信道。在不同的 SRS 资源分配方式下, 由于 UE_1/UE_2 距离 TRP_1 和 TRP_2 存在“远近效应”, 会引发较为严重的 SRS 干扰问题。

下面分别以 SRS_1 和 SRS_2 为非正交或正交的 SRS 资源为例说明 SRS 的干扰问题。

(1) SRS_1 和 SRS_2 为非正交 SRS 资源。

一种可能的实现方式中, TRP_1 和 TRP_2 为服务用户分别配置 SRS 资源, 其中 SRS_1 和 SRS_2 为非正交的 SRS 资源。例如 SRS_1 和 SRS_2 占用相同的时频资源, 且采用非正交的 SRS 序列 (例如, 基序列不同)。例如, 在图 3 中, 以 TRP_2 为例, 由于 TRP_2 是 UE_1 的协作站, 且是 UE_2 的服务站, 因此 TRP_2 与 UE_1 之间的距离大于 TRP_2 与 UE_2 之间的距离。 TRP_2 在接收 UE_1 发送的 SRS_1 时, 会受到 UE_2 发送的 SRS_2 的强干扰。考虑到远近效应, SRS_1 受到的 SRS_2 的干扰功率甚至高于自身信号功率。

(2) SRS_1 和 SRS_2 为正交 SRS 资源。

一种可能的实现方式中, TRP_1 和 TRP_2 进行联合的正交 SRS 资源分配, 为服务用户 UE_1 和 UE_2 配置相互正交的 SRS 资源。通常 SRS_1 和 SRS_2 会被配置为相同的基序列且占用不同的时域/频域/码域资源以保持正交。然而, 由于 UE_1 和 UE_2 与不同 TRP 的距离不同, UE 发送的 SRS 信号到不同 TRP 的时延也不同, 在图 3 中, 即 $\tau_{1,1} < \tau_{1,2}$, $\tau_{2,1} > \tau_{2,2}$, 其中 $\tau_{i,j}$ 表示 UE_i 到 TRP_j 的传播时延。其中, SRS_1 和 SRS_2 可以通过码分复用保证正交性, 例如, 通过不同的 SRS 循环移位值保证码域正交。

假设为 UE_1 和 UE_2 配置的最大 SRS CS 数目为 12, SRS_1 占用 CS 0/3/6/9, 而 SRS_2 占用 CS 1/4/7/10, 在有时延差的情况下, SRS_1 和 SRS_2 在时延域占用不同的时延区间, 因此可以保证码分正交。然而, 然而如图 4 所示, 当存在时延差的情况下, TRP_2 与 UE_1 之间的传播时延大于 TRP_2 与 UE_2 之间的传播时延, 假设 TRP_2 与 UE_2 是时间对齐的, SRS_1 测量得到的信道结果在时延域会产生偏移, 从而与 SRS_2 产生干扰,

从而影响信道测量精度。

下面介绍 SRS 序列和时频资源映射的方法。

当前，网络设备可以为终端设备配置 SRS 资源。基于 NR 协议，网络设备为终端设备配置的一个 SRS 资源中的端口数可以通过参数 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$ 确定的，该参数可以配置为 1, 2, 4 或者 8。一个 SRS 资源中的多个端口对应不同时频资源或序列，以保证不同端口之间的正交性。

SRS 资源中的一个端口 p_i 对应的 SRS 的序列可以表示为：

$$r^{(p_i)}(n) = r_{u,v}^{(\alpha_i, \delta)}(n), \quad 0 \leq n < M_{\text{sc},b}^{\text{SRS}} - 1$$

其中， $r_{u,v}^{(\alpha_i, \delta)}(n) = e^{j\alpha_i n} \bar{r}_{u,v}(n)$ ， $\bar{r}_{u,v}(n)$ 为 SRS 基序列，通常可以采用 ZC 序列，具体生成方式根据序列长度确定。v 和 u 分别是 SRS 基序列组中某个基序列的编号，对于不同的 SRS 序列长度，至少存在 30 个基序列可以被使用。每个组对应组序号 u (u=0,1,2,...,29)。基于不同的 SRS 序列长度，进一步每个组内包含 1 个或 2 个基序列，分别对应序列序号 v (v=0,1)。 $\delta = \log_2(K_{\text{TC}})$ ， $M_{\text{sc},b}^{\text{SRS}}$ 是 SRS 序列的长度，其计算方式为 $M_{\text{sc},b}^{\text{SRS}} = m N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2^\delta$ ，其中 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 是一个 RB 内的子载波数，m 是 SRS 在一次跳频发送占用的 RB 数，n 为序列元素的编号。

由此可以得出，一个 SRS 端口对应一个码域的循环移位 (CS)，用参数 α 表示。对于 SRS 频域序列，它是额外作用在基序列上的相位偏移量（通过对一个信号在频域上乘 $e^{j\alpha n}$ ），等价于将该信号在时延域上进行对应时延的循环移位。具体的，对于一个 SRS 资源中的端口 p_i ，CS α_i 定义为：

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

其中，参数 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} \in \{0, 1, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max} - 1\}$ 表示分配给终端设备的 SRS 资源对应的多个端口占用的 CS 的参考位置（或者称为起始位置，该参数可以通过无线资源控制（radio resource control, RRC）中的参数 transmissionComb 配置的。参数 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}$ 表示可支持的 CS 的最大取值，或者说是可以配置的最大 CS 数。目前，NR 协议中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}$ 可以是与支持的梳齿度 K_{TC} （如前文介绍，同一梳齿内连续的两个 RE 之间的间隔）进行联合配置的。其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}$ 和 K_{TC} 的对应关系如下表 1 所示。

表 1

K_{TC}	$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}$
2	8
4	12
8	6

例如，假设网络设备给终端设备配置的 SRS 资源 1 对应的端口数 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ，梳齿度 $K_{\text{TC}} = 4$ ，则根据表 1 所示，最大 CS $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max} = 8$ ，当 CS 起始位置 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$ 时，则 SRS 资源 1 对应的 4 个端口对应的估计的信道响应在时延域上的分布如图 5 所示。

如图 5 所示，在该配置下，SRS₁ 的 4 个端口分别占据着 CS 0、2、4、6，框内的一簇竖线表示的是一个端口对应的时延域信道响应。在一种实现方式中，在进行一个 SRS 资源的 CS 分配时，可以将该 SRS 资源端口对应的 CS 在 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}$ 长度内尽可能按照最大的间隔进行均分，以保证一个 SRS 资源的多个端口之间的干扰最小。

此外，一个 SRS 端口 p_i 对应一个频域的梳齿偏移量 (comb offset, CO)，可以用参数 $k_{\text{TC}}^{(p_i)}$ 表示，SRS 端口 p_i 的起始频域位置 $k_0^{(p_i)}$ 具体根据如下公式确定：

$$k_0^{(p_i)} = \bar{k}_0^{(p_i)} + n_{\text{offset}}^{\text{FH}} + n_{\text{offset}}^{\text{RPFS}}$$

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

$$k_{\text{TC}}^{(p_i)} = \begin{cases} (\bar{k}_{\text{TC}} + K_{\text{TC}}/2) \bmod K_{\text{TC}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4, p_i \in \{1001, 1003\}, \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max} = 6 \\ (\bar{k}_{\text{TC}} + K_{\text{TC}}/2) \bmod K_{\text{TC}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4, p_i \in \{1001, 1003\}, \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} \in \{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}/2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max} - 1\} \\ \bar{k}_{\text{TC}} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

其中 $\bar{k}_{\text{TC}} \in \{0, 1, \dots, K_{\text{TC}} - 1\}$ 可以通过高层信令 transmissionComb 配置的。 $n_{\text{shift}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 表示配置的频域 RB 偏移量， $n_{\text{offset}}^{\text{FH}} + n_{\text{offset}}^{\text{RPFS}}$ 表示频域子带偏移量。基于式 (2) 可以看出，对于不同的端口数目取值和 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$ ，一个 SRS 资源的多个端口可能分布在同一个梳齿上，也可能分布在 2 个梳齿上。

下面介绍SRS干扰随机化的方法。

如上文所述，SRS干扰问题是影响通信系统性能的关键因素之一，为了降低SRS干扰对系统的影响，避免目标SRS持续受到强干扰导致信道估计质量差的问题，SRS干扰随机化是一种有效的手段。

SRS CS hopping是一种有效的干扰随机化方法。在不同的SRS发送时刻，目标SRS资源的SRS端口对应的循环移位偏移值CS可以随机地变化，从而避免强干扰的持续影响。当SRS CS hopping开启时，基于上述公式(1)，SRS端口 p_i 对应的CS α_i 可以表示为：

$$\alpha_i = 2\pi \left(\frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{CSH}}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}} \right), \text{ 或者 } \alpha_i = 2\pi \left(\frac{(n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{CSH}}) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max}} \right) \quad (3)$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{CSH}}$ 表示CS的偏移量，在每次SRS发送时机， $n_{\text{SRS}}^{\text{CSH}}$ 可以随机地从 $\{0, 1, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\max} - 1\}$ 中随机地选择一个值。

SRS CO hopping是另一种干扰随机化方法。在不同的SRS发送时刻，目标SRS资源的SRS端口对应的梳齿偏移值CO可以随机地变化，从而避免强干扰的持续影响。当SRS CO hopping开启时，基于上述公式(2)，SRS端口 p_i 对应的频域起始位置可以表示为：

$$k_0^{(p_i)} = \bar{k}_0^{(p_i)} + n_{\text{offset}}^{\text{FH}} + n_{\text{offset}}^{\text{RPFS}}$$

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

其中， k_{COH} 表示CO的偏移量，在每次SRS发送时机， k_{COH} 可以随机地从 $\{0, 1, \dots, K_{\text{TC}} - 1\}$ 中随机地选择一个值。

然而，对于当前的SRS配置方法以及时频资源映射方式，如上文所述，当多个站不进行联合的正交SRS资源分配时，不同小区的SRS之间彼此不正交，因此会产生小区间的SRS干扰，特别对于小区边缘用户，SRS干扰较大对信道测量性能影响严重。当多个站进行协同传输，多个站进行联合的正交SRS资源分配时，由于UE距离多个发送站的距离存在远近差异，导致传播时延差，从而导致SRS之间的干扰。

虽然，当SRS CS hopping或者comb offset hopping开启的时候，可以对上述SRS干扰问题一定程度解决。然而如式(3)和式(4)所示，当CS hopping和comb offset hopping在开启的时候，为了避免随机hopping引发更严重的干扰问题，要求与目标SRS资源对应的多个端口占用相同comb offset或者CS的SRS资源需要保证在hopping开启后不要发生碰撞。然而，每次SRS发送占用的频域资源位置和码域CS都在随机的跳变，为了避免发生碰撞，一种可行的方式是将与目标SRS资源对应的多个端口占用相同comb offset或者CS的所有SRS资源配置完全相同的hopping随机序列。例如，需要对上述终端设备都配置完全相同的随机初始化ID，以保证CS hopping或者CO hopping在每次SRS发送计算出来的CS偏移量或者CO偏移量是完全相同的。然而这种配置在部分场景下难以达到干扰随机化的收益。

