

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2024年10月10日 (10.10.2024)



(10) 国际公布号  
**WO 2024/208317 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**H04L 5/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/085989
- (22) 国际申请日: 2024年4月3日 (03.04.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202310388919.1 2023年4月7日 (07.04.2023) CN  
202310541581.9 2023年5月12日 (12.05.2023) CN
- (71) 申请人: 鹏城实验室 (PENG CHENG LABORATORY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区兴科一街2号鹏城实验室, Guangdong 518055 (CN)。华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 刘显达 (LIU, Xianda); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。王一鸿 (WANG, Yihong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。高翔 (GAO, Xiang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。张哲宁 (ZHANG, Zhening); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路81号院二区3号楼8层801-1室, Beijing 100094 (CN)。

(54) Title: COMMUNICATION METHOD, APPARATUS AND SYSTEM

(54) 发明名称: 通信方法、装置及系统



图9

- S910 Determine an SRS resource  
S920 Configuration information of the SRS resource  
S930 According to a cyclic shift reference index, an index of a first port, and a cyclic shift value offset corresponding to the first port, determine a cyclic shift corresponding to the first port  
S950 Determine a channel state according to the SRS  
AA Network device  
BB Terminal device

(57) Abstract: The present application provides a communication method, apparatus and system. The method is applicable to communication scenarios of multiple network devices and multiple terminal devices. The method comprises: receiving configuration information of a sounding reference signal (SRS) resource, and according to the configuration information of the SRS resource, determining a cyclic shift corresponding to a first port, wherein the cyclic shift corresponding to the first port is associated with a cyclic shift reference index corresponding to the first port, an index of the first port, and a cyclic shift value offset corresponding to the first port; the cyclic

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

shift value offset corresponding to the first port is associated with a sending moment of an SRS and/or a sending frequency of the SRS; and the cyclic shift value offset corresponding to the first port is associated with a sub-interval length. A network device configures a precise interval of randomly selected cyclic shift values for a terminal device, avoiding the possibility of collision of SRSs, and ensuring the orthogonality of the SRSs, such that the network device can acquire an accurate channel state and further execute data scheduling according to the channel state, thereby improving the communication quality.

(57) 摘要: 本申请提供一种通信方法、装置及系统, 该方法能够适用于多网络设备与多终端设备的通信场景。该方法包括: 接收探测参考信号SRS资源的配置信息, 根据SRS资源的配置信息, 确定第一端口对应的循环移位, 第一端口对应的循环移位与第一端口对应的循环移位参考索引、第一端口的索引和第一端口对应的循环移位值偏置关联, 第一端口对应的循环移位值偏置与SRS的发送时刻和/或SRS的发送频率关联, 第一端口对应的循环移位值偏置与子区间长度关联。网络设备为终端设备配置了精细的随机选取循环移位值的区间, 避免了SRS信号发生碰撞的可能, 保证了SRS的正交, 使得网络设备能够获取准确的信道状态, 进一步根据该信道状态执行数据调度, 能够提升通信质量。

### 通信方法、装置及系统

本申请要求于 2023 年 4 月 07 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202310388919.1、申请名称为“通信方法、装置及系统”的中国专利申请的优先权，本申请要求于 2023 年 5 月 12 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202310541581.9、申请名称为“通信方法、装置及系统”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、装置及系统。

### 背景技术

为了保证网络设备与终端设备之间的通信质量，在数据传输前，网络设备可以根据终端设备发送的探测参考信号（sounding reference signal, SRS）获取该终端设备的上行（uplink, UL）信道状态。或者，网络设备根据信道互易性获取该终端设备的下行（downlink, DL）信道状态，从而对该终端设备执行数据调度。

在多网络设备与多终端设备通信的场景下，同一网络设备需要接收来自多个终端设备的 SRS 以确定对应的信道状态。目前通过采用不同的循环移位，以避免不同的 SRS 在空域上的干扰。但是，当前的循环移位是随机选择的，不同的 SRS 所对应的循环移位存在相同的可能性，也就是说，不同的 SRS 在空域上存在相撞可能。如何降低不同的 SRS 之间的干扰，以提升获取信道状态的准确性，是亟待解决的问题。

### 发明内容

本申请提供一种通信方法、装置及系统，能够降低不同 SRS 之间的干扰，提升获取信道状态的准确性。

第一方面，本申请实施例提供一种通信方法，该方法可以由终端设备执行，或者，也可以由用于终端设备的芯片或电路执行，本申请对此不作限定。为了便于描述，下面以由终端设备执行为例进行说明。

该方法包括：接收探测参考信号 SRS 资源的配置信息，所述 SRS 资源包括 N 个端口，所述 SRS 资源的配置信息中包括循环移位参考索引、梳齿偏置值和子区间长度 L；根据所述循环移位参考索引、所述第一端口的索引和所述第一端口对应的循环移位值偏置确定所述第一端口对应的循环移位，所述第一端口为所述 N 个端口中的一个；其中，所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值，和所述子区间长度确定的。

其中，所述子区间的长度为子区间中所包含的数值的个数，所述数值为整数。

该方法细化设计了 SRS 各端口对应的循环移位值随机选取的区间。具体来说，SRS 各端口对应的循环移位值会随时间变化而变化，循环移位值的变化方式是在确定的区间内随机选取。网络设备为终端设备配置了精细的随机选取循环移位值的区间，避免了原本不会碰撞的 SRS 信号发生碰撞的可能，保证了 SRS 的正交，使得网络设备能够获取准确的信道状态，进一步根据该信道状态执行数据调度，能够提升通信质量。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置属于第一取值范围，所述第一取值范围为一个子区间，或所述第一取值范围为多个长度为 L 的子区间。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述 N 个端口中的每个端口分别对应的循环移位值偏置相同。

该方式中，确定了一个循环移位值偏置，该循环移位值偏置可以适用于 N 个端口，终端设备无需再根据每个端口对应的 SRS 资源的配置信息分别确定各端口对应的循环移位偏置，降低了终端设备的处理复杂度。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位满足下述关系：

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

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

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

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

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

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

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

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

其中,  $\alpha_i$  为所述第一端口对应的循环移位, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$  为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}$  为最大循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$  为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  为  $N$  的取值, 所述  $p_i$  为所述第一端口的索引, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一取值范围包括的子区间数量为 1。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口的循环移位值偏置为整数。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息指示第一区间长度, 所述第一区间长度为所述第一取值范围包括的子区间的长度。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据第一数值和子区间长度确定的, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值确定的。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} = \delta \bmod L, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} = -\delta \bmod L$$

其中, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $\delta$  为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述  $L$  为所述子区间长度。

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\}$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}$  为最大循环移位值。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一取值范围包括两个或两个以上所述子区间, 任意两个所述子区间在时延域上不重叠。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息还包括区间间隔, 所述区间间隔表示所述第一取值范围内相邻两个子区间包含的的最小值的差值的绝对值,

所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据第一数值、所述子区间长度和所述区间间隔确定的, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值确定的。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right),$$

其中, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述 $\delta$ 为第一数值, 所述第一数值是根据所述SRS的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述 $L$ 为所述子区间长度, 所述 $\Delta$ 为所述区间间隔, 其中所述 $L$ 的取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 为最大循环移位值。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的初始循环移位值满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right),$$

其中, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 为最大循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$ 为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$ 为 $N$ 的取值, 所述 $p_i$ 为所述第一端口的索引, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的初始循环移位值满足的关系是根据预设条件确定的, 所述预设条件与SRS资源中的端口数以及所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 关联。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述预设条件为 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位满足下述关系:

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

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

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

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g \left( (n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}},$$

其中, 所述 $\alpha_i$ 为所述第一端口对应的循环移位, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 为最大循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置。其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位满足下述关系:

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果预设条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果预设条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

其中, 所述 $\alpha_i$ 为所述第一端口对应的循环移位, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 为最大循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$ 为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$ 为 $N$ 的取值, 所述 $p_i$ 为所述第一端口的索引, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述预设条件为 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息指示第一方向, 所述第一方向用于确定所述第一端口对应的循环移位值偏置的正负。

应理解, 第一方向可以是预定义的, 或者预配置的, 或者配置的, 也就是说。第一方向不一定在 SRS 资源的配置信息中。

该方式中, 网络设备向终端设备配置循环移位偏置的方向, 即 SRS 序列在码域上的移动方向, 避免终端设备循环移位采用错误的偏置方向, 进一步降低了不同 SRS 之间干扰的可能。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \delta \bmod L,$$

其中, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述 $\delta$ 为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述 $L$ 为所述第一区间长度, 所述 $b$ 的取值表示所述第一方向。

可选的,  $L$ 的取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息包括第一区间长度, 所述第一区间长度为所述第一取值范围包括的子区间的长度, 所述第一方向用于确定所述第一端口对应的循环移位值偏置的正负, 所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据第一数值和所述第一区间长度确定的, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值确定的所述 SRS 资源的配置信息还指示第二区间长度, 所述第一取值范围的子区间长度为所述第一区间长度和第二区间长度之和。

也就是说, 第一取值范围的子区间长度通过两个长度参数确定。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (\gamma)^2 \cdot \delta \bmod L1 - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \bmod L2,$$

其中, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述 $\delta$ 为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述 $\gamma$ 为第二数值, 所述第二数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述 $L1$ 为所述第一区间长度, 所述 $L2$ 为所述第二区间长度。

可选的,  $L1$ 的取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

可选的,  $L2$ 的取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一取值范围包括两个或两个以上所述子区间, 任意两个所述子区间在时延域上不重叠。

应理解 本申请中的时延域可以是码域。

任意两个子区间在时延域上不重叠，包括两种情况，任意两个子区间在时延域上无交集，任意两个子区间在时延域上有交集。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息指示第一子区间的长度和区间间隔，所述区间间隔表示所述第一取值范围内相邻两个子区间包含的值的的最小值的差值的绝对值，所述第一子区间为所述两个或两个以上所述子区间中的一个。

该方式中，扩大了端口循环移位随机化的范围，使 SRS 信号各端口对应的循环移位随时间在一个离散集合范围内进行变换，能够使得端口在不同时间面临不同的干扰，进一步提升了干扰随机化性能。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right),$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述  $L3$  为所述第一子区间的长度，所述  $\Delta$  为所述区间间隔。可选的， $L3$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

应理解，区间间隔可以是预定义的，或者预配置的，或者配置的，也就是说。区间间隔不一定在 SRS 资源的配置信息中。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right),$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述  $b$  的取值表示所述第一方向，所述  $L3$  为所述第一子区间的长度，所述  $\Delta$  为所述区间间隔。

可选的， $L3$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息还指示所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位满足下述关系：

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

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

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

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

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

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

者，



$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$  为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  为  $N$  的取值, 所述  $p_i$  为所述第一端口的索引, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $K$  为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

该方式中, 通过循环移位偏置取值粒度进一步将循环移位偏置精细化, 使得循环移位偏置有更多的选择, 提升了循环移位的灵活性。

可选的,  $K$  的取值范围为  $\{0,1,2\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一取值范围包括的子区间数量为 1。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口的循环移位值偏置为整数。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息指示第一区间长度, 所述第一区间长度为所述第一取值范围包括的子区间的长度。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$\begin{aligned} n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \delta \bmod L, \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\delta \bmod L, \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \frac{\delta \bmod L}{K}, \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\frac{\delta \bmod L}{K}, \end{aligned}$$

其中, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $\delta$  为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述  $L$  为所述第一区间长度, 所述  $K$  为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$\begin{aligned} n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \delta \bmod (K \times L), \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\delta \bmod (K \times L), \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \frac{\delta \bmod (K \times L)}{K}, \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\frac{\delta \bmod (K \times L)}{K}, \end{aligned}$$

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \begin{cases} (\delta \bmod (K \times L))/K, & K = 1 \\ (\delta \bmod (K \times L - 1))/K, & K > 1 \end{cases}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (\delta \bmod (\max(L, K \times L - 1)))/K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \begin{cases} \delta \bmod (K \times L), & K = 1 \\ \delta \bmod (K \times L - 1), & K > 1 \end{cases}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \bmod (\max(L, K \times L - 1)), \text{ 或者,}$$

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

各参数的含义可以参考上述实现方式, 不赘述。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息指示第一方向, 所述第一方向用于确定所述第一端口对应的循环移位值偏置的正负。

该方式中, 网络设备向终端设备配置循环移位偏置的方向, 即 SRS 序列在码域上的移动方向, 避免终端设备循环移位采用错误的偏置方向, 进一步降低了不同 SRS 之间干扰的可能。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$\begin{aligned} n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= (-1)^b \cdot \delta \bmod L, \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= ((-1)^b \cdot \delta \bmod L)/K, \end{aligned}$$

其中, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $\delta$  为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述  $L$  为所述第一区间长度, 所述  $b$  的取值表示所述第一方向, 所述  $K$  为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$\begin{aligned} n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= (-1)^b \cdot \delta \bmod (K \times L), \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= ((-1)^b \cdot \delta \bmod (K \times L))/K, \end{aligned}$$

可选的，L 的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

各参数的含义可以参考上述实现方式，不赘述。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息还指示第二区间长度，所述第一取值范围的子区间长度为所述第一区间长度和第二区间长度之和。

也就是说，第一取值范围的子区间长度通过两个长度参数确定。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (\gamma)^2 \cdot \delta \text{mod} L1 - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \text{mod} L2, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = ((\gamma)^2 \cdot \delta \text{mod} L1 - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \text{mod} L2) / K,$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述  $\gamma$  为第二数值，所述第二数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述 L1 为所述第一区间长度，所述 L2 为所述第二区间长度，所述 K 为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

可选的，L1 的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

可选的，L2 的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (\gamma)^2 \cdot \delta \text{mod}(K \times L1) - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \text{mod}(K \times L2), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = ((\gamma)^2 \cdot \delta \text{mod}(K \times L1) - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \text{mod}(K \times L2)) / K,$$

可选的，L1 的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

可选的，L2 的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

各参数的含义可以参考上述实现方式，不赘述。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一取值范围包括两个或两个以上所述子区间，任意两个所述子区间在时延域上不重叠。

应理解，本申请中的时延域可以是码域。

任意两个子区间在时延域上不重叠，包括两种情况，任意两个子区间在时延域上无交集，任意两个子区间在时延域上有交集。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息指示第一子区间的长度和区间间隔，所述区间间隔表示所述第一取值范围内相邻两个子区间包含的值的的最小值的差值的绝对值，所述第一子区间为所述两个或两个以上所述子区间中的一个。

该方式中，扩大了端口循环移位随机化的范围，使 SRS 信号各端口对应的循环移位随时间在一个离散集合范围内进行变换，能够使得端口在不同时间面临不同的干扰，进一步提升了干扰随机化性能。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L3), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L3) \right) / K,$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述 L3 为所述第一子区间的长度，所述  $\Delta$  为所述区间间隔，所述 K 为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

可选的，L3 的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(K \times L3)), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(K \times L3)) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \begin{cases} \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)) \right) / K \\ \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3 - 1)) \right) / K \end{cases}, \text{或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (\max(L3, K \times L3 - 1))) \right) / K, \text{或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)) \\ \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3 - 1)) \end{cases}, \text{或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (\max(L3, K \times L3 - 1))),$$

可选的,  $L3$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

各参数的含义可以参考上述实现方式, 不赘述。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right), \text{或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right) \right) / K,$$

其中, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $\delta$  为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述  $b$  的取值表示所述第一方向, 所述  $L3$  为所述第一子区间的长度, 所述  $\Delta$  为所述区间间隔, 所述  $K$  为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

可选的,  $L3$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L3 \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)) \right), \text{或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L3 \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)) \right) \right) / K,$$

可选的,  $L3$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

各参数的含义可以参考上述实现方式, 不赘述。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息为占用不同梳齿的端口指示不同的第一子区间的长度、区间间隔、第一方向和循环移位偏置取值粒度中的一个或多个。

在该方式中, 占用不同梳齿的 SRS 端口对应的循环移位值偏置及其取值范围可能不同。

举例来说, 所述 SRS 资源的配置信息为占用梳齿 0 的 SRS 端口配置了第一套参数, 第一套参数包括第一子区间的长度、区间间隔、第一方向和循环移位偏置取值粒度中的一个或多个, 同时为占用梳齿 1 的 SRS 配置了第二套参数, 第二套参数包括第一子区间的长度、区间间隔、第一方向和循环移位偏置取值粒度中的一个或多个, 而第一套参数和第二套参数不相同。

第二方面, 本申请实施例提供一种通信方法, 该方法可以由网络设备执行, 或者, 也可以由用于网络设备的芯片或电路执行, 本申请对此不作限定。为了便于描述, 下面以由网络设备执行为例进行说明。

该方法包括: 确定 SRS 资源: 发送探测参考信号 SRS 资源的配置信息, 所述 SRS 资源包括  $N$  个端口,

所述 SRS 资源的配置信息中包括循环移位参考索引、梳齿偏置值和子区间长度 L；

所述循环移位参考索引、所述第一端口的索引和所述第一端口对应的循环移位值偏置用于确定第一端口对应的循环移位，所述第一端口为所述 N 个端口中的一个；其中，所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值，和所述子区间长度确定的。

所述子区间的长度为子区间中所包含的数值的个数，所述数值为整数。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置属于第一取值范围，所述第一取值范围为一个子区间，或所述第一取值范围为多个长度为 L 的子区间。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 N 个端口中的每个端口分别对应的循环移位值偏置相同。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位满足下述关系：

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

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

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

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

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

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

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

其中， $\alpha_i$  为所述第一端口对应的循环移位，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$  为所述第一端口对应的初始循环移位值，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$  为所述第一端口对应的循环移位参考索引，所述  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  为 N 的取值，所述  $p_i$  为所述第一端口的索引，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一取值范围包括的子区间数量为 1。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口的循环移位值偏置为整数。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息指示第一区间长度，所述第一区间长度为所述第一取值范围包括的子区间的长度。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据第一数值和子区间长度确定的，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值确定的。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \bmod L, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \bmod L$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述 L 为所述第一区间长度。

可选的，L 的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一取值范围包括两个或两个以上所述子区间，任意两个所述子区间在时延域上不重叠。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息还包括区间间隔，所述区间间隔表示所述第一取值范围内相邻两个子区间包含的值的差值的绝对值，

所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据第一数值、所述子区间长度和所述区间间隔确定的，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值确定的。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right),$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述  $L$  为所述子区间长度，所述  $\Delta$  为所述区间间隔，其中所述  $L$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的初始循环移位值满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right),$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}}$  为所述第一端口对应的初始循环移位值，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$  为所述第一端口对应的循环移位参考索引，所述  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  为  $N$  的取值，所述  $p_i$  为所述第一端口的索引，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ 。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的初始循环移位值满足的关系是根据预设条件确定的，所述预设条件与 SRS 资源中的端口数以及所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  关联。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述预设条件为  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位满足下述关系：

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

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

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

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g \left( (n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}},$$

其中，所述  $\alpha_i$  为所述第一端口对应的循环移位，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}}$  为所述第一端口对应的初始循环移位值，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置。其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ 。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位满足下述关系：

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果预设条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ ，或者，

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}|(p_i-1000)/2|}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}(p_i-1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}|(p_i-1000)/2|}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}(p_i-1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}|(p_i-1000)/2|}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}(p_i-1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

其中, 所述  $\alpha_i$  为所述第一端口对应的循环移位, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$  为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$  为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  为  $N$  的取值, 所述  $p_i$  为所述第一端口的索引, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述预设条件为  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息指示第一方向, 所述第一方向用于确定所述第一端口对应的循环移位值偏置的正负。

该方式中, 网络设备向终端设备配置循环移位偏置的方向, 即 SRS 序列在码域上的移动方向, 避免终端设备循环移位采用错误的偏置方向, 进一步降低了不同 SRS 之间干扰的可能。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \delta \bmod L,$$

其中, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $\delta$  为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述  $L$  为所述第一区间长度, 所述  $b$  的取值表示所述第一方向。

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息包括第一区间长度, 所述第一区间长度为所述第一取值范围包括的子区间的长度, 所述第一方向用于确定所述第一端口对应的循环移位值偏置的正负, 所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据第一数值和所述第一区间长度确定的, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值确定的所述 SRS 资源的配置信息还指示第二区间长度, 所述第一取值范围的子区间长度为所述第一区间长度和第二区间长度之和。

也就是说, 第一取值范围的子区间长度通过两个长度参数确定。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (\gamma)^2 \cdot \delta \bmod L1 - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \bmod L2,$$

其中, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $\delta$  为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述  $\gamma$  为第二数值, 所述第二数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述  $L1$  为所述第一区间长度, 所述  $L2$  为所述第二区间长度。

可选的,  $L1$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

可选的，L2的取值范围为 $\{0,1,2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一取值范围包括两个或两个以上所述子区间，任意两个所述子区间在时延域上不重叠。

应理解，本申请中的时延域可以是码域。

任意两个子区间在时延域上不重叠，包括两种情况，任意两个子区间在时延域上无交集，任意两个子区间在时延域上有交集。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息指示第一子区间的长度和区间间隔，所述区间间隔表示所述第一取值范围内相邻两个子区间的包含的值的的最小值的差值的绝对值，所述第一子区间为所述两个或两个以上所述子区间中的一个。

该方式中，扩大了端口循环移位随机化的范围，使 SRS 信号各端口对应的循环移位随时间在一个离散集合范围内进行变换，能够使得端口在不同时间面临不同的干扰，进一步提升了干扰随机化性能。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right),$$

其中，所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述 $\delta$ 为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述 L3 为所述第一子区间的长度，所述 $\Delta$ 为所述区间间隔。

可选的，L3的取值范围为 $\{0,1,2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right),$$

其中，所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述 $\delta$ 为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述 b 的取值表示所述第一方向，所述 L3 为所述第一子区间的长度，所述 $\Delta$ 为所述区间间隔。

可选的，L3的取值范围为 $\{0,1,2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息还指示所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位满足下述关系：

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

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

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

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

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

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



其中,  $\alpha_i$  为所述第一端口对应的循环移位, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$  为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}$  为最大循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$  为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  为  $N$  的取值, 所述  $p_i$  为所述第一端口的索引, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $K$  为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

该方式中, 通过循环移位偏置取值粒度进一步将循环移位偏置精细化, 使得循环移位偏置有更多的选择, 提升了循环移位的灵活性。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述第一取值范围包括的子区间数量为 1。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述第一端口的循环移位值偏置为整数。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息指示第一区间长度, 所述第一区间长度为所述第一取值范围包括的子区间的长度。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$\begin{aligned} n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= \delta \bmod L, \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= -\delta \bmod L, \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= \frac{\delta \bmod L}{K}, \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= -\frac{\delta \bmod L}{K}, \text{ 或者,} \end{aligned}$$

其中, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $\delta$  为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述  $L$  为所述第一区间长度, 所述  $K$  为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$\begin{aligned} n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= \delta \bmod (K \times L), \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= -\delta \bmod (K \times L), \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= \frac{\delta \bmod (K \times L)}{K}, \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= -\frac{\delta \bmod (K \times L)}{K}, \end{aligned}$$

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\}$ 。

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} = \begin{cases} (\delta \bmod (K \times L))/K, & K = 1 \\ (\delta \bmod (K \times L - 1))/K, & K > 1 \end{cases}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} = (\delta \bmod (\max(L, K \times L - 1)))/K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} = \begin{cases} \delta \bmod (K \times L), & K = 1 \\ \delta \bmod (K \times L - 1), & K > 1 \end{cases}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} = \delta \bmod (\max(L, K \times L - 1)), \text{ 或者,}$$

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\}$ 。

各参数的含义可以参考上述实现方式, 不赘述。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述 SRS 资源的配置信息指示第一方向, 所述第一方向用于确定所述第一端口对应的循环移位值偏置的正负。

该方式中, 网络设备向终端设备配置循环移位偏置的方向, 即 SRS 序列在码域上的移动方向, 避免终端设备循环移位采用错误的偏置方向, 进一步降低了不同 SRS 之间干扰的可能。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$\begin{aligned} n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= (-1)^b \cdot \delta \bmod L, \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= ((-1)^b \cdot \delta \bmod L)/K, \text{ 或者,} \end{aligned}$$

其中, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $\delta$  为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述  $L$  为所述第一区间长度, 所述  $b$  的取值表示所述第一方向, 所述  $K$  为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$\begin{aligned} n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= (-1)^b \cdot \delta \bmod (K \times L), \text{ 或者,} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}} &= ((-1)^b \cdot \delta \bmod (K \times L))/K, \text{ 或者,} \end{aligned}$$

可选的,  $L$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\}$ 。

各参数的含义可以参考上述实现方式，不赘述。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息还指示第二区间长度，所述第一取值范围的子区间长度为所述第一区间长度和第二区间长度之和。

也就是说，第一取值范围的子区间长度通过两个长度参数确定。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (\gamma)^2 \cdot \delta \bmod L1 - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \bmod L2, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = ((\gamma)^2 \cdot \delta \bmod L1 - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \bmod L2) / K, \text{ 或者,}$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述  $\gamma$  为第二数值，所述第二数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述 L1 为所述第一区间长度，所述 L2 为所述第二区间长度，所述 K 为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

可选的，L1 的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

可选的，L2 的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (\gamma)^2 \cdot \delta \bmod (K \times L1) - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \bmod (K \times L2), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = ((\gamma)^2 \cdot \delta \bmod (K \times L1) - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \bmod (K \times L2)) / K,$$

可选的，L1 的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

可选的，L2 的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

各参数的含义可以参考上述实现方式，不赘述。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一取值范围包括两个或两个以上所述子区间，任意两个所述子区间在时延域上不重叠。

应理解，本申请中的时延域可以是码域。

任意两个子区间在时延域上不重叠，包括两种情况，任意两个子区间在时延域上无交集，任意两个子区间在时延域上有交集。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息指示第一子区间的长度和区间间隔，所述区间间隔表示所述第一取值范围内相邻两个子区间包含的的最小值的差值的绝对值，所述第一子区间为所述两个或两个以上所述子区间中的一个。

该方式中，扩大了端口循环移位随机化的范围，使 SRS 信号各端口对应的循环移位随时间在一个离散集合范围内进行变换，能够使得端口在不同时间面临不同的干扰，进一步提升了干扰随机化性能。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right) / K,$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述 L3 为所述第一子区间的长度，所述  $\Delta$  为所述区间间隔，所述 K 为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

可选的，L3 的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)) \right) / K,$$

可选的，L3 的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

各参数的含义可以参考上述实现方式，不赘述。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right) \right) / K,$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述  $b$  的取值表示所述第一方向，所述  $L3$  为所述第一子区间的长度，所述  $\Delta$  为所述区间间隔，所述  $K$  为所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度。

可选的， $L3$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L3 \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L3 \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)) \right) \right) / K,$$

或者，

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)) \right) / K \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3 - 1)) \right) / K \right),$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (\max(L3, K \times L3 - 1))) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3 - 1)) \right),$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (\max(L3, K \times L3 - 1))),$$

可选的， $L3$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

各参数的含义可以参考上述实现方式，不赘述。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 SRS 资源的配置信息为占用不同梳齿的端口指示不同的第一子区间的长度、区间间隔、第一方向和循环移位偏置取值粒度中的一个或多个。

也就是说占用不同梳齿的 SRS 端口对应的循环移位值偏置及其取值范围可能不同。

举例来说，所述 SRS 资源的配置信息为占用梳齿 0 的 SRS 端口配置了第一套参数，第一套参数包括第一子区间的长度、区间间隔、第一方向和循环移位偏置取值粒度中的一个或多个，同时为占用梳齿 1 的 SRS 配置了第二套参数，第二套参数包括第一子区间的长度、区间间隔、第一方向和循环移位偏置取值粒度中的一个或多个，而第一套参数和第二套参数不相同。

