



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102123013 B

(45) 授权公告日 2015.06.03

(21) 申请号 201010003863.6

1 - 4.

(22) 申请日 2010.01.08

审查员 牛爽

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法务部

(72) 发明人 孙云锋 姜静 张文峰 张峻峰

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 王艺 龙洪

(51) Int. Cl.

H04L 1/06(2006.01)

H04L 25/03(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101110809 A, 2008.01.23, 全文.

KR 10-2009-0121185 A, 2009.11.25, 全文.

Ericsson et al. Way forward on DMRS sequence generation for dual layer SM. 《3GPP TSG RAN WG1 #58bit, R1-904408》. 2009, page

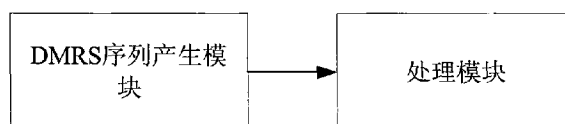
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种解调参考符号的映射方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种解调参考符号的映射方法和装置,其中,所述方法包括:产生解调参考符号(DMRS)序列,对DMRS序列分别乘以不同的相位因子,生成每层对应的DMRS序列,并进行正交掩码(OCC)处理,映射到物理资源块(PRB)上。本发明通过将同一解调参考符号分别乘以不同的相位因子,并映射到不同的层上,避免进行预编码过程中,解调参考符号的相互抵消和相互增强问题,从而提高信道估计的精度。



1. 一种解调参考符号的映射方法,包括:
产生解调参考符号 DMRS 序列,对 DMRS 序列分别乘以不同的相位因子,生成每层对应的 DMRS 序列,并进行正交掩码 OCC 处理,映射到物理资源块 PRB 上;
所述产生的 DMRS 序列为根据相同的 n_{SCID} 参数产生的序列;
所述乘以不同的相位因子所对应的各层为进行码分复用的各层。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
所述相位因子的相位值与预编码码本集合以及 OCC 码中的相位值不同。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
所述 DMRS 序列使用固定的一组相位因子,每层对应一固定的相位因子。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
所述 DMRS 序列使用固定的一组相位因子,相位因子根据 PRB 或子帧或子载波在各层之间循环使用。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
所述 DMRS 序列中,每 k 个或 k 的整数倍个 DMRS 序列元素使用一组相位因子,每个相位因子的相位为 $\theta_{1+j} \cdot \theta_{1_step}$,其中, k 为 OCC 长度, $k \geq 2$, θ_{1_step} 表示第 1 个层上的相位更新步进因子, j 表示 RE 对应的载波索引或者接收发双方预先约定的规则得到的整数。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,
所述将经过 OCC 处理的 DMRS 映射到 PRB 上的步骤中,
从低频位置的 PRB 开始,基于 PRB 逐个进行映射;在 PRB 内部,按照先时域后频域的方式进行映射。
7. 一种解调参考符号的映射装置,其特征在于,包括 DMRS 序列产生模块和处理模块;
所述 DMRS 序列产生模块用于产生 DMRS 序列,对 DMRS 序列分别乘以不同的相位因子,生成每层对应的 DMRS 序列;
所述处理模块用于对 DMRS 序列产生模块产生的每层对应的 DMRS 序列进行 OCC 处理,映射到 PRB 上;
所述 DMRS 序列产生模块进一步用于使用相位因子时,所使用的相位因子的相位值与预编码码本集合以及 OCC 码中的相位值不同。
8. 如权利要求 7 所述的装置,其特征在于,
所述处理模块进一步用于将经过 OCC 处理的 DMRS 映射到 PRB 上时,从低频位置的 PRB 开始,基于 PRB 逐个进行映射;在 PRB 内部,按照先时域后频域的方式进行映射。

一种解调参考符号的映射方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,尤其涉及一种解调参考符号的映射方法和装置。

背景技术

[0002] 高阶多天线技术是高级长期演进 (LTE-A 或 LTE-Advanced, Long Term Evolution Advanced) 系统的关键技术之一,用以提高系统传输速率。为了实现引入高阶多天线技术后的信道质量测量及数据解调, LTE-Advanced 系统分别定义了两类导频符号:解调参考符号 (DMRS, Demodulation Reference Signal) 和信道质量测量参考符号 (CSI-RS, Channel State Information-Reference Signal), 其中, DMRS 用于物理下行共享信道 (PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) 的解调。用于 CSI (channel state information) 测量的 CSI-RS 用于信道质量指示 (CQI, Channel Quality Indicator)、预编码矩阵指示 (PMI, Precoding Matrix Indicator)、阶层指示 (RI, Rank Indicator) 等信息的上报。两类参考符号的结构可以用于支持如多点协作 (CoMP, Coordinated Multi-Point), 空间复用等 LTE-A 的新技术特征。

[0003] 在 LTE 中,采用的是公共参考符号 (CRS, common Reference Signal) 进行导频测量,也就是所有用户都使用公用导频进行信道估计,这种 CRS 需要发射侧额外通知接收端对发射的数据采用了何种预处理方式,同时开销较大,另外在多用户多输入多输出 (MU-MIMO) 中,由于多个 UE 在使用相同的 CRS,无法实现导频的正交,因此无法估计干扰。