例如，当存在传统UE的情况下，由于传统UE不具备SRS CS hopping或者comb offset hopping的能力。如图6所示，假设目标UE分配的SRS资源包含4个SRS端口，分别占用2个CO和4个CS（图6灰色方块中，占用CO0对应的CS0和CS6，以及CO2对应的CS3和CS9）。传统UE为其分配的SRS资源包含2个SRS端口，占用CO3对应的CS3和CS9（图6中黑色方块）。

以CO hopping为例，假设目标UE开启CO hopping，如果目标UE在每次SRS发送可以随机地在CO 0~3上发送，当发送在CO3上时，会导致与传统UE对应的SRS资源发送碰撞，从而引发严重的干扰问题。因此，目标UE无法进行CO hopping。此外，由于目标UE的SRS占用了4个CS，目标UE不能进行CO hopping会进一步导致占用CS 0/3/6/9的其他终端设备的SRS资源都无法进行CO hopping（否则也会导致和目标终端设备的SRS的碰撞）。

以CS hopping为例，假设存在另一个传统UE，为其分配的SRS资源包含2个SRS端口占用CO0的CS3和CS9（图中浅蓝色方块），如果目标UE开启CS hopping，在每次SRS发送可以随机地在CS 0~11上发送，当发送在CS 3上或CS 6上时，会导致与传统UE对应的SRS资源发送碰撞，从而引发严重的干扰问题。因此，目标UE无法进行CS hopping。此外，由于目标UE的SRS占用了2个Comb，分别是Comb0/2，目标UE不能进行CS hopping会进一步导致占用Comb 0/2的其他终端设备的SRS资源都无法进行CS hopping（否则也会导致和目标终端设备的SRS的碰撞）。

因此，当通信系统存在传统UE时，将在很大程度上降低目标UE进行hopping的自由度，导致很多SRS资源无法进行随机化。

本申请实施例提供了一种通信方法和通信装置，在通信系统存在传统UE的情况下，可以提高目标

UE 进行跳转的自由度，从而避免目标 UE 发送的 SRS 受到干扰导致信道估计质量差的情况发生。

图 7 是本申请实施例提供的一种通信方法，方法 700 可以包括步骤 S701 至步骤 S703。

S701，终端设备接收网络设备发送的第一指示信息。

其中，第一指示信息可以包括：SRS 资源对应的起始循环移位值、第一位图、第二位图、第三位图或位图索引中的至少一项。

SRS 资源对应的起始循环移位值可以指协议定义的 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}}$ 参数。

可选地，在步骤 S701 之前，网络设备可以配置 RS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合。

S702，终端设备根据第一指示信息，获取 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合。

其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，第一循环移位偏置集合与第一位图相关联，该第一位图的长度小于或等于最大循环移位值。

可替换地，第一循环移位偏置集合还可以与第三位图和 Q 的值相关联

可选地，N 个端口对应的第一循环移位偏置集合中，每个端口对应的第一循环移位偏置集合可以相同也可以不同。

可选地，第一循环移位偏置集合与第一位图相关联可以理解为：第一循环移位偏置集合是基于第一位图确定的。

可选地，第一循环偏置可以是第一循环移位偏置集合中的任意一个循环偏置。

一个实施例中，第一位图的长度等于最大循环移位值。

可选地，网络设备可以向终端设备指示该最大循环移位值，终端设备可以根据该长度等于最大循环移位值的第一位图，确定第一循环移位偏置集合。

一个实施例中，第一循环移位偏置集合为第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

可选地，第一位图中的比特位为 1 的索引可以理解为可用的 CS 偏置取值，比特位为 0 的索引可以理解为不可用的 CS 偏置取值。或者，比特位为 0 的索引可以理解为可用的 CS 偏置取值，比特位为 1 的索引可以理解为不可用的 CS 偏置取值。

一个实施例中，第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，第二位图的长度为最大循环移位值-1。

可选地，当比特位为 1 的索引为表示可用的 CS 偏置取值的情况下，第一位图中的最高位默认取 1，或者当比特位为 0 的索引为表示可用的 CS 偏置取值的情况下，第一位图中的最高位默认取 0。

例如，当比特位为 1 的索引为表示可用的 CS 偏置取值的情况下，第二位图为 100 时，则第一位图为 1100。

又例如，当比特位为 0 的索引为表示可用的 CS 偏置取值的情况下，第二位图为 100 时，则第一位图为 0100。

可选地，第一位图的最高位可以是第一位图中最左侧的比特位，或最右侧的比特位，即在上述例子中，第二位图为 100 时，最高比特位可以是最左侧的 1，也可以是最右侧的 0。

一个实施例中，第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，最大循环移位值等于第三位图长度的 Q 倍。

可选地，第一位图与第三位图和 Q 的值相关联可以理解为：第一位图是基于第三位图和 Q 的值确定的，第一位图具体的确定方式在图 9 和图 10 对应的实施例进行具体说明。

可选地，Q 值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同梳齿的端口数、SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者最大循环移位值。

一个实施例中，第一位图与网络设备指示的索引相关联。

可选地，第一位图与网络设备指示的索引相关联可以理解为第一位图是基于网络设备指示的索引确定的，第一位图具体的确定方式在图 9 和图 10 对应的实施例进行具体说明。

S703，终端设备根据初始循环移位值和第 i 个端口在第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS。

本申请实施例中，可以根据第 i 个端口的初始循环移位值和第 i 个端口在第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS，通过这样的方式，在通信系统存在传统 UE 的情况下，可以提高目标 UE 进行循环移位跳转的自由度，从而避免目标 UE 发送的 SRS 受到干扰导致信道估计质量差的情况发生。

应理解,在本申请实施例中,传统 UE 可以指不具备 CS hopping 或 CO hopping 功能的终端设备,目标 UE 可以指具备 CS hopping 或 CO hopping 功能的终端设备,本申请提供的通信方法可以由目标 UE 执行,即方法 700 中的终端设备可以是目标 UE。

图 8 是本申请实施例提供的另一种通信方法,方法 800 可以包括步骤 S801 至步骤 S803。

S801,终端设备接收网络设备发送的第二指示信息。

其中,第二指示信息可以包括:SRS 资源对应的起始梳齿偏移值、第一位图、第二位图、第三位图或位图索引中的至少一项。

SRS 资源对应的起始梳齿偏移值为协议定义的 k_{TC} 参数。

可选地,在步骤 S801 之前,网络设备可以配置 RS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合。

S802,终端设备获取 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合。

其中, N 为正整数, i 小于或等于 N, 第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联, 第一位图的长度小于或等于梳齿度。

可替换地,第一梳齿偏移偏置集合可以与第三位图和 Q 的值相关联

可选地, N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合中, 每个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合可以相同也可以不同。

可选地,第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联可以理解为:第一梳齿偏移偏置集合是基于第一位图确定的。

可选地,第一梳齿偏移偏置集合可以是第一梳齿偏移偏置集合任意一个梳齿偏置。

一个实施例中,第一位图的长度等于梳齿度。

可选地,网络设备可以向终端设备指示该梳齿度,终端设备可以根据该长度等于梳齿度第一位图,确定第一梳齿偏移偏置集合。

一个实施例中,第一梳齿偏移偏置集合为第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

可选地,第一位图中的比特位为 1 的索引可以理解为可用的 CO 偏置取值,比特位为 0 的索引可以理解为不可用的 CO 偏置取值。或者,比特位为 0 的索引可以理解为可用的 CO 偏置取值,比特位为 1 的索引可以理解为不可用的 CO 偏置取值。

一个实施例中,第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的,第二位图的长度为梳齿度-1。

可选地,当比特位为 1 的索引为表示可用的 CO 偏置取值的情况下,第一位图中的最高位默认取 1,或者当比特位为 0 的索引为表示可用的 CO 偏置取值的情况下,第一位图中的最高位默认取 0。

可选地,第一位图的最高位可以是第一位图中最左侧的比特位,或最右侧的比特位。

例如,当比特位为 1 的索引为表示可用的 CO 偏置取值的情况下,第二位图为 100 时,则第一位图为 1100。

又例如,当比特位为 0 的索引为表示可用的 CO 偏置取值的情况下,第二位图为 100 时,则第一位图为 0100。

可选地,第一位图的最高位可以是第一位图中最左侧的比特位,或最右侧的比特位,即在上述例子中,第二位图为 100 时,最高比特位可以是最左侧的 1,也可以是最右侧的 0。

一个实施例中,第一位图与第三位图和 Q 的值相关联,梳齿度等于第三位图长度的 Q 倍。

可选地,第一位图与第三位图和 Q 的值相关联可以理解为:第一位图是基于第三位图和 Q 的值确定的,第一位图具体的确定方式在图 11 和图 12 对应的实施例进行具体说明。

可选地, Q 的值与以下内容至少一项相关联: SRS 资源占用相同循环移位的端口数、SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者梳齿度。

一个实施例中,第一位图与网络设备指示的索引相关联可以理解为第一位图是基于网络设备指示的索引确定的,第一位图具体的确定方式在图 11 和图 12 对应的实施例进行具体说明。

S803,终端设备根据初始梳齿偏移值和第 i 个端口在第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置发送 SRS。

本申请实施例中,可以根据初始梳齿偏移值和第 i 个端口在第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置

发送 SRS, 通过这样的方式, 在通信系统存在传统 UE 的情况下, 可以提高目标 UE 进行梳齿偏移跳转的自由度, 从而避免目标 UE 发送的 SRS 受到干扰导致信道估计质量差的情况发生。

应理解, 在本申请实施例中, 传统 UE 可以指不具备 CS hopping 或 CO hopping 功能的终端设备, 目标 UE 可以指具备 CS hopping 或 CO hopping 功能的终端设备, 本申请提供的通信方法可以由目标 UE 执行, 即方法 800 中的终端设备可以是目标 UE。

下面结合图 9 和图 10 介绍终端设备进行 CS hopping 的具体内容。

终端设备可以接收网络设备发送的指示信息, 该指示信息可以用于指示分配的 SRS 资源对应的 CS 和 CO, 该指示信息可以是方法 700 中的第一指示信息或者方法 800 中的第二指示信息。其中, SRS 资源可以包含一个或多个 SRS 端口, 每个端口对应一个 CS 取值和 CO 取值。基于 NR 协议, 网络设备指示梳齿度 K_{TC} 并依据梳齿度 K_{TC} 确定最大 CS 数 $n_{SRS}^{cs,max}$ 。并进一步指示该 SRS 资源对应的 CS 值 $n_{SRS}^{cs} \in \{0, 1, \dots, n_{SRS}^{cs,max} - 1\}$ 以及 CO 值 $\bar{k}_{TC} \in \{0, 1, \dots, K_{TC} - 1\}$ 。基于上述指示信息, 该 SRS 资源对应的一个或多个端口分别对应的 CS 和 CO 取值通过上文中的公式(1)和公式(2)计算得到。

例如, 如图 9 所示, 假设网络设备指示给目标终端设备目标 SRS 资源的配置信息为 $N_{ap}^{SRS} = 4$, $K_{TC} = 4$, $n_{SRS}^{cs,max} = 12$, $n_{SRS}^{cs} = 0$, $\bar{k}_{TC} = 0$ 。则表示该 SRS 资源包含 4 个端口 (端口 0~3), 4 个端口分别对应图 9 中的 CS 0、CS 3、CS 6 和 CS 9。假设网络设备指示给传统终端设备目标 SRS 资源的配置信息为 $N_{ap}^{SRS} = 4$, $K_{TC} = 4$, $n_{SRS}^{cs,max} = 12$, $n_{SRS}^{cs} = 2$, $\bar{k}_{TC} = 0$ 。则表示该 SRS 资源包含 4 个端口 (端口 0~3), 4 个端口分别对应图 9 中的 CS 2、CS 5、CS 8 和 CS 11。其中, 目标终端设备可以指具备 SRS CS hopping 或 CO hopping 能力的终端设备, 传统终端设备可以指不具备 SRS CS hopping 或 CO hopping 能力的终端设备。