应理解，第二方面是与第一方面对应的网络设备侧的实现方式，第一方面的相关解释、补充、可能的实现方式和有益效果的描述对第三方面同样适用，此处不再赘述。

第三方面，本申请实施例提供了一种通信装置，包括用于执行第一方面，或，第一方面中任一可能的方式，或，第一方面中所有可能的方式的方法的模块。

第四方面，本申请实施例提供了一种通信装置，包括用于执行第二方面，或，第二方面中任一可能的方式，或，第二方面中所有可能的方式的方法的模块。

应理解，第三方面、第四方面是与第一方面、第二方面分别对应的装置侧的实现方式，第一方面、第二方面的相关解释、补充、可能的实现方式和有益效果的描述分别对第三方面、第四方面同样适用，此处不再赘述。

第五方面，本申请实施例提供了一种通信装置，包括接口电路和处理器，该通信装置用于执行第一方面，或，第一方面中任一可能的方式，或，第一方面中所有可能的方式的方法。

第六方面，本申请实施例提供了一种通信装置，包括接口电路和处理器，该通信装置用于执行第二方面，或，第二方面中任一可能的方式，或，第二方面中所有可能的方式的方法。

第七方面，本申请实施例提供了一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储用于终端设备执行的程序代码，该程序代码包括用于执行第一方面或第二方面，或，第一方面或第二方面中任一可能的方式，或，第一方面或第二方面中所有可能的方式的方法的指令。

第八方面，本申请实施例提供了一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储用于网络设备执行的程序代码，该程序代码包括用于执行第一方面或第二方面，或，第一方面或第二方面中任一可能的方式，或，第一方面或第二方面中所有可能的方式的方法的指令。

第九方面，提供了一种存储有计算机可读指令的计算机程序产品，当该计算机可读指令在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面，或，第一方面中任一可能的方式，或，第一方面中所有可能的方式的方法。

第十方面，提供了一种存储有计算机可读指令的计算机程序产品，当该计算机可读指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二方面，或，第二方面中任一可能的方式，或，第二方面中所有可能的方式的方法。

第十一方面，提供了一种通信系统，该通信系统包括具有实现上述第一方面，或，第一方面中任一可能的方式，或，第一方面中所有可能的方式的方法及各种可能设计的功能的装置和第二方面，或，第二方面中任一可能的方式，或，第二方面中所有可能的方式的方法及各种可能设计的功能的装置。

第十二方面，提供了一种处理器，用于与存储器耦合，用于执行上述第一方面，或，第一方面中任一可能的方式，或，第一方面中所有可能的方式的方法。

第十三方面，提供了一种处理器，用于与存储器耦合，用于执行第二方面，或，第二方面中任一可能的方式，或，第二方面中所有可能的方式的方法。

第十四方面，提供一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于执行该存储器中存储的计算机程序或指令，使得芯片系统实现前述第一方面或第二方面中任一一方面、以及任一方面的任意可能的实现方式中的方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

第十五方面，提供一种通信系统，包括至少一个如第三方面所述的通信装置和/或至少一个如第四方面所述的通信装置，该通信系统用于实现上述第一方面或第二方面，或，第一方面或第二方面中任一可能的方式，或，第一方面或第二方面中所有可能的实现方式的方法。

## 附图说明

图1是本申请实施例适用的通信系统100的示意图。

图2是三种不同梳齿数量时的一把梳齿的示意图。

图3是一种发送带宽和跳频带宽的示意图。

图4示出了一种多网络设备联合传输的场景示意图。

图5示出了一种SRS在时延域上的分布示意图。

图6示出了又一种SRS在时延域上的分布示意图。

图7示出了又一种SRS在时延域上的分布示意图。

图8示出了又一种SRS在时延域上的分布示意图。

图9示出了一种通信方法的示意图。

图 10 示出了一种 SRS 在时延域上的分布示意图。  
图 11 示出了又一种 SRS 在时延域上的分布示意图。  
图 12 示出了又一种 SRS 在时延域上的分布示意图。  
图 13 示出了本申请提出的通信装置 1300 的示意图。  
图 14 示出了适用于本申请实施例的终端设备 1400 的结构示意图。  
图 15 示出了本申请提出的通信装置 1500 的示意图。  
图 16 示出了适用于本申请实施例的网络设备 1600 的结构示意图。  
图 17 示出了又一种 SRS 在时延域上的分布示意图。  
图 18 示出了又一种 SRS 在时延域上的分布示意图。  
图 19 示出了又一种 SRS 在时延域上的分布示意图。  
图 20 示出了又一种 SRS 在时延域上的分布示意图。  
图 21 示出了又一种 SRS 在时延域上的分布示意图。  
图 22 示出了又一种 SRS 在时延域上的分布示意图。  
图 23 示出了又一种 SRS 在时延域上的分布示意图。  
图 24 示出了又一种 SRS 在时延域上的分布示意图。

### 具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

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

本申请实施例中的终端设备（terminal equipment）可以指接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、中继站、远方站、远程终端、移动设备、用户终端（user terminal）、用户设备（user equipment, UE）、终端（terminal）、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、无线电话、会话启动协议（session initiation protocol, SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字助理（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。

作为示例而非限定，在本申请实施例中，可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备，是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称，如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上，或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能，例如：智能手表或智能眼镜等，以及只专注于某一类应用功能，需要和其它设备如智能手机配合使用，如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

此外，在本申请实施例中，终端设备还可以是 IoT 系统中的终端设备，IoT 是未来信息技术发展的重要组成部分，其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接，从而实现人机互连，物物互连的智能化网络。在本申请实施例中，IOT 技术可以通过例如窄带（narrow band, NB）技术，做到海量连接，深度覆盖，终端省电。

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任意一种具有无线收发功能的设备。该设备包括但不限于：演进型节点 B（evolved Node B, eNB）、无线网络控制器（radio network controller, RNC）、节点 B（Node B, NB）、基站控制器（base station controller, BSC）、基站收发台（base transceiver station, BTS）、家庭基站（home evolved NodeB, HeNB, 或 home Node B, HNB）、基带单元（baseBand unit, BBU），无线保真（wireless fidelity, WIFI）系统中的接入点（access point, AP）、

无线中继节点、无线回传节点、传输点 (transmission point, TP) 或者发送接收点 (transmission and reception point, TRP) 等, 还可以为 5G, 如, NR, 系统中的 gNB, 或, 传输点 (TRP 或 TP), 5G 系统中的基站的一个或一组 (包括多个天线面板) 天线面板, 或者, 还可以为构成 gNB 或传输点的网络节点, 如基带单元 (BBU), 或, 分布式单元 (distributed unit, DU) 等。

在一些部署中, gNB 可以包括集中式单元 (centralized unit, CU) 和 DU。gNB 还可以包括有源天线单元 (active antenna unit, AAU)。CU 实现 gNB 的部分功能, DU 实现 gNB 的部分功能。比如, CU 负责处理非实时协议和服务, 实现无线资源控制 (radio resource control, RRC), 分组数据汇聚层协议 (packet data convergence protocol, PDCP) 层的功能。DU 负责处理物理层协议和实时服务, 实现无线链路控制 (radio link control, RLC) 层、媒体接入控制 (media access control, MAC) 层和物理 (physical, PHY) 层的功能。AAU 实现部分物理层处理功能、射频处理及有源天线的相关功能。由于 RRC 层的信息最终会变成 PHY 层的信息, 或者, 由 PHY 层的信息转变而来, 因而, 在这种架构下, 高层信令, 如 RRC 层信令, 也可以认为是由 DU 发送的, 或者, 由 DU+AAU 发送的。可以理解的是, 网络设备可以为包括 CU 节点、DU 节点、AAU 节点中一项或多项的设备。此外, 可以将 CU 划分为接入网 (radio access network, RAN) 中的网络设备, 也可以将 CU 划分为核心网 (core network, CN) 中的网络设备, 本申请对此不做限定。

在本申请实施例中, 终端设备或网络设备包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层, 以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器 (central processing unit, CPU)、内存管理单元 (memory management unit, MMU) 和内存 (也称为主存) 等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程 (process) 实现业务处理的计算机操作系统, 例如, Linux 操作系统、Unix 操作系统、Android 操作系统、iOS 操作系统或 windows 操作系统等。该应用层包含浏览器、通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。并且, 本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定, 只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序, 以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可, 例如, 本申请实施例提供的方法的执行主体可以是终端设备或网络设备, 或者, 是终端设备或网络设备中能够调用程序并执行程序的功能模块。

另外, 本申请的各个方面或特征可以实现成方法、装置或使用标准编程和/或工程技术的制品。本申请中使用的术语“制品”涵盖可从任何计算机可读器件、载体或介质访问的计算机程序。例如, 计算机可读介质可以包括, 但不限于: 磁存储器件 (例如, 硬盘、软盘或磁带等), 光盘 (例如, 压缩盘 (compact disc, CD)、数字通用盘 (digital versatile disc, DVD) 等), 智能卡和闪存器件 (例如, 可擦写可编程只读存储器 (erasable programmable read-only memory, EPROM)、卡、棒或钥匙驱动器等)。另外, 本文描述的各种存储介质可代表用于存储信息的一个或多个设备和/或其它机器可读介质。术语“机器可读存储介质”可包括但不限于, 无线信道和能够存储、包含和/或承载指令和/或数据的各种其它介质。

为便于理解本申请实施例, 首先以图 1 中示出的通信系统为例详细说明本申请实施例适用的通信系统。图 1 是本申请实施例适用的通信系统 100 的示意图。如图 1 所示, 该通信系统 100 可以包括至少一个网络设备, 例如图 1 所示的网络设备 110; 该通信系统 100 还可以包括至少一个终端设备, 例如图 1 所示的终端设备 120, 例如图 1 所示的终端设备 130, 其中, 探测参考信号 (sounding reference signal, SRS)。网络设备 110 与终端设备 120 和终端设备 130 可通过无线链路通信。各通信设备, 如网络设备 110、终端设备 120 或终端设备 130, 均可以配置多个天线。对于该通信系统 100 中的每一个通信设备而言, 所配置的多个天线可以包括至少一个用于发送信号的发射天线和至少一个用于接收信号的接收天线。因此, 该通信系统 100 中的各通信设备之间, 如网络设备 110 与终端设备 120 之间, 可通过多天线技术通信; 还如网络设备 110 与终端设备 130 之间, 可通过多天线技术通信。

应理解, 图 1 是以网络设备与终端设备通信为例, 简单说明本申请能够应用的一个通信场景, 不同天线端口通过循环移位 (cyclic shift, CS) 实现码域资源的复用。图 1 场景为示例性的描述, 不对本申请可以应用的其他场景产生限制。

还应理解, 图 1 仅为便于理解而示例的简化示意图, 该通信系统 100 中还可以包括其他网络设备或者还可以包括其他终端设备, 图 1 中未予以画出。

为了便于理解本申请实施例的技术方案, 首先对本申请实施例可能涉及到的一些术语或概念进行简单描述。

#### 1、参考信号 (reference signal, RS)。

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

为了便于描述, 下文中以参考信号为 SRS 为例进行说明。在 5G NR 通信系统中, SRS 用于估计不同频段的信道质量。SRS 是一种终端设备向接入网设备 (例如基站) 发送的上行参考信号。接入网设备根据终端设备发送的 SRS 获取该终端设备的 UL 信道。或者, 接入网设备根据信道互易性获取该终端设备的 DL 信道, 从而根据该 DL 信道对该终端设备做数据调度。下文中的 UE 和/或用户可视为终端设备。

2、循环移位 (cyclic shift, CS): 在 SRS 资源中, CS 用来区分不同的码域资源, SRS 资源通过为不同端口分配不同的 CS 实现端口间的码分复用。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。

3、SRS 序列生成。

SRS 序列  $r_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n)$  由基序列  $\bar{r}_{u,v}(n)$  和循环移位 (cyclic shift, CS) 得到:

$$r_{u,v}^{(\alpha,\delta)} = e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n), 0 < n < M_{ZC},$$

其中,  $M_{ZC}$  为序列长度; 基序列  $\bar{r}_{u,v}(n)$  由组索引  $u = \{0, 1, \dots, 29\}$  和组内基序列索引  $v$  以及序列长度  $M_{ZC}$  定义。在基序列  $\bar{r}_{u,v}(n)$  相同条件下, 不同 SRS 序列通过不同 CS 区分, 且不同 CS 对应的 SRS 序列正交,  $\alpha$  为循环移位,  $j$  是虚数单位。

4、SRS 资源。

SRS 资源, 即 SRS resource, 传输 SRS 的时域资源, 频域资源, 空域资源中的一种或多种。示例性地, 时域资源可以符号、子帧、时隙等时间单元, 频域资源可以指子载波、RB、RE 或 RG 等频域位置, 空域资源可以指天线端口或码字等空间域。

SRS 资源由无线资源控制 (radio resource control, RRC) IE *SRS-Resource* 或 *SRS-PosResource* 配置, 其中, *SRS-PosResource* 用于定位场景。相同终端相同时刻最多可以激活一个 SRS resource set, 一个 SRS resource set 可以包含一个或多个 SRS resource, 多个 SRS resource 通过 resource ID 来区分。不同终端设备配置 SRS resource 不同。

SRS 与 SRS resource 的关系: 一个 SRS 在一个 SRS resource 上发送, 一个 SRS 对应一个或多个天线端口, 每个天线端口对应一个 SRS 序列。或者说, 一个 SRS 对应一个或多个 SRS 序列, 这些序列在不同的天线端口上发送。

5、SRS 资源的 CS 配置规则。

对于特定 SRS 资源, 对应 SRS 序列为:

$$r^{(p_i)}(n, l') = r_{u,v}^{(\alpha_i, \delta)}(n), 0 \leq n \leq M_{ZC} - 1, l' \in \{0, 1, \dots, N_{\text{sym}}^{\text{SRS}} - 1\}$$

其中,  $M_{ZC}$  为 SRS 序列长度, 由 RRC 配置参数确定,  $N_{\text{sym}}^{\text{SRS}}$  为一个 SRS resource 所占的连续 OFDM 符号数量, 由 RRC 参数 *nrofSymbols* 配置。  $\delta = \log_2(K_{\text{TC}})$ ,  $K_{\text{TC}} \in \{2, 4, 8\}$  为复用的 comb 数, 对应配置参数包含在 RRC 参数 *transmissionComb* 内。天线端口  $p_i$  对应的 CS 的循环移位值  $\alpha_i$  为

$$\alpha_i = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{CS}, i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{CS}, \max}}, n_{\text{SRS}}^{\text{CS}, i} = \left( n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{CS}, \max} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right) \bmod n_{\text{SRS}}^{\text{CS}, \max}$$

其中,  $p_i$  可以理解为天线端口  $i$  的序号,  $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} \in \{0, 1, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{CS}, \max} - 1\}$  对应配置参数包含在 RRC 参数 *transmissionComb* 内, MIMO 场景下对应最大 CS 个数  $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}, \max}$  由下表 1 指示。

表 1 comb 数与最大 CS 个数的关系

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

其中,  $K_{\text{TC}} = 8$ , 只在用于定位功能的 RRC 信令 *SRS-PosResource-r16* 内配置, 对于其他功能的 RRC

信令 SRS-Resource, 只支持  $K_{TC} = 28$  和  $K_{TC} = 4$  两种配置。

5、天线端口序号  $p_i$ 。

SRS 资源由接入网设备 (例如基站) 通过高层参数半静态配置, 包括:

$N_{ap}^{SRS} \in \{1,2,4\}$  个 SRS 端口 (antenna port)  $\{p_i\}_{i=0}^{N_{ap}^{SRS}-1}$ ,  $p_i = 1000 + i$ , 每个 SRS 端口会对应特定的时频码资源。在理想情况下, 各个 SRS 端口是正交的。每个 SRS 端口会对应终端设备的物理天线或者虚拟天线。

6、SRS 的梳齿 (comb): 一把 SRS 的梳齿上的频域子载波呈等间隔分布, 梳齿数量  $K_{TC} \in \{2,4,8\}$  由接入网设备 (下文以基站为例) 通过高层参数半静态配置, 其决定了 SRS 发送带宽中包含的梳齿数量。图 2 为本申请提供的三种不同梳齿数量时的一把梳齿的示例。图 2 中, 每个格子表示一个资源元素 (resource element, RE), 黑色格子是不同梳齿数量时的一把梳齿占用的 RE 位置的示例。一次 SRS 发送对应一个 SRS 资源内的连续  $R$  个正交频分多路复用 (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 符号。重复因子  $R \in \{1,2,4\}$  由基站通过高层参数 *repetitionFactor* 半静态的配置。

7、SRS 的发送带宽、跳频带宽及跳频周期: SRS 的发送带宽、跳频带宽及跳频周期是根据高层参数及协议预定义表格确定的。当基站没有配置频率缩放因子  $P_F$  时, SRS 发送带宽为基站根据 SRS 获取的信道对应的带宽范围, SRS 跳频带宽为单次 SRS 发送后基站获取的信道对应的带宽范围, 跳频带宽小于等于扫描带宽, 跳频周期为基站获取发送带宽对应的信道所需要的 SRS 发送次数; 当基站通过高层参数配置了频率缩放因子  $P_F$  时, SRS 的发送带宽、跳频带宽及跳频周期不变, 但由于单次 SRS 发送的带宽变为原先的  $1/P_F$ , 这种情况下发送带宽为基站根据 SRS 获取的信道对应的带宽范围的  $P_F$  倍, SRS 跳频带宽为单次 SRS 发送后基站获取的信道对应的带宽范围的  $P_F$  倍。图 3 为本申请实施例提供的一种发送带宽和跳频带宽的示例。图 3 中, 每个格子在频域上表示一个资源块 (resource block, RB), SRS 的带宽为 16RB, 跳频带宽为 4RB, 跳频周期为 4, 图 3 中的 (a) 对应没有配置  $P_F$ , 图 3 中的 (b) 配置了  $P_F=2$ 。

8、伪随机序列: 一种伪随机序列的示例:

长度为  $M_{PN}$  的伪随机序列  $c^{(n)}$  的定义为:

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

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

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

其中,  $N_c = 1600$ , 第一个 M 序列  $x_1(n)$  的初始化为:  $x_1(0) = 1; x_1(n) = 0, n = 1, 2, \dots, 30$ ;

第二个 M 序列  $x_2(n)$  的初始化为:  $c_{init} = \sum_{i=0}^{30} x_2(i) \cdot 2^i$ ,  $C_{init}$  为初始化参数。

图 4 示出了一种多网络设备联合传输的场景示意图。

如图 4, 网络设备以 TRP1 和 TRP2 为例, 终端设备以 UE1 和 UE2 为例。TRP1 和 TRP2 共同服务 UE1 且 TRP1 和 TRP2 对 UE1 发送数据, 则, TRP1 和 TRP2 需要预先获取 UE1 到 TRP1 和 TRP2 的信道。通过配置一个 SRS 资源 (SRS resource 1), UE1 在 SRS resource 1 上发送 SRS 信号, TRP1 和 TRP2 都在该资源上接收来自 UE1 的 SRS 信号, 从而分别获取各自的信道。TRP1 和 TRP2 共同服务的还有 UE2, 与服务 UE1 同理, TRP1 和 TRP2 需要预先获取 UE2 到 TRP1 和 TRP2 的信道, 通过配置一个 SRS 资源 (SRS resource 2), UE2 在 SRS resource 2 上发送 SRS 信号, TRP1 和 TRP2 都在该资源上接收来自 UE2 的 SRS 信号, 从而分别获取各自的信道。可以看到, 对于一个 UE, 仅需要一个 SRS 资源, 就可以使得多个 TRP 同时获取到该 UE 的信道。为了能够同时服务 UE1 和 UE2, 通常 SRS1 和 SRS2 会被配置为相同的基序列且占用不同的频域/码域资源以保持正交。

通常, 由于 UE 与不同 TPR 的距离不同, UE 发送的 SRS 信号到不同 TRP 的时延也不同, 即  $\tau_{1,1} \neq \tau_{1,2}$ ,  $\tau_{2,1} \neq \tau_{2,2}$ , 其中  $\tau_{i,j}$  表示 UE<sub>i</sub> 到 TRP<sub>j</sub> 的时延。

LTE 和 NR 的 SRS 采用的序列  $r_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n)$  是基序列 (base sequence)  $\bar{r}_{u,v}(n)$  的循环移位:

$$r_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n) = e^{jan} \bar{r}_{u,v}(n), 0 \leq n < M_{ZC},$$

其中,  $\alpha$  为循环移位值, 为实数;  $\delta = \log_2(K_{TC})$ , 为整数;  $u, v$  为 SRS 基序列组中某个基序列的索引, 为整数;  $j$  为虚数单位;  $M_{ZC}$  为 SRS 序列的长度, 为正整数;  $n$  为 SRS 序列中元素的索引, 为整数, 序列元素 (即 SRS 序列中的元素) 按照索引由小到大的顺序依次映射在 SRS 资源对应的子载波索引由小到大的各个子载波上。

上述基序列 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 可以是 Zadoff-Chu (ZC) 序列生成的序列, 例如是 ZC 序列本身, 或者是 ZC 序列通过循环移位扩充或者截取生成的序列。例如, 长度为  $N$  的 ZC 序列为 $z_q(n), n = 0, 1, \dots, N-1$ , 则由该 ZC 序列生成的长度为  $M$  的序列可以表示为:  $z_q(m \bmod N), m = 0, 1, \dots, M-1$ 。其中, 长度为  $N$  的 ZC 序列可以表示为如下形式:

$$z_q(n) = \begin{cases} \exp\left(-j\pi q \cdot \frac{n(n+1)}{N}\right), & N \text{ 是奇数} \\ \exp\left(-j\pi q \cdot \frac{n^2}{N}\right), & N \text{ 是偶数} \end{cases},$$

其中,  $N$  为正整数,  $q$  为 ZC 序列的根指标, 且为与  $N$  互质且小于  $N$  的正整数。

SRS 端口  $p_i$  对应的循环移位  $\alpha_i$  由下式定义:

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

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

其中,  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  表示端口数量 (即 SRS 资源包括的 SRS 端口的数量),  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位数量, 根据  $K_{\text{TC}}$  取值分别定义, 可以参阅表 1。

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  的含义可以理解为将时延域等分成  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  份, 也可以理解为将相位值  $2\pi$  等分成  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  份, 每个循环移位值对应每份的起始点。  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} \in \{0, 1, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} - 1\}$  为循环移位参考索引, 由网络设备通过高层参数 *transmissionComb* 半静态配置。

采用不同的循环移位可以使信号占据时延域的不同部分, 因此在理想情况下, 不同 CS 取值的两路信号可以被接收端区分。

图 5 示出了一种 SRS 在时延域上的分布示意图。

如图 5 中的 (a) 所示, SRS 1 的端口数  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ , 最大循环移位数量  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 8$ , 循环移位值起始位置  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 0$ 。在该配置下, SRS1 的 4 个端口分别占据着循环移位值 0、2、4、6, 框内的一簇竖线表示的是时延域信道, 此时相邻的两个端口对应的循环移位值相差 2, 4 个端口均匀分布在整个时延域上, 相邻端口对应的循环移位值的间隔都相同, 这样即使某些端口的时延扩展较大, 也不会出现端口间的相互干扰。

但是图 5 中的 (a) 的一些资源没有得到充分利用, 例如, 循环移位值 1、3、5、7 都没有被占用, 实际中, 网络设备通常会将这些剩余的资源再分配给其他的 SRS, 举例来说, 如图 5 中的 (b) 所示, 此处可以再配置 SRS 2, 其端口数  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ , 最大循环移位数量  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 8$ , 循环移位值起始位置  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} = 1$ 。此时, SRS 资源 2 的 4 个端口分别占据着循环移位值 1、3、5、7, 相邻两个端口对应的循环移位值相差为 2。

总体来看, SRS 1 和 SRS 2 各自保证自己的端口均匀分布在整个时延域上, 而在整体上, SRS 1 和 SRS 2 的各端口在整个时延域上交错排布。

进一步地, 针对邻区干扰场景, 目前将端口对应的循环移位值进行随机化。具体的, 在不同的 SRS 传输时刻, SRS 的端口对应的循环移位值在集合  $\{1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$  中随机选取。

举例来说, 假设  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12$ , SRS1 包含 4 个端口, 则在第一个 SRS 传输时间 (时间 1), 该 SRS 资源的 4 个端口对应的循环移位值分别对应 0、3、6、9, 如图 6 中的 (a) 所示, 而在第二个 SRS 传输时间 (时间 2), 该 SRS 资源的 4 个端口对应的循环移位值分别对应 1、4、7、10, 如图 6 中的 (b) 所示。这样做的好处是, 当邻区 (小区 2) 干扰信号的循环移位不变时, 如图 6 中的 (c) 所示, 本小区 (小区 1) SRS 的端口对应的循环移位值不断变换可以实现干扰随机化的效果。

以图 4 中两 UE 两 TRP 的场景为例, 假设  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 12$  并且 SRS1 和 SRS2 占用相同的梳齿且都有 4 个端口, 那么一种常见的分配方式是 SRS1 的 4 个端口分别对应循环移位值 0、3、6、9, SRS2 的 4 个端口分别对应循环移位值 1、4、7、10, 如图 7 中的 (a) 所示, 图中方框内的竖线表示该端口在时延域上的信道冲击响应, 方框指示了各端口的信道冲激响应在时延域上所占据的区域。

由于 UE 的 SRS 信号到不同 TRP 存在时延差, 受到时延差影响, 原本正交的资源间会出现相互干扰, 降低信道估计性能。

例如, 假设 UE1 与 TRP1 对齐, 即 UE1 的信号到 TRP1 的时延为 0, 而 UE1 到 TRP2 存在时延。另外假设 UE2 与 TRP2 对齐, 即 UE2 的信号到 TRP2 的时延为 0, 而 UE2 到 TRP1 存在时延。则 TRP1 收到时延域信号如图 7 中的 (b) 所示, 由于 UE2 到 TRP1 存在时延, 因此在时延域上, UE2 的信道会向右偏

环偏移。

同理，TRP2 收到的时延域信号如图 7 中的 (c) 所示，由于 UE1 到 TRP2 存在时延，因此在时延域上，UE1 的信道会向右循环偏移并与 UE2 的信道相互混叠，造成干扰。

在目前的随机化方案中，SRS 的端口对应的循环移位值是在所有可用循环移位值集合  $\{1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$  中进行随机选取的，这样随机化会使 TRP1 收到的 SRS 信号在一些情况下相互干扰，比如当 SRS1 的端口对应的循环移位值为 0、3、6、9，SRS2 的端口对应的循环移位值也为 0、3、6、9 时，此时 TRP1 收到的信号会发生碰撞，如图 8 所示。

有鉴于此，为了保证 SRS 序列间正交，本申请提供一种通信方法，以期实现 SRS 序列间的正交。

下文示出的实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定，只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的的方法的代码的程序，以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可，例如，本申请实施例提供的方法的执行主体可以是终端设备或接入网设备，或者，是终端设备或接入网设备中能够调用程序并执行程序的功能模块。

为了便于理解本申请实施例，做出以下几点说明。

第一，为方便理解和说明，首先对本申请中涉及到的主要参数分别说明如下：

$p_i$ : 天线端口  $i$  的序号。

$\alpha_i$ : 循环移位值。

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$ : 循环移位参考索引。

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ : 初始循环移位值。

$N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$ : 一个 SRS 配置的天线端口数，由高层参数  $n_{\text{rofSRS-Ports}}$  配置，否则，天线端口数为 1。

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ : 最大循环移位数。目前协议中定义的最大循环移位数，与  $K_{\text{TC}}$  相对应。