[0004] 在 LTE-A 中,为了降低导频的开销,将测量参考符号和解调参考符号分开进行设计,解调参考信号和数据采用相同的预处理方式,同时根据调度用户对应信道的可用秩信息映射参考符号,因此可以自适应的根据秩信息调整开销,这样在秩较低的情况,可以大大降低开销。解调参考符号的特点包括:(1) 终端特有的,如:特定终端对应的解调参考符号和调度用户的数据采用相同的预编码处理;(2) 仅仅存在于网络侧(如 eNodeB)为数据传输所调度的资源和层上;(3) 在网络侧来看,不同层上传输的解调参考符号相互正交。

[0005] 目前在正常循环前缀 (Normal CP, Normal Cyclic Prefix) 情况下,对秩 (rank) 1~2 和 rank3~4 已经形成的解调参考符号映射的基准图样,如图 1 所示,图中椭圆形框内的资源单元 (RE, Resource Element) 表示进行码分复用的 RE。

[0006] 在 3GPP 58bis 会议上,提出了 R9 中 DMRS 序列的产生方法:

$$[0007] \quad r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, 12 \cdot N_{RB}^{\max, DL} - 1$$

[0008] 其中, $c(n)$ 的由 31 位长的 Gloden 序列产生,产生方式沿用 LTE R8 中的方式,即:

$$[0009] \quad c(n) = (x_1(n+N_c) + x_2(n+N_c)) \bmod 2$$

$$[0010] \quad x_1(n+31) = (x_1(n+3) + x_1(n)) \bmod 2$$

$$[0011] \quad x_2(n+31) = (x_2(n+3) + x_2(n+2) + x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$$

[0012] 上式中, m 序列 x_1 的初始化取值与 R8 相同,为: $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n =$

1, 2, ..., 30; m 序列和 x_2 的初始化取值在 R9 中由 $c_{\text{init}} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}}$ 确定, 且 $c_{\text{init}} = \sum_{i=0}^{30} x_2(i) \cdot 2^i$ 。 n_{SCID} 表示用于区分不同用户的参数, 默认值为 0; 在 MU-MIMO 中, n_{SCID} 可以取值为 1, 一般为所有用户的层数目之和大于图样支持的层数目时, 设置 n_{SCID} 为 1, 从而支持更多的用户复用。

[0013] 根据现有 LTE R9 的导频序列的产生方式, 进行正交掩码 (OCC) 处理, 不同的掩码对应不同的层。当多个层进行码分复用, 且层之间正交时, 多个层在用掩码处理前, 对应的序列相同, 因此当对用 OCC 处理后的导频经过预编码处理时, 会产生在某些天线端口上, 导频信号相互叠加增强, 而在某些天线端口上会相互抵消的问题。

发明内容

[0014] 本发明要解决的技术问题就是提出一种解调参考符号的映射方法和装置, 避免预编码过程中解调导频参考符号的相互抵消和相互增强问题。

[0015] 为了解决上述技术问题, 本发明提供一种解调参考符号的映射方法, 包括:

[0016] 产生解调参考符号 (DMRS) 序列, 对 DMRS 序列分别乘以不同的相位因子, 生成每层对应的 DMRS 序列, 并进行正交掩码 (OCC) 处理, 映射到物理资源块 (PRB) 上;

[0017] 所述产生的 DMRS 序列为根据相同的 n_{SCID} 参数产生的序列;

[0018] 所述乘以不同的相位因子所对应的各层为进行码分复用的各层。

[0019] 进一步地, 上述方法还可具有以下特点:

[0020] 所述相位因子的相位值与预编码码本集合以及 OCC 码中的相位值不同。

[0021] 进一步地, 上述方法还可具有以下特点:

[0022] 所述 DMRS 序列使用固定的一组相位因子, 每层对应一固定的相位因子。

[0023] 进一步地, 上述方法还可具有以下特点:

[0024] 所述 DMRS 序列使用固定的一组相位因子, 相位因子根据 PRB 或子帧或子载波在各层之间循环使用。

[0025] 进一步地, 上述方法还可具有以下特点:

[0026] 所述 DMRS 序列中, 每 k 个或 k 的整数倍个 DMRS 序列元素使用一组相位因子, 每个相位因子的相位为 $\theta_{1+j} \cdot \theta_{1_step}$, 其中, k 为 OCC 长度, $k \geq 2$, θ_{1_step} 表示第 1 个层上的相位更新步进因子, j 表示 RE 对应的载波索引或者按收发双方预先约定的规则得到的整数。

[0027] 进一步地, 上述方法还可具有以下特点:

[0028] 所述将经过 OCC 处理的 DMRS 映射到 PRB 上的步骤中,

[0029] 从低频位置的 PRB 开始, 基于 PRB 逐个进行映射; 在 PRB 内部, 按照先时域后频域的方式进行映射。

[0030] 为了解决上述技术问题, 本发明提供一种解调参考符号的映射装置, 包括 DMRS 序列产生模块和处理模块;