当目标终端设备开启 CS hopping 开启后, 目标 SRS 资源的所有端口可以一一对应一个可进行 CS hopping 的 CS 取值区域, 或者不可进行 CS hopping 的 CS 取值区域。可进行 CS hopping 的 CS 取值区域或者不可进行 CS hopping 的 CS 取值区域包含的 CS 取值的数目称为可进行 CS hopping 的区域长度 L_1 或者不可进行 CS hopping 的区域长度 L_2 。需要说明的是, 可进行 CS hopping 的 CS 取值区域或者不可进行 CS hopping 的 CS 取值区域是对等的, 也就是说, 可进行 CS hopping 的 CS 取值集合与不可进行 CS hopping 的 CS 取值集合的并集为 $\{0, 1, \dots, n_{SRS}^{cs,max} - 1\}$ 。 $L_1 + L_2 = n_{SRS}^{cs,max}$ 。下文实施例均以可进行 CS hopping 的 CS 取值区域为例进行介绍。

目标 SRS 资源每个端口对应的可进行 CS hopping 的区域集合可以为协议预设的或者网络设备指示的 CS 值 $n_{CS}^{start,i}$ 与 CS 偏置的取值集合中每一个 CS 偏置值的和再模 $n_{SRS}^{cs,max}$ 的结果组成的集合。

其中, CS 偏置的取值集合由位图 (bitmap) 确定 (记该 bitmap 为 φ_b , bitmap 的长度是指 bitmap 中包含的 bit 数), 具体而言, bitmap 中比特位 1 (或者比特位 0) 的索引表示可用的 CS 偏置取值, 则目标 SRS 资源对应的 CS 偏置的取值集合为 bitmap 中指示的可用的 CS 偏置构成的集合 $\{I_1(0, \varphi_b), I_1(1, \varphi_b), \dots, I_1(F(1, \varphi_b) - 1, \varphi_b)\}$ 或者 $\{I_0(0, \varphi_b), I_0(1, \varphi_b), \dots, I_0(F(0, \varphi_b), \varphi_b)\}$ 。

其中 $I_m(n, \varphi_b)$ 表示 φ_b 中第 n 个为 m 的元素的索引, $F(x, \varphi_b)$ 表示 φ_b 中值为 x 的元素的个数。 N 为 φ_b 的长度, 也即 φ_b 中元素的个数, N 为小于等于 $n_{SRS}^{cs,max}$ 的正整数; 函数 $F(1, \varphi_b)$ 可以表示为 $F(1, \varphi_b) = \sum_{n=0}^{N-1} \varphi_{b,n}$, 其中 $\varphi_{b,n}$ 表示 φ_b 的第 n 个元素。函数 $F(0, \varphi_b)$ 可以表示为 $F(0, \varphi_b) = N - \sum_{n=0}^{N-1} \varphi_{b,n}$ 。或者 $F(x, \varphi_b)$ 可替换为符号 N_{x, φ_b} , N_{x, φ_b} 表示 φ_b 中值为 x 的元素的个数。

例如, 若 $\varphi_b = 110110110110$, 则 $N = 12$, $F(1, \varphi_b) = 8$, $I_1(0, \varphi_b) = 0$, $I_1(1, \varphi_b) = 1$, $I_1(2, \varphi_b) = 3$, $I_1(3, \varphi_b) = 4$, $I_1(4, \varphi_b) = 6$, $I_1(5, \varphi_b) = 7$, $I_1(6, \varphi_b) = 9$, $I_1(7, \varphi_b) = 10$, 则此时 CS 偏置的取值集合为 $CS = \{0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10\}$ 。若此时网络设备配置 $n_{CS}^{start,i} = 0$, $n_{SRS}^{cs,max} = 12$, 则可以进行 CS hopping 的区域集合为 $CS = \{0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10\}$; 若此时网络设备配置 $n_{CS}^{start,i} = 3$, $n_{SRS}^{cs,max} = 12$, 则可以进行 CS hopping 的区域集合为 $CS = \{3, 4, 6, 7, 9, 10, 0, 1\}$ 。其中, φ_b 可以是方法 700 中的第一位图, $n_{CS}^{start,i}$ 可以是方法 700 中的初始循环移位值, $n_{SRS}^{cs,max}$ 可以是方法 700 中的最大循环移位值, CS 偏置的取值集合可以是方法 700 中的一循环移位偏置集合。

一种可能的实现方式, 目标 SRS 资源的每个端口可以对应不同的 $n_{CS}^{start,i}$ 。

一种可能的实现方式, 目标 SRS 资源的每个端口对应的 $n_{CS}^{start,i}$ 预设为端口的初始循环移位 $n_{SRS}^{cs,i}$ 。

一种可能的实现方式, 目标 SRS 资源的每个端口对应相同的 bitmap。

网络设备可以为目标 SRS 资源配置 CS 偏置的取值集合, 其中包含至少 2 个可选的 CS 偏置值, 其中一个 CS 偏置值为 0。可以包含以下配置方式:

方式1: 网络设备发送指示信息, 指示信息指示长为 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 的bitmap。

例如, 如图10所示, 若网络设备配置 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12$, 目标终端设备对应的SRS资源的端口0,1,2,3对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start},i}$ 依次为0,3,6,9, 且 $\varphi_b = 110110110110$, 则CS偏置的取值集合为 $\text{CS}=\{0,1,3,4,6,7,9,10\}$, 每个端口对应的可以进行CS hopping的区域集合依次为 $\text{CS}=\{0,1,3,4,6,7,9,10\}$ 、 $\text{CS}=\{3,4,6,7,9,10,0,1\}$ 、 $\text{CS}=\{6,7,9,10,0,1,3,4\}$ 、 $\text{CS}=\{9,10,0,1,3,4,6,7\}$ 。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算:

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{Kn_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置, 且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’未配置时:

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置, 且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’已配置时:

$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’的取值或预设的值。

当‘cyclicShiftHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1。$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式可以不仅仅局限于上述公式, 本申请实施例对 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式不作限定。

其中, $f(n_{\text{SRS}})$ 是通过随机序列生成公式产生的随机值。例如, $f(n_{\text{SRS}})$ 可以通过下式进行计算:

$$f(n_{\text{SRS}}) = \left[\sum_{m=0}^7 c \left(M \left(n_{\text{s},i}^{\mu} N_{\text{symp}}^{\text{slot}} + l_0 + l' \right) + m \right) \cdot 2^m \right] \bmod L_{g,1}$$

$$\text{或者, } f(n_{\text{SRS}}) = \sum_{m=0}^7 c \left(M \left(n_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu} (n_f \bmod N) N_{\text{symp}}^{\text{slot}} + n_{\text{s},i}^{\mu} N_{\text{symp}}^{\text{slot}} + l_0 + l' \right) + m \right) \cdot 2^m$$

$$\text{或者, } f(n_{\text{SRS}}) = \sum_{m=0}^7 c \left(M \left(n_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu} (n_f \bmod N) N_{\text{symp}}^{\text{slot}} + n_{\text{s},i}^{\mu} N_{\text{symp}}^{\text{slot}} + l_0 + \left\lfloor \frac{l'}{R} \right\rfloor \right) + m \right) \cdot 2^m$$

$$\text{或者, } f(n_{\text{SRS}}) = \sum_{m=0}^7 M \left(8 \left(n_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu} (n_f \bmod N) N_{\text{symp}}^{\text{slot}} + n_{\text{s},i}^{\mu} N_{\text{symp}}^{\text{slot}} + l' \right) + m \right) \cdot 2^m$$

$$\text{或者, } f(n_{\text{SRS}}) = \sum_{m=0}^7 c \left(M \left(n_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu} (n_f \bmod N) N_{\text{symp}}^{\text{slot}} + n_{\text{s},i}^{\mu} N_{\text{symp}}^{\text{slot}} + \left\lfloor \frac{l'}{R} \right\rfloor \right) + m \right) \cdot 2^m$$

其中, M 和 N 为正整数, 随机序列 $c(i)$ 按照如下公式产生:

$$c(n) = (x_1(n + N_C) + x_2(n + N_C)) \bmod 2$$

$$x_1(n + 31) = (x_1(n + 3) + x_1(n)) \bmod 2$$

$$x_2(n + 31) = (x_2(n + 3) + x_2(n + 2) + x_2(n + 1) + x_2(n)) \bmod 2$$

其中, $N_C = 1600$, 第一个m序列 $x_1(n)$ 初始化为 $x_1(0)=0, n=1, 2, \dots, 30$ 。第二个m序列 $x_2(n)$ 初始化 $c_{\text{init}} = \sum_{i=0}^{30} X_2(i) \cdot 2^i$, 这里的参数 c_{init} 可以为不同的终端设备独立配置。例如 c_{init} 可以基于配置的初始化ID, 如 $c_{\text{init}} = n_{\text{ID}}^{\text{SRS}}$, 或者 c_{init} 为小区ID, 或者 $c_{\text{init}} = n_{\text{ID}}^{\text{hop}}$ 。‘cyclicShiftHoppingSubset’和‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’为网络设备配置的参数, 分别表示子集CS hopping和小粒度CS hopping是否开启。

方式2: 网络设备发送指示信息, 指示信息指示长为 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} - 1$ 的 bitmap, 记为 φ_b , 依据 φ_b 确定 φ_b ,

通过在 φ_b 的最左侧添加一个1获得 φ_b 。例如，若 $\varphi_b = 011$ ，则 φ_b 为1011。

在此种实现方式中，当以 bitmap 中元素 1 的索引表示可用的 CS 偏置时， φ_b 的最高位一定为 1（以 bitmap 的左侧位置为高位，右侧位置为低位），或者换句话说 φ_b 的第 0 位一定为 1（以 bitmap 最左侧的一位为第一位，例如，若 bitmap=10，则第 0 位为 1，第 1 位为 0）。或者，当以 bitmap 中元素 0 的索引表示可用的 CS 偏置时， φ_b 的最高位一定为 0，或者说 φ_b 的第 0 位一定为 0。

例如，如图 10 所示，若网络设备配置 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12$ ，目标终端设备对应的 SRS 资源的端口 0,1,2,3 对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start},i}$ 依次为 0,3,6,9，且 $\varphi_b = 10110110110$ ，则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b = 110110110110$ ，则 CS 偏置的取值集合为 $\text{CS}=\{0,1,3,4,6,7,9,10\}$ ，每个端口对应的可以进行 CS hopping 的区域集合依次为 $\text{CS}=\{0,1,3,4,6,7,9,10\}$ 、 $\text{CS}=\{3,4,6,7,9,10,0,1\}$ 、 $\text{CS}=\{6,7,9,10,0,1,3,4\}$ 、 $\text{CS}=\{9,10,0,1,3,4,6,7\}$ 。其中， φ_b 可以是方法 700 中的第二位图。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算：