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ : 循环移位值偏置，用于确定循环移位。

$L$ : 随机化区间长度，表示循环移位值偏置的取值范围所包含的子区间的长度，子区间的长度即子区间左右端点的差值的绝对值。下文中的  $L$ 、 $M$ 、 $L1$  的定义都可以参考此处说明。

$K$ : 循环移位偏置取值粒度， $K$  表示单位长度内循环移位值偏置取值的数目。举例说明，区间  $[0, 2]$  的长度为两个单位长度，当  $K=1$  时，表示每个单位长度内只有一个循环移位值偏置取值，所以在  $[0, 2]$  内循环移位值偏置共有两个取值，比如 0 和 1。当  $K=2$  时，表明在  $[0, 2]$  内循环移位值偏置共有 4 个取值，比如 0、0.5、1、1.5 四个取值。

$b$ : 随机化方向，用于确定循环移位值偏置的正负。

$\delta$ : 第一数值，依照 SRS 发送时刻以及伪随机序列确定。

$\gamma$ : 第二数值，依照 SRS 发送时刻以及伪随机序列确定。

$\Delta$ : 区间间隔，表示循环移位取值范围中两个子区间之间的最小间隔，子区间之间的间隔即子区间左端点数值差的绝对值。

第二，在本申请中，“用于指示”可以理解为“使能”，“使能”可以包括直接使能和间接使能。当描述某一信息用于使能 A 时，可以包括该信息直接使能 A 或间接使能 A，而并不代表该信息中一定携带有 A。

将信息所使能的信息称为待使能信息，则具体实现过程中，对待使能信息进行使能的方式有很多种，例如但不限于，可以直接使能待使能信息，如待使能信息本身或者该待使能信息的索引等。也可以通过使能其他信息来间接使能待使能信息，其中该其他信息与待使能信息之间存在关联关系。还可以仅仅使能待使能信息的一部分，而待使能信息的其他部分则是已知的或者提前约定的。例如，还可以借助预先约定（例如协议规定）的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的使能，从而在一定程度上降低使能开销。同时，还可以识别各个信息的通用部分并统一使能，以降低单独使能同样的信息而带来的使能开销。

第三，在本申请中示出的第一、第二以及各种数字编号（例如，“#1”、“#2”等）仅为描述方便，用于区分的对象，并不用来限制本申请实施例的范围。例如，区分不同的 SRS 等。而不是用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样描述的对象在适当情况下可以互换，以便能够描述本申请的实施例以外的方案。

第四，在本申请中，“预设”可包括预先定义，例如，协议定义。其中，“预先定义”可以通过在设备（例如，包括用户设备或核心网设备）中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，本申请对于其具体的实现方式不做限定。

第五，本申请实施例中涉及的“保存”，可以是指的保存在一个或者多个存储器中。所述一个或者多个存储器，可以是单独的设置，也可以是集成在编码器或者译码器，处理器、或通信装置中。所述一个或者多个存储器，也可以是一部分单独设置，一部分集成在译码器、处理器、或通信装置中。存储器的类型可以是任意形式的存储介质，本申请并不对此限定。

第六，本申请实施例中涉及的“协议”可以是指通信领域的标准协议，例如可以包括 5G 协议、新空口 (new radio, NR) 协议以及应用于未来的通信系统中的相关协议，本申请对此不做限定。

以下，不失一般性，以网络设备和终端设备之间的交互为例详细说明本申请实施例提供的通信方法。下文中的网络设备可以是多网络设备多终端设备联合传输场景中的多个网络设备中的一个，下文中的终端设备可以是多网络设备多终端设备联合传输场景中多个终端设备中的一个。

图 9 示出了一种通信方法的示意图。该方法能够降低不同 SRS 之间的干扰，提升获取信道状态的准确性。

该方法可以包括下述步骤：

S910，网络设备确定 SRS 资源。

该 SRS 资源对应 N 个端口，这 N 个端口中的每个端口对应一个循环移位 CS。可选地，这 N 个端口分别对应的 CS 可以相同，也可以不同。其中，所谓相同可以理解为 N 个端口分别对应的 CS 完全相同。所谓不同可以理解为 N 个端口中至少有两个端口分别对应的 CS 不同，也可以是 N 个端口各自对应的 CS 均不同。

SRS 资源的定义可以参考前文说明，这里不赘述。

S920，网络设备向终端设备发送 SRS 资源的配置信息，对应地，终端设备接收该 SRS 资源的配置信息。

SRS 资源的配置信息用于配置 SRS 资源。

一种可能的方式，SRS 资源的配置信息通过指示循环移位，以使终端设备确定 SRS 资源。

例如，SRS 资源的配置信息可以指示上述 N 个端口分别对应的循环移位，以使终端设备根据 N 个端口分别对应的循环移位确定 N 个端口分别对应的 SRS 资源。

又例如，SRS 资源的配置信息可以指示用于确定循环移位的相关参数，以使终端设备根据这些参数确定 N 个端口分别对应的循环移位，进一步确定 N 个端口分别对应的 SRS 资源。

又一种可能的方式，SRS 资源的配置信息指示上述 N 个端口对应的 SRS 资源。

S930，终端设备根据循环移位参考索引、第一端口的索引和第一端口对应的循环移位值偏置确定第一端口对应的循环移位。

一种可能的实现，SRS 资源的配置信息指示用于确定循环移位的相关参数。

示例地，以第一端口为例，第一端口是上述 N 个端口中的一个。该相关参数可以是：第一端口对应的循环移位参考索引、第一端口的索引和第一端口对应的循环移位值偏置。

也就是说，第一端口对应的循环移位与第一端口对应的循环移位参考索引、第一端口的索引和第一端口对应的循环移位值偏置关联。

举个例子，终端设备根据第一端口的索引以及第一端口对应的循环移位参考索引可以确定第一端口对应的初始循环移位值，再根据第一端口对应的初始循环移位值和第一端口对应的循环移位值偏置确定第一端口对应的循环移位。

另一个例子是，终端设备根据第一端口的索引和第一端口对应的循环移位参考索引以及第一端口对应的循环移位值偏置直接确定第一端口对应的循环移位。

其中，第一端口对应的循环移位值偏置是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值，和所述子区间长度确定的。其中，循环移位值偏置与子区间长度的定义可以参考前述说明，不再赘述。

第一端口对应的循环移位偏置属于第一取值范围，第一取值范围为一个子区间或多个不重叠的子区间的并集。

示例地，第一取值范围中仅包括一个子区间，该子区间长度为 2，则第一端口对应的循环移位偏置在这个长度为 2 的子区间中选择。

另一个示例，第一取值范围中包括多个子区间，该多个子区间连续。比如第一取值范围包括 3 个子区间，该 3 个子区间分别为子区间 1、子区间 2 和子区间 3，子区间 1 的右端点与子区间 2 的左端点重合，子区间 2 的右端点与子区间 3 的左端点重合。可选地，该 3 个子区间也可以视为一个包含子区间 1、子区

间 2 和子区间 3 的区间。

又一个示例，第一取值范围中包括多个子区间，该多个子区间连续。比如第一取值范围包括 3 个子区间，该 3 个子区间分别为子区间 1、子区间 2 和子区间 3，子区间 1 的右端点与子区间 2 的左端点不重合，子区间 2 的右端点与子区间 3 的左端点不重合。即子区间 1 与子区间 2 之间存在间隔，子区间 2 与子区间 3 之间存在间隔。换句话说，第一取值范围包括多个子区间，该多个子区间两两之间存在间隔，或者说多个子区间之间不连续。

一种可能的实现，第一端口对应的循环移位满足下述关系：

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

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

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

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

其中  $\lfloor X \rfloor$  表示下取整运算。

下面根据第一取值范围中包含子区间的不同情况对循环移位值偏置  $n_{SRS}^{cs,offset}$  分别说明。

情况 1：第一取值范围包括的子区间数量为 1。

这种情况下又分为两种可能：

可能 1：SRS 的资源配置信息指示第一区间长度  $L$ ， $L$  可以是第一取值范围包括的子区间的长度，也就是第一取值范围包括的这 1 个子区间的长度。

第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{SRS}^{cs,offset} = \delta \bmod L, \text{ 或者,}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = -\delta \bmod L.$$

当 SRS 资源的配置信息还指示第一端口对应的循环移位偏置取值粒度  $K$  时，

$$n_{SRS}^{cs,offset} = \frac{\delta \bmod L}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = -\frac{\delta \bmod L}{K}.$$

可选的，第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{SRS}^{cs,offset} = \delta \bmod (K \times L), \text{ 或者,}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = -\delta \bmod (K \times L), \text{ 或者,}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = \frac{\delta \bmod (K \times L)}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = -\frac{\delta \bmod (K \times L)}{K},$$

可选的， $L$  的取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{SRS}^{cs,max}\}$ 。

$\delta$  为第一数值，第一数值是根据 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定。其中，伪随机序列可以参考前文说明，不再赘述。

可选地，区间长度  $L$  取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{SRS}^{cs,max}\}$ 。

$$\text{例如 } \delta = \sum_{m=0}^7 2^m c(8T+m), \text{ 或者,}$$

$$\delta = \left( \sum_{m=0}^7 2^m c(8T+m) \right) \bmod n_{SRS}^{cs,max},$$

$$\text{或者 } \delta = \left( \sum_{m=0}^7 2^m c(8T+m) \right) \bmod K \times n_{SRS}^{cs,max}.$$

其中  $c(i)$  是伪随机序列，按  $c_{init} = N_{ID}^{cell}$  或  $c_{init} = n_{ID}^{SRS}$  进行初始化， $N_{ID}^{cell}$  表示小区的标识 (ID)， $n_{ID}^{SRS}$

表示 SRS 的标识 (ID)。 $C_{init}$  可以是根据高层参数确定的。

$T$  是某时间单元, 其取值可以是  $T = n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot} + l_0 + l'$ ,

或者,  $T = n_f \times N_{slot}^{frame,\mu} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot}$ ,

或者,  $T = n_f \times N_{slot}^{frame,\mu} \times N_{symb}^{slot} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot}$ ,

或者  $T = n_f \times N_{slot}^{frame,\mu} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot} + l_0 + \lfloor l'/R \rfloor$ ,

或者  $T = n_f \times N_{slot}^{frame,\mu} \times N_{symb}^{slot} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot} + l_0 + l'$ ,

或者  $T = n_f \times N_{slot}^{frame,\mu} \times N_{symb}^{slot} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot} + l_0 + \lfloor l'/R \rfloor$ ,

或者  $T = n_f \times N_{slot}^{frame,\mu} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot} + l_0 + \lfloor l'/R \rfloor$ ,

或者  $T = \lfloor l'/R \rfloor$ ,

或者  $T = n_f \bmod Q \times N_{slot}^{frame,\mu} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot} + l_0 + \lfloor l'/R \rfloor$

或者,  $T = n_f \bmod Q \times N_{slot}^{frame,\mu} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot}$ ,

或者,  $T = n_f \bmod Q \times N_{slot}^{frame,\mu} \times N_{symb}^{slot} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot}$ ,

或者  $T = n_f \bmod Q \times N_{slot}^{frame,\mu} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot} + l_0 + \lfloor l'/R \rfloor$ ,

或者  $T = n_f \bmod Q \times N_{slot}^{frame,\mu} \times N_{symb}^{slot} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot} + l_0 + l'$ ,

或者  $T = n_f \bmod Q \times N_{slot}^{frame,\mu} \times N_{symb}^{slot} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot} + l_0 + \lfloor l'/R \rfloor$ ,

或者  $T = n_f \bmod Q \times N_{slot}^{frame,\mu} + n_{s,f}^{\mu} N_{symb}^{slot} + l_0 + \lfloor l'/R \rfloor$ ,

其中  $Q$  为一正整数,

$n_{s,f}^{\mu}$  表示在子载波间隔配置为  $\mu$  时, 时间单元所在帧中对应的时隙号 (可以理解的是, 对于  $\mu$  的不同取值, 帧中包含的时隙数目不同)。

$N_{symb}^{slot}$  表示每个时隙中的符号数。

$l_0$  表示第一时间单元对应的一个 slot 内的起始 OFDM 符号位置。

$l'$  表示第一时间单元对应的相对于  $l_0$  的 OFDM 符号位置,  $l' \in (0, 1, \dots, N_{symb}^{SRS} - 1)$ 。

$R$  是重复传输次数, 或者是重复因子, 即发送相同信号的时域次数。

下文中涉及到  $\delta$  的计算, 均可以参考此处说明。

进一步地, SRS 资源的配置信息还可以指示第一方向  $b$ , 该第一方向用于确定第一端口对应的循环移位值偏置的正负。或者说, 该第一方向用于确定最终的循环移位比初始循环移位值更大还是更小。

第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{SRS}^{cs,offset} = (-1)^b \cdot \delta \bmod L$$

$b$  的取值可以是 1, 也可以是 0。

当 SRS 资源的配置信息还指示第一端口对应的循环移位偏置取值粒度  $K$  时,

$$n_{SRS}^{cs,offset} = ((-1)^b \cdot \delta \bmod L) / K,$$

可选地, 区间长度  $L$  取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, K \times n_{SRS}^{cs,max}\}$ 。

一种可能的实现, 第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{SRS}^{cs,offset} = (-1)^b \cdot \delta \bmod (K \times L), \text{ 或者,}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = ((-1)^b \cdot \delta \bmod (K \times L)) / K,$$

可选地, 区间长度  $L$  取值范围为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{SRS}^{cs,max}\}$ 。

可能 2: SRS 的资源配置信息指示区间长度  $L_1$  (第二区间长度) 和区间长度  $L_2$  (第三区间长度)。

区间长度  $L_1$  和区间长度  $L_2$  之和为第一取值范围的子区间的长度。

换句话说, 第一取值范围所包括的那一个子区间的长度通过两个长度参数来表示。

第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{SRS}^{cs,offset} = (\gamma)^2 \cdot \delta \bmod L_1 - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \bmod L_2,$$

其中,  $\delta$  为第一数值, 第一数值是根据 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的,  $\gamma$  为第二数值, 第二数值是根据 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的。伪随机序列可以参考前文说明, 不再赘述。

当 SRS 资源的配置信息还指示第一端口对应的循环移位偏置取值粒度  $K$  时,

$$n_{SRS}^{cs,offset} = ((\gamma)^2 \cdot \delta \bmod L_1 - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \bmod L_2) / K,$$

可选地, 区间长度  $L_1$  和  $L_2$  取值范围均为  $\{0, 1, 2, \dots, n_{SRS}^{cs,max}\}$ 。

$\gamma$ 为第二数值，比如可以是 $\gamma = c(T)$ ， $T$ 是时间单元取值，具体可以参考可能 1 中的相关说明。

一种可能的实现方式，

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (\gamma)^2 \cdot \delta \text{mod}(K \times L1) - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \text{mod}(K \times L2), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = ((\gamma)^2 \cdot \delta \text{mod}(K \times L1) - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \text{mod}(K \times L2)) / K,$$

可选的， $L1$ 的取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

可选的， $L2$ 的取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

情况 2：第一取值范围包括的子区间数量大于 1。

即，第一取值范围包括两个及两个以上的子区间。

SRS 资源的配置信息指示第一子区间的长度和区间间隔，区间间隔表示第一取值范围内相邻两个子区间包含的值的的最小值的差值的绝对值，所述第一子区间为所述两个或两个以上所述子区间中的一个。

应理解，这里的相邻指的是在区间间隔左右的两个子区间，并非是端点存在重合的两个子区间。

一种可能的实现，第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L3),$$

其中， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为第一端口对应的循环移位值偏置， $\delta$ 为第一数值，第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的， $L3$ 为第一子区间的长度， $\Delta$ 为区间间隔。

当 SRS 资源的配置信息还指示第一端口对应的循环移位偏置取值粒度  $K$  时，

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L3) \right) / K,$$

可选地，区间长度 $L3$ 取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

一种可能的实现方式，

第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(K \times L3)), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(K \times L3)) \right) / K,$$

可选的， $L3$ 的取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

进一步地，SRS 资源的配置信息还可以指示第一方向  $b$ 。具体的，关于第一方向  $b$  可以参考前文说明，不再赘述。

第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L3) \right).$$

可选地，区间长度 $L3$ 取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

$$\text{或者, } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L3 \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(K \times L3)) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L3 \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(K \times L3)) \right) \right) / K,$$

可选的， $L3$ 的取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ 。

进一步地，SRS 资源的配置信息还指示所述第一端口对应的循环移位偏置取值粒度  $K$ 。

第一端口对应的循环移位满足下述关系：

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

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

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

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

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

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

一种可能的实现，第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \bmod L, \text{ 或者, } n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \delta \bmod L.$$

可选地，K的取值范围为{1,2,4}。

可选地，L的取值范围为{0,1,2,...,K × n<sub>SRS</sub><sup>cs,max</sup>}。

一种可能的实现，第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right),$$

其中，所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 为所述第一端口对应的初始循环移位值，所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 为最大循环移位值，所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$ 为所述第一端口对应的循环移位参考索引，所述 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$ 为N的取值，所述 $p_i$ 为所述第一端口的索引，所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置。

函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - |x/y| \times y$ 。

可选的，第一端口对应的初始循环移位值具体的确定公式是根据预设条件确定的。预设条件与SRS资源中的端口数，以及 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 有关。

在预设条件成立时，所述第一端口对应的初始循环移位值为：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right),$$

在预设条件不成立时，所述第一端口对应的初始循环移位值为：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right).$$

一种可能的方式，该预设条件为 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$  and  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$ 。

下面以 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (-1)^b \cdot \delta \bmod L$ 为例，对循环移位偏置的应用举例说明。

如图10所示，假设UE1和UE2的SRS资源均包含4个端口，且对应的循环移位值分别为：0、3、6、9和1、4、7、10。

假设 UE1 到 TRP1 没有时延，而到 TRP2 有长度约为总时延域 1/12 的时延；假设 UE2 到 TRP2 没有时延，而到 TRP1 有长度约为总时延域 1/12 的时延。此时两个 TRP 接收到的 SRS 信号如图 10 中的 (a) 所示，UE1 对应 SRS1，UE2 对应 SRS2，可见 TRP2 接收到的 SRS 信号，即 SRS1 和 SRS2 发生了碰撞。

假设 UE2 对应的第一方向 b 被配置为 1，循环移位偏置取值粒度 K 配置为 2，区间长度 L 配置为 3，（此时随机化的区间就是从起始位置开始至向左 1 格 CS 的位置）。图中一格代表一个 CS，总计 12 个 CS。粒度 K 配置为 2 时，图中一格被划分为两个取值，比如 CS0 中包括取值 0 和 0.5。

应理解，在该示例中，每个端口对应的循环移位偏置相同。

当  $n_{SRS}^{cs,offset}$  取值为 -1 时，相当于向左跳了 0.5 格（相对于图 10 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 10 中的 (b) 所示，TRP2 接收到的不同信号（SRS1 和 SRS2）错开了一点，减少了一部分干扰。

当  $n_{SRS}^{cs,random}$  取值为 -2 时，相当于向左跳了 1 格，如图 10 中的 (c) 所示，TRP2 接收到的不同信号（SRS1 和 SRS2）完全错开，消除了干扰。

此外，由于限制了区间长度 L， $n_{SRS}^{cs,offset}$  的最小只能取 -2。以图 10 中的 (a) 中占用 CS2 的 SRS 为例，该 SRS 的位置最多偏移至 CS1，不会偏移至 CS0 中。因此，并不会导致 TRP1 接收到的 SRS 信号发生碰撞。

该方式通过限制循环移位随机的范围，避免了原本没有发生碰撞的 SRS 信号因随机化而发生碰撞的可能。

一种可能的实现，第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{SRS}^{cs,offset} = (\gamma)^2 \cdot \delta \bmod L - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \bmod M.$$

下面以  $n_{SRS}^{cs,offset} = (\gamma)^2 \cdot \delta \bmod L - (1 - \gamma)^2 \cdot \delta \bmod M$  为例，对循环移位偏置的应用举例说明。

假设 UE1 和 UE2 的 SRS 资源均包含 4 个端口，UE1 对应 SRS1，对应的循环移位值为 0、3、6、9，UE2 对应 SRS2，对应的循环移位值为 1、4、7、10。

假设 UE1 到 TRP1 没有时延，而到 TRP2 有长度约为总时延域 1/12 的时延；假设 UE2 到 TRP2 没有时延，而到 TRP1 有长度约为总时延域 1/24 的时延；此时两个 TRP 接收到的 SRS 信号如图 11 中的 (a) 所示，可见 TRP2 接收到的 SRS 信号（SRS1 和 SRS2）发生了碰撞。

假设 UE2 循环移位偏置取值粒度 K 配置为 2，区间长度  $L_1$  和  $L_2$  均配置为 2，（此时随机化的区间就是从起始位置向左 0.5 格 CS 的位置至起始位置向右 0.5 格的位置）。

当  $n_{SRS}^{cs,offset}$  取值为 -1 时，相当于向左跳了 0.5 格，如图 11 中的 (b) 所示，TRP2 接收到的信号错开了一点，减少了一部分干扰。

当  $n_{SRS}^{cs,random}$  取值为 1 时，相当于向右跳了 0.5 格，如图 11 中的 (c) 所示，TRP2 接收到的信号错开了一点，减少了一部分干扰。

此外，由于限制了区间长度  $L_1$  和  $L_2$ ， $n_{SRS}^{cs,offset}$  只能取 -1，0，1，以图 11 中的 (a) 中占用 CS2 的 SRS 为例，该 SRS 的位置最多偏移至 CS1 中，不会偏移至 CS0 中，所以并不会导致 TRP1 接收到的 SRS 信号发生碰撞。

该方式能够提升 SRS 信号随机化的有效范围，增强通信性能。

一种可能的实现，第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{SRS}^{cs,offset} = \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{K \times n_{SRS}^{cs,max}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3), \text{ 或者,}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{SRS}^{cs,max}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right) / K,$$

$$\text{或者 } n_{SRS}^{cs,offset} = (-1)^b \cdot \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{K \times n_{SRS}^{cs,max}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3), \text{ 或者,}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = \left( (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{SRS}^{cs,max}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right) \right) / K,$$

可选地,  $K$  的取值范围为  $\{1,2,4\}$ 。

可选地,  $L3$  的取值范围为  $\{0,1, \dots, K \times n_{SRS}^{cs,max}\}$ 。

一种可能的实现, 第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{SRS}^{cs,offset} = \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{SRS}^{cs,max}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(K \times L3)), \text{ 或者,}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{SRS}^{cs,max}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(K \times L3)) \right) / K, \text{ 或者}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{SRS}^{cs,max}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L3 \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(K \times L3)) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{SRS}^{cs,offset} = \left( (-1)^b \cdot \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{SRS}^{cs,max}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L3 \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(K \times L3)) \right) \right) / K,$$

可选的,  $L3$  的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, n_{SRS}^{cs,max}\}$ 。

可选地,  $K$  的取值范围为  $\{1,2,4\}$ 。

下面以  $n_{SRS}^{cs,offset} = (-1)^b \cdot \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{K \times n_{SRS}^{cs,max}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L3)$  为例, 对循环移位偏置的应用举例说明。

假设 UE1 的 SRS 资源包含 4 个端口, UE1 对应 SRS1, 对应的循环移位值为 0、3、6、9, UE2 对应 SRS2, 对应的循环移位值为 1、4、7、10。

假设 UE3 对应 SRS3, 对应的循环移位值为 1、4、7、10。UE3 未在图中示出。

假设 UE1 到 TRP1 没有时延, 而到 TRP2 有长度约为总时延域 1/12 的时延; 假设 UE2 和 UE3 到 TRP2 没有时延, 而到 TRP1 有长度约为总时延域 1/12 的时延。

此时两个 TRP 接收到的 SRS 信号如图 12 中的 (a) 所示, 可见 TRP2 接收到的 SRS 信号发生了碰撞。

假设 UE2 循环移位偏置取值粒度  $K$  被配置为 1, 区间长度  $L3$  配置为 2, 区间间隔  $\Delta=3$ , 此时  $n_{SRS}^{cs,offset}$  取值范围为:  $\{0, -1, -3, -4, -6, -7, -9, -10\}$ 。

当  $n_{SRS}^{cs,offset} = -1$  时, 相当于向左跳了 1 格, 如图 12 中的 (b) 所示, TRP2 接收到的信号完全错开, 减少干扰。

当  $n_{SRS}^{cs,offset}$  取值为 -3 时, 相当于向左跳了 3 格, 如图 12 中的 (c) 所示。

图 12 中的 (d)、(e)、(f) 分别对应于  $n_{SRS}^{cs,offset} = -4$ ,  $n_{SRS}^{cs,offset} = -6$ ,  $n_{SRS}^{cs,offset} = -7$  的情况。

由于不同的  $n_{SRS}^{cs,offset}$  取值下, 对于 UE1 而言, 以 UE1 的第一个端口 (端口 1) 为例, 在  $n_{SRS}^{cs,offset}$  取值为 -1 和取值 -3 时, 端口 1 两次受到的干扰不同, 这样可以达到干扰随机化的效果。

另一个示例, 假设 UE1 的 SRS 资源包含 4 个端口, UE1 对应 SRS1, 对应的循环移位值为 0、3、6、9, UE2 对应 SRS2, 对应的循环移位值为 1、4、7、10。

假设 UE3 对应 SRS3, 对应的循环移位值为 1、4、7、10。UE3 未在图中示出。

假设 UE1 到 TRP1 没有时延, 而到 TRP2 有长度约为总时延域 1/12 的时延; 假设 UE2 和 UE3 到 TRP2 没有时延, 而到 TRP1 有长度约为总时延域 1/12 的时延。

此时两个 TRP 接收到的 SRS 信号如图 12 中的 (g) 所示。

假设 UE1 循环移位偏置取值粒度  $K$  被配置为 1, 区间长度  $L3$  配置为 2, 区间间隔  $\Delta=3$ , 此时  $n_{SRS}^{cs,offset}$  取值范围为:  $\{0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10\}$ 。

具体地, 当  $n_{SRS}^{cs,offset} = 1$  时, 相当于向右跳了 1 格, 如图 12 中的 (h) 所示, TRP2 接收到的信号完全错开, 减少干扰。

当  $n_{SRS}^{cs,offset}$  取值为 3 时, 相当于向右跳了 3 格, 如图 12 中的 (i) 所示。

图 12 中的 (j)、(k)、(l) 分别对应于  $n_{SRS}^{cs,offset} = 4$ ,  $n_{SRS}^{cs,offset} = 6$ ,  $n_{SRS}^{cs,offset} = 7$  的情况。

该情况中, 扩大了端口循环移位随机化的范围, 使 SRS 信号各端口对应的循环移位随时间在一个离散集合范围内进行变换, 能够使得端口在不同时间面临不同的干扰, 进一步提升了干扰随机化性能。

综合来说, 第一端口对应的循环移位满足下述关系:

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

其中,  $\alpha_i$  为所述第一端口对应的循环移位, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$  为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$  为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  为  $N$  的取值, 所述  $p_i$  为所述第一端口的索引, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置。可选的, 预设条件为  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$  and  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$ 。

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \bmod L$ , 或者,

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \bmod L$ , 或者,

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right),$$

其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \bmod L$ , 或者,

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \bmod L$ , 或者,

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right),$$

其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \bmod L$ , 或者,

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \bmod L$ , 或者,

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right),$$

其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

其中,  $\alpha_i$ 为所述第一端口对应的循环移位, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 为最大循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$ 为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$ 为N的取值, 所述 $p_i$ 为所述第一端口的索引, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述L为所述子区间长度。可选的, 预设条件为 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$  and  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$ 。