[0031] 所述 DMRS 序列产生模块用于产生 DMRS 序列, 对 DMRS 序列分别乘以不同的相位因子, 生成每层对应的 DMRS 序列;

[0032] 所述处理模块用于对 DMRS 序列产生模块产生的每层对应的 DMRS 序列进行 OCC 处理, 映射到 PRB 上;

[0033] 所述 DMRS 序列产生模块进一步用于使用相位因子时,所使用的相位因子的相位值与预编码码本集合以及 OCC 码中的相位值不同。

[0034] 进一步地,上述装置还可具有以下特点:

[0035] 所述处理模块进一步用于将经过 OCC 处理的 DMRS 映射到 PRB 上时,从低频位置的 PRB 开始,基于 PRB 逐个进行映射;在 PRB 内部,按照先时域后频域的方式进行映射。

[0036] 本发明通过将同一解调参考符号分别乘以不同的相位因子,并映射到不同的层上,避免进行预编码过程中,解调参考符号的相互抵消和相互增强问题,从而提高信道估计的精度。

附图说明

[0037] 图 1a 为正常循环前缀情况下,常规子帧的 rank1 ~ 4 的解调导频图样基线 (baseline);

[0038] 图 1b 为正常循环前缀情况下,下行导频时隙配置 12 或 11 个 OFDM 符号时 rank1 ~ 4 的解调导频图样基线 (baseline);

[0039] 图 1c 为正常循环前缀情况下,下行导频时隙配置 10 或 9 个 OFDM 符号时 rank1 ~ 4 的解调导频图样基线 (baseline);

[0040] 图 2 为本发明实施例的各层相位调整前的 OCC 映射示意图;

[0041] 图 3 为本发明实施例的各层相位调整后的 OCC 映射示意图,图中所示意的是各层采用不同的固定相位因子的情况;

[0042] 图 4 为本发明实施例的各层相位调整后的 OCC 映射示意图,图中所示意的是各层采用更新步进相位因子的情况;

[0043] 图 5 为本发明实施例的装置示意图。

具体实施方式

[0044] 本发明中,对 DMRS 序列分别乘以不同的相位因子,生成每层对应的 DMRS 序列,这样可以避免 OCC 映射后,进行预编码时,DMRS 相互抵消。

[0045] 具体的,本发明实施例的方法包括:产生解调参考符号 (DMRS) 序列,对 DMRS 序列分别乘以不同的相位因子,生成每层对应的 DMRS 序列,并进行正交掩码 (OCC) 处理,映射到物理资源块 (PRB, Physical Resource Block) 上。

[0046] 所述产生的 DMRS 序列为根据相同的 n_{SCID} 参数产生的序列;所述乘以不同的相位因子所对应的各层为进行码分复用的各层,上述处理在被调度的资源上进行。

[0047] 其中,优选地,所述相位因子的相位值与预编码码本集合以及 OCC 码中的相位值不同。

[0048] 进行 OCC 处理的同一组 RE 使用相同的相位因子,不同 OCC 组对应的 RE 上,所使用的相位因子可以不同。

[0049] 优选地,所述 DMRS 序列使用固定的一组相位因子,每层对应一固定的相位因子。即:对应每一码分复用的层,进行 OCC 处理的 DMRS 序列元素使用相同的相位因子

[0050] 优选地,所述 DMRS 序列使用固定的一组相位因子,相位因子根据 PRB 或子帧或子载波在各层之间循环使用,即将一组相位因子循环的分配给各个 RE 的不同的层上使用,

例如设一组相位因子为的相位值 $\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_{k-1}$, 且该组相位因子对应于 PRB 内的第 $km+1 \sim k(m+1)$ 个序列元素 (按照上面的映射顺序), 则在该 PRB 对应序列的第 $k(m+1)+1 \sim k(m+2)$ 个序列元素上的相位因子为 $\theta_1, \dots, \theta_{k-1}, \theta_0$, 但不限于这种相位旋转, 其中 m 为 0 或正整数;

[0051] 所述 DMRS 序列中 DMRS 可使用不同的相位因子, 当码分复用在时域方向上时, 每 k 个或 k 的整数倍个 DMRS 序列元素使用一组相位因子, 每个相位因子的相位为 $\theta_1+i \cdot \theta_{1_step}$, 其中, k 为 OCC 长度, $k \geq 2$, θ_{1_step} 表示第 1 个层上的相位更新步进因子, i 表示 RE 对应的载波索引或者按收发双方预先约定的规则得到的整数。

[0052] 优选地, 映射时, 从低频位置的 PRB 开始, 基于 PRB 逐个进行映射; 在 PRB 内部, 按照先时域后频域的方式进行映射。

[0053] 下面结合附图及具体实施例对本发明进行详细说明。

[0054] 首先, 根据下面公式产生解调参考符号 (DMRS, 也称为叫解调导频符号)

[0055]

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1-2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1-2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, x \cdot N_{RB}^{\max, DL} - 1 \quad (1)$$

