



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107431906 B

(45)授权公告日 2020.02.21

(21)申请号 201580078560.1

(72)发明人 金哲 陈哲 张维良

(22)申请日 2015.04.15

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107431906 A

代理人 马爽

(43)申请公布日 2017.12.01

(51)Int.Cl.

H04W 4/20(2018.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.10.09

(56)对比文件

EP 0349064 B1,1994.06.15,  
US 2009102687 A1,2009.04.23,  
US 2008069265 A1,2008.03.20,  
CN 1273462 A,2000.11.15,  
US 5103459 A,1992.04.07,  
CN 1384675 A,2002.12.11,

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2015/076593 2015.04.15

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/165080 ZH 2016.10.20

(73)专利权人 华为技术有限公司  
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

审查员 张靓

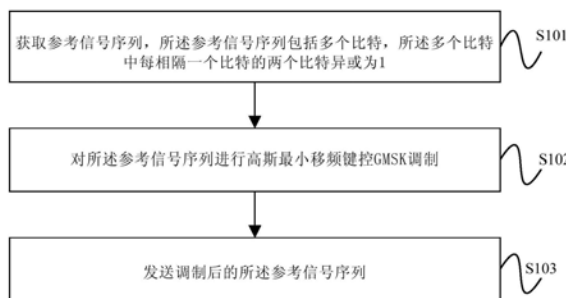
权利要求书4页 说明书13页 附图3页

(54)发明名称

参考信号发送与接收方法及装置

(57)摘要

本发明实施例提供一种参考信号发送与接收方法及装置。参考信号发送方法包括：获取参考信号序列，所述参考信号序列包括多个比特，所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1；对所述参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制；发送调制后的所述参考信号序列。本发明实施例将参考信号序列设计为每相隔一个比特的两个比特异或为1的序列，并对参考信号序列进行GMSK调制，同时GMSK解调时也用相同的参考信号序列进行信道估计，相比于伪随机序列的导频符号提高了信道估计的准确性，进而提高了信道估计的性能。



1. 一种参考信号发送方法,其特征在于,包括:

获取参考信号序列,所述参考信号序列包括多个比特,所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1;

对所述参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制;

发送调制后的所述参考信号序列;

所述参考信号序列为如下序列中的至少一种:第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列,

其中,所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列,所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列,所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列,所述第四参考信号序列为序列1,1,0,0的循环序列;

对所述参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制,包括:

将所述参考信号序列插入到数据比特;

对插入有所述参考信号序列的数据比特进行GMSK调制;

所述获取参考信号序列之前,所述方法还包括:获取伪随机比特序列;

所述获取参考信号序列,包括:

获取所述伪随机比特序列N个连续的比特;

获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列,其中,N大于或等于1。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述获取参考信号序列,包括:获取多个参考信号序列;

所述将所述参考信号序列插入到数据比特,包括:将所述多个参考信号序列分别插入到所述数据比特。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述获取伪随机比特序列,包括:

依据初始化种子获取伪随机比特序列,所述初始化种子是通信对端在信道估计过程中采用的初始化种子。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取参考信号序列之前,还包括:接收所述参考信号序列的标识;

所述获取参考信号序列,包括:获取所述参考信号序列的标识所标识的所述参考信号序列。

5. 根据权利要求1或4所述的方法,其特征在于,所述将所述参考信号序列插入到数据比特,包括:

将所述参考信号序列进行分段获得多个参考信号序列分段;

将所述多个参考信号序列分段分别插入到所述数据比特。

6. 一种参考信号接收方法,其特征在于,包括:

接收调制的参考信号序列;

对所述调制的参考信号序列进行解调获得参考信号序列;

使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息,其中,所述本地参考信号序列包括多个比特,所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1;

所述本地参考信号序列为如下序列中的至少一种：第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列，

其中，所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列，所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列，所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列，所述第四参考信号序列是序列1,1,0,0的循环序列；

所述使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息之前，还包括：

生成所述本地参考信号序列；

所述生成所述本地参考信号序列之前，所述方法还包括：生成伪随机比特序列；

所述生成本地参考信号序列，包括：

获取所述伪随机比特序列N个连续的比特；

获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列，其中，N大于或等于1。

7. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，

所述生成本地参考信号序列之前，所述方法还包括：生成伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ ；