可选的, 第一端口对应的循环移位于K有关。

示例地, 第一端口对应的循环移位满足下述关系:

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g\left(\left(K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right)}{K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ ,

其中,  $\alpha_i$  为所述第一端口对应的循环移位, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$  为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$  为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  为  $N$  的取值, 所述  $p_i$  为所述第一端口的索引, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $K$  为第一取值粒度。可选的, 预设条件为  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$  and  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$ 。

下面再结合第一端口对应的循环移位值偏置, 列出几种对循环移位以及初始循环移位值的计算方式。第一端口对应的循环移位满足下述关系:

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \bmod (K \times L)}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\frac{\delta \bmod (K \times L)}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \bmod L}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\frac{\delta \bmod L}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod K \times L) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod K \times L) \right) / K,$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \bmod (K \times L)}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\frac{\delta \bmod (K \times L)}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \bmod L}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\frac{\delta \bmod L}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right) / K,$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g \left( (n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果第一条条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \text{mod}(K \times L)}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \frac{\delta \text{mod}(K \times L)}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \text{mod} L}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \frac{\delta \text{mod} L}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right) / K, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right) / K,$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果预设条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \text{mod}(K \times L)}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \frac{\delta \text{mod}(K \times L)}{K}, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \text{mod} L}{K}, \text{ 或者,}$$

$$\begin{aligned}
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\frac{\delta \text{mod} L}{K}, \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right) / K, \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right) / K, \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right) / K, \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right) / K,
\end{aligned}$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

$$\begin{aligned}
\alpha_i &= 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} &= \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果预设条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases}, \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \delta \text{mod} L, \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\delta \text{mod} L, \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \delta \text{mod} (K \times L), \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\delta \text{mod} (K \times L), \text{ 或者,}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right), \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right), \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right), \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right), \text{ 或者,}
\end{aligned}$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

$$\begin{aligned}
\alpha_i &= 2\pi \frac{K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} &= \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果预设条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases}, \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \delta \text{mod} (K \times L), \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= -\delta \text{mod} (K \times L), \text{ 或者,} \\
n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} &= \delta \text{mod} L, \text{ 或者,}
\end{aligned}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \text{mod} L, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right), \text{ 或者,}$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g\left((K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}), K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right)}{K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \text{mod} (K \times L), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \text{mod} (K \times L), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \text{mod} L, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \text{mod} L, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right), \text{ 或者,}$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - \lfloor x/y \rfloor \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = \begin{cases} g\left(\left(K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000)/2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), K \times n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \text{mod} (K \times L), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \text{mod} (K \times L), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \text{mod} L, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \text{mod} L, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot K \times L \right)}{K \times L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} K \times L) \right), \text{ 或者,}$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ ,

其中,  $\alpha_i$  为所述第一端口对应的循环移位, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$  为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$  为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  为  $N$  的取值, 所述  $p_i$  为所述第一端口的索引, 所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述  $K$  为第一取值粒度, 所述  $L$  为所述子区间长度。可选的, 预设条件为  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$  and  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$ 。

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} |p_i - 1000| / 2}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果预设条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \text{mod} L$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ ,

为例, 对循环移位偏置的应用举例说明。

如图 17 所示, 假设 UE1 和 UE2 的 SRS 资源均包含 4 个端口, 且对应的循环移位值分别为: 0、3、6、9 和 1、4、7、10。

假设 UE1 不支持随机化, 也就是说 UE1 对应的 SRS 的四个端口始终占用 CS0、3、6、9; UE2 采用所提的随机化方案可以避免与 UE 发生碰撞, 假设 UE2 对应的子区间长度设置为 2, 图中一格代表一个 CS, 总计 12 个 CS。

应理解, 在该示例中, 每个端口对应的循环移位偏置相同。

由于设置了子区间长度  $L$  为 2, 依据  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \text{mod} L$  可以估算到  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  的取值范围为  $\{0, 1\}$ 。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 0 时, 相当于没跳, 如图 17 中的 (a) 所示, TRP2 接收到的不同信号 (SRS1 和 SRS2), 此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 1 时, 相当于向右跳了 1 格 (相对于图 17 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言), 如图 17 中的 (b) 所示, 此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

而若  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 2 时, 相当于向右跳了 2 格 (相对于图 17 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言), 如图 17 中的 (c) 所示, 此时 UE1 和 UE2 会发生碰撞, 但由于设置了  $L$  为 2, 所以  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  不会取值为 2, 所以避免了 UE1 和 UE2 碰撞的可能。

以

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} |p_i - 1000| / 2}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果预设条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right)$$

其中函数 $g(x, y) = x \text{mod} y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$

为例，对循环移位偏置的应用举例说明。

如图 18 所示，假设 UE1 和 UE2 的 SRS 资源均包含 4 个端口，且对应的循环移位值分别为：0、3、6、9 和 1、4、7、10。

假设 UE1 不支持随机化，也就是说 UE1 对应的 SRS 的四个端口始终占用 CS0、3、6、9；UE2 采用所提的随机化方案可以避免与 UE 发生碰撞，假设 UE2 对应的子区间长度 L 设置为 2，区间间隔设置为 3，图中一格代表一个 CS，总计 12 个 CS。

应理解，在该示例中，每个端口对应的循环移位偏置相同。

由于设置了子区间长度 L 为 2，依据 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} L) \right)$ 可以估算到 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 的

取值范围为{0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10}

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 0 时，相当于没跳，如图 18 中的 (a) 所示，TRP2 接收到的不同信号 (SRS1 和 SRS2)，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 1 时，相当于向右跳了 1 格 (相对于图 18 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言)，如图 18 中的 (b) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 3 时，相当于向右跳了 3 格 (相对于图 18 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言)，如图 18 中的 (c) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 4 时，相当于向右跳了 4 格 (相对于图 18 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言)，如图 18 中的 (d) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

而若 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 2 时，相当于向右跳了 2 格 (相对于图 18 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言)，如图 18 中的 (e) 所示，此时 UE1 和 UE2 会发生碰撞，但由于设置了 L 为 2，所以 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 不会取值为 2，所以避免了 UE1 和 UE2 碰撞的可能。

以

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果预设条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \text{mod}(K \times L)}{K}$$

其中函数 $g(x, y) = x \text{mod} y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ ,

为例，对循环移位偏置的应用举例说明。

如图 19 所示，假设 UE1 和 UE2 的 SRS 资源均包含 4 个端口，且对应的循环移位值分别为：0、3、6、9 和 1、4、7、10。

假设 UE1 不支持随机化，也就是说 UE1 对应的 SRS 的四个端口始终占用 CS0、3、6、9；UE2 采用所提的随机化方案可以避免与 UE 发生碰撞，假设 UE2 对应的子区间长度设置为 2，取值粒度 K 设置为 2，图中一格代表一个 CS，总计 12 个 CS。

应理解，在该示例中，每个端口对应的循环移位偏置相同。

由于设置了子区间长度 L 为 2，(为了解释说明)依据 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \text{mod}(K \times L)}{K}$ 可以估算到 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 的取值范围为{0, 0.5, 1, 1.5}

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 0 时，相当于没跳，如图 19 中的 (a) 所示，TRP2 接收到的不同信号 (SRS1 和 SRS2)，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 0.5 时，相当于向右跳了 0.5 格 (相对于图 19 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而

言)，如图 19 中的 (b) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 1 时，相当于向右跳了 1 格（相对于图 19 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 19 中的 (c) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

而若  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 2 时，相当于向右跳了 2 格（相对于图 19 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 19 中的 (d) 所示，此时 UE1 和 UE2 会发生碰撞，但由于设置了 L 为 2，所以  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  不会取值为 2，所以避免了 UE1 和 UE2 碰撞的可能。

方案在保证 UE1 和 UE2 不发生碰撞的前提下提升了 UE2 可以跳的位置，增加了随机化增益。

下面以

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}|(p_i-1000)/2|}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}(p_i-1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \text{mod} L}{K}$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ ,

为例，对循环移位偏置的应用举例说明。

如图 20 所示，假设 UE1 和 UE2 的 SRS 资源均包含 4 个端口，且对应的循环移位值分别为：0、3、6、9 和 1、4、7、10。

假设 UE1 不支持随机化，也就是说 UE1 对应的 SRS 的四个端口始终占用 CS0、3、6、9；UE2 采用所提的随机化方案可以避免与 UE 发生碰撞，假设 UE2 对应的子区间长度设置为 3，取值粒度 K 设置为 2，图中一格代表一个 CS，总计 12 个 CS。

应理解，在该示例中，每个端口对应的循环移位偏置相同。

由于设置了子区间长度 L 为 3，依据  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\delta \text{mod} L}{K}$  可以估算到  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  的取值范围为 {0, 0.5, 1}

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 0 时，相当于没跳，如图 20 中的 (a) 所示，TRP2 接收到的不同信号（SRS1 和 SRS2），此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 0.5 时，相当于向右跳了 0.5 格（相对于图 20 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 20 中的 (b) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 1 时，相当于向右跳了 1 格（相对于图 20 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 20 中的 (c) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

而若  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 2 时，相当于向右跳了 2 格（相对于图 20 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 20 中的 (d) 所示，此时 UE1 和 UE2 会发生碰撞，但由于设置了 L 为 2，所以  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  不会取值为 2，所以避免了 UE1 和 UE2 碰撞的可能。

方案在保证 UE1 和 UE2 不发生碰撞的前提下提升了 UE2 可以跳的位置，增加了随机化增益。

以

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}|(p_i-1000)/2|}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}(p_i-1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \frac{\left(\left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod} (K \times L3))\right)}{K}$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ ,

为例，对循环移位偏置的应用举例说明。

如图 21 所示，假设 UE1 和 UE2 的 SRS 资源均包含 4 个端口，且对应的循环移位值分别为：0、3、6、9 和 1、4、7、10。

假设 UE1 不支持随机化，也就是说 UE1 对应的 SRS 的四个端口始终占用 CS0、3、6、9；UE2 采用所提的随机化方案可以避免与 UE 发生碰撞，假设 UE2 对应的子区间长度 L3 设置为 2，区间间隔设置为 3，取值粒度设置为 2，图中一格代表一个 CS，总计 12 个 CS。

应理解，在该示例中，每个端口对应的循环移位偏置相同。

$$\left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod (K \times L3)) \right) / K$$

由于设置了子区间长度 L 为 2，依据  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} =$

可以估算到  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  的取值范围为 {0, 0.5, 1, 1.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 9, 9.5, 10, 10.5}

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 0 时，相当于没跳，如图 21 中的 (a) 所示，TRP2 接收到的不同信号 (SRS1 和 SRS2)，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 0.5 时，相当于向右跳了 0.5 格 (相对于图 21 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言)，如图 21 中的 (b) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 1 时，相当于向右跳了 1 格 (相对于图 21 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言)，如图 21 中的 (c) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 3 时，相当于向右跳了 3 格 (相对于图 21 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言)，如图 21 中的 (d) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 3.5 时，相当于向右跳了 3.5 格 (相对于图 21 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言)，如图 21 中的 (e) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

而若  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 3 时，相当于向右跳了 3 格 (相对于图 21 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言)，如图 21 中的 (f) 所示，此时 UE1 和 UE2 会发生碰撞，但由于设置了 L 为 2，所以  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  不会取值为 2，所以避免了 UE1 和 UE2 碰撞的可能。

以

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{如果预设条件为真} \\ g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right) / K$$

其中函数  $g(x, y) = x \bmod y$  或者  $g(x, y) = x - [x/y] \times y$

为例，对循环移位偏置的应用举例说明。

如图 22 所示，假设 UE1 和 UE2 的 SRS 资源均包含 4 个端口，且对应的循环移位值分别为：0、3、6、9 和 1、4、7、10。

假设 UE1 不支持随机化，也就是说 UE1 对应的 SRS 的四个端口始终占用 CS0、3、6、9；UE2 采用所提的随机化方案可以避免与 UE 发生碰撞，假设 UE2 对应的子区间长度 L3 设置为 4，区间间隔设置为 3，取值粒度设置为 2，图中一格代表一个 CS，总计 12 个 CS。

应理解，在该示例中，每个端口对应的循环移位偏置相同。

由于设置了子区间长度 L 为 4，(为了解释说明) 依据

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L3 \right)}{L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L3) \right) / K$$

可以估算到 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 的取值范围为{0, 0.5, 1, 1.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 9, 9.5, 10, 10.5}

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 0 时, 相当于没跳, 如图 22 中的 (a) 所示, TRP2 接收到的不同信号 (SRS1 和 SRS2), 此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 0.5 时, 相当于向右跳了 0.5 格 (相对于图 22 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言), 如图 22 中的 (b) 所示, 此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 1 时, 相当于向右跳了 1 格 (相对于图 22 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言), 如图 22 中的 (c) 所示, 此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 3 时, 相当于向右跳了 3 格 (相对于图 22 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言), 如图 22 中的 (d) 所示, 此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 3.5 时, 相当于向右跳了 3.5 格 (相对于图 22 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言), 如图 22 中的 (e) 所示, 此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

而若 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 3 时, 相当于向右跳了 3 格 (相对于图 22 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言), 如图 22 中的 (f) 所示, 此时 UE1 和 UE2 会发生碰撞, 但由于设置了 L 为 2, 所以 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 不会取值为 2, 所以避免了 UE1 和 UE2 碰撞的可能。

以

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}[(p_i-1000)/2]}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}(p_i-1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (\delta \bmod (\max(L, K \times L - 1))) / K$$

其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$

为例, 对循环移位偏置的应用举例说明。

如图 23 所示, 假设 UE1 和 UE2 的 SRS 资源均包含 4 个端口, 且对应的循环移位值分别为: 0、3、6、9 和 1、4、7、10。

假设 UE1 不支持随机化, 也就是说 UE1 对应的 SRS 的四个端口始终占用 CS0、3、6、9; UE2 采用所提的随机化方案可以避免与 UE 发生碰撞, 假设 UE2 对应的子区间长度设置为 2, 取值粒度设置为 2, 图中一格代表一个 CS, 总计 12 个 CS。

应理解, 在该示例中, 每个端口对应的循环移位偏置相同。

由于设置了子区间长度 L 为 2, (为了解释说明) 依据 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = (\delta \bmod (\max(L, K \times L - 1))) / K$ 可以估算到 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 的取值范围为{0, 0.5, 1}

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 0 时, 相当于没跳, 如图 23 中的 (a) 所示, TRP2 接收到的不同信号 (SRS1 和 SRS2), 此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 0.5 时, 相当于向右跳了 0.5 格 (相对于图 23 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言), 如图 23 中的 (b) 所示, 此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

而若 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 取值为 1 时, 相当于向右跳了 1 格 (相对于图 23 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言), 如图 23 中的 (c) 所示, 此时 UE1 和 UE2 会发生碰撞, 但由于设置了 L 为 2, 所以 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 不会取值为 2, 所以避免了 UE1 和 UE2 碰撞的可能。

以

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}[(p_i-1000)/2]}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}/2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}(p_i-1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(\max(L3, K \times L3 - 1)))$$

其中函数  $g(x, y) = x \text{mod} y$  或者  $g(x, y) = x - [x/y] \times y$  为例，对循环移位偏置的应用举例说明。

如图 24 所示，假设 UE1 和 UE2 的 SRS 资源均包含 4 个端口，且对应的循环移位值分别为：0、3、6、9 和 1、4、7、10。

假设 UE1 不支持随机化，也就是说 UE1 对应的 SRS 的四个端口始终占用 CS0、3、6、9；UE2 采用所提的随机化方案可以避免与 UE 发生碰撞，假设 UE2 对应的子区间长度设置为 2，取值粒度设置为 2，区间间隔设置为 3，图中一格代表一个 CS，总计 12 个 CS。

应理解，在该示例中，每个端口对应的循环移位偏置相同。

由于设置了子区间长度  $L$  为 2，（为了解释说明）依据  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left\lfloor \frac{\delta \text{mod} \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot (K \times L3) \right)}{K \times L3} \right\rfloor \Delta + (\delta \text{mod}(\max(L3, K \times L3 - 1)))$  可以估算到  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  的取值范围为  $\{0, 0.5, 1, 3, 3.5, 4, 6, 6.5, 7, 9, 9.5, 10\}$

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 0 时，相当于没跳，如图 24 中的 (a) 所示，TRP2 接收到的不同信号 (SRS1 和 SRS2)，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 0.5 时，相当于向右跳了 0.5 格（相对于图 24 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 24 中的 (b) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 1 时，相当于向右跳了 1 格（相对于图 24 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 24 中的 (c) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 3 时，相当于向右跳了 3 格（相对于图 24 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 24 中的 (d) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

当  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 3.5 时，相当于向右跳了 3.5 格（相对于图 24 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 24 中的 (e) 所示，此时 UE1 和 UE2 不会发生碰撞。

而若  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  取值为 2 时，相当于向右跳了 2 格（相对于图 24 中的 (a) 中各端口对应的 CS 位置而言），如图 24 中的 (f) 所示，此时 UE1 和 UE2 会发生碰撞，但由于设置了  $L$  为 2，所以  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  不会取值为 2，所以避免了 UE1 和 UE2 碰撞的可能。

在本申请中，子区间长度有两种理解，一种是子区间包含的元素的个数，一种是子区间包含的整数的个数。子区间内的元素个数可能多于  $L$ 。可选的，子区间内元素的个数等于  $KL$  或  $KL-1$  或  $KL+1$ 。

可选地，该方法还可以包括：

S940，终端设备向网络设备发送 SRS，对应地，网络设备接收该 SRS。

示例地，终端设备在根据循环移位确定的 SRS 资源上向网络设备发送 SRS，对应地，网络设备在该 SRS 资源上接收该 SRS。

应理解，这里的终端设备可以是配置了循环移位的终端设备。或者说，该终端设备可以是通信系统中的任一终端设备。同理，该网络设备可以是通信系统中的任一网络设备。

换句话说，通信系统中的多个终端设备可以向多个网络设备发送 SRS。示例地，UE1 向 TRP1 发送 SRS1，对应地，TRP1 接收 SRS1。UE2 向 TRP2 发送 SRS2，对应地，TRP2 接收 SRS2。

可选地，该方法还可以包括下述步骤：

S950，网络设备根据 SRS 确定信道状态。

该方法细化设计了 SRS 各端口对应的循环移位值随机选取的区间。具体来说，SRS 各端口对应的循环移位值会随时间变化而变化，循环移位值的变化方式是在确定的区间内随机选取。网络设备为终端设备配置了精细的随机选取循环移位值的区间，避免了原本不会碰撞的 SRS 信号发生碰撞的可能，保证了 SRS 的正交，使得网络设备能够获得准确的信道状态，进一步根据该信道状态执行数据调度，能够提升通信质量。

应理解，本申请实施例中的图 9 至图 12 所示的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例，而非限制本申请实施例的范围。例如，具体实施例中的流程均以参考信号为 SRS 为例进行描述，并不限定本申请提供的无线通信方法只能适用于 SRS 配置，其他涉及到确定循环移位偏移值的

流程中也同样适用。

还应理解，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

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

还应理解，在上述一些实施例中，主要以现有的网络架构中的设备为例进行了示例性说明（如网络设备，终端设备等），应理解，对于设备的具体形式本申请实施例不作限定。例如，在未来可以实现同样功能的设备都适用于本申请实施例。

可以理解的是，上述各个方法实施例中，由网络设备实现的方法和操作，也可以由可用于网络设备的部件实现；由终端设备实现的方法和操作，也可以由可用于终端设备的部件实现。

以上，结合图 9 至图 12 详细说明了本申请实施例提供的通信方法。上述通信方法主要从网络设备和终端设备之间交互的角度进行了介绍。可以理解的是，网络设备和终端设备，为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。

本领域技术人员应该可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

以下，结合图 13 至图 16 详细说明本申请实施例提供的通信装置。应理解，装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的内容可以参见上文方法实施例，为了简洁，部分内容不再赘述。

本申请实施例可以根据上述方法示例对发射端设备或者接收端设备进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对模块的划分是示意性的，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。下面以采用对应各个功能划分各个功能模块为例进行说明。

参见图 13，图 13 是本申请提出的通信装置 1300 的示意图。如图 13 所示，装置 1300 包括接收单元 1310 和处理单元 1320。

接收单元 1310，用于接收 SRS 资源的配置信息；

处理单元 1320，用于根据 SRS 资源的配置信息确定第一端口对应的循环移位值偏置。

装置 1300 和方法实施例中的终端设备对应，装置 1300 可以是方法实施例中的终端设备，或者方法实施例中的终端设备内部的芯片或功能模块。装置 1300 的相应单元用于执行图 5 所示的方法实施例中由终端设备执行的相应步骤。

其中，装置 1300 中的处理单元 1320 用于执行方法实施例中终端设备对应与处理相关的步骤。例如，执行图 9 中步骤 S930。

装置 1300 中的接收单元 1310 用于执行方法实施例中终端设备接收步骤。例如，执行图 5 中接收第一 SRS 对应的循环移位偏移值的步骤 S920。

装置 1300 还可以包括发送单元，用于执行方法实施例中终端设备发送的步骤。例如，向其他设备发送信息。发送单元和接收单元 1310 可以组成收发单元，同时具有接收和发送的功能。其中，处理单元 1320 可以是至少一个处理器。发送单元可以是发射器或者接口电路，接收单元 1310 可以是接收器或者接口电路。接收器和发射器可以集成在一起组成收发器或者接口电路。

该发送单元可以用于发送 SRS。

可选的，装置 1300 还可以包括存储单元，用于存储数据和/或信令，处理单元 1320、发送单元、和接收单元 1310 可以与存储单元交互或者耦合，例如读取或者调用存储单元中的数据和/或信令，以使得上述实施例的方法被执行。

以上各个单元可以独立存在，也可以全部或者部分集成。

参见图 14，图 14 是适用于本申请实施例的用终端设备 1400 的结构示意图。该终端设备 1400 可应用于图 1 所示出的系统中。为了便于说明，图 14 仅示出了终端设备的主要部件。如图 14 所示，终端设备

1400 包括处理器、存储器、控制电路、天线以及输入输出装置。处理器用于控制天线以及输入输出装置收发信号，存储器用于存储计算机程序，处理器用于从存储器中调用并运行该计算机程序，以执行本申请提出的用于注册的方法中由终端设备执行的相应流程和/或操作。此处不再赘述。

本领域技术人员可以理解，为了便于说明，图 14 仅示出了一个存储器和处理器。在实际的终端设备中，可以存在多个处理器和存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等，本申请实施例对此不做限制。

参见图 15，图 15 是本申请提出的通信装置 1500 的示意图。如图 15 所示，装置 1500 包括处理单元 1510 和发送单元 1520。

处理单元 1510，用于确定 SRS 资源的配置信息。

处理单元 1510，还可以用于根据 SRS 确定信道状态。

发送单元 1520，用于发送 SRS 资源的配置信息。

装置 1500 和方法实施例中的网络设备对应，装置 1500 可以是方法实施例中的网络设备，或者方法实施例中的网络设备内部的芯片或功能模块。装置 1500 的相应单元用于执行图 5 所示的方法实施例中由网络设备执行的相应步骤。

其中，装置 1500 中的处理单元 1510 用于执行方法实施例中网络设备内部对应于处理相关的步骤。例如，执行图 9 中 S950。

装置 1500 中的发送单元 1520，用于执行网络设备发送相关的步骤。例如，执行图 9 中 S920。

装置 1500 还可以包括接收单元，用于执行方法实施例中网络设备的接收步骤。接收单元和发送单元 1520 可以组成收发单元，同时具有接收和发送的功能。其中，处理单元 1510 可以是至少一个处理器。发送单元可以是发射器或者接口电路。接收单元可以是接收器或者接口电路。接收器和发射器可以集成在一起组成收发器或者接口电路。

该接收单元可以用于接收 SRS。

可选的，装置 1500 还可以包括存储单元，用于存储数据和/或信令，处理单元 1510、发送单元 1520、和接收单元可以与存储单元交互或者耦合，例如读取或者调用存储单元中的数据和/或信令，以使得上述实施例的方法被执行。

以上各个单元可以独立存在，也可以全部或者部分集成。

参见图 16，图 16 是适用于本申请实施例的网络设备 1600 的结构示意图，可以用于实现上述用于信道测量的方法中的网络设备的功能。可以为网络设备的结构示意图。

一种可能的方式中，例如在 5G 通信系统中的某些实现方案中，网络设备 1600 可以包括 CU、DU 和 AAU，相比于 LTE 通信系统中的接入网设备由一个或多个射频单元，如远端射频单元（remote radio unit, RRU）1601 和一个或多个基带单元（base band unit, BBU）来说原 BBU 的非实时部分将分割出来，重新定义为 CU，负责处理非实时协议和服务、BBU 的部分物理层处理功能与原 RRU 及无源天线合并为 AAU、BBU 的剩余功能重新定义为 DU，负责处理物理层协议和实时服务。简而言之，CU 和 DU，以处理内容的实时性进行区分、AAU 为 RRU 和天线的组合。

CU、DU、AAU 可以采取分离或合设的方式，所以，会出现多种网络部署形态，一种可能的部署形态与传统 4G 接入网设备一致，CU 与 DU 共硬件部署。应理解，图 16 只是一种示例，对本申请的保护范围并不限制，例如，部署形态还可以是 DU 部署在 5G BBU 机房，CU 集中部署或 DU 集中部署，CU 更高层次集中等。

该 AAU 1601 可以实现收发功能称为收发单元 1601。可选地，该收发单元 1601 还可以称为收发机、收发电路、或者收发器等，其可以包括至少一个天线 16011 和射频单元 16016。可选地，收发单元 1601 可以包括接收单元和发送单元，接收单元可以对应于接收器（或称接收机、接收电路），发送单元可以对应于发射器（或称发射机、发射电路）。该 CU 和 DU 1602 可以实现内部处理功能称为处理单元 1602。可选地，该处理单元 1602 可以对接入网设备进行控制等，可以称为控制器。该 AAU 1601 与 CU 和 DU 1602 可以是物理上设置在一起，也可以物理上分离设置的。

另外，接入网设备不限于图 16 所示的形态，也可以是其它形态：例如：包括 BBU 和 ARU，或者包括 BBU 和 AAU；也可以为 CPE，还可以为其它形态，本申请不限定。

应理解，图 16 所示的网络设备 1600 能够实现图 5 的方法实施例中涉及的网络设备。网络设备 1600 中的各个单元的操作和/或功能，分别为了实现本申请方法实施例中由网络设备执行的相应流程。为避免

重复，此处适当省略详述描述。图 16 示例的网络设备的结构仅为一种可能的形态，而不对本申请实施例构成任何限定。本申请并不排除未来可能出现的其他形态的网络设备结构的可能。

本申请实施例还提供一种通信系统，其包括前述的终端设备和网络设备。

本申请还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当该指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述如图 9 所示的方法中终端设备执行的各个步骤。

本申请还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当该指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述如图 9 所示的方法中网络设备执行的各个步骤。

本申请还提供了一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行如图 9 所示的方法中终端设备执行的各个步骤。

本申请还提供了一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行如图 9 所示的方法中网络设备执行的各个步骤。

本申请还提供一种芯片，包括处理器。该处理器用于读取并运行存储器中存储的计算机程序，以执行本申请提供的用于信道测量的方法中由终端设备执行的相应操作和/或流程。可选地，该芯片还包括存储器，该存储器与该处理器通过电路或电线与存储器连接，处理器用于读取并执行该存储器中的计算机程序。进一步可选地，该芯片还包括通信接口，处理器与该通信接口连接。通信接口用于接收处理的数据和/或信息，处理器从该通信接口获取该数据和/或信息，并对该数据和/或信息进行处理。该通信接口可以是该芯片上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。所述处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