[0056] 其中 $N_{RB}^{\max, DL}$ 是指下行带宽对应的最大 PRB 数目, x 表示一个 PRB 中, 某层所占用的解调导频参考符号的数目, 本发明中取值为 12, 16 或 24, 伪随机序列产生器按照 3GPP 36. 211 中 7. 2 节描述的方式产生, 伪随机序列 $c(i)$ 的初始化取值按照 3GPP R9 的产生方式产生:

[0057]

$$c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID} \quad (2)$$

[0058] 其中, n_s 为一个无线帧中的时隙序号, N_{ID}^{cell} 表示小区 ID, $n_{SCID} \in \{0, 1\}$ 或者进一步扩展为 $n_{SCID} \in \{0, 1, 2, 3\}$. 其中, 正交配置的各个层之间对应相同的 n_{SCID} 取值, 半正交配置的各个层之间采用不同的 n_{SCID} . 具体体现为:

[0059] \diamond 进行正交码分复用的各个层之间采用相同的 n_{SCID} 进行初始化

[0060] \diamond 进行频分或时分复用的层之间, 当各层对应 DMRS 开销相同时, 采用相同的 n_{SCID} ; 当开销不同时, 可以采用相同或不同的 n_{SCID} .

[0061] \diamond 对于单用户多输入多输出 (SU-MIMO) 情况下, 所有的层对应相同的 n_{SCID} , 且取值为 0。

[0062] \diamond 对于 MU-MIMO, 同一用户对应相同的 n_{SCID} . 不同用户之间, 当所配置 DMRS 图案可支持的层数目大于等于总的层数目时, 各层采用相同的 n_{SCID} ; 当所配置的 DMRS 图案可支持的层数目小于总的层数目时, 则序号小于总层数目的层之间采用相同 n_{SCID} , 而序号大于总层数目的层之间采用不同的 n_{SCID} .

[0063] 其次, 根据被调度用户所分配的 PRB 位置, 截取上述序列解调参考符号序列的对应部分。例如为被调度用户分配的 PRB 索引为 $n_1 \sim n_2$ ($n_1, n_2 \in \{0, \dots, N_{RB}^{\max, DL} - 1\}$), 则截取的序列为 $r(x \cdot n_1 + 1) \dots r(x \cdot (n_2 + 1))$ 。

[0064] 然后, 根据在被调度的 PRB 上传输所使用的秩 (rank) 数目, 产生各层对应的序列,

并进行 OCC 处理。这里以分配的秩数目等于 4 为例进行说明,同时假设 4 个层进行码分复用所采用的正交码分别为

[0065] $c_{11}, c_{12}, c_{13}, c_{14}; c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}; c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}; c_{41}, c_{42}, c_{43}, c_{44}$

[0066] 对于 SU-MIMO, 各层之间采用相同的序列, $r(x \cdot n_1+1) \dots r(x \cdot (n_2+1))$, 记作 $p_0, p_1, p_2, \dots, p_{k-1}$, $k = x \cdot (n_2 - n_1 + 1)$ 为序列长度, 并分别用不同层对应的正交码进行处理, 处理后, 各层对应的序列分别为:

[0067] layer0: $c_{11}p_0, c_{12}p_1, c_{13}p_2, c_{14}p_3, c_{11}p_5, c_{12}p_6, \dots, c_{14}p_k$

[0068] layer1: $c_{21}p_0, c_{22}p_1, c_{23}p_2, c_{24}p_3, c_{21}p_5, c_{22}p_6, \dots, c_{24}p_k$

[0069] layer2: $c_{31}p_0, c_{32}p_1, c_{33}p_2, c_{34}p_3, c_{31}p_5, c_{32}p_6, \dots, c_{34}p_k$,

[0070] layer3: $c_{41}p_0, c_{42}p_1, c_{43}p_2, c_{44}p_3, c_{41}p_5, c_{42}p_6, \dots, c_{44}p_k$

[0071] 实际实现时, 也可以在不同的层的正交码进行翻转映射, 之后对序列进行处理。

[0072] 对于 MU-MIMO, 正交配置的不同层采用相同的扰码 ID 产生伪随机序列; 半正交配置的不同层采用不同的扰码 ID 产生伪随机序列, 需要注意的是, 当某用户分配的层中, 部分层序号小于总的层数目, 而部分大于总的层数目时, 也需要采用不同的 n_{SCID} 进行初始化。之后用伪随机序列按照公式 (1) 生成导频序列。分两种情况举例说明: 场景 1: 4 个用户复用为例, 并假设 4 个用户每个用户对应 1 个层, 且所采用的 DMRS 图样为 rank4 的图样, 由于总的层数目小于等于 DMRS 对应的层数目, 则各个用户之间采用相同的 n_{SCID} 初始化产生的序列。并根据公式 (2), 并令 n_{SCID} 为 0 来获得伪随机序列 $c(i)$ 的初始化取值。然后按照 3GPP 36.211 中 7.2 节描述的方式 (见背景技术) 产生对应的伪随机序列, 按照公式 (1) 生成的导频序列, 并用 OCC 码进行处理, 处理方式与 SU-MIMO 相同。场景 2: 4 个用户复用, 且每个用户 1 个层 (或者 2 个用户复用, 每个用户 2 个层), 而假设采用的图样只支持 rank2 的正交传输, 则此时其中两个用户采用相同的 $n_{\text{SCID}} = 0$ 产生导频序列, 并通过不同的 OCC 码处理, 另外 2 个用户采用 $n_{\text{SCID}} = 1$ 产生导频序列, 并通过不同的 OCC 处理 (对于 2 个用户, 每用户 2 个层情况, 则为用户 1 对应的不同层可以采用相同的 $n_{\text{SCID}} = 0$ 产生导频序列, 用户 2 用 $n_{\text{SCID}} = 1$ 初始化来产生导频序列, 并分别用不同的 OCC 处理)。