所述生成本地参考信号序列，包括：

从所述伪随机比特序列中获取K组比特，每组包含两个连续的比特；

获取所述K组比特中每组比特所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。

8. 根据权利要求6或7所述的方法，其特征在于，所述生成伪随机比特序列，包括：

依据初始化种子生成伪随机比特序列，所述初始化种子是通信对端在GMSK调制过程中采用的初始化种子。

9. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，还包括：

接收参考信号序列标识；

将所述参考信号序列标识所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。

10. 一种发送端设备，其特征在于，包括：

第一处理单元，用于获取参考信号序列，所述参考信号序列包括多个比特，所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1；对所述参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制；

第一收发单元，用于发送调制后的所述参考信号序列；

所述参考信号序列为如下序列中的至少一种：第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列，

其中，所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列，所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列，所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列，所述第四参考信号序列为序列1,1,0,0的循环序列；

所述第一处理单元具体用于将所述参考信号序列插入到数据比特；对插入有所述参考

信号序列的数据比特进行GMSK调制；

所述第一处理单元还用于获取伪随机比特序列；获取所述伪随机比特序列N个连续的比特；获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列，其中，N大于或等于1。

11. 根据权利要求10所述的发送端设备，其特征在于，所述第一处理单元具体用于获取多个参考信号序列；将所述多个参考信号序列分别插入到所述数据比特。

12. 根据权利要求11所述的发送端设备，其特征在于，所述第一处理单元具体用于依据初始化种子获取伪随机比特序列，所述初始化种子是通信对端在信道估计过程中采用的初始化种子。

13. 根据权利要求10所述的发送端设备，其特征在于，所述第一收发单元还用于接收所述参考信号序列的标识；

所述第一处理单元具体用于获取所述参考信号序列的标识所标识的所述参考信号序列。

14. 根据权利要求10或13所述的发送端设备，其特征在于，所述第一处理单元具体用于将所述参考信号序列进行分段获得多个参考信号序列分段；将所述参考信号序列进行分段获得多个参考信号序列分段。

15. 一种接收端设备，其特征在于，包括：

第二收发单元，用于接收调制的参考信号序列；

第二处理单元，用于对所述调制的参考信号序列进行解调获得参考信号序列；使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息，其中，所述本地参考信号序列包括多个比特，所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1；

所述本地参考信号序列为如下序列中的至少一种：第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列，

其中，所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列，所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列，所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列，所述第四参考信号序列是序列1,1,0,0的循环序列；

所述第二处理单元还用于在使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息之前，生成所述本地参考信号序列；

所述第二处理单元还用于在生成所述本地参考信号序列之前，生成伪随机比特序列；

所述第二处理单元具体用于获取所述伪随机比特序列N个连续的比特；获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列，其中，N大于或等于1。

16. 根据权利要求15所述的接收端设备，其特征在于，所述第二处理单元还用于在生成本地参考信号序列之前，生成伪随机比特序列 $C_k$ ,  $k \geq 0$ ；

所述第二处理单元具体用于从所述伪随机比特序列中获取K组比特，每组包含两个连续的比特；获取所述K组比特中每组比特所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。

17. 根据权利要求15或16所述的接收端设备，其特征在于，所述第二处理单元具体用于

依据初始化种子生成伪随机比特序列,所述初始化种子是通信对端在GMSK调制过程中采用的初始化种子。

18.根据权利要求15所述的接收端设备,其特征在于,所述第二收发单元还用于接收参考信号序列标识;

所述第二处理单元具体用于将所述参考信号序列标识所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。

19.一种参考信号发送与接收系统,其特征在于,包括如权利要求10-14任一项所述的发送端设备,以及如权利要求15-18任一项所述的接收端设备。

## 参考信号发送与接收方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信技术领域,尤其涉及一种参考信号发送与接收方法及装置。

### 背景技术

[0002] 高斯滤波最小频移键控(Gaussian Filtered Minimum Shift Keying,简称GMSK)作为一种恒包络的连续相位调制技术广泛应用在全球移动通信系统(Global System for Mobile Communication,简称GSM)中。