本申请还提供一种芯片，包括处理器。该处理器用于读取并运行存储器中存储的计算机程序，以执行本申请提供的用于信道测量的方法中由网络设备执行的相应操作和/或流程。可选地，该芯片还包括存储器，该存储器与该处理器通过电路或电线与存储器连接，处理器用于读取并执行该存储器中的计算机程序。进一步可选地，该芯片还包括通信接口，处理器与该通信接口连接。通信接口用于接收处理的数据和/或信息，处理器从该通信接口获取该数据和/或信息，并对该数据和/或信息进行处理。该通信接口可以是该芯片上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。所述处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

上述的芯片也可以替换为芯片系统，这里不再赘述。

本申请中的术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

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。

另外，本申请中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系；本申请中术语“至少一个”，可以表示“一个”和“两个或两个以上”，例如，A、B 和 C 中至少一个，可以表示：单独存在 A，单独存在 B，单独存在 C、同时存在 A 和 B，同时存在 A 和 C，同时存在 C 和 B，同时存在 A 和 B 和 C，这七种情况。

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，包括：

接收探测参考信号 SRS 资源的配置信息，所述 SRS 资源包括 N 个端口，所述 SRS 资源的配置信息中包括循环移位参考索引、梳齿偏置值和子区间长度 L；

根据所述循环移位参考索引、所述第一端口的索引和所述第一端口对应的循环移位值偏置确定第一端口对应的循环移位，所述第一端口为所述 N 个端口中的一个；其中，所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值，和所述子区间长度确定的，所述循环移位值偏置的取值范围为第一取值范围，所述第一取值范围为一个或多个长度为 L 的子区间。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 N 个端口中的每个端口分别对应的循环移位值偏置相同。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据第一数值和所述子区间长度确定的，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值确定的。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \bmod L, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \bmod L,$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述 L 为所述子区间长度，其中所述 L 的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一取值范围包括两个或两个以上所述子区间，任意两个所述子区间在时延域上不重叠。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述 SRS 资源的配置信息还包括区间间隔，所述区间间隔表示所述第一取值范围内相邻两个子区间包含的的最小值的差值的绝对值，

所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据第一数值、所述子区间长度和所述区间间隔确定的，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值确定的。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right),$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$  为所述第一端口对应的循环移位值偏置，所述  $\delta$  为第一数值，所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的，所述 L 为所述子区间长度，所述  $\Delta$  为所述区间间隔，其中所述 L 的取值范围为  $\{0,1,2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ ， $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一端口对应的初始循环移位值满足下述关系：

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right),$$

其中，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}}$  为所述第一端口对应的初始循环移位值，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$  为最大循环移位值，所述  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$  为所述第一端口对应的循环移位参考索引，所述  $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$  为 N 的取值，所述  $p_i$  为所述第一端口的索引，所述

$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置,其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ 。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述第一端口对应的初始循环移位值满足的关系是根据预设条件确定的,所述预设条件与 SRS 资源中的端口数以及所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 关联。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述预设条件为 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$ 。

11. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一端口对应的循环移位满足下述关系:

$$\begin{aligned} \alpha_i &= 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}, \text{ 或者,} \\ \alpha_i &= 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}, \text{ 或者,} \\ \alpha_i &= 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}, \text{ 或者,} \\ \alpha_i &= 2\pi \frac{g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}, \end{aligned}$$

其中,所述 $\alpha_i$ 为所述第一端口对应的循环移位,所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}}$ 为所述第一端口对应的初始循环移位值,所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 为最大循环移位值,所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置,其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ 。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述第一端口对应的循环移位满足下述关系:

$$\begin{aligned} \alpha_i &= 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} + 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} &= \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases}, \end{aligned}$$

其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ ,或者,

$$\begin{aligned} \alpha_i &= 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} &= \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases}, \end{aligned}$$

其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ ,或者,

$$\begin{aligned} \alpha_i &= 2\pi \frac{g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} &= \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases}, \end{aligned}$$

其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ ,或者,

$$\begin{aligned} \alpha_i &= 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}}}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}} \\ n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}} &= \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases}, \end{aligned}$$

其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ ,或者,

其中,所述 $\alpha_i$ 为所述第一端口对应的循环移位,所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,i}}$ 为所述第一端口对应的初始循环移位值,所

述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 为最大循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$ 为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$ 为 $N$ 的取值, 所述 $p_i$ 为所述第一端口的索引, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述预设条件为 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} = 6$ 。

13. 一种通信方法, 其特征在于, 包括:

确定 SRS 资源;

发送探测参考信号 SRS 资源的配置信息, 所述 SRS 资源包括 $N$ 个端口, 所述 SRS 资源的配置信息中包括循环移位参考索引和子区间长度 $L$ ;

所述循环移位参考索引、所述第一端口的索引和所述第一端口对应的循环移位值偏置用于确定第一端口对应的循环移位, 所述第一端口为所述 $N$ 个端口中的一个; 其中, 所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值, 和所述子区间长度确定的, 所述循环移位值偏置的取值范围为第一取值范围, 所述第一取值范围为一个或多个长度为 $L$ 的子区间。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 所述 $N$ 个端口中的每个端口分别对应的循环移位值偏置相同。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法, 其特征在于, 所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据第一数值和所述子区间长度确定的, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值确定的。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \delta \bmod L, \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = -\delta \bmod L,$$

其中, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述 $\delta$ 为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述 $L$ 为所述子区间长度, 其中所述 $L$ 的取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 为最大循环移位值。

17. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法, 其特征在于, 所述第一取值范围包括两个或两个以上所述子区间, 任意两个所述子区间在时延域上不重叠。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述 SRS 资源的配置信息还包括区间间隔, 所述区间间隔表示所述第一取值范围内相邻两个子区间包含的的最小值的差值的绝对值,

所述第一端口对应的循环移位值偏置是根据第一数值、所述子区间长度和所述区间间隔确定的, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻和/或所述第一端口的梳齿偏置值确定的。

19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述第一端口对应的循环移位值偏置满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} = - \left( \left\lfloor \frac{\delta \bmod \left( \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}}{\Delta} \right\rfloor \cdot L \right)}{L} \right\rfloor \Delta + (\delta \bmod L) \right),$$

其中, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述 $\delta$ 为第一数值, 所述第一数值是根据所述 SRS 的发送时刻以及伪随机序列确定的, 所述 $L$ 为所述子区间长度, 所述 $\Delta$ 为所述区间间隔, 其中所述 $L$ 的取值范围为 $\{0, 1, 2, \dots, n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}\}$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}}$ 为最大循环移位值。

20. 根据权利要求 13 至 19 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一端口对应的初始循环移位值满足下述关系:

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right), \text{ 或者,}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = g \left( \left( n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs,offset}} \right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs,max}} \right),$$

其中, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}$ 为最大循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$ 为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$ 为 $N$ 的取值, 所述 $p_i$ 为所述第一端口的索引, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ 。

21. 根据权利要求 20 所述的方法, 其特征在于, 所述第一端口对应的初始循环移位值满足的关系是根据预设条件确定的, 所述预设条件与 SRS 资源中的端口数以及所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}$ 关联。

22. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述预设条件为 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}} = 6$ 。

23. 根据权利要求 13 至 19 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一端口对应的循环移位满足下述关系:

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

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

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

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}},$$

其中, 所述 $\alpha_i$ 为所述第一端口对应的循环移位, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i}$ 为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}$ 为最大循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ 。

24. 根据权利要求 23 所述的方法, 其特征在于, 所述第一端口对应的循环移位满足下述关系:

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

$$\alpha_i = 2\pi \frac{g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\right)}{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}}$$

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数 $g(x,y) = x \bmod y$ 或者 $g(x,y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

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

$$n_{\text{SRS}}^{\text{cs},i} = \begin{cases} g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}} \lfloor (p_i - 1000) / 2 \rfloor}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} / 2} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\right) & \text{如果预设条件为真} \\ g\left(\left(n_{\text{SRS}}^{\text{cs}} + \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}} (p_i - 1000)}{N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}} + n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{offset}}\right), n_{\text{SRS}}^{\text{cs},\text{max}}\right) & \text{otherwise} \end{cases},$$

其中函数 $g(x, y) = x \bmod y$ 或者 $g(x, y) = x - [x/y] \times y$ , 或者,

其中, 所述 $\alpha_i$ 为所述第一端口对应的循环移位, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, i}$ 为所述第一端口对应的初始循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \text{max}}$ 为最大循环移位值, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}}$ 为所述第一端口对应的循环移位参考索引, 所述 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}}$ 为 $N$ 的取值, 所述 $p_i$ 为所述第一端口的索引, 所述 $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \text{offset}}$ 为所述第一端口对应的循环移位值偏置, 所述预设条件为 $N_{\text{ap}}^{\text{SRS}} = 4$ ,  $n_{\text{SRS}}^{\text{cs}, \text{max}} = 6$ 。

25. 一种通信装置, 其特征在于, 包括用于执行如权利要求 1 至 12 中任一项所述方法的模块。

26. 一种通信装置, 其特征在于, 包括用于执行如权利要求 13 至 24 中任一项所述方法的模块。

27. 一种通信系统, 其特征在于, 包括如权利要求 25 和/或如权利要求 26 所述的通信装置。

28. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

处理器, 用于执行存储器中存储的计算机指令, 以使得所述装置执行: 如权利要求 1 至 20 中任一项所述的方法。

29. 根据权利要求 28 所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括所述存储器。

30. 根据权利要求 28 或 29 所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括通信接口, 所述通信接口与所述处理器耦合,

所述通信接口, 用于输入和/或输出信息。

31. 根据权利要求 28 至 30 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述装置为芯片。

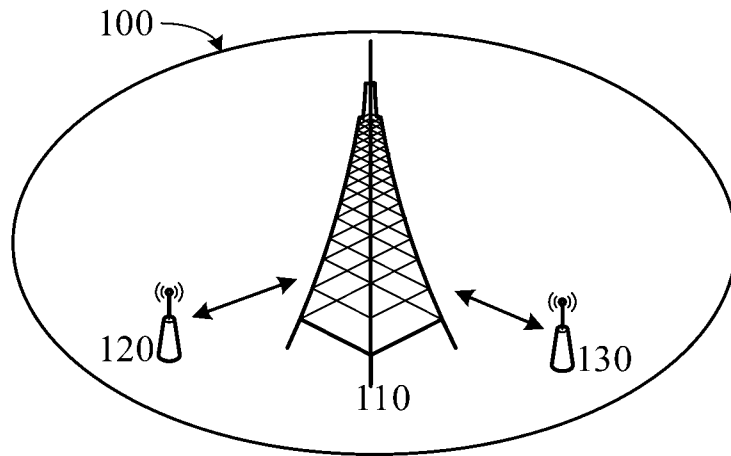


图 1



图 2



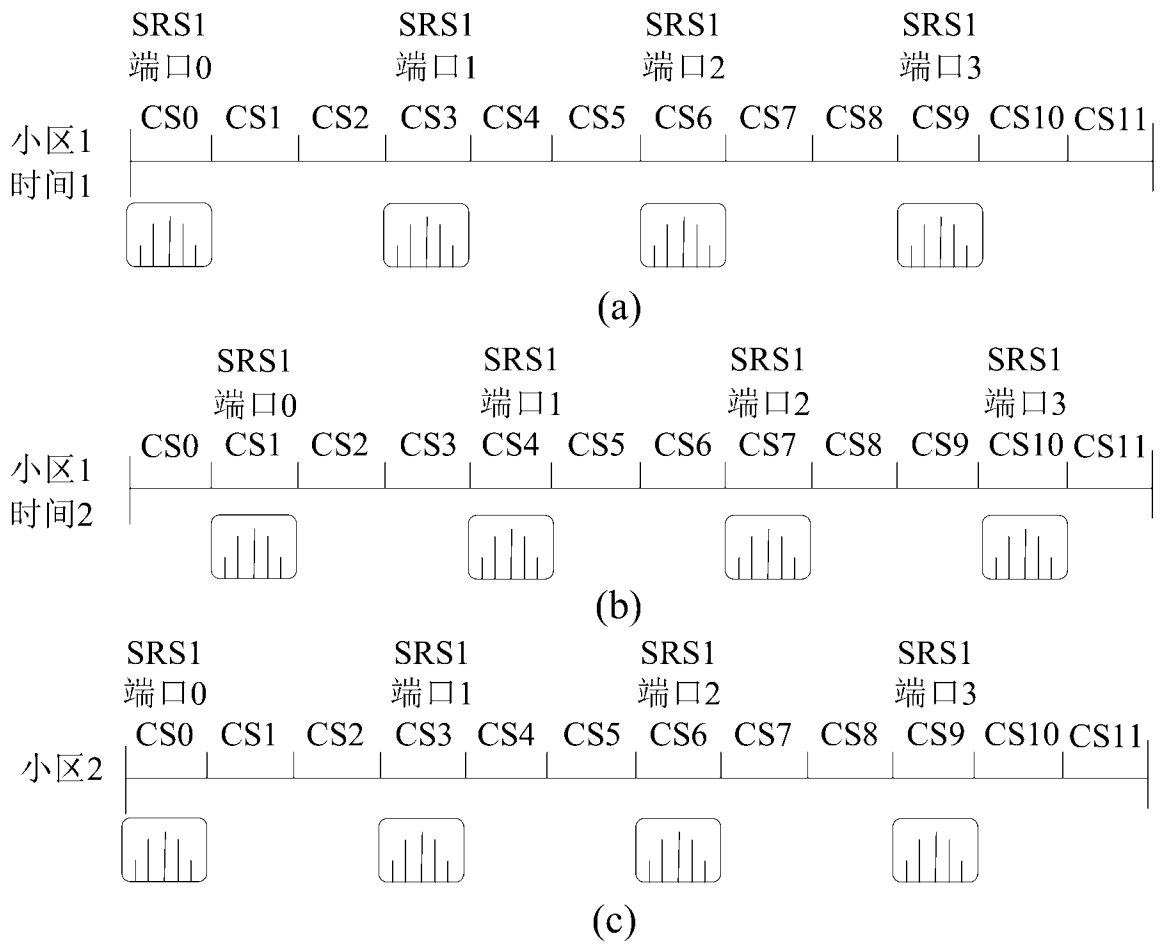


图 6

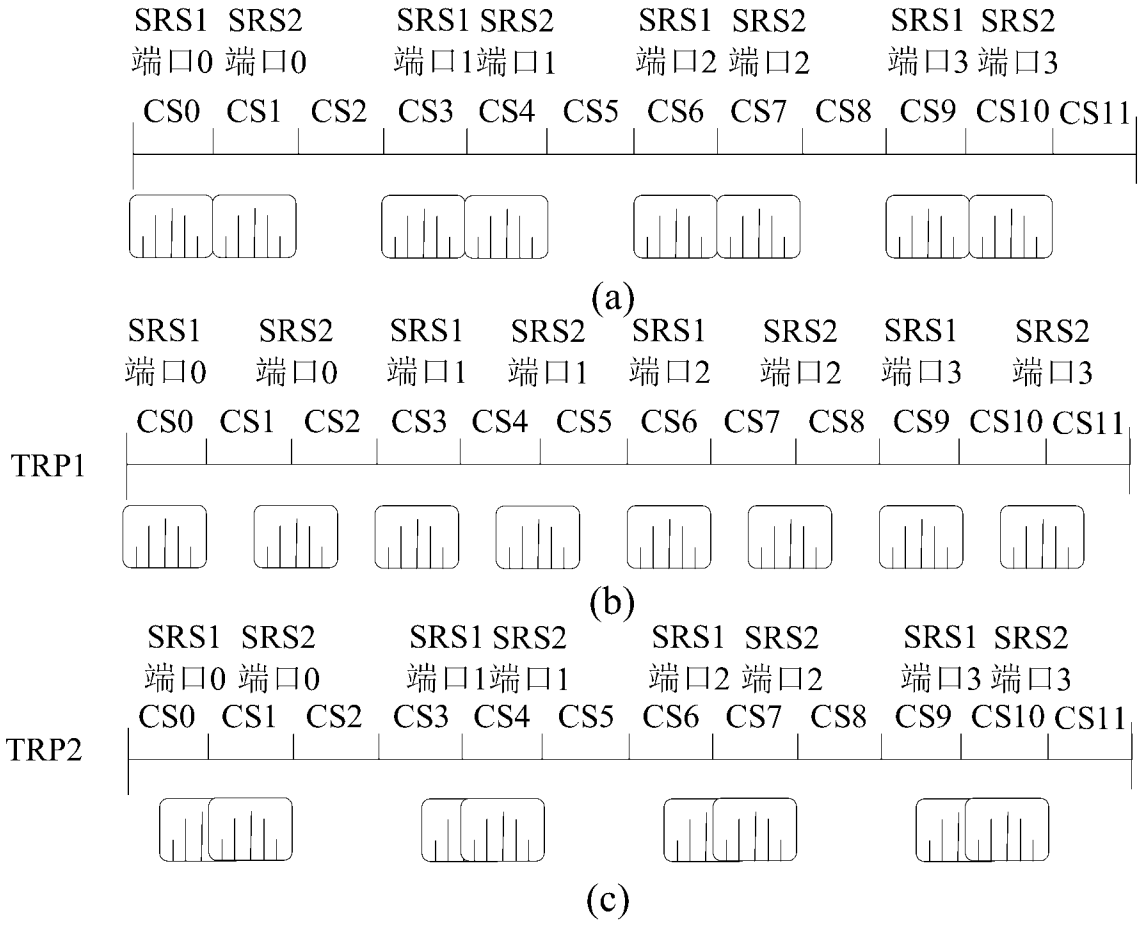


图7

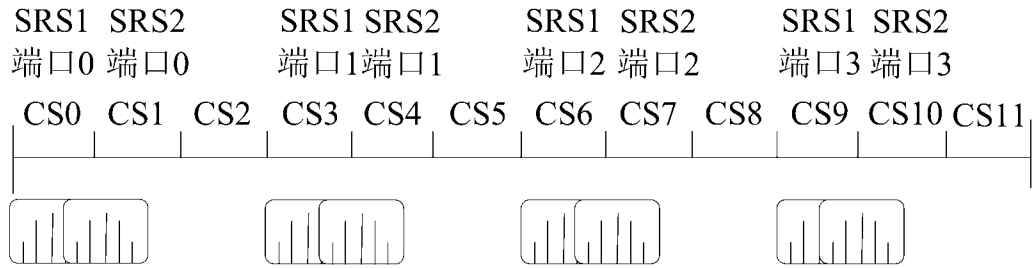


图8

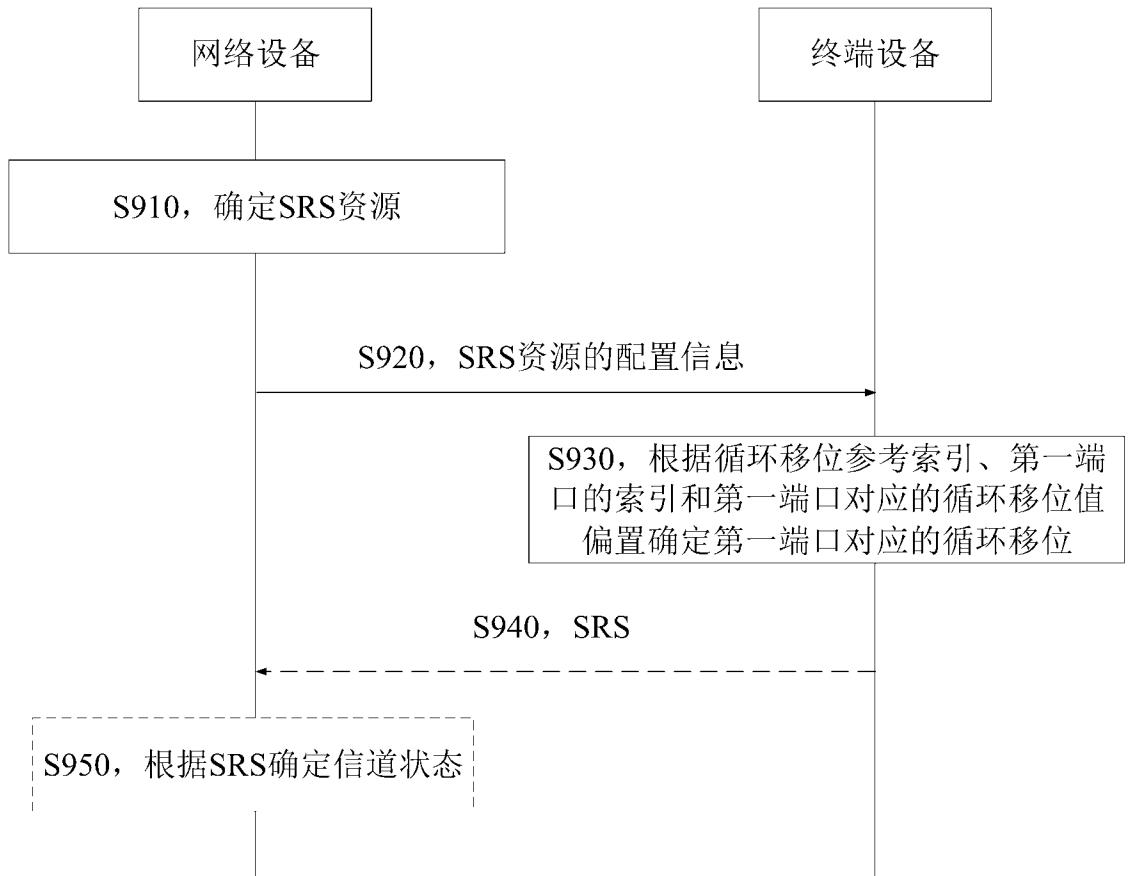
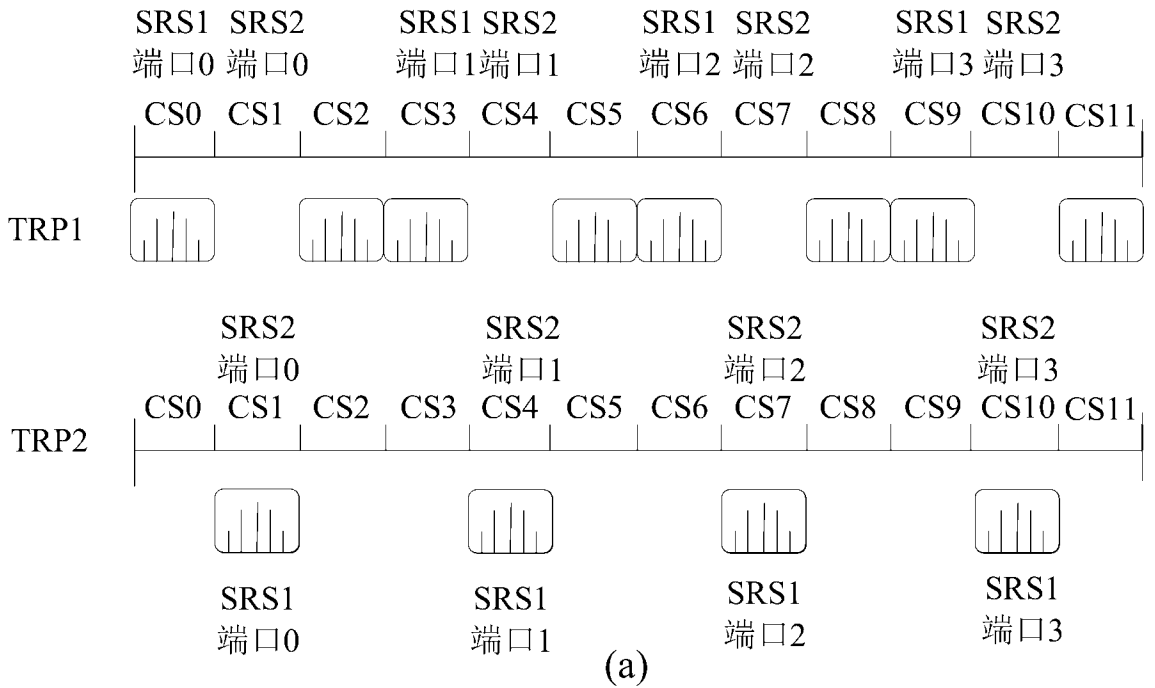