[0073] 在上述的处理中, 对于预编码码本集合中的某些特定的权值, 进行预编码时, 会导致各层导频信号的相互抵消或相互增强, 从而影响接收方的信道估计性能。例如, 对应某个 RE 上, 各层经过 OCC 处理后的 DMRS 分别为 $[p_k, -p_k, p_k, -p_k]^T$, 即对应该 RE 上各层的 OCC 值分别为 $[c_{1k}, c_{2k}, c_{3k}, c_{4k}]^T = [1, -1, 1, -1]^T$, 其中 $[\]^T$ 表示对矩阵或向量的转置。当预编码权值中的某行为 $[1, 1, 1, 1]$ 或者 $[1, -1, -1, 1]$ 等情况时, 就会导致各个层上的导频在某些天线端口上相互完全抵消, 而在某些天线端口上同相增强。

[0074] 为此, 本发明提出当多个层对应同一 n_{SCID} 取值产生导频序列时, 对不同层乘以不同的相位因子 $e^{j\theta_k}$, 且 θ_k 的取值优选为预编码码本集合中及 OCC 码中未曾使用的相位值。由于各层之间的相位因子与预编码码本集合中以及 OCC 码中未曾使用的相位因子, 从而大大降低相互抵消的可能性。例如各层上对应的相位因子分别为 $[1, e^{j\theta_1}, e^{j\theta_2}, \dots, e^{j\theta_{k-1}}]$, 且假设所用的 OCC 码为 walsh 码, 则乘以固定相位因子前后的关系如图 2 和图 3 所示。需要说明的是, 图中所示的为扩展 CP 的情况, 本发明同样适用于正常 CP 的情况。

[0075] 通常情况下, 一个 DMRS 序列中的每一个 DMRS 元素使用同一组相位因子, 每层对应

一固定的相位因子。此处的“一组”为 k 个,例如 $[1, e^{j\theta_1}, e^{j\theta_2}, \dots, e^{j\theta_{k-1}}]$ 。

[0076] 也可以是:虽然一个 DMRS 序列中的每一个 DMRS 元素使用同一组相位因子,但根据 PRB 的不同或子帧的不同或 RE 的不同,进行旋转变换,比如,例如在 PRB/子帧/子载波 m 上层 $(0, \dots, k-1)$ 对应的相位因子分别为 $[1, e^{j\theta_1}, e^{j\theta_2}, \dots, e^{j\theta_{k-1}}]$,则在 PRB/子帧/子载波 $m+1$ 上可以为 $[e^{j\theta_{k-1}}, 1, e^{j\theta_1}, \dots, e^{j\theta_{k-2}}]$,在 PRB/子帧 $m+n, n < k$ 上,为 $[e^{j\theta_{k-n}}, e^{j\theta_{k-n+1}}, 1, \dots, e^{j\theta_{k-n-1}}]$ 。

[0077] 也可以是:一个 DMRS 序列中,每 k 个或 k 的整数倍个 DMRS 使用一组相位因子,即一个 DMRS 序列中可使用多组相位因子,对不同的层进行不同的相位旋转,具体为,在被调度的 PRB 上,如果码分复用是在时域上进行,则不同层在频域上不同的 RE 对应的相位因子分别表示为 $[1, e^{j(\theta_1 + i\theta_{step})}, e^{j(\theta_2 + i\theta_{step})}, \dots, e^{j(\theta_k + i\theta_{step})}]$,其中 θ_1 与 θ_{1step} 可以相等,也可以不相等, i 表示 DMRS RE 对应的子载波索引或者收发双发约定好按照某一规则产生的整数,如图 4 所示,图中示意的是 2 个层进行码分复用情况,对多个层进行码分复用的情况同样适用;如果码分复用在频域方向上,则必须保证频域上进行 OCC 的几个 RE 上,所乘的相位因子相同。

[0078] 无论在频域,还是时域进行正交码分复用,概况来说,即:进行 OCC 的几个 RE 上的相位因子必须相同,而不同 OCC 组对应的 RE 上,所乘的相位因子可以不同。