[0003] 如图1所示GMSK发送机发送原理示意图,在数据符号的前面插入导频符号,或者将导频符号等间隔的插入到数据符号中,导频符号是通过伪随机方式生成的伪随机序列,插入导频符号后的数据符号经过差分编码和GMSK调制后得到GMSK调制信号。如图2所示GMSK接收机接收原理示意图,将GMSK调制信号进行匹配滤波,获得数据接收信号和导频接收信号,依据导频接收信号和GMSK接收机本地存储的且与GMSK发送机一侧一致的导频符号进行信道估计,估计出信道系数,利用信道系数和数据接收信号进行均衡处理获得数据估计符号即GMSK接收机恢复出的数据符号。

[0004] 但是,在GMSK发送机和GMSK接收机应用伪随机序列作为导频符号将影响信道估计的准确性,导致信道估计的性能较低。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种参考信号发送与接收方法及装置,以提高信道估计的准确性,以及信道估计的性能。

[0006] 第一方面提供一种参考信号发送方法,包括:

[0007] 获取参考信号序列,所述参考信号序列包括多个比特,所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1;

[0008] 对所述参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制;

[0009] 发送调制后的所述参考信号序列。

[0010] 结合第一方面,在第一方面第一种可能的实现方式中,所述参考信号序列为如下序列中的至少一种:第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列,

[0011] 其中,所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列,所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列,所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列,所述第四参考信号序列为序列1,1,0,0的循环序列。

[0012] 结合第一方面第一种可能的实现方式,在第一方面第二种可能的实现方式中,对所述参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制,包括:

[0013] 将所述参考信号序列插入到数据比特;

[0014] 对插入有所述参考信号序列的数据比特进行GMSK调制。

[0015] 结合第一方面第二种可能的实现方式,在第一方面第三种可能的实现方式中,所述获取参考信号序列之前,所述方法还包括:获取伪随机比特序列;

[0016] 所述获取参考信号序列,包括:

[0017] 获取所述伪随机比特序列N个连续的比特;

[0018] 获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列,其中,N大于或等于1。

[0019] 结合第一方面第二种可能的实现方式或第一方面第三种可能的实现方式,在第一方面第四种可能的实现方式中,所述获取参考信号序列,包括:获取多个参考信号序列;

[0020] 所述将所述参考信号序列插入到数据比特,包括:将所述多个参考信号序列分别插入到所述数据比特。

[0021] 结合第一方面第四种可能的实现方式,在第一方面第五种可能的实现方式中,所述获取伪随机比特序列,包括:

[0022] 依据初始化种子获取伪随机比特序列,所述初始化种子是通信对端在信道估计过程中采用的初始化种子。

[0023] 结合第一方面第二种可能的实现方式,在第一方面第六种可能的实现方式中,所述获取参考信号序列之前,还包括:接收所述参考信号序列的标识;

[0024] 所述获取参考信号序列,包括:获取所述参考信号序列的标识所标识的所述参考信号序列。

[0025] 结合第一方面第二种可能的实现方式或第一方面第六种可能的实现方式,在第一方面第七种可能的实现方式中,所述将所述参考信号序列插入到数据比特,包括:

[0026] 将所述参考信号序列进行分段获得多个参考信号序列分段;

[0027] 将所述多个参考信号序列分段分别插入到所述数据比特。

[0028] 第二方面提供一种参考信号接收方法,包括:

[0029] 接收调制的参考信号序列;

[0030] 对所述调制的参考信号序列进行解调获得参考信号序列;

[0031] 使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息,其中,所述本地参考信号序列包括多个比特,所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1。

[0032] 结合第二方面,在第二方面第一种可能的实现方式中,所述本地参考信号序列为如下序列中的至少一种:第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列,

[0033] 其中,所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列,所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列,所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列,所述第四参考信号序列是序列1,1,0,0的循环序列。

[0034] 结合第二方面第一种可能的实现方式,在第二方面第二种可能的实现方式中,所述使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息之前,还包括:生成所述本地参考信号序列。

[0035] 结合第二方面第二种可能的实现方式,在第二方面第三种可能的实现方式中,所述生成所述本地参考信号序列之前,所述方法还包括:生成伪随机比特序列;