图9



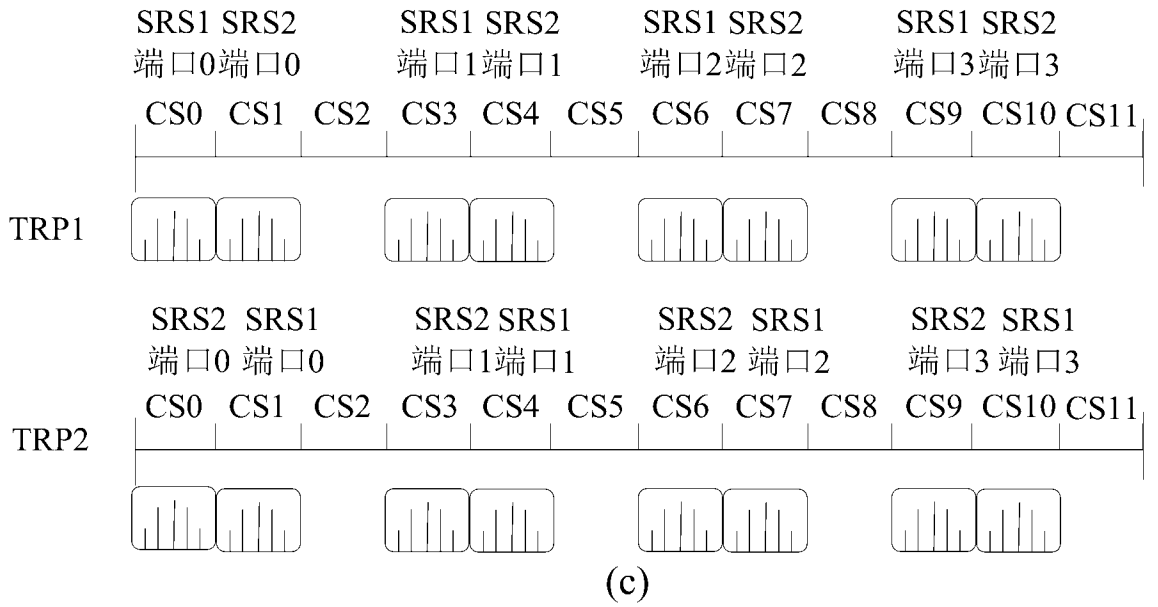
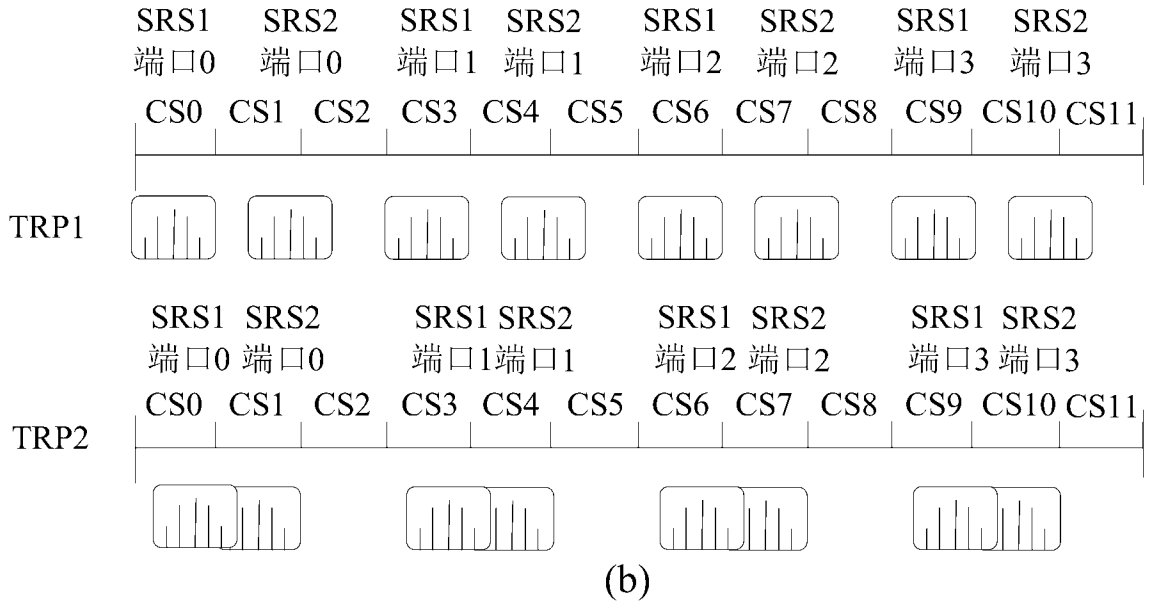
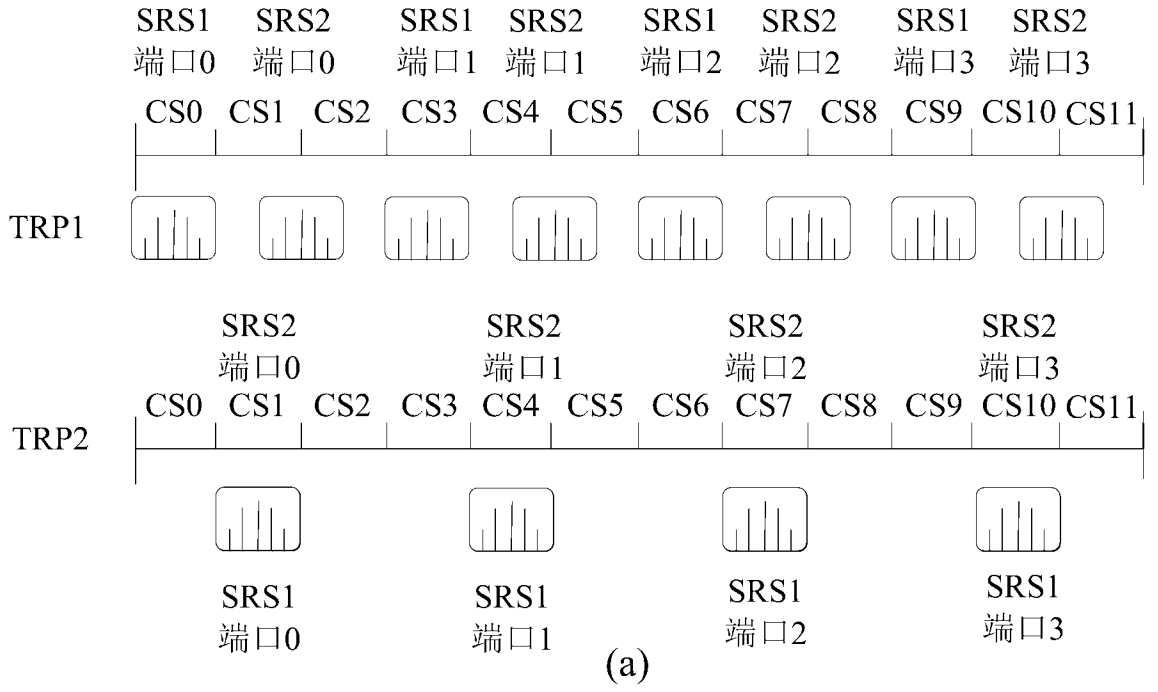
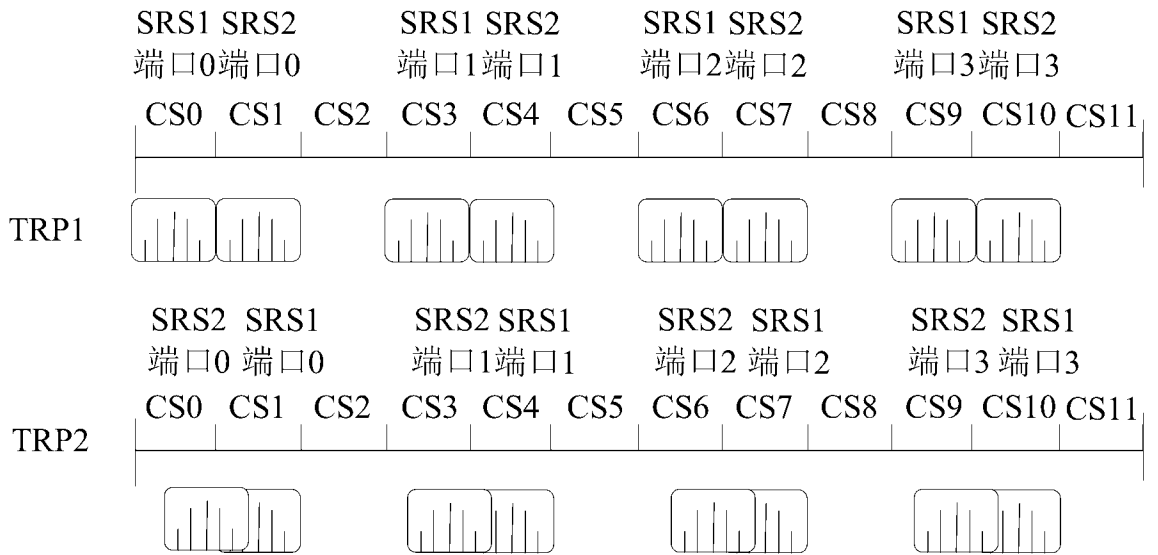


图10



(a)



(b)

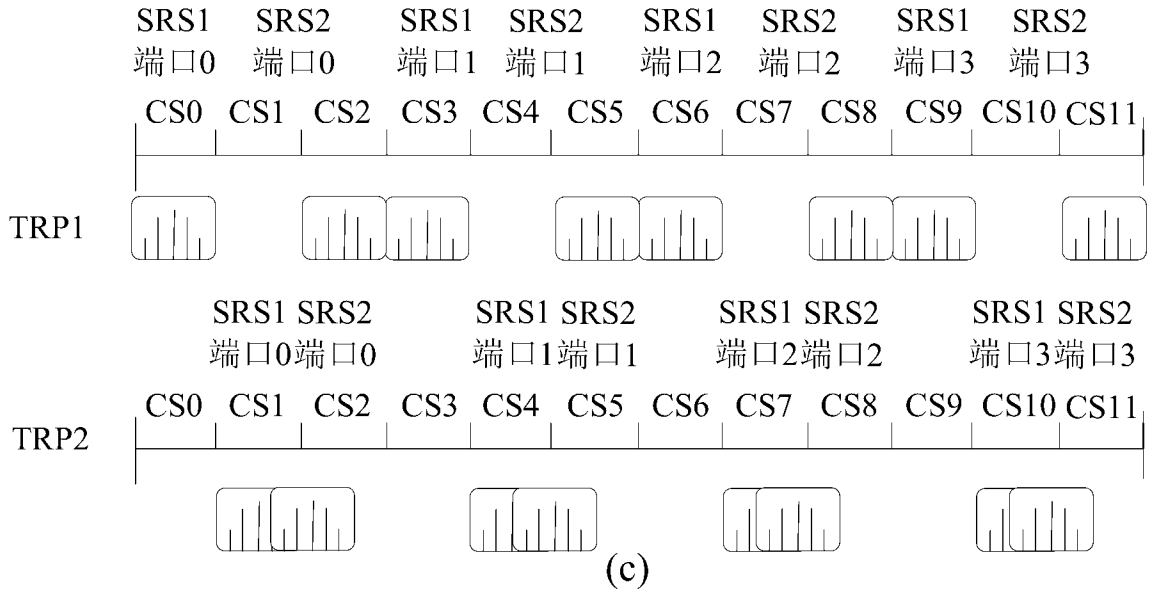
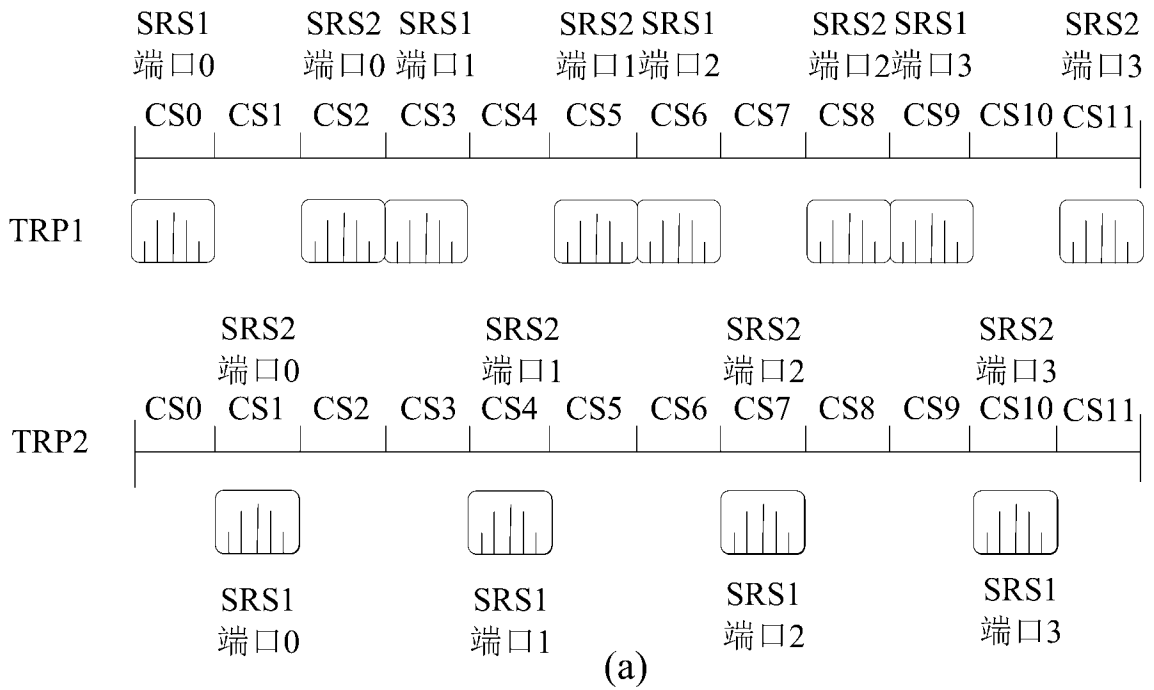
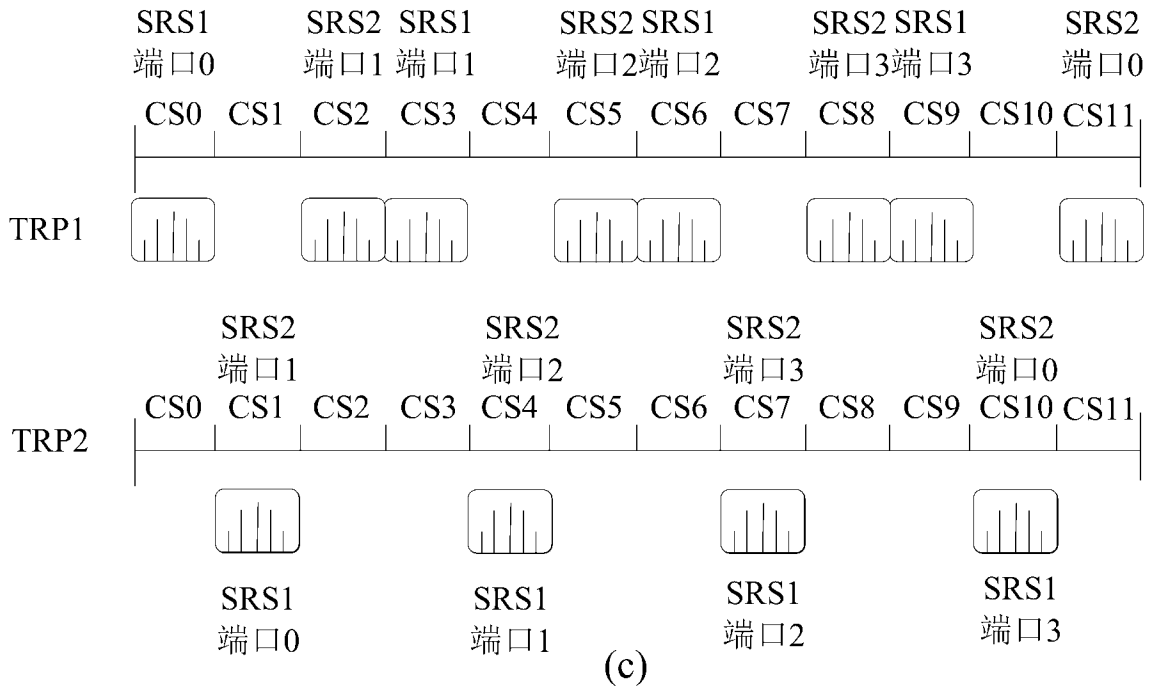
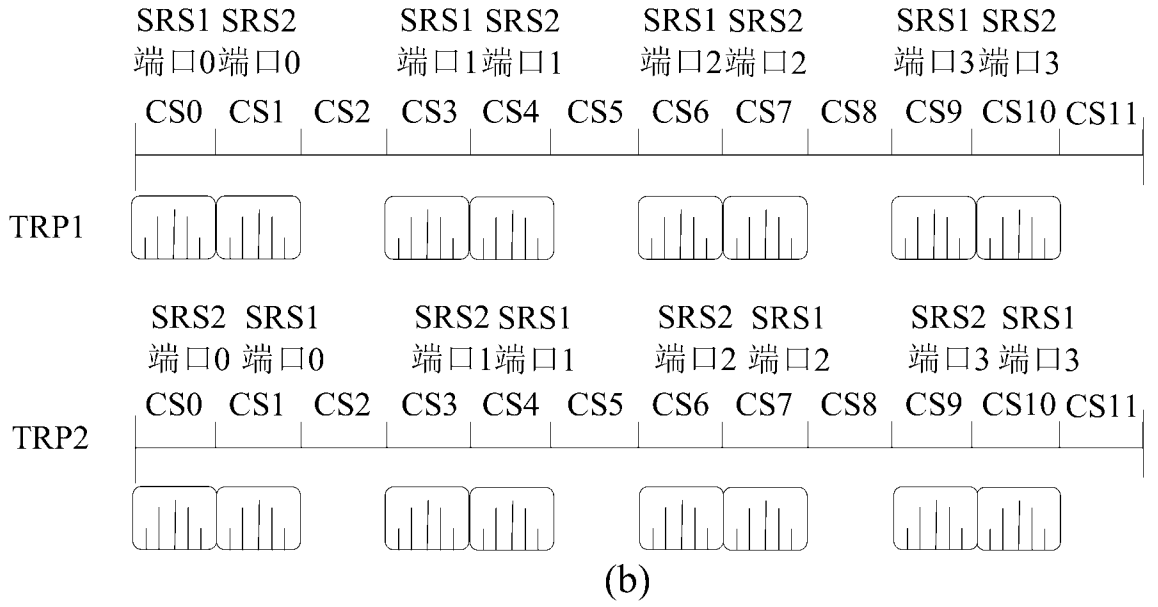
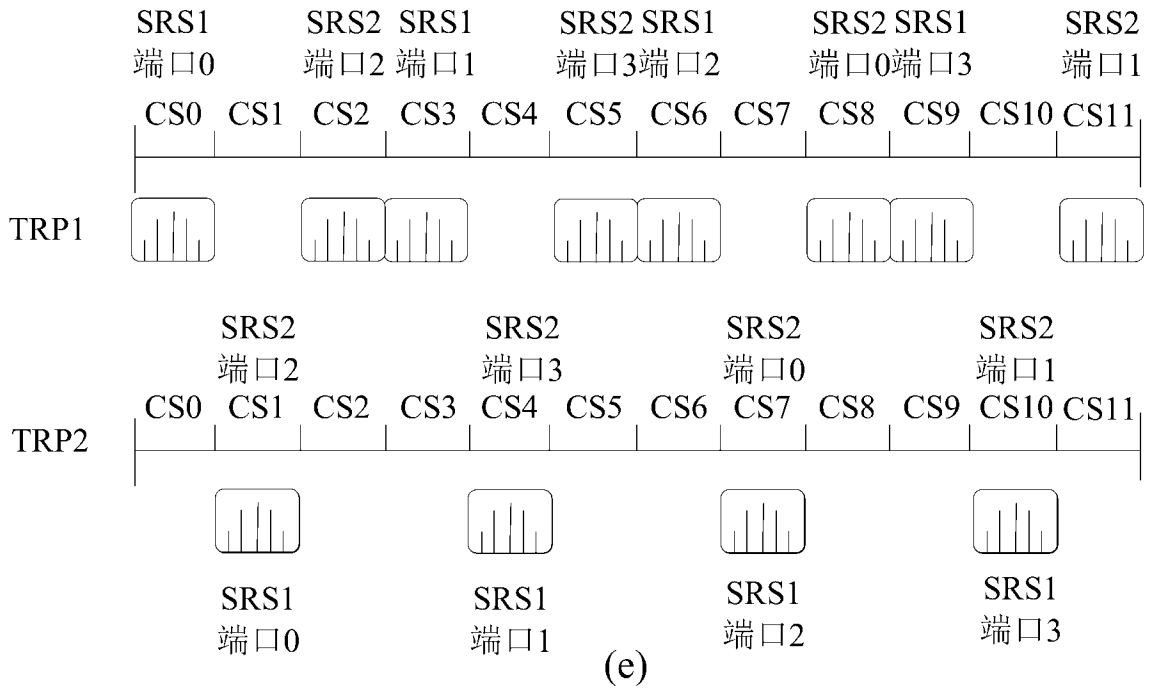
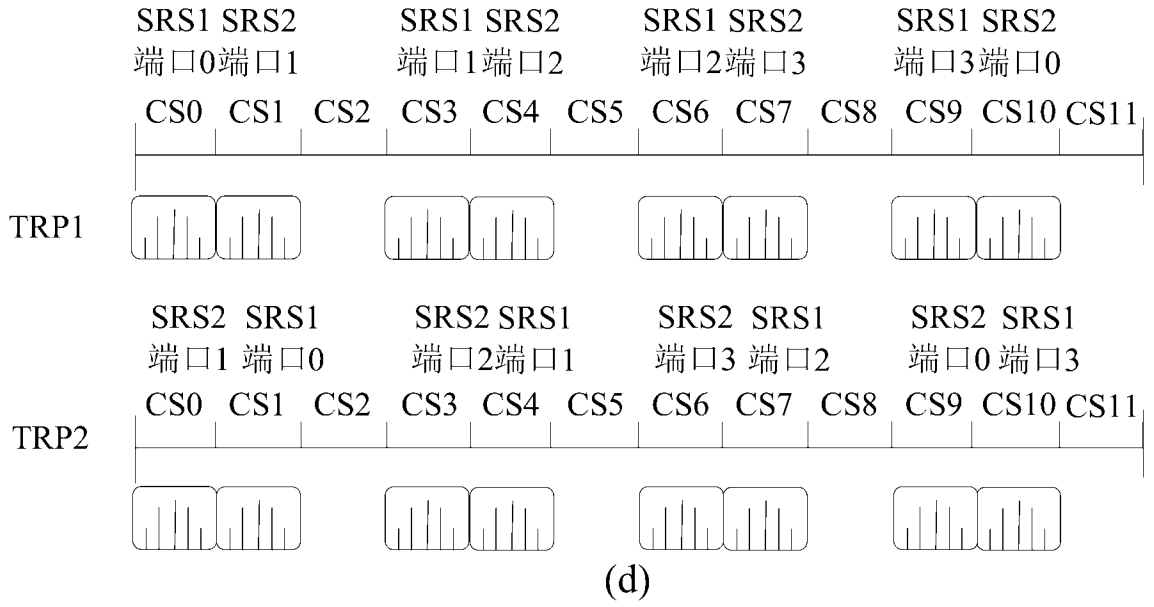
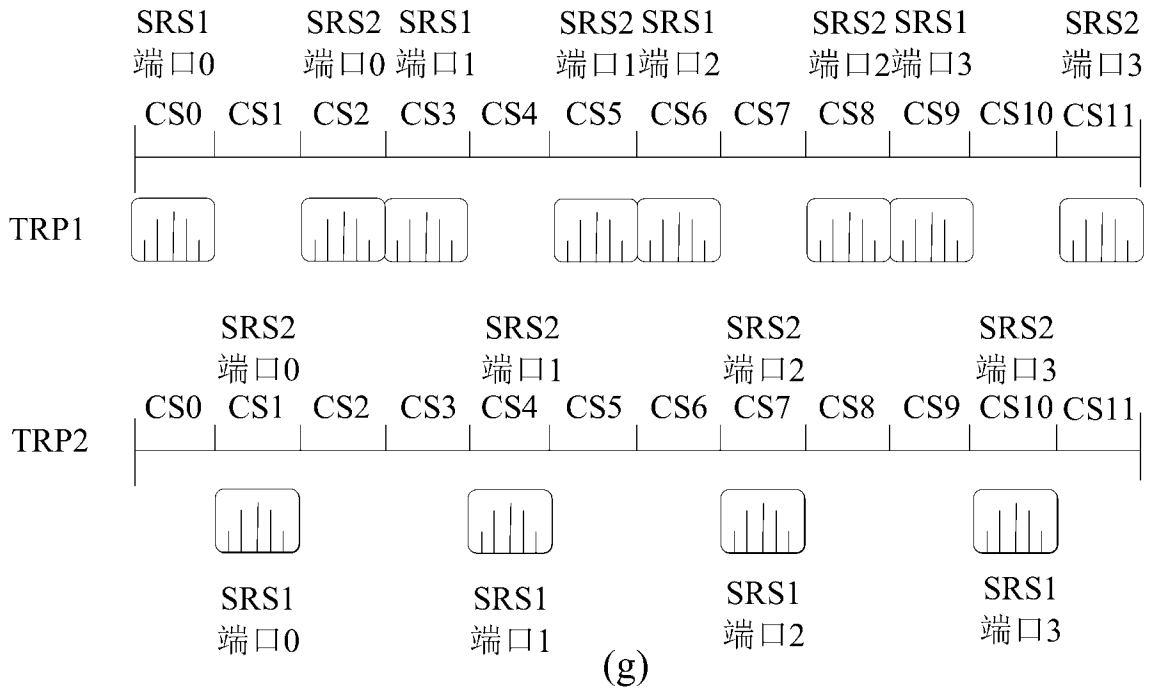
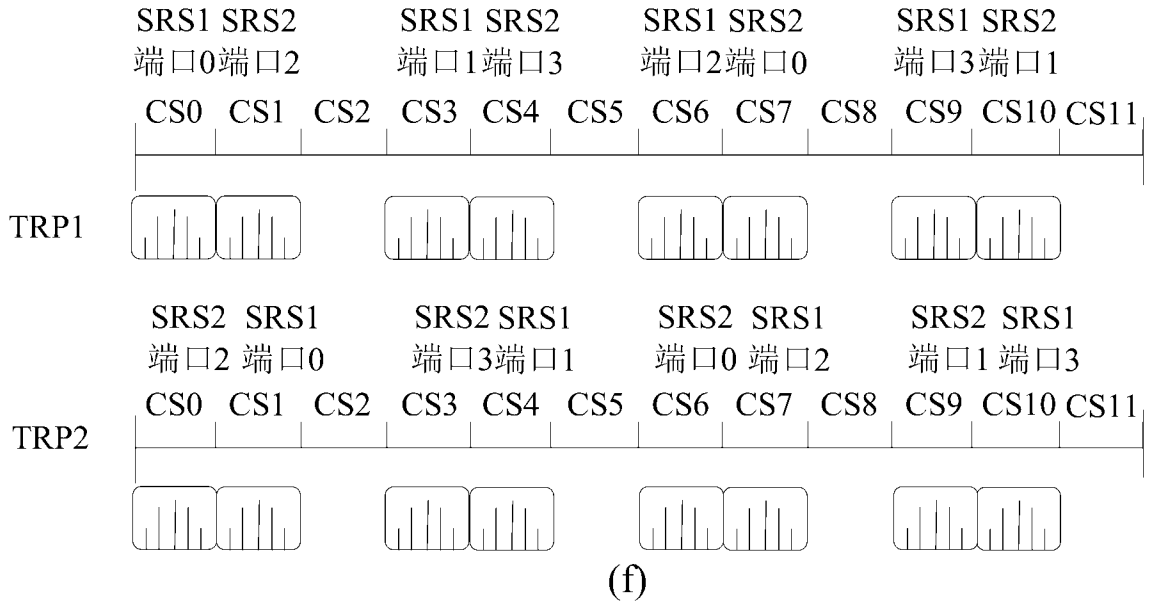


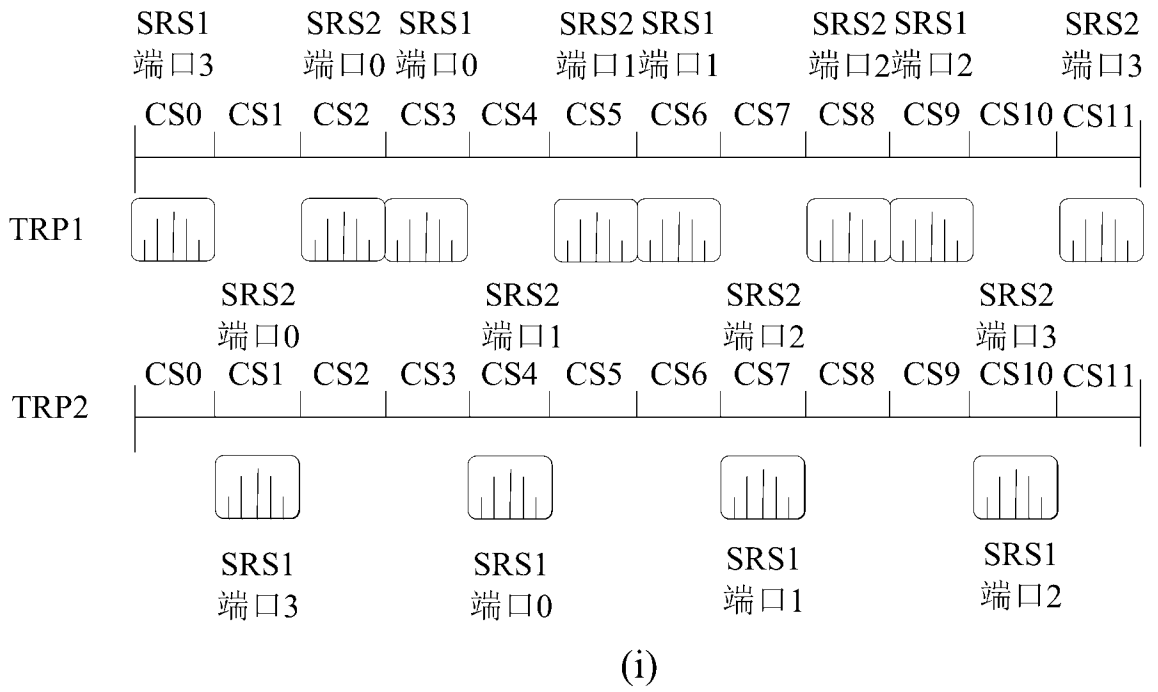
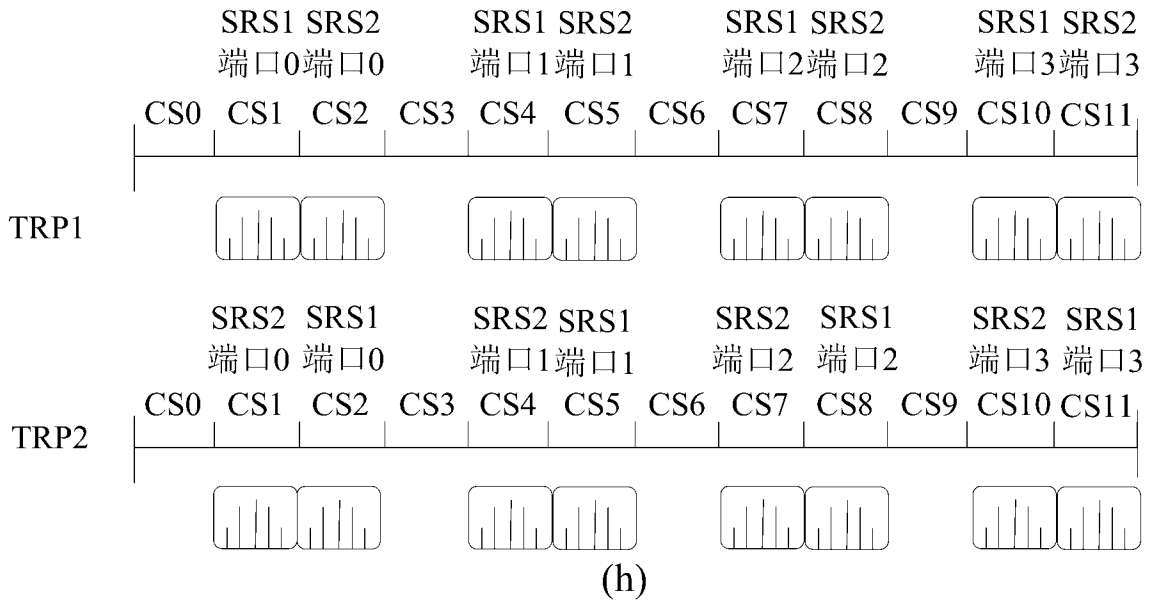
图11