[0079] 最后,对经过 OCC 处理后的导频序列按照复用方式及导频图样进行映射,并用与本 PRB 的数据预编码处理采用的相同的预编码权值进行预编码处理。

[0080] 根据图 3 所示的示意图所对应的复用方式,进行解调导频在被调度的 PRB 上的映射。映射顺序为先频域后时域或先时域映射后频域映射,之后进行下一个 PRB 上按照相同的方式进行映射。

[0081] 经过映射后,对导频和数据按照相同的方式进行预编码。假设经过映射后,对应某

个 DMRS RE 上的各层的导频分别为 $\begin{bmatrix} x^{(0)}(i) \\ \vdots \\ x^{(v-1)}(i) \end{bmatrix}$,其中 v 表示复用的层数目, x 表示经过 OCC 处

理后的各层对应的解调参考符号。对 DMRS 的 RE 和数据对应的 RE 采用相同的预编码权值进行预编码处理:

$$[0082] \quad \begin{bmatrix} y^{(0)}(i) \\ \vdots \\ y^{(P-1)}(i) \end{bmatrix} = W(i) \begin{bmatrix} x^{(0)}(i) \\ \vdots \\ x^{(v-1)}(i) \end{bmatrix},$$

[0083] 其中 $W(i)$ 表示该 RE 上对应的预编码权值, P 表示天线端口数目。

[0084] 如图 5 所示的本发明实施例的解调参考符号的映射装置,可应用于基站或用户设备 (UE) 的发送端,包括 DMRS 序列产生模块和处理模块;

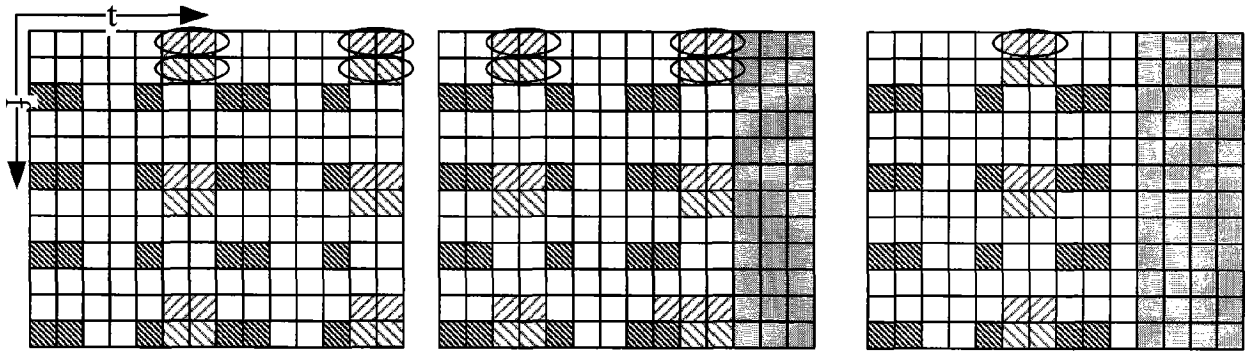
[0085] 所述 DMRS 序列产生模块用于产生 DMRS 序列,对 DMRS 序列分别乘以不同的相位因子,生成每层对应的 DMRS 序列;

[0086] 所述处理模块用于对 DMRS 序列产生模块产生的每层对应的 DMRS 序列进行 OCC 处理,映射到 PRB 上。

[0087] 所述 DMRS 序列产生模块进一步用于使用相位因子时,所使用的相位因子的相位值与预编码码本集合以及 OCC 码中的相位值不同。

[0088] 所述处理模块进一步用于将经过 OCC 处理的 DMRS 映射到 PRB 上时,从低频位置的 PRB 开始,基于 PRB 逐个进行映射;在 PRB 内部,按照先时域后频域的方式进行映射。