- [0036] 所述生成本地参考信号序列,包括:
- [0037] 获取所述伪随机比特序列N个连续的比特;
- [0038] 获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列,其中,N大于或等于1。
- [0039] 结合第二方面第三种可能的实现方式,在第二方面第四种可能的实现方式中,所述生成本地参考信号序列之前,所述方法还包括:生成伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ ;
- [0040] 所述生成本地参考信号序列,包括:
- [0041] 从所述伪随机比特序列中获取K组比特,每组包含两个连续的比特;
- [0042] 获取所述K组比特中每组比特所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。
- [0043] 结合第二方面第三种可能的实现方式或第二方面第四种可能的实现方式,在第二方面第五种可能的实现方式中,所述生成伪随机比特序列,包括:
- [0044] 依据初始化种子生成伪随机比特序列,所述初始化种子是通信对端在GMSK调制过程中采用的初始化种子。
- [0045] 结合第二方面第一种可能的实现方式,在第二方面第六种可能的实现方式中,还包括:
- [0046] 接收参考信号序列标识;
- [0047] 将所述参考信号序列标识所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。
- [0048] 第三方面提供一种发送端设备,包括:
- [0049] 第一处理单元,用于获取参考信号序列,所述参考信号序列包括多个比特,所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1;对所述参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制;
- [0050] 第一收发单元,用于发送调制后的所述参考信号序列。
- [0051] 结合第三方面,在第三方面第一种可能的实现方式中,所述参考信号序列为如下序列中的至少一种:第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列,
- [0052] 其中,所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列,所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列,所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列,所述第四参考信号序列为序列1,1,0,0的循环序列。
- [0053] 结合第三方面第一种可能的实现方式,在第三方面第二种可能的实现方式中,所述第一处理单元具体用于将所述参考信号序列插入到数据比特;对插入有所述参考信号序列的数据比特进行GMSK调制。
- [0054] 结合第三方面第二种可能的实现方式,在第三方面第三种可能的实现方式中,所述第一处理单元还用于获取伪随机比特序列;获取所述伪随机比特序列N个连续的比特;获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参



考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列,其中, $N$ 大于或等于1。

[0055] 结合第三方面第二种可能的实现方式或第三方面第三种可能的实现方式,在第三方面第四种可能的实现方式中,所述第一处理单元具体用于获取多个参考信号序列;将所述多个参考信号序列分别插入到所述数据比特。

[0056] 结合第三方面第四种可能的实现方式,在第三方面第五种可能的实现方式中,所述第一处理单元具体用于依据初始化种子获取伪随机比特序列,所述初始化种子是通信对端在信道估计过程中采用的初始化种子。

[0057] 结合第三方面第二种可能的实现方式,在第三方面第六种可能的实现方式中,所述第一收发单元还用于接收所述参考信号序列的标识;所述第一处理单元具体用于获取所述参考信号序列的标识所标识的所述参考信号序列。

[0058] 结合第三方面第二种可能的实现方式或第三方面第六种可能的实现方式,在第三方面第七种可能的实现方式中,所述第一处理单元具体用于将所述参考信号序列进行分段获得多个参考信号序列分段;将所述参考信号序列进行分段获得多个参考信号序列分段。

[0059] 第四方面提供一种接收端设备,包括:

[0060] 第二收发单元,用于接收调制的参考信号序列;

[0061] 第二处理单元,用于对所述调制的参考信号序列进行解调获得参考信号序列;使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息,其中,所述本地参考信号序列包括多个比特,所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1。

[0062] 结合第四方面,在第四方面第一种可能的实现方式中,所述本地参考信号序列为如下序列中的至少一种:第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列,

[0063] 其中,所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列,所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列,所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列,所述第四参考信号序列是序列1,1,0,0的循环序列。

[0064] 结合第四方面第一种可能的实现方式,在第四方面第二种可能的实现方式中,所述第二处理单元还用于在使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息之前,生成所述本地参考信号序列。

[0065] 结合第四方面第二种可能的实现方式,在第四方面第三种可能的实现方式中,所述第二处理单元还用于在生成所述本地参考信号序列之前,生成伪随机比特序列;

[0066] 所述第二处理单元具体用于获取所述伪随机比特序列 $N$ 个连续的比特;获取所述 $N$ 个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列,其中, $N$ 大于或等于1。