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$ ，

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’未配置时：

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’已配置时：

$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’的取值或预设的值。

当‘cyclicShiftHoppingSubset’已配置时：

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1。$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式可以不仅仅局限于上述公式，本申请实施例对 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式不作限定。

方式3：网络设备发送指示信息，指示信息指示长为 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}/Q$ 的bitmap，记为 φ_b ，依据 φ_b 确定 φ_b 。

其中，依据 φ_b 确定 φ_b 有两种可能的方式，一种是 φ_b 通过将 φ_b 进行 Q 次周期延拓获得，比如 $Q = 2$ ， $\varphi_b = 110$ ，则 $\varphi_b = 110110$ ；一种是 φ_b 通过将 φ_b 补零至 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 长度获得，比如 $Q = 2$ ， $\varphi_b = 110$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$ ，则 $\varphi_b = 110000$ 。其中， φ_b 可以是方法700中的第三位图。

Q 可以是指示的也可以是预设的或者是依据一些规则确定的，以下为依据规则确定 Q 的几种方式：

方式3.1： Q 可由SRS资源占用相同梳齿的端口数 $N_{\text{ap,comb}}^{\text{SRS}}$ 确定， $Q = N_{\text{ap,comb}}^{\text{SRS}}$ 。

其中，

$$N_{\text{ap,comb}}^{\text{SRS}} = \begin{cases} 1, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 1 \\ 2, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 2 \\ 2, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \in \{8, 12\}, \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} \geq n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} / 2 \\ 2, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ 2, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ 4, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \in \{8, 12\}, \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} < n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} / 2 \\ 4, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 8 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} < n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} / 2 \\ 4, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12 \\ 8, \text{ otherwise} \end{cases}$$

以周期延拓的方式举例说明，如图10所示，若网络设备配置 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$ ， $\varphi_b = 110$ ，则依据上式可确定 $N_{\text{ap,comb}}^{\text{SRS}} = 4$ ，即 $Q = 4$ ，则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b = 110110110110$ ，若目标终端设备对应的 SRS 资源的端口 0,1,2,3 对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start},i}$ 依次为 0,3,6,9，则 CS 偏置的取值集合为

CS={0,1,3,4,6,7,9,10}, 每个端口对应的可以进行CS hopping的区域集合依次为CS={0,1,3,4,6,7,9,10}、CS={3,4,6,7,9,10,0,1}、CS={6,7,9,10,0,1,3,4}、CS={9,10,0,1,3,4,6,7}。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算:

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当'cyclicShiftHoppingSubset'未配置, 且'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'未配置时:

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当'cyclicShiftHoppingSubset'未配置, 且'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'已配置时:

$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'的取值或预设的值

当'cyclicShiftHoppingSubset'已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中'cyclicShiftHoppingSubset'和'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'为网络设备配置的参数。

或者, 在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CS可以通过 φ_b 和 Q 确定, 在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算:

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当'cyclicShiftHoppingSubset'未配置, 且'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'未配置时:

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当'cyclicShiftHoppingSubset'未配置, 且'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'已配置时:

$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'的取值或预设的值。

当'cyclicShiftHoppingSubset'已配置时:

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1,\varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1,\varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式可以不仅仅局限于上述公式, 本申请实施例对 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式不作限定。

方式3.2: Q 可由SRS资源占用相同梳齿的端口数 $N_{\text{ap,comb}}^{\text{SRS}}$ 确定, $Q = \text{MAX}(N_{\text{ap,comb}}^{\text{SRS}}, 2)$ 。

其中,

$$N_{\text{ap,comb}}^{\text{SRS}} = \begin{cases} 1, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 1 \\ 2, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 2 \\ 2, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \in \{8, 12\}, \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} \geq n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} / 2 \\ 2, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ 2, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ 4, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \in \{8, 12\}, \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} < n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} / 2 \\ 4, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 8 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} < n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} / 2 \\ 4, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12 \\ 8, \text{ otherwise} \end{cases}$$

以周期延拓的方式举例说明, 如图10所示, 若网络设备配置 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12, n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$,

$\varphi_b = 110$ ，则依据上式可确定 $N_{\text{ap,comb}}^{\text{SRS}} = 4$ ，即 $Q = 4$ ，则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b = 110110110110$ ，若目标终端设备SRS资源的端口0,1,2,3对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start},i}$ 依次为0,3,6,9，则CS偏置的取值集合为 $\text{CS} = \{0,1,3,4,6,7,9,10\}$ ，每个端口对应的可以进行CS hopping的区域集合依次为 $\text{CS} = \{0,1,3,4,6,7,9,10\}$ 、 $\text{CS} = \{3,4,6,7,9,10,0,1\}$ 、 $\text{CS} = \{6,7,9,10,0,1,3,4\}$ 、 $\text{CS} = \{9,10,0,1,3,4,6,7\}$ 。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算：

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$ ，

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’未配置时：

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’已配置时：

$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’的取值或预设的值

当‘cyclicShiftHoppingSubset’已配置时：

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中‘cyclicShiftHoppingSubset’和‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’为网络设备配置的参数。

或者，在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以通过 φ_b 和 Q 确定，在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算：

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$ ，

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’未配置时：

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’已配置时：

$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’的取值或预设的值。

当‘cyclicShiftHoppingSubset’已配置时：

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1,\varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1,\varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式可以不仅仅局限于上述公式，本申请实施例对 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式不作限定。

方式3.3：Q可由SRS资源占用不同CS的端口数 $N_{\text{ap,diffcs}}^{\text{SRS}}$ 确定， $Q = N_{\text{ap,diffcs}}^{\text{SRS}}$ 。

其中，

$$N_{\text{ap,diffcs}}^{\text{SRS}} = \begin{cases} N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6; \text{ or if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12 \\ N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/4, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}, \text{ otherwise} \end{cases}$$

以周期延拓的方式举例说明，如图10所示，若网络设备配置 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$ ， $\varphi_b = 110$ ，则依据上式可确定 $N_{\text{ap,diffcs}}^{\text{SRS}} = 4$ ，即 $Q = 4$ ，则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b = 110110110110$ ，若目标终端设备对应的SRS资源的端口0,1,2,3对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start},i}$ 依次为0,3,6,9，则CS偏置的取值集合为 $\text{CS} = \{0,1,3,4,6,7,9,10\}$ ，每个端口对应的可以进行CS hopping的区域集合依次为 $\text{CS} = \{0,1,3,4,6,7,9,10\}$ 、

CS={3,4,6,7,9,10,0,1}、CS={6,7,9,10,0,1,3,4}、CS={9,10,0,1,3,4,6,7}。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算：

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$ ，

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’未配置时：

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’已配置时：

$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’的取值或预设的值

当‘cyclicShiftHoppingSubset’已配置时：

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中‘cyclicShiftHoppingSubset’和‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’为网络设备配置的参数。

或者，在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以通过 φ_b 和 Q 确定，在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算：

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$ ，

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’未配置时：

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’已配置时：

$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’的取值或预设的值。

当‘cyclicShiftHoppingSubset’已配置时：

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1,\varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1,\varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式可以不仅仅局限于上述公式，本申请实施例对 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式不作限定。

方式3.4：Q可由SRS资源占用不同CS的端口数 $N_{\text{ap,diffcs}}^{\text{SRS}}$ 确定， $Q = \text{MAX}(N_{\text{ap,diffcs}}^{\text{SRS}}, 2)$ 。

其中，

$$N_{\text{ap,diffcs}}^{\text{SRS}} = \begin{cases} N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6; \text{ or if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12 \\ N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 4, \text{ if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}, \text{ otherwise} \end{cases}$$

以周期延拓的方式举例说明，如图10所示，若网络设备配置 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$ ， $\varphi_b = 110$ ，则依据上式可确定 $N_{\text{ap,diffcs}}^{\text{SRS}} = 4$ ，即 $Q = 4$ ，则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b = 110110110110$ ，若目标终端设备对应的SRS资源的端口0,1,2,3对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start},i}$ 依次为0,3,6,9，则CS偏置的取值集合为CS={0,1,3,4,6,7,9,10}，每个端口对应的可以进行CS hopping的区域集合依次为CS={0,1,3,4,6,7,9,10}、CS={3,4,6,7,9,10,0,1}、CS={6,7,9,10,0,1,3,4}、CS={9,10,0,1,3,4,6,7}。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算：

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置, 且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’未配置时:

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置, 且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’已配置时:

$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’的取值或预设的值

当‘cyclicShiftHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中‘cyclicShiftHoppingSubset’和‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’为网络设备配置的参数。

或者, 在第 n_{SRS} 次 SRS 发送时机, 端口 p_i 对应的 CS 可以通过 φ_b 和 Q 确定, 在第 n_{SRS} 次 SRS 发送时机, 端口 p_i 对应的 CS 可以按照下式计算:

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置, 且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’未配置时:

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置, 且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’已配置时:

$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’的取值或预设的值。

当‘cyclicShiftHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1,\varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1,\varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式可以不仅仅局限于上述公式, 本申请实施例对 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式不作限定。

方式 3.5, Q 可由 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 确定, $Q = \begin{cases} 4, & \text{if } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 8 \text{ or } 12 \\ 2, & \text{otherwise} \end{cases}$ 。

以周期延拓的方式举例说明, 如图 10 所示, 若网络设备配置 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$, $\varphi_b = 110$, 则依据上式可确定 $Q = 4$, 则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b = 110110110110$, 若目标终端设备对应的 SRS 资源的端口 0, 1, 2, 3 对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start},i}$ 依次为 0, 3, 6, 9, 则 CS 偏置的取值集合为 $\text{CS} = \{0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10\}$, 每个端口对应的可以进行 CS hopping 的区域集合依次为 $\text{CS} = \{0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10\}$ 、 $\text{CS} = \{3, 4, 6, 7, 9, 10, 0, 1\}$ 、 $\text{CS} = \{6, 7, 9, 10, 0, 1, 3, 4\}$ 、 $\text{CS} = \{9, 10, 0, 1, 3, 4, 6, 7\}$ 。

在第 n_{SRS} 次 SRS 发送时机, 端口 p_i 对应的 CS 可以按照下式计算:

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置, 且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’未配置时:

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置, 且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’已配置时:

$$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K \text{ 为网络设备配置的高层参数‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’}$$

的取值或预设的值

当‘cyclicShiftHoppingSubset’已配置时：

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), \quad Y = N_{1, \varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, i}$ 可以由下式计算：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中‘cyclicShiftHoppingSubset’和‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’为网络设备配置参数。

或者，在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以通过 φ_b 和 Q 确定，在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算：

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \text{offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max}}$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \text{offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’未配置时：

$$S(l) = l, \quad Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} \text{ 并且 } K = 1$$

当‘cyclicShiftHoppingSubset’未配置，且‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’已配置时：

$S(l) = l$, $Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max}$ 并且 K 为网络设备配置的高层参数‘cyclicShiftHoppingFinerGranularity’的取值或预设的值。

当‘cyclicShiftHoppingSubset’已配置时：

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1, \varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1, \varphi_b}, \varphi_b) \right), \quad Y = Q \times N_{1, \varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, i}$ 可以由下式计算：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, i}$ 的具体计算方式可以不仅仅局限于上述公式，本申请实施例对 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, i}$ 的具体计算方式不作限定。