[0089] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。



- ▨ 层1, 层2对应的RE的解调参考符号
- ▧ 层3, 层4对应的RE的解调参考符号
- 公共参考符号

图1 a

图1 b

图1 c

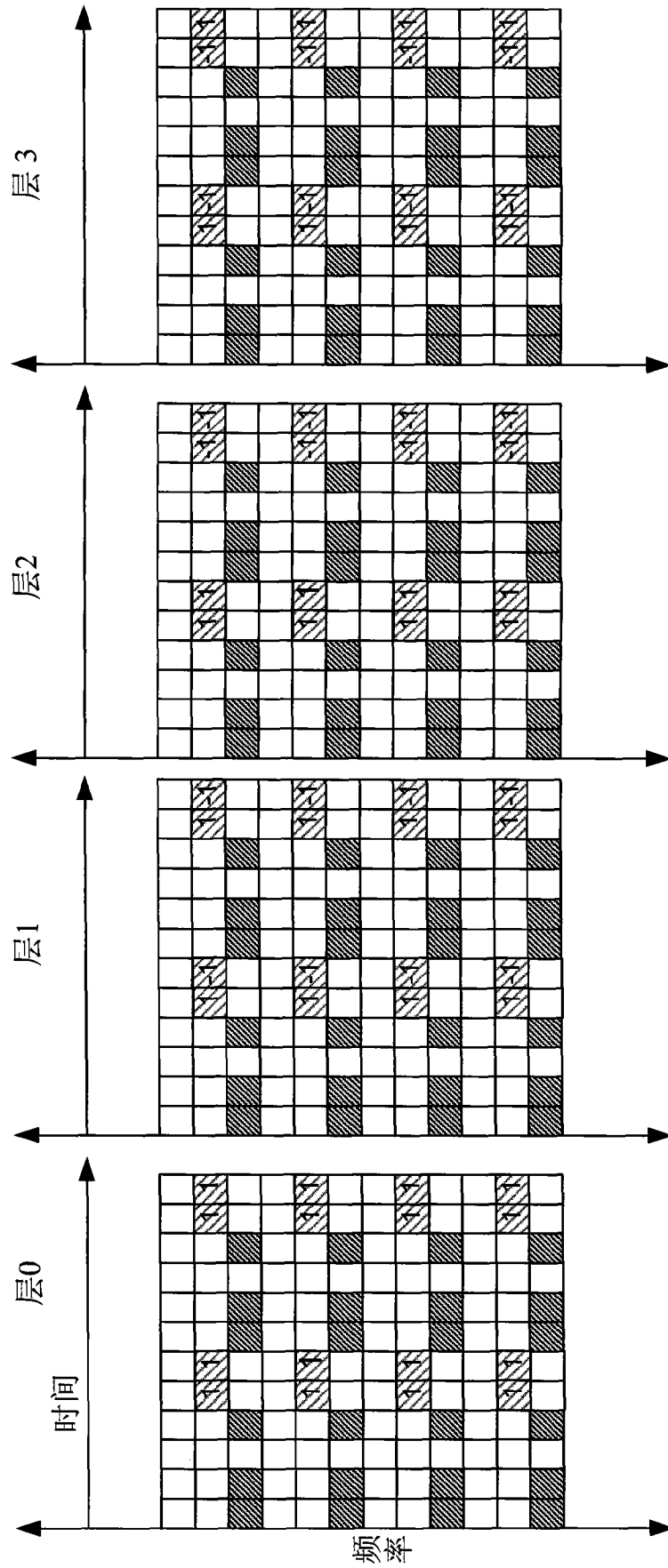