[0067] 结合第四方面第三种可能的实现方式,在第四方面第四种可能的实现方式中,所述第二处理单元还用于在生成本地参考信号序列之前,生成伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ ;

[0068] 所述第二处理单元具体用于从所述伪随机比特序列中获取 $K$ 组比特,每组包含两个连续的比特;获取所述 $K$ 组比特中每组比特所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。

[0069] 结合第四方面第三种可能的实现方式或第四方面第四种可能的实现方式,在第四

方面第五种可能的实现方式中,所述第二处理单元具体用于依据初始化种子生成伪随机比特序列,所述初始化种子是通信对端在GMSK调制过程中采用的初始化种子。

[0070] 结合第四方面第一种可能的实现方式,在第四方面第六种可能的实现方式中,所述第二收发单元还用于接收参考信号序列标识;

[0071] 所述第二处理单元具体用于将所述参考信号序列标识所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。

[0072] 本发明实施例提供的参考信号发送与接收方法及装置,将参考信号序列设计为每相隔一个比特的两个比特异或为1的序列,并对参考信号序列进行GMSK调制,同时GMSK解调时也用相同的参考信号序列进行信道估计,相比于伪随机序列的导频符号提高了信道估计的准确性,进而提高了信道估计的性能。

### 附图说明

[0073] 图1为现有技术提供的GMSK发送机发送原理示意图;

[0074] 图2为现有技术提供的GMSK接收机接收原理示意图;

[0075] 图3为本发明实施例提供的参考信号发送方法流程图;

[0076] 图4为本发明实施例提供的发送端设备发送原理示意图;

[0077] 图5为本发明实施例提供的参考信号接收方法流程图;

[0078] 图6为本发明实施例提供的接收端设备接收原理示意图;

[0079] 图7为本发明实施例提供的发送端设备的结构图;

[0080] 图8为本发明实施例提供的接收端设备的结构图;

[0081] 图9为本发明实施例提供的参考信号发送与接收系统的结构图。

### 具体实施方式

[0082] 图3为本发明实施例提供的参考信号发送方法流程图;图4为本发明实施例提供的发送端设备发送原理示意图。本发明实施例针对导频符号为伪随机序列时影响信道估计的准确性,提供了参考信号发送方法,该方法具体步骤如下:

[0083] 步骤S101、获取参考信号序列,所述参考信号序列包括多个比特,所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1;

[0084] 参考信号序列是由多个0、1比特构成的0、1序列 $p_i, i \geq 0$ ,且序列 $p_i, i \geq 0$ 中每相隔一个比特的两个比特异或为1,即 $p_i \oplus p_{i+2} = 1$ 。

[0085] 所述参考信号序列为如下序列中的至少一种:第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列,其中,所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列,所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列,所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列,所述第四参考信号序列为序列1,1,0,0的循环序列。

[0086] 由于参考信号序列中每相隔一个比特的两个比特异或为1,则参考信号序列将出现4种序列,具体为第一参考信号序列Seq1:0,0,1,1,0,0,1,1,0,0,1,1,⋯;第二参考信号序列Seq2:0,1,1,0,0,1,1,0,0,1,1,0,⋯;第三参考信号序列Seq3:1,0,0,1,1,0,0,1,1,0,0,1,⋯;第四参考信号序列Seq4:1,1,0,0,1,1,0,0,1,1,0,0,⋯。其中,第一参考信号序列

为序列0,0,1,1的循环序列,第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列,第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列,第四参考信号序列为序列1,1,0,0的循环序列。

[0087] 步骤S102、对所述参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制;

[0088] 对所述参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制,包括:将所述参考信号序列插入到数据比特;对插入有所述参考信号序列的数据比特进行GMSK调制。

[0089] 从第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列中任一选取一个序列,将选出的序列分成多个分段,将多个分段分别插入到数据比特中,对插入有所述参考信号序列的数据比特进行GMSK调制,或者将插入有所述参考信号序列的数据比特转换为符号,具体的转换方法为:将比特0映射为符号1,比特1映射为符号-1,对转换后的符号进行GMSK调制。