方式4：bitmap是预设，网络设备指示bitmap的索引R来通知bitmap，该索引R可以是方法700中网络设备指示的索引。

例如，可以根据表2确定bitmap。

表2

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max}$	Q	R	Bitmap
8	1 或 2	0	11011101
		1	11001100
12	1 或 2	0	11101111011
		1	110101110101
		2	100101100101
		3	100100100100
	4	0	110110110110
6	1 或 2	0	110110

以周期延拓的方式举例说明，如图10所示，若网络设备配置 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max} = 12$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$, $Q = 4$, 则通过查表2可知 $\varphi_b = 110110110110$, 若目标终端设备对应的端口0,1,2,3对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start}, i}$ 依次为0,3,6,9, 则CS偏置的取值集合为 $\text{CS} = \{0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10\}$, 每个端口对应的可以进行CS hopping的区域集合依次为 $\text{CS} = \{0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10\}$ 、 $\text{CS} = \{3, 4, 6, 7, 9, 10, 0, 1\}$ 、 $\text{CS} = \{6, 7, 9, 10, 0, 1, 3, 4\}$ 、 $\text{CS} = \{9, 10, 0, 1, 3, 4, 6, 7\}$ 。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算：

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \text{offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \max}}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当'cyclicShiftHoppingSubset'未配置, 且'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'未配置时:

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当'cyclicShiftHoppingSubset'未配置, 且'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'已配置时:

$$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K \text{ 为网络设备配置的高层参数'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'}$$

的取值或预设的值

当'cyclicShiftHoppingSubset'已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中'cyclicShiftHoppingSubset'和'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'为网络设备配置的参数。

或者, 在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CS可以通过 φ_b 和 Q 确定, 在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算:

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当'cyclicShiftHoppingSubset'未配置, 且'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'未配置时:

$$S(l) = l, Y = n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K = 1$$

当'cyclicShiftHoppingSubset'未配置, 且'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'已配置时:

$$S(l) = l, Y = K \cdot n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \text{ 并且 } K \text{ 为网络设备配置的高层参数'cyclicShiftHoppingFinerGranularity'的}$$

取值或预设的值。

当'cyclicShiftHoppingSubset'已配置时:

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1,\varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1,\varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1,\varphi_b} \text{ 并且 } K = 1$$

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以由下式计算:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式可以不仅仅局限于上述公式, 本申请实施例对 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 的具体计算方式不作限定。

下面结合图 11 和图 12 介绍终端设备进行 CO hopping 的具体内容。

终端设备接收网络设备发送指示信息, 该指示信息用于指示分配的SRS资源对应的CS和CO, 该指示信息可以是方法700中的第一指示信息或方法800中的第二指示信息。其中SRS资源包含一个或多个SRS端口, 每个端口对应一个CS取值和CO取值。基于NR协议, 网络设备指示梳齿度 K_{TC} 并依据梳齿度 K_{TC} 确定最大CS数 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 。并进一步指示该SRS资源对应的CS值 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} \in \{0, 1, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} - 1\}$ 以及CO值 $\bar{k}_{\text{TC}} \in \{0, 1, \dots, K_{\text{TC}} - 1\}$ 。基于上述指示信息, 该SRS资源对应的一个或多个端口分别对应的CS和CO取值通过式(1)和式(2)计算得到。

如图11所示, 假设网络设备指示给终端设备目标SRS资源的配置信息为 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$, $K_{\text{TC}} = 8$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$, $\bar{k}_{\text{TC}} = 0$ 。则表示该SRS资源包含4个端口(端口0~3), 端口0和端口1对应CS 0, 端口2和端口3对应CS3, 端口0和端口2对应CO0, 端口1和端口3对于CO4。假设网络设备指示给终端设备目标SRS资源的配置信息为 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8$, $K_{\text{TC}} = 8$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$, $\bar{k}_{\text{TC}} = 3$ 。则表示该SRS资源包含4个端口(端口0~3), 端口0和端口1对应CS 0, 端口2和端口3对应CS 3, 端口0和端口2对应CO 3, 端口1和端口3对于CO 7。

当CO hopping开启后, 目标SRS资源的所有端口会一一对应一个可进行CO hopping的CO取值区域, 或者不可进行CO hopping的CO取值区域。可进行CO hopping的CO取值区域或者不可进行CO hopping的CO取值区域包含的CO取值的数目称为可进行CO hopping的区域长度 L_3 或者不可进行CO hopping的区域长

度 L_4 。具体而言,可进行CO hopping的CO取值区域或者不可进行CO hopping的CO取值区域是对等的,即可进行CO hopping的CO取值集合与不可进行CO hopping的CO取值集合的并集为 $\{0,1,\dots,K_{TC}-1\}$ 。 $L_3 + L_4 = K_{TC}$ 。下文实施例均以可进行CO hopping的CO取值区域为例进行介绍。

CO偏置的取值集合由bitmap确定,(记该bitmap为 φ_b , bitmap的长度是指bitmap中包含的bit数),具体而言, bitmap中比特位1(或者比特位0)的索引表示可用的CO偏置取值,则目标SRS资源对应的CS偏置的取值集合为bitmap中指示的可用的CS偏置构成的集合 $\{I_1(0, \varphi_b), I_1(1, \varphi_b), \dots, I_1(F(1, \varphi_b) - 1, \varphi_b)\}$ 或者 $\{I_0(0, \varphi_b), I_0(1, \varphi_b), \dots, I_0(F(0, \varphi_b) - 1, \varphi_b)\}$,

其中, $I_m(n, \varphi_b)$ 表示 φ_b 中第 n 个为 m 的元素的索引, $F(x, \varphi_b)$ 表示 φ_b 中值为 x 的元素的个数。 N 为 φ_b 的长度,也即 φ_b 中元素的个数, N 为小于等于 K_{TC} 的正整数;函数 $F(1, \varphi_b)$ 可以表示为 $F(1, \varphi_b) = \sum_{n=0}^{N-1} \varphi_{b,n}$,其中 $\varphi_{b,n}$ 表示 φ_b 的第 n 个元素。函数 $F(0, \varphi_b)$ 可以表示为 $F(0, \varphi_b) = N - \sum_{n=0}^{N-1} \varphi_{b,n}$ 。或者 $F(x, \varphi_b)$ 可替换为符号 N_{x, φ_b} , N_{x, φ_b} 表示 φ_b 中值为 x 的元素的个数。

例如,若 $\varphi_b = 11101110$,则 $N = 8$, $F(1, \varphi_b) = 6$, $I_1(0, \varphi_b) = 0$, $I_1(1, \varphi_b) = 1$, $I_1(2, \varphi_b) = 2$, $I_1(3, \varphi_b) = 4$, $I_1(4, \varphi_b) = 5$, $I_1(5, \varphi_b) = 6$,则此时CO偏置的取值集合为 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$ 。若此时网络设备配置 $n_{comb}^{start,i} = 0$, $K_{TC} = 8$,则可以进行CO hopping的区域集合为 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$;若此时网络设备配置 $n_{CS}^{start,i} = 4$, $K_{TC} = 12$,则可以进行CO hopping的区域集合为 $CO = \{4,5,6,0,1,2\}$,其中, φ_b 可以是方法800中的第一位图, $n_{comb}^{start,i}$ 可以是方法800中的初始梳齿偏移值, CO偏置的取值集合可以是方法800中的第一位梳齿偏移偏置集合。

一种可能的实现方式中,目标SRS资源的每个端口可以对应不同的 $n_{comb}^{start,i}$ 。

一种可能的实现方式中,目标SRS资源的每个端口对应的 $n_{comb}^{start,i}$ 预设为端口的初始循环移位 $k_{TC}^{(p_i)}$ 。

一种可能的实现方式中,目标SRS资源的每个端口对应相同的bitmap。

网络设备可以为目标SRS资源配置CS偏置的取值集合,其中包含至少2个可选的CS偏置值,其中一个CS偏置值为0。可以包含以下配置方式:

方式1:网络设备发送指示信息,指示信息指示长为 K_{TC} 的bitmap。

例如,如图12所示,若网络设备配置 $N_{ap}^{SRS} = 4$, $K_{TC} = 8$, $n_{SRS}^{cs,max} = 6$, $n_{SRS}^{cs} = 0$, $\bar{k}_{TC} = 0$,且 $\varphi_b = 11101110$,则CO偏置的取值集合为 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$,若目标终端设备对应的SRS资源的端口0,1,2,3对应 $n_{CS}^{start,i}$ 依次为0,4,0,4,每个端口对应的可以进行CO hopping的区域集合依次为 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$ 、 $CO = \{4,5,6,0,1,2\}$ 、 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$ 、 $CO = \{4,5,6,0,1,2\}$ 。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机,端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算:

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

其中, $n_{SRS}^{comb,offset} = S(f(n_{SRS}) \bmod Y)$,

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时:

$$S(l) = l, Y = K_{TC}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1, \varphi_b}$$

其中, ‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置的参数表示CO hopping子集是否开启的开关。

方式2:网络设备发送指示信息,指示信息指示长为 $K_{TC} - 1$ 的bitmap,记为 $\varphi_{b'}$,依据 $\varphi_{b'}$ 确定 φ_b ,通过在 $\varphi_{b'}$ 的最左侧添加一个1获得 φ_b 。比如,若 $\varphi_{b'} = 011$,则 φ_b 为1011,其中, $\varphi_{b'}$ 可以是方法800中的第二位图。

其中,当以bitmap中元素1的索引表示可用的CO偏置时, φ_b 的最高位一定为1(以bitmap的左侧位置为高位,右侧位置为低位),或者换句话说 φ_b 的第0位一定为1(以bitmap最左侧的一位为第一位,举例来说,若bitmap=10,则第0位为1,第1位为0)。或者,当以bitmap中元素0的索引表示可用的CO偏置时, φ_b 的最高位一定为0,或者说 φ_b 的第0位一定为0。

例如,如图12所示,若网络设备配置 $N_{ap}^{SRS} = 4$, $K_{TC} = 8$, $n_{SRS}^{cs,max} = 6$, $n_{SRS}^{cs} = 0$, $\bar{k}_{TC} = 0$,且 $\varphi_{b'} = 1101110$,则由 $\varphi_{b'}$ 可以确定 $\varphi_b = 11101110$,则CO偏置的取值集合为 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$,若目标终端设备对应的SRS资源的端口0,1,2,3对应 $n_{CS}^{start,i}$ 依次为0,4,0,4,每个端口对应的可以进行CO hopping的区域集合依次为 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$ 、 $CO = \{4,5,6,0,1,2\}$ 、 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$ 、 $CO = \{4,5,6,0,1,2\}$ 。

当SRS资源配置CO hopping开启后,在第 n_{SRS} 次SRS发送时机,端口 p_i 对应的CS可以按照下式计算:

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

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{comb,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时:

$$S(l) = l, Y = K_{\text{TC}}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1, \varphi_b}$$

其中, ‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置的参数表示CO hopping子集是否开启的开关。

方式3: 网络设备发送指示信息, 指示信息指示长为 K_{TC}/Q 的bitmap, 记为 φ_b , 依据 φ_b 确定 φ_b , 其中 φ_b 可以是方法800中的第三位图。