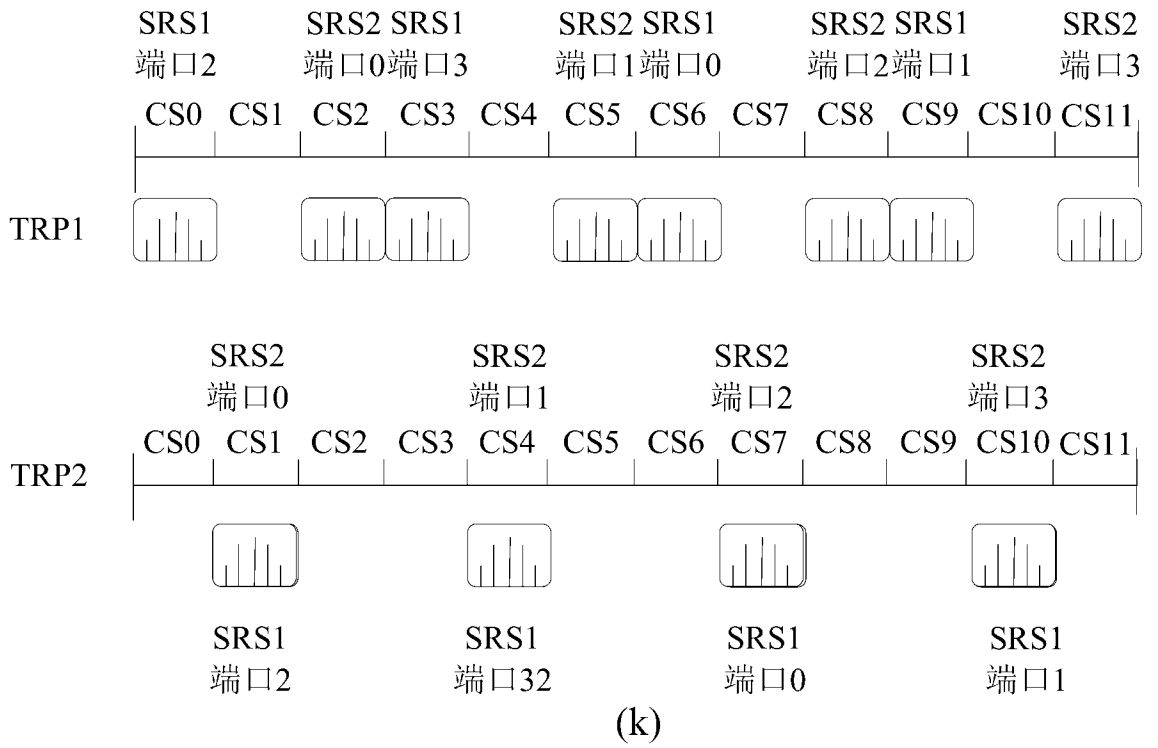
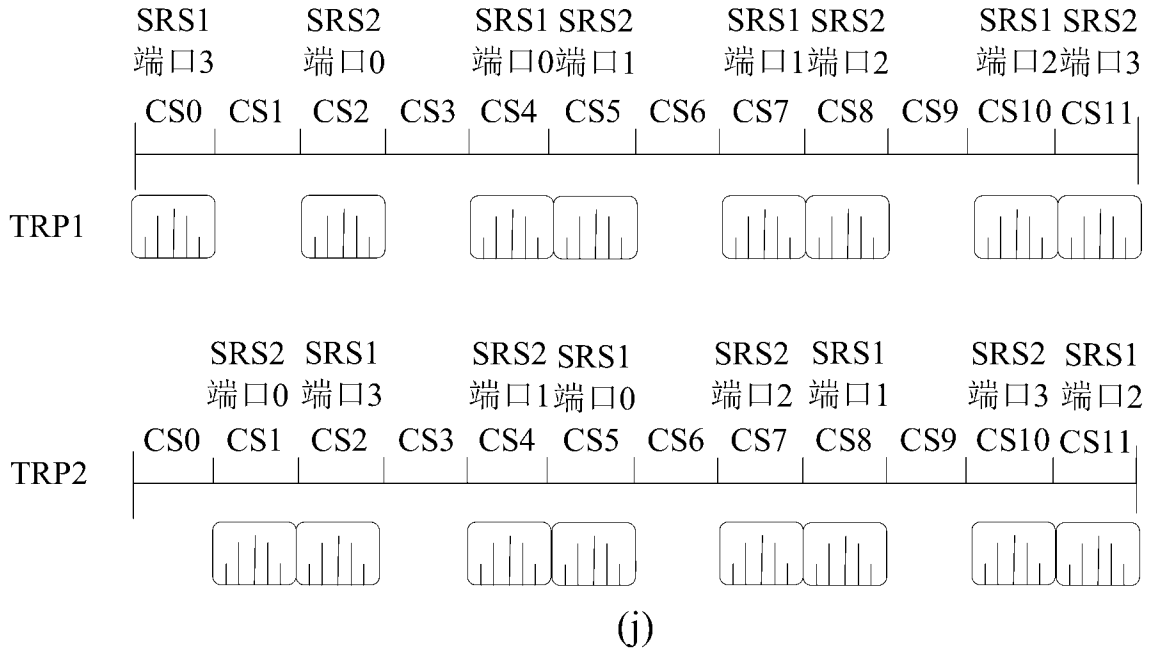












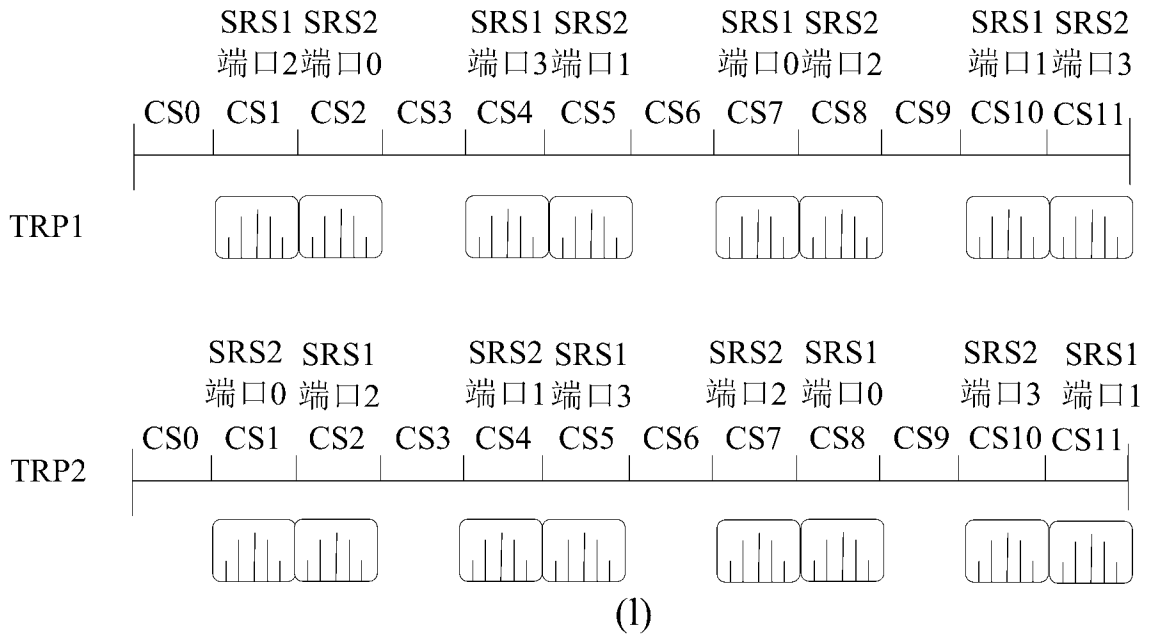


图12

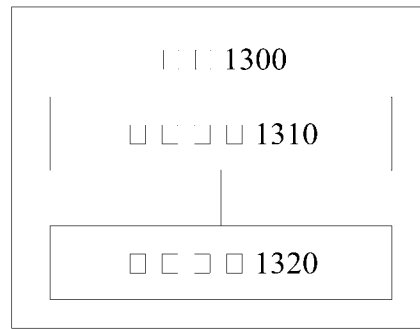


图13

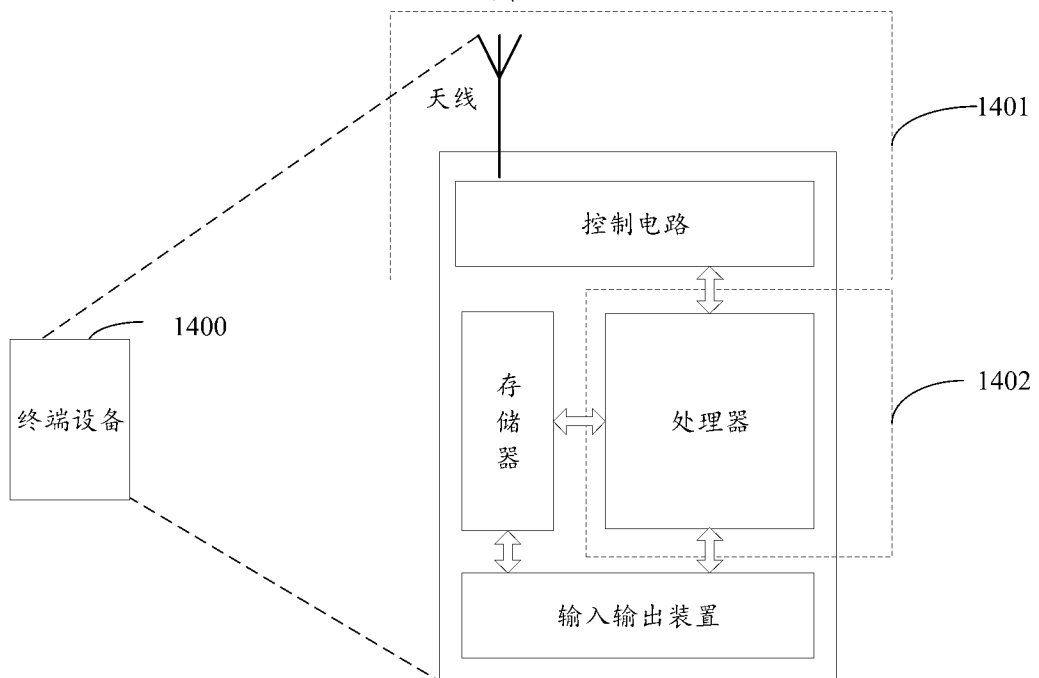


图14

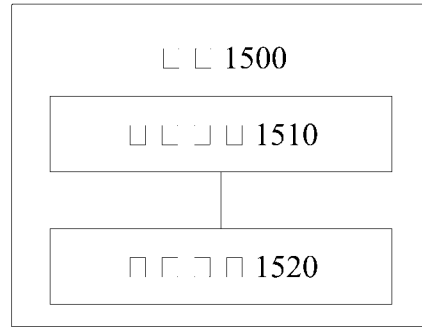


图 15

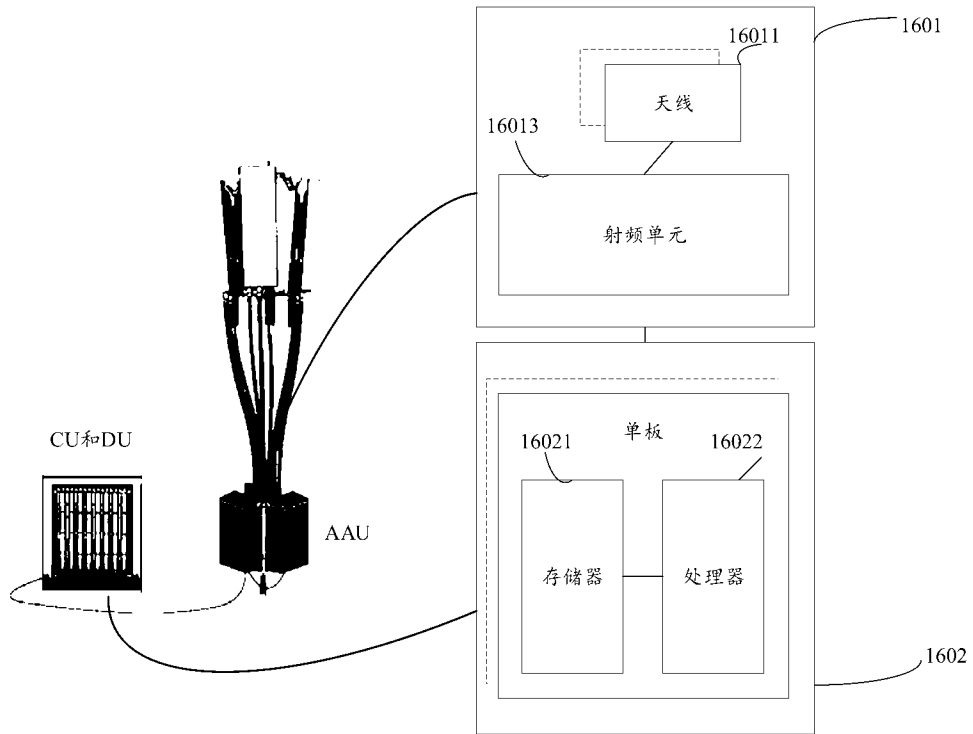


图 16

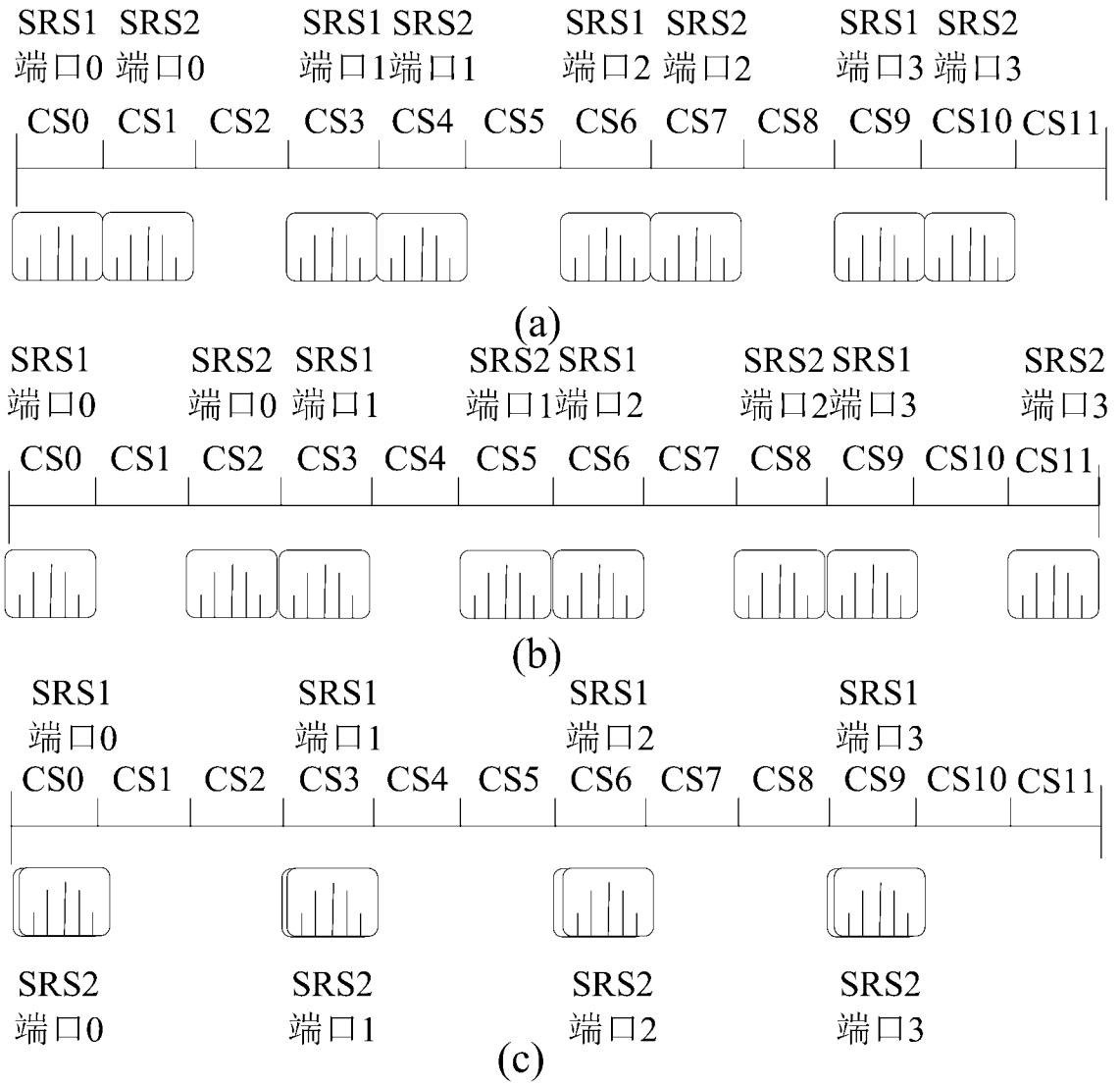
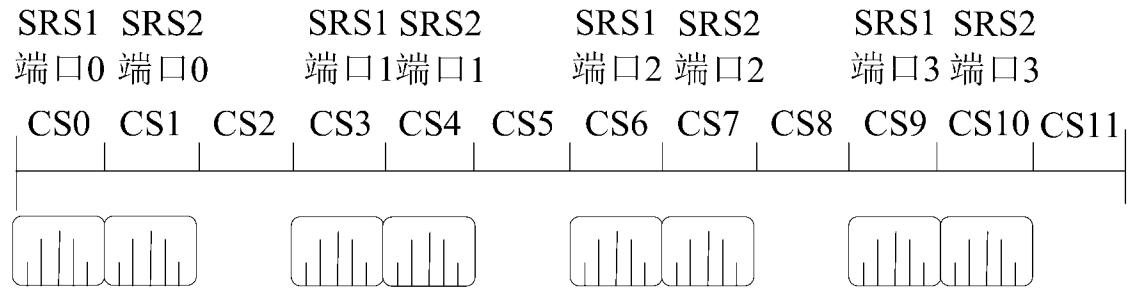
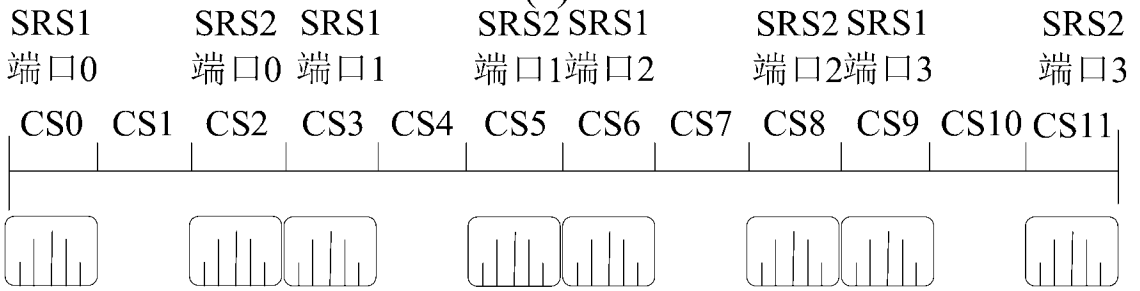


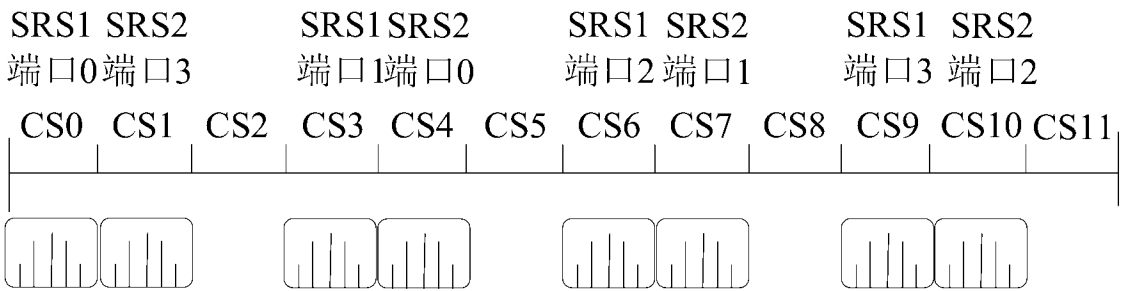
图17



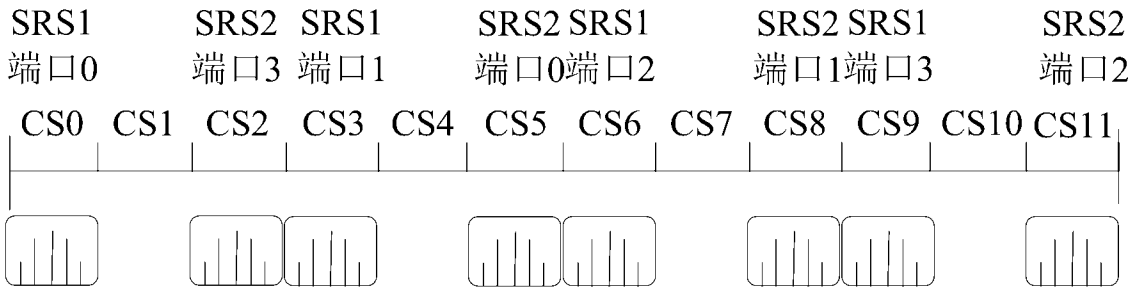
(a)



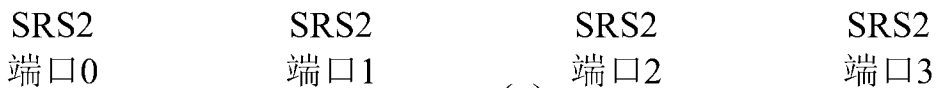
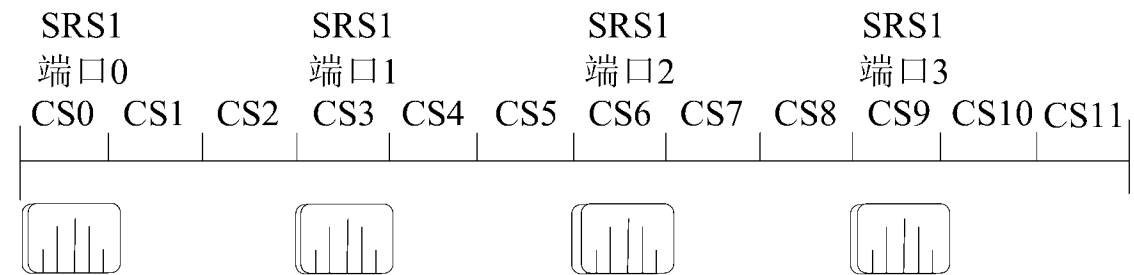
(b)



(c)

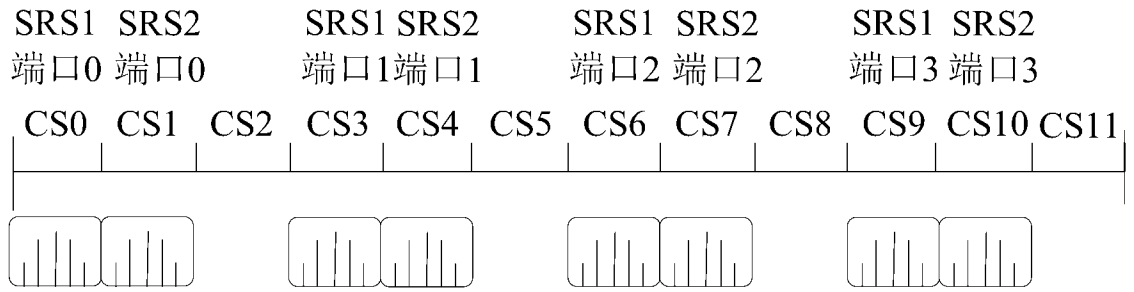


(d)

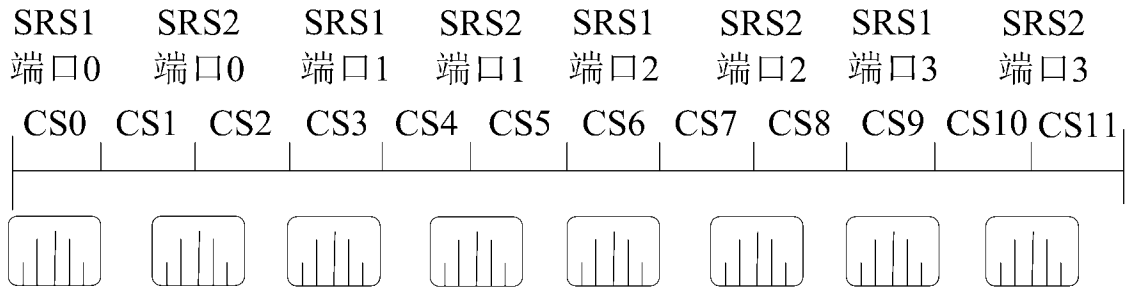


(e)