[0090] 或者从第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列中随机选取一个序列,从选出的序列中截取若干比特插入到数据比特中,再从第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列中随机选取另一个序列,从选出的序列中截取若干比特插入到数据比特中,以此类推得到插入有所述参考信号序列的数据比特,对插入有所述参考信号序列的数据比特进行GMSK调制,或者将插入有所述参考信号序列的数据比特转换为符号,具体的转换方法为:将比特0映射为符号1,比特1映射为符号-1,对转换后的符号进行GMSK调制。

[0091] 步骤S103、发送调制后的所述参考信号序列。

[0092] 如图4所示,参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制后获得GMSK调制信号,发送端设备将GMSK调制信号发送给接收端设备。

[0093] 本发明实施例将参考信号序列设计为每相隔一个比特的两个比特异或为1的序列,并对参考信号序列进行GMSK调制,同时GMSK解调时也用相同的参考信号序列进行信道估计,相比于伪随机序列的导频符号提高了信道估计的准确性,进而提高了信道估计的性能。

[0094] 在上述实施例的基础上,所述获取参考信号序列之前,所述方法还包括:获取伪随机比特序列;所述获取参考信号序列,包括:获取所述伪随机比特序列N个连续的比特;获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列,其中,N大于或等于1。

[0095] 在获取参考信号序列之前获取一个伪随机比特序列,通过伪随机比特序列N个连续的比特从所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中选取一个序列,具体的选取方法为:用N个连续的比特作为序列标识,根据序列标识确定N个连续的比特所标识的参考信号序列;或者将伪随机比特序列N个连续的比特作为选取的参考信号序列的初始N个比特。其中,N大于或等于1。

[0096] 所述获取参考信号序列,包括:获取多个参考信号序列;所述将所述参考信号序列插入到数据比特,包括:将所述多个参考信号序列分别插入到所述数据比特。

[0097] 从第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列中随机选取一个序列,从选出的序列中截取若干比特插入到数据比特中,再从第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列中随机选取另一个序列,从选出的序列中截取若干比特再次插入到数据比特中,以此类推得到插入有所述参

考信号序列的数据比特。

[0098] 所述获取伪随机比特序列,包括:依据初始化种子获取伪随机比特序列,所述初始化种子是通信对端在信道估计过程中采用的初始化种子。

[0099] 伪随机比特序列具体通过伪随机序列生成器生成,伪随机序列生成器的输入参数为初始化种子,初始化种子具体根据小区ID、终端ID等参数来产生,且相互通信的设备之间采用相同的初始化种子,以便生成相同的伪随机比特序列。相互通信的设备之间通过信令交互小区ID、终端ID等参数。

[0100] 所述数据比特包括K组分段数据比特;所述获取参考信号序列之前,所述方法还包括:获取伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ ;所述获取参考信号序列,包括:从所述伪随机比特序列中获取K组比特,每组包含两个连续的比特;获取所述K组比特中每组比特所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列;所述将所述参考信号序列插入到数据比特,包括:将所述K组比特各自所标识的序列的L个比特分别插入到所述K组分段数据比特之前,或插入到所述K组分段数据比特之后,或插入到所述K组分段数据比特中,其中,K和L为正整数。

[0101] 本发明实施例中数据比特包括K组分段数据比特,获取到伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ 后,将伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ 中每两个连续的比特作为一组比特,例如, $C_0C_1$ 为一组比特, $C_2C_3$ 为一组比特, $C_kC_{k+1}$ 为一组比特,由每一组比特确定所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的一个序列,则从所述伪随机比特序列中获取K组比特可确定K个参考信号序列,对于每个参考信号序列选取其前L个比特,并将选取出的K组L个比特分别插入到所述K组分段数据比特之前,或插入到所述K组分段数据比特之后,或插入到所述K组分段数据比特中,其中,K和L为正整数。

[0102] 由每一组比特确定所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的一个序列的具体过程如下:例如,从伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ 中选取两个比特分别为第 $2k$ 个比特 $C_{2k}$ 和第 $2k+1$ 个比特 $C_{2k+1}$ ,若 $C_{2k}=0, C_{2k+1}=0$ ,则选取第一参考信号序列;若 $C_{2k}=0, C_{2k+1}=1$ ,则选取第二参考信号序列;若 $C_{2k}=1, C_{2k+1}=0$ ,则选取第三参考信号序列;若 $C_{2k}=1, C_{2k+1}=1$ ,则选取第四参考信号序列;即

$$[C_{2k}, C_{2k+1}] = \begin{cases} [0,0]: Seq1 \\ [0,1]: Seq2 \\ [1,0]: Seq3 \\ [1,1]: Seq4 \end{cases}。$$