其中, 依据 φ_b 确定 φ_b 有两种可能的方式, 一种是 φ_b 通过将 φ_b 进行 Q 次周期延拓获得, 比如 $Q = 2$, $\varphi_b = 110$, 则 $\varphi_b = 110110$; 一种是 φ_b 通过将 φ_b 补零至 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 长获得, 比如 $Q = 2$, $\varphi_b = 110$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$, 则 $\varphi_b = 110000$

Q 可以是指示的也可以是预设的或者是依据一些规则确定的, 以下为依据规则确定 Q 的几种方式:

方式3.1: Q 可由SRS资源占用相同CS的端口数 $N_{\text{ap,cs}}^{\text{SRS}}$ 确定, $Q = N_{\text{ap,cs}}^{\text{SRS}}$ 。

其中,

$$N_{\text{ap,cs}}^{\text{SRS}} = \begin{cases} 4, & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } K_{\text{TC}} = 8 \\ 2, & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } K_{\text{TC}} = 4; \text{ or if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } K_{\text{TC}} = 8 \\ 1, & \text{otherwise} \end{cases}$$

以周期延拓的方式举例说明, 如图12所示, 若网络设备配置 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$, $K_{\text{TC}} = 8$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$, $\bar{k}_{\text{TC}} = 0$, $\varphi_b = 1110$, 则依据上式可确定 $N_{\text{ap,cs}}^{\text{SRS}} = 2$, $Q = 2$, 则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b = 11101110$, 则CO偏置的取值集合为 $\text{CO} = \{0, 1, 2, 4, 5, 6\}$, 目标终端设备对应的SRS资源的端口0, 1, 2, 3对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start}, i}$ 依次为0, 4, 0, 4, 每个端口对应的可以进行CO hopping的区域集合依次为 $\text{CO} = \{0, 1, 2, 4, 5, 6\}$ 、 $\text{CO} = \{4, 5, 6, 0, 1, 2\}$ 、 $\text{CO} = \{0, 1, 2, 4, 5, 6\}$ 、 $\text{CO} = \{4, 5, 6, 0, 1, 2\}$ 。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CO可以按照下式计算:

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

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{comb,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时:

$$S(l) = l, Y = K_{\text{TC}}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1, \varphi_b}$$

其中‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置的参数表示CO hopping子集是否开启的开关

或者, 在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CO可以通过 φ_b 和 Q 确定, 在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CO可以按照下式计算:

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

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{comb,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当‘combOffsetHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1, \varphi_b}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时:

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1, \varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{K_{\text{TC}}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1, \varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1, \varphi_b}$$

其中‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置的参数表示CO hopping子集是否开启的开关。

方式3.2: Q 可由SRS资源占用相同CS的端口数 $N_{\text{ap,cs}}^{\text{SRS}}$ 确定, $Q = \text{MAX}(N_{\text{ap,cs}}^{\text{SRS}}, 2)$ 。

其中,

$$N_{\text{ap,cs}}^{\text{SRS}} = \begin{cases} 4, & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } K_{\text{TC}} = 8 \\ 2, & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } K_{\text{TC}} = 4; \text{ or if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } K_{\text{TC}} = 8 \\ 1, & \text{otherwise} \end{cases}$$

以周期延拓的方式举例说明, 如图12所示, 若网络设备配置 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$, $K_{\text{TC}} = 8$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$, $\bar{k}_{\text{TC}} = 0$, $\varphi_b = 1110$, 则依据上式可确定 $N_{\text{ap,cs}}^{\text{SRS}} = 2$, $Q = 2$, 则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b =$

11101110, 则CO偏置的取值集合为 $CO=\{0,1,2,4,5,6\}$, 若目标终端设备对应的SRS资源的端口0,1,2,3对应 $n_{CS}^{start,i}$ 依次为0,4,0,4, 每个端口对应的可以进行CO hopping的区域集合依次为 $CO=\{0,1,2,4,5,6\}$ 、 $CO=\{4,5,6,0,1,2\}$ 、 $CO=\{0,1,2,4,5,6\}$ 、 $CO=\{4,5,6,0,1,2\}$ 。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CO可以按照下式计算:

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

其中, $n_{SRS}^{comb,offset} = S(f(n_{SRS}) \bmod Y)$,

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时:

$$S(l) = l, Y = K_{TC}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b}$$

其中‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置的参数表示CO hopping子集是否开启的开关

或者, 在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CO可以通过 φ_b 和Q确定, 在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CO可以按照下式计算:

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

其中, $n_{SRS}^{comb,offset} = S(f(n_{SRS}) \bmod Y)$,

当‘combOffsetHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时:

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1,\varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{K_{TC}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1,\varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1,\varphi_b}$$

其中‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置的参数表示CO hopping子集是否开启的开关。

方式 3.3: Q 可由 SRS 资源占用不同梳齿的端口数 $N_{ap,diffcomb}^{SRS}$ 确定, $Q = N_{ap,diffcomb}^{SRS}$ 。

其中,

$$N_{ap,diffcomb}^{SRS} = \begin{cases} 4, & \text{if } N_{ap}^{SRS} = 8 \text{ and } K_{TC} = 8 \\ 2, & \text{if } N_{ap}^{SRS} = 8 \text{ and } K_{TC} = 4; \text{ or } N_{ap}^{SRS} = 4 \text{ and } K_{TC} = 8; \text{ or } N_{ap}^{SRS} = 4, K_{TC} = 4 \text{ and } n_{SRS}^{cs} \geq n_{SRS}^{cs,max}/2; \\ & \text{or } N_{ap}^{SRS} = 4, K_{TC} = 2 \text{ and } n_{SRS}^{cs} \geq n_{SRS}^{cs,max}/2 \\ 1, & \text{otherwise} \end{cases}$$

以周期延拓的方式举例说明, 如图 12 所示, 若网络设备配置 $N_{ap}^{SRS} = 4$, $K_{TC} = 8$, $n_{SRS}^{cs,max} = 6$, $n_{SRS}^{cs} = 0$, $\bar{k}_{TC} = 0$, $\varphi_b = 1110$, 则依据上式可确定 $N_{ap,diffcomb}^{SRS} = 2$, $Q = 2$, 则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b = 11101110$, 则 CO 偏置的取值集合为 $CO=\{0,1,2,4,5,6\}$, 若目标终端设备对应的端口 0,1,2,3 对应 $n_{CS}^{start,i}$ 依次为 0,4,0,4, 每个端口对应的可以进行 CO hopping 的区域集合依次为 $CO=\{0,1,2,4,5,6\}$ 、 $CO=\{4,5,6,0,1,2\}$ 、 $CO=\{0,1,2,4,5,6\}$ 、 $CO=\{4,5,6,0,1,2\}$ 。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CO可以按照下式计算:

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

其中, $n_{SRS}^{comb,offset} = S(f(n_{SRS}) \bmod Y)$,

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时:

$$S(l) = l, Y = K_{TC}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b}$$

其中‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置的参数表示CO hopping子集是否开启的开关

或者, 在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CO可以通过 φ_b 和Q确定, 在第 n_{SRS} 次SRS发送时机, 端口 p_i 对应的CO可以按照下式计算:

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

其中, $n_{SRS}^{comb,offset} = S(f(n_{SRS}) \bmod Y)$,

当‘combOffsetHoppingSubset’已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时:

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1,\varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{K_{TC}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1,\varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1,\varphi_b}$$

其中‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置的参数表示CO hopping子集是否开启的开关。

方式 3.4: Q 可由 SRS 资源占用不同梳齿的端口数 $N_{\text{ap,diffcomb}}^{\text{SRS}}$ 确定, $Q = \text{MAX}(N_{\text{ap,diffcomb}}^{\text{SRS}}, 2)$, 其中

$$N_{\text{ap,diffcomb}}^{\text{SRS}} = \begin{cases} 4, & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } K_{\text{TC}} = 8 \\ 2, & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and } K_{\text{TC}} = 4; \text{ or } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } K_{\text{TC}} = 8; \text{ or } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4, K_{\text{TC}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} \geq n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}/2; \\ & \text{or } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4, K_{\text{TC}} = 2 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} \geq n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}/2 \\ 1, & \text{otherwise} \end{cases}$$

以周期延拓的方式举例说明, 如图 12 所示, 若网络设备配置 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$, $K_{\text{TC}} = 8$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$, $\bar{k}_{\text{TC}} = 0$, $\varphi_b = 1110$, 则依据上式可确定 $N_{\text{ap,diffcomb}}^{\text{SRS}} = 2$, $Q = 2$, 则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b = 11101110$, 则 CO 偏置的取值集合为 $\text{CO} = \{0, 1, 2, 4, 5, 6\}$, 若目标终端设备对应的端口 0, 1, 2, 3 对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start,i}}$ 依次为 0, 4, 0, 4, 每个端口对应的可以进行 CO hopping 的区域集合依次为 $\text{CO} = \{0, 1, 2, 4, 5, 6\}$ 、 $\text{CO} = \{4, 5, 6, 0, 1, 2\}$ 、 $\text{CO} = \{0, 1, 2, 4, 5, 6\}$ 、 $\text{CO} = \{4, 5, 6, 0, 1, 2\}$ 。

在第 n_{SRS} 次 SRS 发送时机, 端口 p_i 对应的 CO 可以按照下式计算:

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

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{comb,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当 'combOffsetHoppingSubset' 未配置时:

$$S(l) = l, Y = K_{\text{TC}}$$

当 'combOffsetHoppingSubset' 已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1, \varphi_b}$$

其中 'combOffsetHoppingSubset' 为网络设备配置的参数表示 CO hopping 子集是否开启的开关

或者, 在第 n_{SRS} 次 SRS 发送时机, 端口 p_i 对应的 CO 可以通过 φ_b 和 Q 确定, 在第 n_{SRS} 次 SRS 发送时机, 端口 p_i 对应的 CO 可以按照下式计算:

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

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{comb,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当 'combOffsetHoppingSubset' 已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1, \varphi_b}$$

当 'combOffsetHoppingSubset' 未配置时:

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1, \varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{K_{\text{TC}}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1, \varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1, \varphi_b}$$

其中 'combOffsetHoppingSubset' 为网络设备配置的参数表示 CO hopping 子集是否开启的开关。

方式 3.5: Q 可由 K_{TC} 确定, $Q = \begin{cases} 4, & \text{if } K_{\text{TC}} = 8 \\ 2, & \text{otherwise} \end{cases}$

以周期延拓的方式举例说明, 如图 12 所示, 若网络设备配置 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$, $K_{\text{TC}} = 8$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$, $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$, $\bar{k}_{\text{TC}} = 0$, $\varphi_b = 1110$, 则依据上式可确定 $Q = 2$, 则由 φ_b 可以确定 $\varphi_b = 11101110$, 则 CO 偏置的取值集合为 $\text{CO} = \{0, 1, 2, 4, 5, 6\}$, 若目标终端设备对应的 SRS 资源的端口 0, 1, 2, 3 对应 $n_{\text{CS}}^{\text{start,i}}$ 依次为 0, 4, 0, 4, 每个端口对应的可以进行 CO hopping 的区域集合依次为 $\text{CO} = \{0, 1, 2, 4, 5, 6\}$ 、 $\text{CO} = \{4, 5, 6, 0, 1, 2\}$ 、 $\text{CO} = \{0, 1, 2, 4, 5, 6\}$ 、 $\text{CO} = \{4, 5, 6, 0, 1, 2\}$ 。