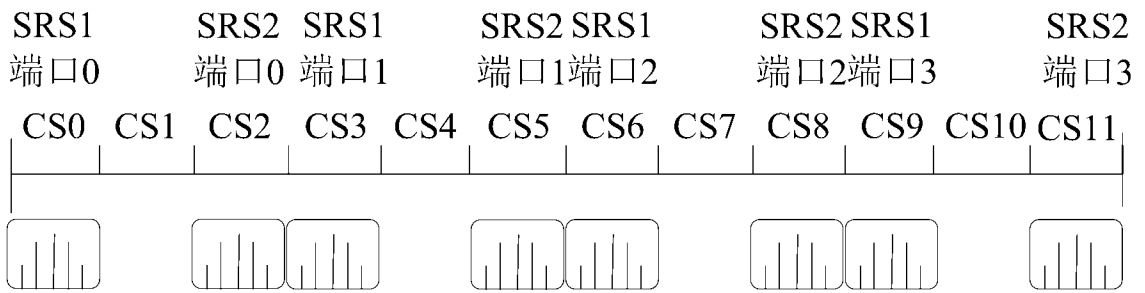
图18



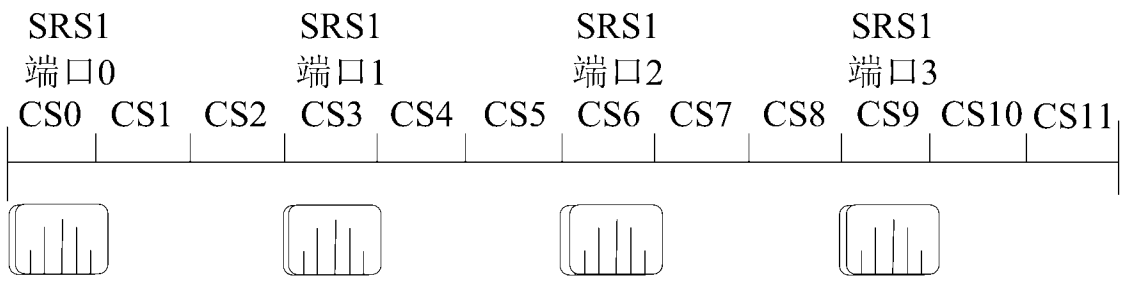
(a)



(b)

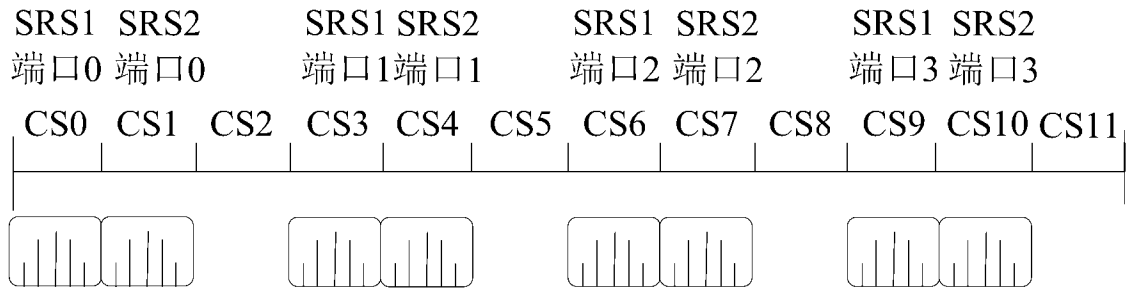


(c)

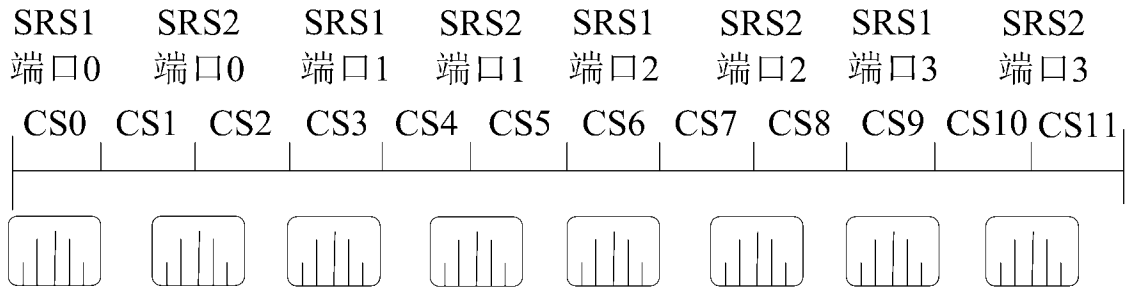


(d)

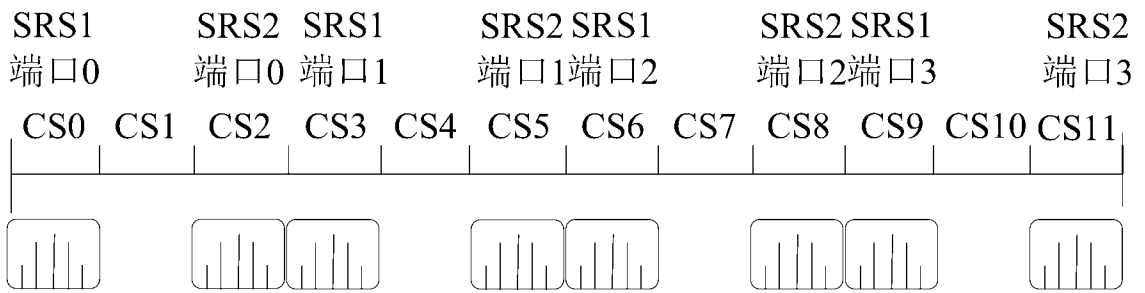
图19



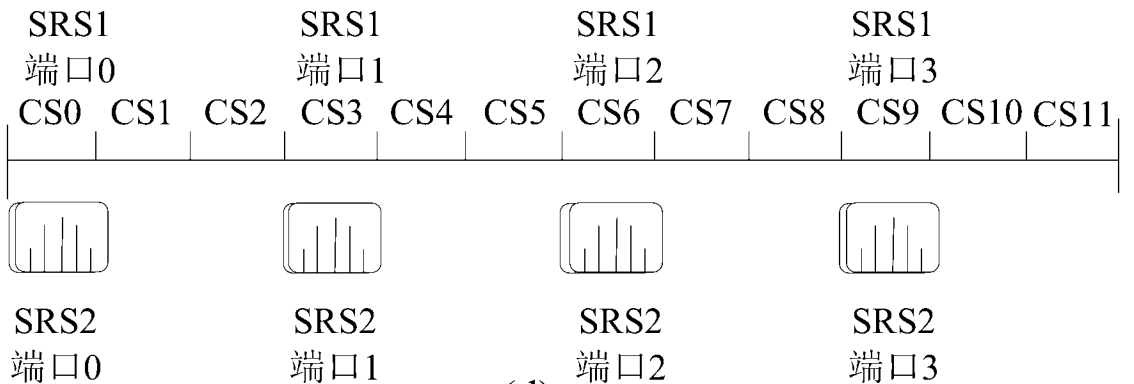
(a)



(b)

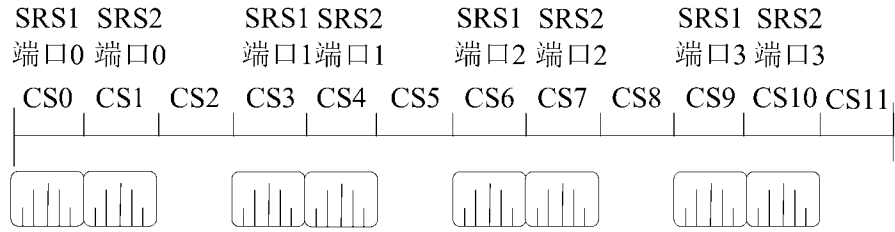


(c)

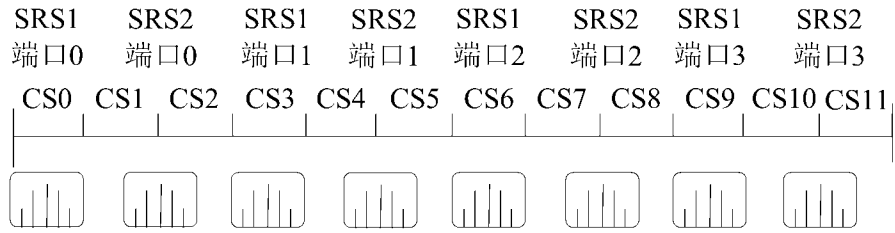


(d)

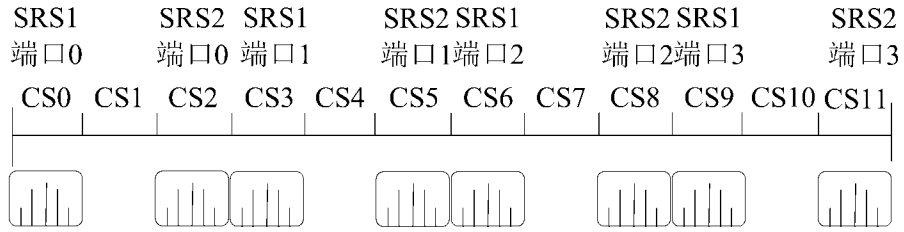
图20



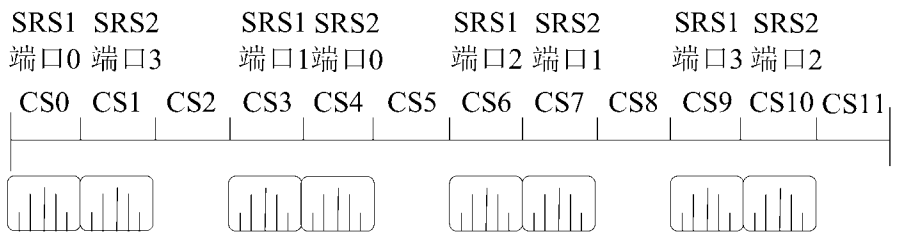
(a)



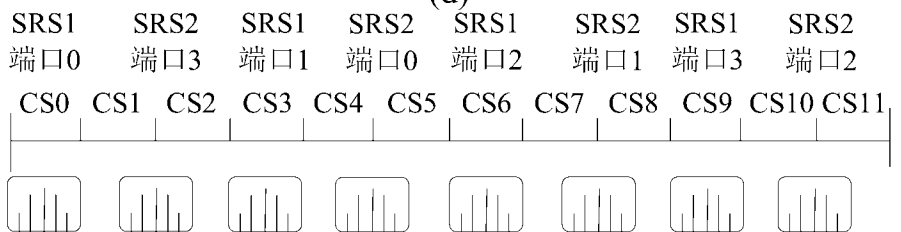
(b)



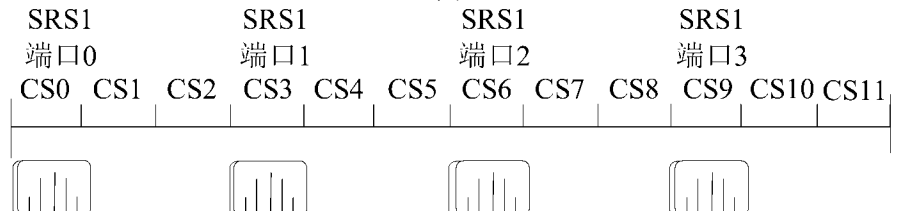
(c)



(d)

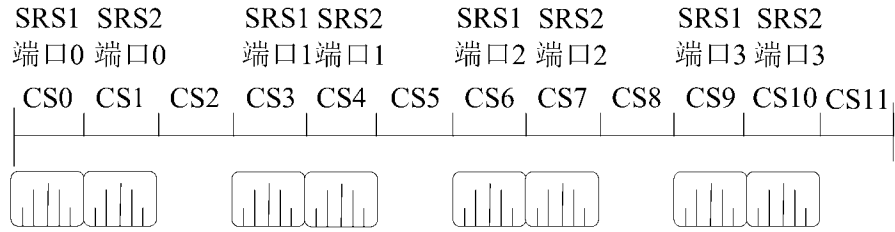


(e)

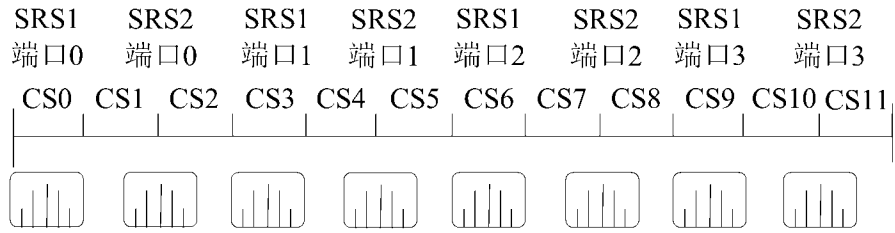


(f)

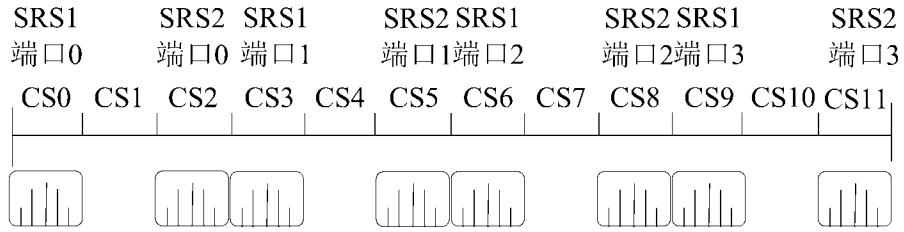
图21



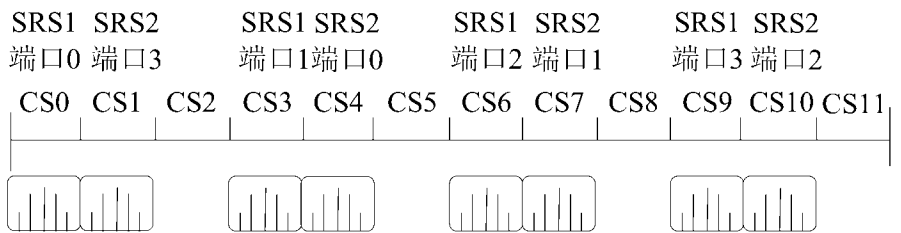
(a)



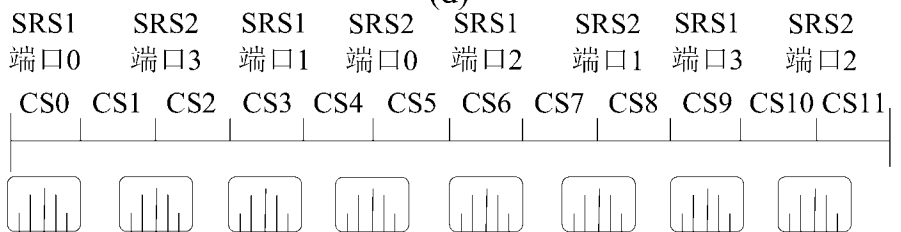
(b)



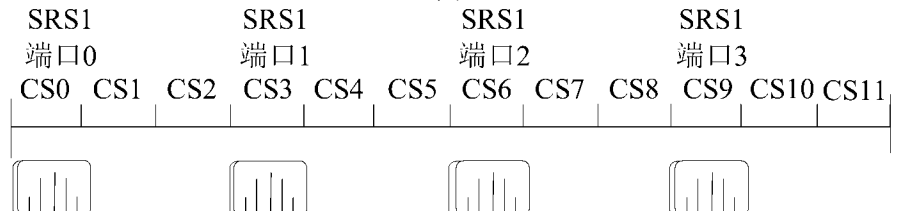
(c)



(d)

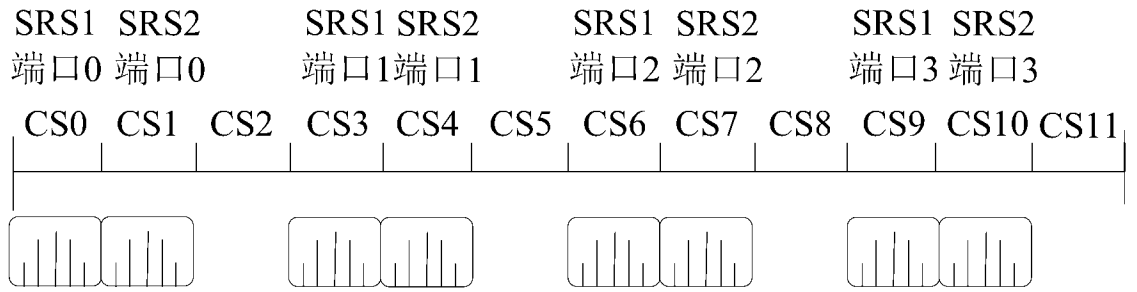


(e)

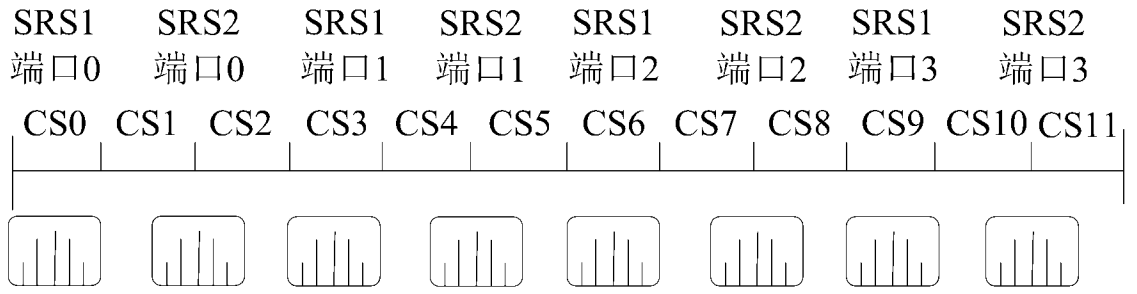


(f)

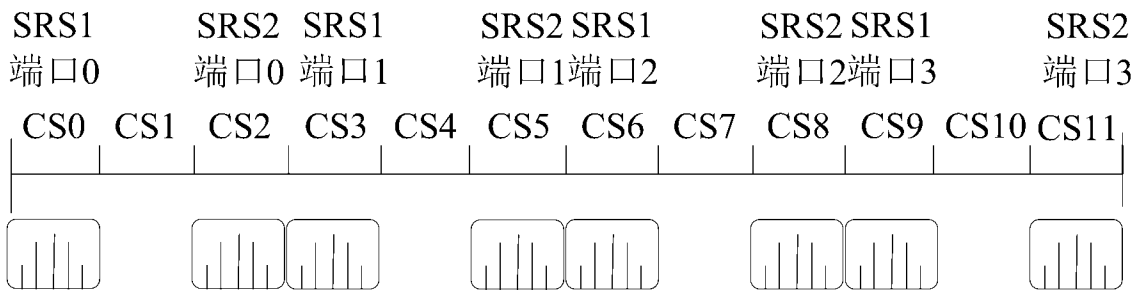
图22



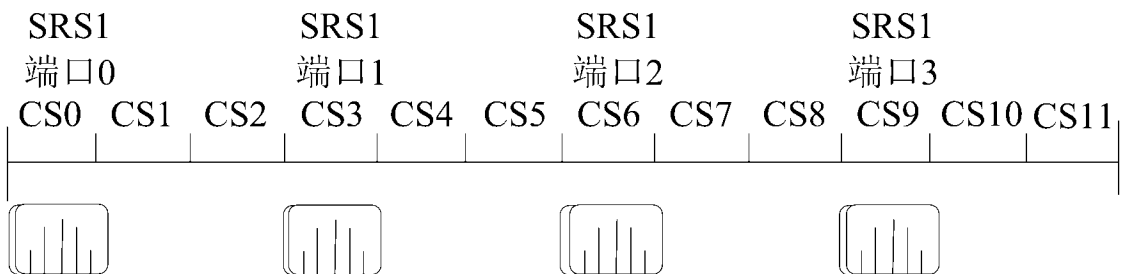
(a)



(b)

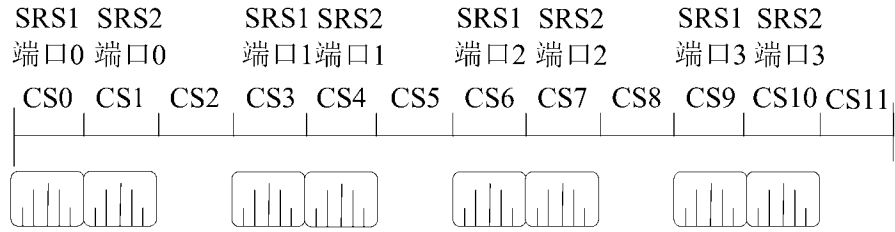


(c)

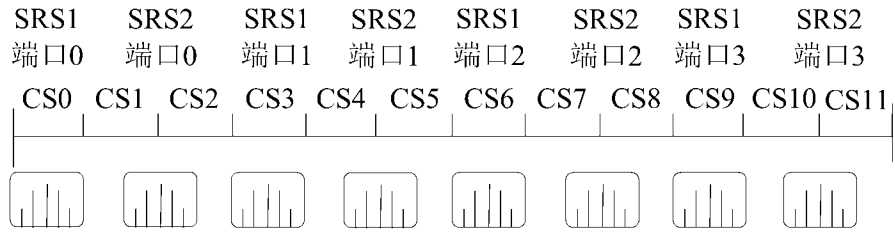


(d)

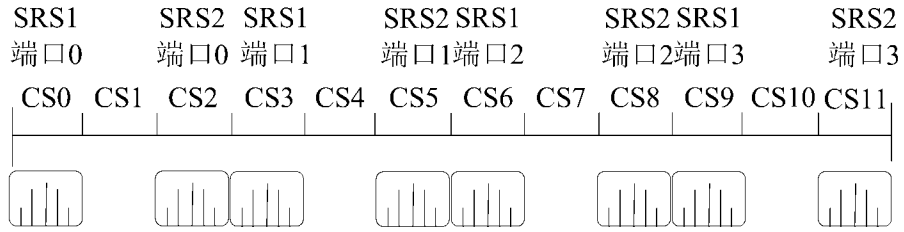
图23



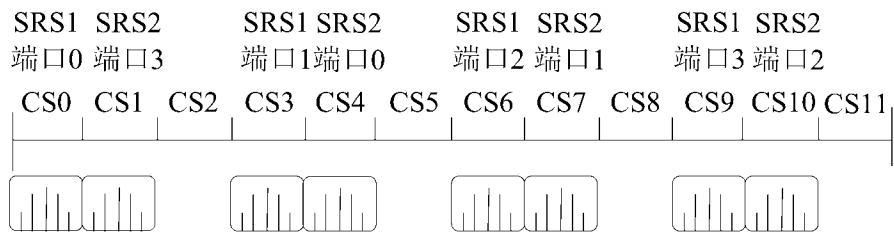
(a)



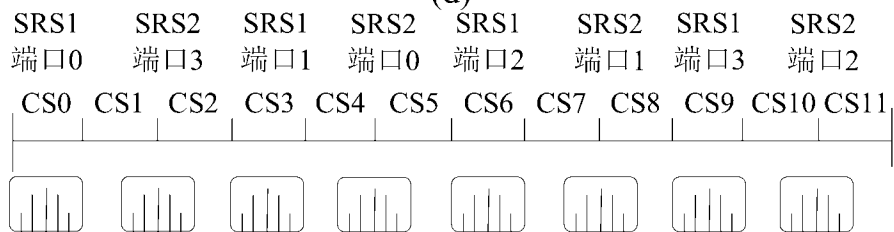
(b)



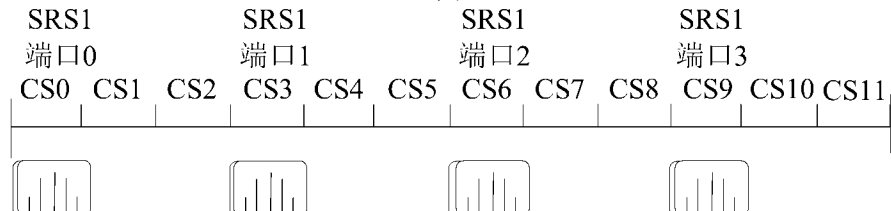
(c)



(d)



(e)



(f)

图24

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/085989

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04L 5/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC:H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS, CNTXT, VEN, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, 3GPP, IEEE: 循环移位, 索引, 偏置, 偏移, 探测参考信号, 区间, 长度, 梳齿, 梳状, SRS, index, offset, cyclic shift, CS, comb		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 115053592 A (QUALCOMM INC.) 13 September 2022 (2022-09-13) claims 1-48, and description, paragraphs [0003]-[0047] and [0064]-[0109]	1-31
A	CN 102595514 A (ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL CO., LTD.) 18 July 2012 (2012-07-18) entire document	1-31
A	US 2015023270 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 22 January 2015 (2015-01-22) entire document	1-31
A	QUALCOMM INC. "SRS enhancement for TDD CJT and 8 Tx operation" 3GPP TSG RAN WG1 #112, R1-2301399, 17 February 2023 (2023-02-17), entire document	1-31
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
13 June 2024		15 June 2024
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2024/085989**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115053592	A	13 September 2022	WO	2021159399	A1	19 August 2021
CN	102595514	A	18 July 2012	US	2013286994	A1	31 October 2013
US	2015023270	A1	22 January 2015	US	9686110	B2	20 June 2017
				WO	2013125843	A1	29 August 2013

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 5/00(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS,CNXTXT,VEN,WOTXT,EPTXT,USTXT,CNKI,3GPP,IEEE: 循环移位, 索引, 偏置, 偏移, 探测参考信号, 区间, 长度, 梳齿, 梳状, SRS, index, offset, cyclic shift, CS, comb</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 115053592 A (高通股份有限公司) 2022年9月13日 (2022 - 09 - 13) 权利要求1-48、说明书第[0003]-[0047]、[0064]-[0109]段</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102595514 A (上海贝尔股份有限公司) 2012年7月18日 (2012 - 07 - 18) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015023270 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2015年1月22日 (2015 - 01 - 22) 全文</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>QUALCOMM INCORPORATED. "SRS enhancement for TDD CJT and 8 Tx operation" 3GPP TSG RAN WG1 #112 R1-2301399, 2023年2月17日 (2023 - 02 - 17), 全文</td> <td>1-31</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:          "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件          "D" 申请人在国际申请中引证的文件          "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利          "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)          "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件          "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件          "T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件          "X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性          "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性          "&amp;" 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 115053592 A (高通股份有限公司) 2022年9月13日 (2022 - 09 - 13) 权利要求1-48、说明书第[0003]-[0047]、[0064]-[0109]段	1-31	A	CN 102595514 A (上海贝尔股份有限公司) 2012年7月18日 (2012 - 07 - 18) 全文	1-31	A	US 2015023270 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2015年1月22日 (2015 - 01 - 22) 全文	1-31	A	QUALCOMM INCORPORATED. "SRS enhancement for TDD CJT and 8 Tx operation" 3GPP TSG RAN WG1 #112 R1-2301399, 2023年2月17日 (2023 - 02 - 17), 全文	1-31
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 115053592 A (高通股份有限公司) 2022年9月13日 (2022 - 09 - 13) 权利要求1-48、说明书第[0003]-[0047]、[0064]-[0109]段	1-31															
A	CN 102595514 A (上海贝尔股份有限公司) 2012年7月18日 (2012 - 07 - 18) 全文	1-31															
A	US 2015023270 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2015年1月22日 (2015 - 01 - 22) 全文	1-31															
A	QUALCOMM INCORPORATED. "SRS enhancement for TDD CJT and 8 Tx operation" 3GPP TSG RAN WG1 #112 R1-2301399, 2023年2月17日 (2023 - 02 - 17), 全文	1-31															
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																
2024年6月13日	2024年6月15日																
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																
中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	刘珊珊																
	电话号码 (+86) 020-28950447																

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2024/085989

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	115053592	A	2022年9月13日	WO	2021159399	A1	2021年8月19日
CN	102595514	A	2012年7月18日	US	2013286994	A1	2013年10月31日
US	2015023270	A1	2015年1月22日	US	9686110	B2	2017年6月20日
				WO	2013125843	A1	2013年8月29日