[0103] 本发明实施例优选,由 $C_0C_1$ 所确定的序列的前L个比特插入到第0组分段数据比特之前, $C_2C_3$ 所确定的序列的前L个比特插入到第1组分段数据比特之前,以此类推 $C_{2k}C_{2k+1}$ 所确定的序列的前L个比特插入到第k组分段数据比特之前, $C_{2(K-1)}C_{2K-1}$ 所确定的序列的前L个比特插入到第(K-1)组分段数据比特之前。

[0104] 本发明实施例通过伪随机比特序列相邻的两个比特确定参考信号序列,使每组分段数据比特对应的参考信号序列的选取具有随机性,避免参考信号序列出现周期性从而造成的频带外功率泄露增大,也有助于相邻小区间的干扰随机化。

[0105] 在图3对应的实施例基础上,所述获取参考信号序列之前,还包括:接收所述参考信号序列的标识;所述获取参考信号序列,包括:获取所述参考信号序列的标识所标识的所

述参考信号序列。

[0106] 本发明实施例依据参考信号序列的标识获取第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列中的序列。

[0107] 所述将所述参考信号序列插入到数据比特,包括:将所述参考信号序列进行分段获得多个参考信号序列分段;将所述多个参考信号序列分段分别插入到所述数据比特。

[0108] 将获取的参考信号序列分成多个参考信号序列分段,并将多个参考信号序列分段分别插入到所述数据比特。

[0109] 所述数据比特包括K组分段数据比特;所述获取参考信号序列,包括:从所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中获取任一序列;所述将所述参考信号序列插入到数据比特,包括:将所述获取的序列的前 $L * K$ 个比特分成K组,每组L个比特,将K组比特分别插入到所述K组分段数据比特之前,或插入到所述K组分段数据比特之后,或插入到所述K组分段数据比特中,其中,K和L为正整数。

[0110] 从所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中获取任一序列的前 $L * K$ 个比特,该 $L * K$ 个比特作为级联导频比特序列,级联导频比特序列具体表示为 $p_0^{(0)}, p_1^{(0)}, \dots, p_{L-1}^{(0)}, p_0^{(1)}, p_1^{(1)}, \dots, p_{L-1}^{(1)}, \dots, p_0^{(K-1)}, p_1^{(K-1)}, \dots, p_{L-1}^{(K-1)}$ ,该级联导频比特序列可分成K组,每组L个比特,将K组比特分别插入到所述K组分段数据比特之前,或插入到所述K组分段数据比特之后,或插入到所述K组分段数据比特中,其中,K和L为正整数。本发明实施例优选,将 $p_0^{(0)}, p_1^{(0)}, \dots, p_{L-1}^{(0)}$ 插入到第0组分段数据比特之前,将 $p_0^{(1)}, p_1^{(1)}, \dots, p_{L-1}^{(1)}$ 插入到第1组分段数据比特之前,将 $p_0^{(K-1)}, p_1^{(K-1)}, \dots, p_{L-1}^{(K-1)}$ 插入到第K-1组分段数据比特之前。

[0111] 本发明实施例将参考信号序列设计为每相隔一个比特的两个比特异或为1的序列,并对参考信号序列进行GMSK调制,同时GMSK解调时也用相同的参考信号序列进行信道估计,相比于伪随机序列的导频符号提高了信道估计的准确性,进而提高了信道估计的性能。

[0112] 图5为本发明实施例提供的参考信号接收方法流程图;图6为本发明实施例提供的接收端设备接收原理示意图。本发明实施例针对导频符号为伪随机序列时影响信道估计的准确性,提供了参考信号接收方法,该方法具体步骤如下:

[0113] 步骤S201、接收调制的参考信号序列;

[0114] 如图6所示,接收端设备接收发送端设备发送的GMSK调制信号。

[0115] 步骤S202、对所述调制的参考信号序列进行解调获得参考信号序列;