在第 n_{SRS} 次 SRS 发送时机, 端口 p_i 对应的 CO 可以按照下式计算:

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

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{comb,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当 'combOffsetHoppingSubset' 未配置时:

$$S(l) = l, Y = K_{\text{TC}}$$

当 'combOffsetHoppingSubset' 已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1, \varphi_b}$$

其中 'combOffsetHoppingSubset' 为网络设备配置的参数表示 CO hopping 子集是否开启的开关

或者, 在第 n_{SRS} 次 SRS 发送时机, 端口 p_i 对应的 CO 可以通过 φ_b 和 Q 确定, 在第 n_{SRS} 次 SRS 发送时机, 端口 p_i 对应的 CO 可以按照下式计算:

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

其中, $n_{\text{SRS}}^{\text{comb,offset}} = S(f(n_{\text{SRS}}) \bmod Y)$,

当 'combOffsetHoppingSubset' 已配置时:

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1, \varphi_b}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时：

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1,\varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{K_{TC}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1,\varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1,\varphi_b}$$

其中‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置参数表示CO hopping子集是否开启的开关。

方式4：bitmap是预设，网络设备指示bitmap的索引R来通知bitmap，该索引R可以是方法800中网络设备指示的索引。

例如，可以依据下表3确定bitmap。

表3

K_{TC}	Q	R	Bitmap
4	1	0	1110
		1	1110
	2	2	1010
		0	1010
8	1 或 2	0	11101110
		1	11011101
		2	11001100
	4	0	10101010

以周期延拓的方式举例说明，如图12所示，若网络设备配置 $N_{ap}^{SRS} = 4$ ， $K_{TC} = 8$ ， $n_{SRS}^{cs,max} = 6$ ， $n_{SRS}^{cs} = 0$ ， $\bar{k}_{TC} = 0$ ， $\varphi_b = 1110$ ， $Q = 2$ ， $R=0$ 则由表3可以确定 $\varphi_b = 11101110$ ，则CO偏置的取值集合为 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$ ，若目标终端设备对应的SRS资源的端口0,1,2,3对应 $n_{CS}^{start,i}$ 依次为0,4,0,4，每个端口对应的可以进行CO hopping的区域集合依次为 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$ 、 $CO = \{4,5,6,0,1,2\}$ 、 $CO = \{0,1,2,4,5,6\}$ 、 $CO = \{4,5,6,0,1,2\}$ 。

在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CO可以按照下式计算：

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

其中， $n_{SRS}^{comb,offset} = S(f(n_{SRS}) \bmod Y)$ ，

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时：

$$S(l) = l, Y = K_{TC}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’已配置时：

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b}$$

其中‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置参数表示CO hopping子集是否开启的开关

或者，在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CO可以通过 φ_b 和Q确定，在第 n_{SRS} 次SRS发送时机，端口 p_i 对应的CO可以按照下式计算：

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

其中， $n_{SRS}^{comb,offset} = S(f(n_{SRS}) \bmod Y)$ ，

当‘combOffsetHoppingSubset’已配置时：

$$S(l) = I_1(l, \varphi_b), Y = N_{1,\varphi_b}$$

当‘combOffsetHoppingSubset’未配置时：

$$S(l) = \left(\left\lfloor \frac{l}{N_{1,\varphi_b}} \right\rfloor \times \frac{K_{TC}}{Q} + I_1(l \bmod N_{1,\varphi_b}, \varphi_b) \right), Y = Q \times N_{1,\varphi_b}$$

其中‘combOffsetHoppingSubset’为网络设备配置参数表示CO hopping子集是否开启的开关。

下面结合图13和图14介绍当SRS资源包含8个端口时，SRS资源的分配方式。

当SRS资源包含8个端口时，一种实现方式是可以将SRS资源所包含的8个端口分成两组，每组包含四个端口，两组端口会分别映射到不同的正交频分复用（orthogonal frequency-division multiplexing, OFDM）符号上，两组端口通过时间进行正交复用。其中，对于SRS资源中的端口 p_i ，CS α_i 定义为：

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{SRS}^{cs,i}}{n_{SRS}^{cs,max}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} [(p_i - 1000)/2]}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4 \text{ and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

例如，网络设备给终端设备配置的 SRS 资源对应的端口数 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8$ ，梳齿度 $K_{\text{TC}} = 4$ ，最大 CS 取值 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12$ ，CS 起始位置 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$ ，SRS 资源的 8 个端口号分别对应端口号 $p_i = 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007$ 时，则 8 个端口对应的 CS 分别为 CS0、CS3、CS6、CS9、CS0、CS3、CS6、CS9，若端口 1000, 1001, 1002, 1003 分为一组，端口 1004, 1005, 1006, 1007 分为一组，两组端口占用不同的符号，则 SRS 资源对应的 8 个端口对的分配方式可以如图 13 所示。

然而，当端口 1000, 1001, 1004, 1005 分为一组，1002, 1003, 1006, 1007 分为一组时，此时资源分配情况如图 13 所示，由于端口 1000 和端口 1004 分配到了相同的资源（端口 1000 和 1004 具有相同的符号，相同的梳齿、相同的 CS），因此发生了碰撞；由于端口 1001 和端口 1005 分配到了相同的资源（端口 1001 和端口 1005 具有相同的符号，相同的梳齿、相同的 CS），因此，发生了碰撞。

因此，对于 SRS 资源包括 8 个端口，且将端口分组映射到不同的符号上时，当不连续的端口号分配到同一组到时资源发生碰撞是亟需解决的问题。

图 15 是本申请实施例提供的另一种通信方法，该通信方法可以包括如下步骤。

S1501，终端设备接收网络设备发送的第三指示信息。

S1502，终端设备根据第三指示信息，获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口对应的端口编号。

其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，N 个端口被分成两组分别映射到不同的 OFDM 符号。

S1503，根据循环移位参考索引和第 i 个端口对应的端口编号确定第 i 个端口对应的循环移位值；及根据梳齿偏移值和第 i 个端口对应的端口编号确定第 i 个端口对应的梳齿。

其中，所述第 i 个端口对应的循环移位值和第 i+4 个端口对应的循环移位值不同。

端口的循环移位值 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 可以根据以下公式确定：

可选地，以下公式可以在 $N=8$ ，且高层参数 tdm 使能时应用。

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} [(p_i - 1000) + 2[(p_i - 1000)/4]/2]}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8, \text{ higher layer parameter tdm is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} ((p_i - 1000) + 2[(p_i - 1000)/4])}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and higher layer parameter tdm is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \neq 6 \end{cases}$$

或者，

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} [(p_i - 1000) - 2[(p_i - 1000)/4]/2]}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8, \text{ higher layer parameter tdm is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6 \\ \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} ((p_i - 1000) - 2[(p_i - 1000)/4])}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} & \text{if } N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 8 \text{ and higher layer parameter tdm is set to 'enabled' and } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \neq 6 \end{cases}$$

或者，

当 SRS 资源端口数等于 8，高层参数 tdm 被设置为使能且最大循环移位值为 6 时，端口 i 对应的循环移位值根据以下公式确定：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} [(p_i - 1000) + 2[(p_i - 1000)/4]/2]}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$$

当 SRS 资源端口数等于 8，高层参数 tdm 被设置为使能且最大循环移位值不为 6 时，端口 i 对应的循环移位值根据以下公式确定：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} ((p_i - 1000) + 2[(p_i - 1000)/4])}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$$

或者，

当 SRS 资源端口数等于 8，高层参数 tdm 被设置为使能且最大循环移位值为 6 时，端口 i 对应的循环移位值根据以下公式确定：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} [(p_i - 1000) - 2[(p_i - 1000)/4]/2]}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$$

当 SRS 资源端口数等于 8，高层参数 tdm 被设置为使能且最大循环移位值不为 6 时，端口 i 对应的循环移位值根据以下公式确定：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} ((p_i - 1000) - 2[(p_i - 1000)/4])}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$$

端口对应的梳齿偏移值 $k_{\text{TC}}^{(p_i)}$ 由下式确定：

$$k_{TC}^{(p_i)} = \begin{cases} (\bar{k}_{TC} + K_{TC}/2) \bmod K_{TC} & \text{if } N_{ap}^{SRS} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{SRS}^{cs, max} = 6 \\ (\bar{k}_{TC} + K_{TC}/2) \bmod K_{TC} & \text{if } N_{ap}^{SRS} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{SRS}^{cs} \in \{n_{SRS}^{cs, max}/2, \dots, n_{SRS}^{cs, max} - 1\} \\ \bar{k}_{TC} & \text{otherwise} \end{cases}$$

或者,

$$k_{TC}^{(p_i)} = \begin{cases} (\bar{k}_{TC} + K_{TC}/2) \bmod K_{TC} & \text{if } N_{ap}^{SRS} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{SRS}^{cs, max} = 6 \\ (\bar{k}_{TC} + K_{TC}/2) \bmod K_{TC} & \text{if } N_{ap}^{SRS} = 8, p_i \in \{1001, 1003, 1005, 1007\}, \text{ higher layer parameter } tdm \text{ is set to 'enabled' and } n_{SRS}^{cs} \in \{n_{SRS}^{cs, max}/2, \dots, n_{SRS}^{cs, max} - 1\} \\ \bar{k}_{TC} & \text{otherwise} \end{cases}$$

或者,

当 SRS 资源端口数等于 8, 高层参数 tdm 被设置为使能, 最大循环移位值为 6 时且端口 i 对应的端口编号属于{1001, 1003, 1005, 1007}时, 端口 i 对应的循环移位值根据以下公式确定:

$$k_{TC}^{(p_i)} = (\bar{k}_{TC} + K_{TC}/2) \bmod K_{TC}$$

当 SRS 资源端口数等于 8, 高层参数 tdm 被设置为使能, 端口 i 对应的端口编号属于{1001, 1003, 1005, 1007}且起始循环移位值 n_{SRS}^{cs} 属于 $\{n_{SRS}^{cs, max}/2, \dots, n_{SRS}^{cs, max} - 1\}$ 时, 端口 i 对应的循环移位值根据以下公式确定:

$$k_{TC}^{(p_i)} = (\bar{k}_{TC} + K_{TC}/2) \bmod K_{TC}$$

当 SRS 资源端口数等于 8, 高层参数 tdm 被设置为使能, 但不满足端口 i 对应的端口编号属于{1001, 1003, 1005, 1007}且起始循环移位值 n_{SRS}^{cs} 属于 $\{n_{SRS}^{cs, max}/2, \dots, n_{SRS}^{cs, max} - 1\}$, 或者不满足最大循环移位值为 6 时且端口 i 对应的端口编号属于{1001, 1003, 1005, 1007}时, 端口 i 对应的循环移位值根据以下公式确定:

$$k_{TC}^{(p_i)} = \bar{k}_{TC}$$

一个实施例中, 上述 N=8, 其中, 端口 0、端口 4、端口 5 占用第一 OFDM 符号, 端口 2、端口 3、端口 6、端口 7 占用第二符号, 第一符号和第二符号不同。

本申请实施例中, 通过第 i 个端口对应的端口编号和循环移位参考索引可以确定第 i 个端口对应的循环移位值, 由于第 i 个端口对应的循环移位值和第 i+4 个端口对应的循环移位值不同, 在 SRS 资源包括 8 个端口, 且将端口分组映射到不同的符号上的情况下, 能够避免不连续的端口号被分配到同一组时导致的资源碰撞情况的发生。