图 2

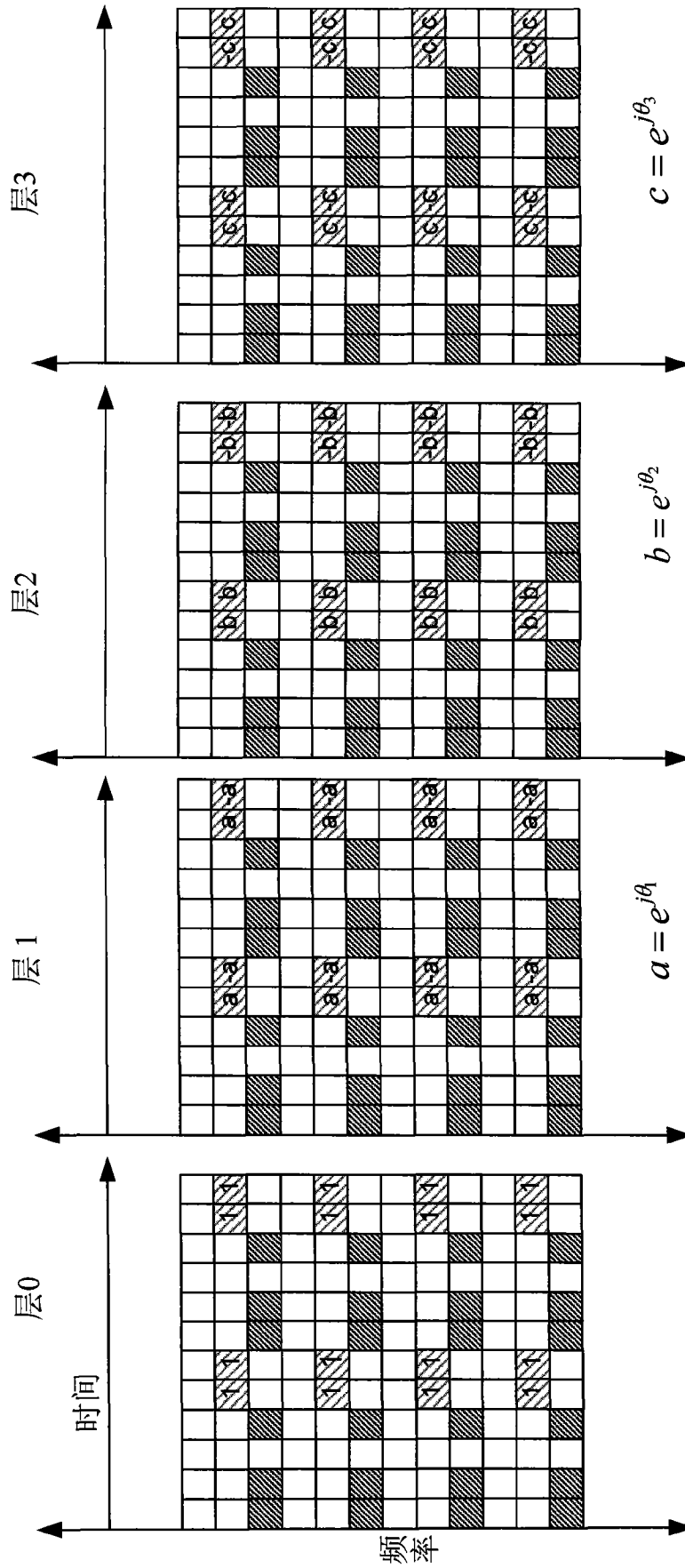


图 3

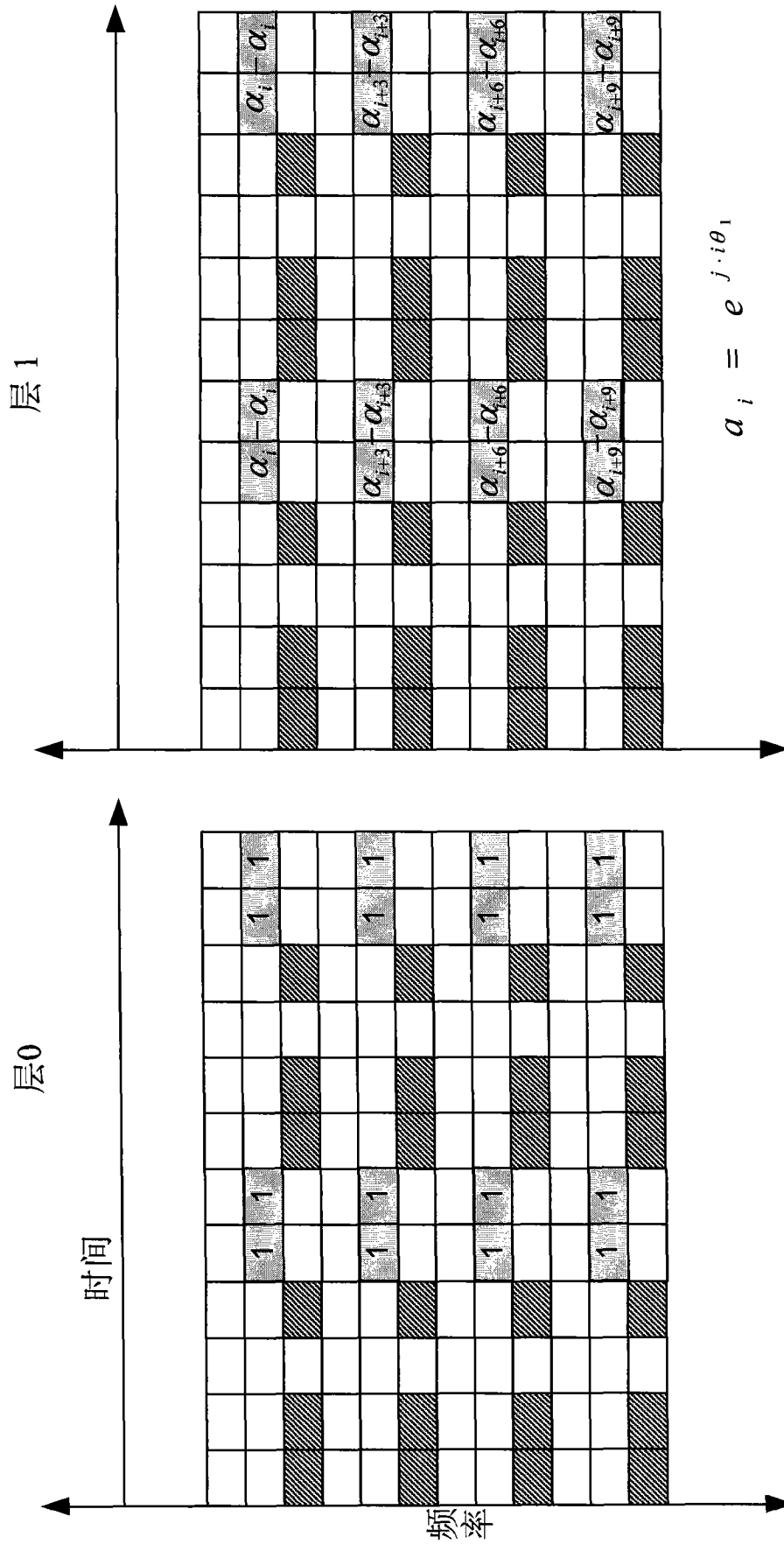


图 4

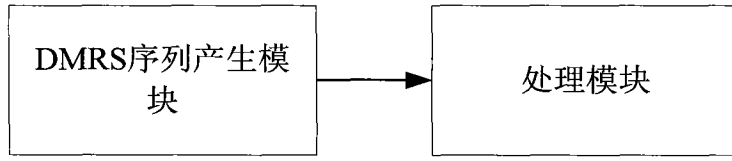


图 5