以上描述了本申请实施例提供的通信方法, 下面分别结合图 16 和图 17 描述本申请实施例的装置和设备。

图 16 是本申请实施例提供的通信装置 1600 的示意图, 该装置 1600 可以包括收发单元 1610、存储单元 1620 和处理单元 1630。收发单元 1610 用于接收和发送指令和/或数据, 收发单元 1610 还可以称为通信接口或通信单元。存储单元 1620 用于实现相应的存储功能, 存储相应的指令和/或数据。处理单元 1630 可以读取存储单元中的指令和/或数据, 以使得装置 1600 实现前述通信方法。

作为一种设计, 装置 1600 可以用于执行上述方法实施例中终端设备所执行的动作。

一个实施例中, 该装置 1600 包括: 处理单元 1630, 用于获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合, 其中, N 为正整数, i 小于或等于 N, 第一循环移位偏置集合与第一位图相关联, 第一位图的长度小于或等于最大循环移位值; 收发单元 1610, 用于根据初始循环移位值和第 i 个端口在第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS。

一种可能的实现方式中, 第一位图的长度等于最大循环移位值。

一种可能的实现方式中, 第一循环移位偏置集合为第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

一种可能的实现方式中, 第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的, 第二位图的长度为最大循环移位值-1。

一种可能的实现方式中, 第一位图与第三位图和 Q 的值相关联, 最大循环移位值等于第三位图长度的 Q 倍。

一种可能的实现方式中, Q 值与以下内容至少一项相关联: SRS 资源占用相同梳齿的端口数、SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者最大循环移位值。

一种可能的实现方式中, 第一位图与网络设备指示的索引相关联。

一个实施例中, 装置 1600 包括: 处理单元 1630, 用于获取 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合, 其中, N 为正整数, i 小于或等于 N, 第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联, 第一位图的长度小于或等于梳齿度; 收发单元 1610, 用于根据初始梳齿偏移值和第 i 个端口在第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置发送 SRS。

一种可能的实现方式中，第一位图的长度等于梳齿度。

一种可能的实现方式中，第一梳齿偏移偏置集合为第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

一种可能的实现方式中，第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，第二位图的长度为梳齿度-1。

一种可能的实现方式中，第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，梳齿度等于第三位图长度的 Q 倍。

一种可能的实现方式中，Q 的值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同循环移位的端口数、SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者梳齿度。

一种可能的实现方式中，第一位图与网络设备指示的索引相关联。

一个实施例中，装置 1600 包括：处理单元 1630，用于获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，第一循环移位偏置集合与第三位图和 Q 的值相关联，第三位图的长度小于或等于最大循环移位值；收发单元 1610，用于根据初始循环移位值和第 i 个端口在第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS。

一种可能的实现方式中，Q 值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同梳齿的端口数、SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者最大循环移位值。

一个实施例中，该装置 1600 包括：处理单元 1630，用于获取 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，第一梳齿偏移偏置集合与第三位图和 Q 的值相关联，第三位图的长度小于或等于梳齿度；收发单元 1610，用于根据初始梳齿偏移值和第 i 个端口在第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置发送 SRS。

一种可能的实现方式中，Q 的值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同循环移位的端口数、SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者梳齿度。

一个实施例中，提供了一种通信装置，包括：处理单元，用于获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口对应的端口编号，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，N 个端口被分成两组分别映射到不同的 OFDM 符号；根据循环移位参考索引和第 i 个端口对应的端口编号确定第 i 个端口对应的循环移位值；根据梳齿偏移值和第 i 个端口对应的端口编号确定第 i 个端口对应的梳齿，其中，第 i 个端口对应的循环移位值和第 i+4 个端口对应的循环移位值不同。

作为一种设计，用于执行上述方法实施例中终端设备所执行的动作。

一个实施例中，该装置 1600 包括：处理单元 1630，用于配置 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，第一循环移位偏置集合与第一位图相关联，第一位图的长度小于或等于最大循环移位值；收发单元 1610，用于向终端设备发送第一指示信息，第一指示信息包括：初始循环移位值和第一循环移位偏置集合。

一种可能的实现方式中，第一位图的长度等于最大循环移位值。

一种可能的实现方式中，第一循环移位偏置集合为第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

一种可能的实现方式中，第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，第二位图的长度为最大循环移位值-1。

一种可能的实现方式中，第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，最大循环移位值等于第三位图长度的 Q 倍。

一种可能的实现方式中，Q 的值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同梳齿的端口数、SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者最大循环移位值。

一个实施例中，装置 1600，包括：处理单元 1630，用于配置 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联，第一位图的长度小于或等于梳齿度；收发单元 1610，用于向终端设备发送第二指示信息，第二指示信息包括：初始梳齿偏移值和第一梳齿偏移偏置集合。

一种可能的实现方式中，第一位图的长度等于梳齿度。

一种可能的实现方式中，第一梳齿偏移偏置集合为第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

一种可能的实现方式中，第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，第二位图的长度为梳齿度-1。

一种可能的实现方式中，第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，梳齿度等于第三位图长度的 Q 倍。

一种可能的实现方式中，Q 的值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同循环移位的端口数、SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者梳齿度。

一种可能的实现方式中，第一位图与网络设备指示的索引相关联。

图 17 是本申请实施例提供的另一种通信装置 1700 示意图。

该装置 1700 包括：存储器 1710、处理器 1720 以及通信接口 1730。其中，存储器 1710、处理器 1720，通信接口 1730 通过内部连接通路相连，该存储器 1710 用于存储指令，该处理器 1720 用于执行该存储器 1710 存储的指令，以控制通信接口 1730 获取信息，使得装置 1700 实现前述通信方法。可选地，存储器 1710 既可以和处理器 1720 通过接口耦合，也可以和处理器 1720 集成在一起。

需要说明的是，上述通信接口 1730 使用例如但不限于收发器一类的收发装置。上述通信接口 1730 还可以包括输入/输出接口（input/output interface）。

处理器 1720 存储有一个或多个计算机程序，该一个或多个计算机程序包括指令。当该指令被所述处理器 1720 运行时，使得该装置 1700 执行上述各实施例中的通信方法。

应理解，本申请实施例中，上述处理器可以为中央控制单元（central processing unit, CPU），该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解，本申请实施例中，该存储器可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供指令和数据。处理器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，处理器还可以存储设备类型的信息。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 1720 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 1710，处理器 1720 读取存储器 1710 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复，这里不再详细描述。

可选地，图 17 中的通信接口 1730 可以实现图 16 中的收发单元 1610，图 17 中的存储器 1710 可以实现图 16 中的存储单元 1620，图 17 中的处理器 1720 可以实现图 16 中的处理单元 1630。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述图 7 至图 15 中的任一种方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机产品包括计算机程序，当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行上述图 7 至图 15 中的任一种方法。

本申请实施例还提供一种芯片，包括：电路，该电路用于执行上述图 7 至图 15 中的任一种方法。

本申请实施例还提供一种终端设备，包括：如图 16 或图 17 所示的通信装置。

本申请实施例还提供一种网络设备，包括：如图 16 或图 17 所示的通信装置。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者

该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和所述 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，所述第一循环移位偏置集合与第一位图相关联，所述第一位图的长度小于或等于最大循环移位值；

根据所述初始循环移位值和所述第 i 个端口在所述第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一位图的长度等于所述最大循环移位值。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第一循环移位偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，所述第二位图的长度为所述最大循环移位值-1。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，所述最大循环移位值等于所述第三位图长度的 Q 倍。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联：所述 SRS 资源占用相同梳齿的端口数、所述 SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者所述最大循环移位值。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一位图与网络设备指示的索引相关联。

8. 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

获取 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和所述 N 个端口对应的第一梳齿偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，所述第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联，所述第一位图的长度小于或等于梳齿度；

根据所述初始梳齿偏移值和所述第 i 个端口在所述第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置发送 SRS。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第一位图的长度等于所述梳齿度。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第一梳齿偏移偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，所述第二位图的长度为所述梳齿度-1。

12. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，所述梳齿度等于所述第三位图长度的 Q 倍。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同循环移位的端口数、所述 SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者所述梳齿度。

14. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第一位图与网络设备指示的索引相关联。

15. 一种通信装置，其特征在于，所述装置包括：

处理单元，用于获取探测参考信号 SRS 资源对应的 N 个端口中第 i 个端口的初始循环移位值和所述 N 个端口对应的第一循环移位偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，所述第一循环移位偏置集合与第一位图相关联，所述第一位图的长度小于或等于最大循环移位值；

收发单元，用于根据所述初始循环移位值和所述第 i 个端口在所述第一循环移位偏置集合中的第一循环偏置发送 SRS。

16. 如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述第一位图的长度等于所述最大循环移位值。

17. 如权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述第一循环移位偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

18. 如权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，所述第二位图的长度为所述最大循环移位值-1。

19. 如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，所述最大循环移位值等于所述第三位图长度的 Q 倍。

20. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述 Q 值与以下内容至少一项相关联：所述 SRS 资源占用相同梳齿的端口数、所述 SRS 资源占用不同循环移位的端口数或者所述最大循环移位值。

21. 如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述第一位图与网络设备指示的索引相关联。

22. 一种通信装置，其特征在于，所述装置包括：

处理单元，用于获取 SRS 资源对应的 N 个端口中的第 i 个端口的初始梳齿偏移值和所述 N 个端口对应的第一梳齿偏移偏置集合，其中，N 为正整数，i 小于或等于 N，所述第一梳齿偏移偏置集合与第一位图相关联，所述第一位图的长度小于或等于梳齿度；

收发单元，用于根据所述初始梳齿偏移值和所述第 i 个端口在所述第一梳齿偏移偏置集合中的第一梳齿偏置发送 SRS。

23. 如权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述第一位图的长度等于所述梳齿度。

24. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述第一梳齿偏移偏置集合为所述第一位图中比特位 1 或比特位 0 的索引。

25. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述第一位图是将第二位图中比特位的最高位添加 0 或 1 得到的，所述第二位图的长度为所述梳齿度-1。

26. 如权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述第一位图与第三位图和 Q 的值相关联，所述梳齿度等于所述第三位图长度的 Q 倍。

27. 如权利要求 26 所述的装置，其特征在于，所述 Q 的值与以下内容至少一项相关联：SRS 资源占用相同循环移位的端口数、所述 SRS 资源占用不同梳齿的端口数或者所述梳齿度。

28. 如权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述第一位图与网络设备指示的索引相关联。

29. 一种通信装置，其特征在于，包括：处理器和存储器，所述处理器与所述存储器耦合，用于读取并执行所述存储器中的指令，以执行如权利要求 1 至 7 任一项所述的方法。

30. 一种通信装置，其特征在于，包括：处理器和存储器，所述处理器与所述存储器耦合，用于读取并执行所述存储器中的指令，以执行如权利要求 8 至 14 任一项所述的方法。

31. 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存储有程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 14 任一项所述的方法。

32. 一种芯片，其特征在于，包括：电路，所述电路用于执行如权利要求 1 至 14 任一项所述的方法。

33. 一种终端设备，其特征在于，包括：如权利要求 15 至 30 任一项所述的装置。