[0116] 接收端设备对GMSK调制信号进行匹配滤波获得数据符号和参考信号序列,若上述步骤S102将插入有所述参考信号序列的数据比特转换为符号,具体的转换方法为:将比特0映射为符号1,比特1映射为符号-1,对转换后的符号进行GMSK调制,则步骤S202解调获得的参考信号序列包括的多个比特中每相隔一个比特的两个比特互为相反数。

[0117] 步骤S203、使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息,其中,所述本地参考信号序列包括多个比特,所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1。

[0118] 接收端设备预先存储有本地参考信号序列,或者在接收端设备在执行步骤S201或步骤S202之前,或者同时生成本地参考信号序列,本地参考信号序列包括多个比特,所述多

个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1,在图6所示的基础上,本发明实施例对本地参考信号序列进行Laurent分解,使本地参考信号序列包括的多个比特中每相隔一个比特的两个比特互为相反数。使用步骤S202获得的参考信号序列和步骤S203经过Laurent分解的本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息。

[0119] 本发明实施例将参考信号序列设计为每相隔一个比特的两个比特异或为1的序列,并对参考信号序列进行GMSK调制,同时GMSK解调时也用相同的参考信号序列进行信道估计,相比于伪随机序列的导频符号提高了信道估计的准确性,进而提高了信道估计的性能。

[0120] 在上述实施例的基础上,所述本地参考信号序列为如下序列中的至少一种:第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列,其中,所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列,所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列,所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列,所述第四参考信号序列是序列1,1,0,0的循环序列。

[0121] 所述使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息之前,还包括:生成所述本地参考信号序列。

[0122] 接收端设备对应的本地参考信号序列与发送端设备对应的参考信号序列的生成原则一致。

[0123] 所述生成所述本地参考信号序列之前,所述方法还包括:生成伪随机比特序列;所述生成本地参考信号序列,包括:获取所述伪随机比特序列N个连续的比特;获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列,其中,N大于或等于1。

[0124] 通过伪随机比特序列N个连续的比特从所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中选取一个序列,具体的选取方法为:用N个连续的比特作为序列标识,根据序列标识确定N个连续的比特所标识的参考信号序列;或者将伪随机比特序列N个连续的比特作为选取的参考信号序列的初始N个比特。其中,N大于或等于1。

[0125] 所述生成本地参考信号序列之前,所述方法还包括:生成伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ ;所述生成本地参考信号序列,包括:从所述伪随机比特序列中获取K组比特,每组包含两个连续的比特;获取所述K组比特中每组比特所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。

[0126] 将伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ 中每两个连续的比特作为一组比特,例如, $C_0C_1$ 为一组比特, $C_2C_3$ 为一组比特, $C_kC_{k+1}$ 为一组比特,由每一组比特确定所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的一个序列,例如,从伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ 中选取两个比特分别为第 $2k$ 个比特 $C_{2k}$ 和第 $2k+1$ 个比特 $C_{2k+1}$ ,若 $C_{2k}=0, C_{2k+1}=0$ ,则选取第一参考信号序列作为所述本地参考信号序列;若 $C_{2k}=0, C_{2k+1}=1$ ,则选取第二参考信号序列作为所述本地参考信号序列;若 $C_{2k}=1, C_{2k+1}=0$ ,则选取第三参考信号序列作为所述本地参考信号序列;若 $C_{2k}=1, C_{2k+1}=1$ ,则选取第四参考信号序列作为所

述本地参考信号序列;即 $[c_{2k}, c_{2k+1}] = \begin{cases} [0,0]: Seq1 \\ [0,1]: Seq2 \\ [1,0]: Seq3 \\ [1,1]: Seq4 \end{cases}$ 。

[0127] 所述生成伪随机比特序列,包括:依据初始化种子生成伪随机比特序列,所述初始化种子是通信对端在GMSK调制过程中采用的初始化种子。

[0128] 伪随机比特序列具体通过伪随机序列生成器生成,伪随机序列生成器的输入参数为初始化种子,初始化种子具体根据小区ID、终端ID等参数来产生,且相互通信的设备之间采用相同的初始化种子,以便生成相同的伪随机比特序列。相互通信的设备之间通过信令交互小区ID、终端ID等参数。

[0129] 本发明实施例通过伪随机比特序列相邻的两个比特确定参考信号序列,使每组分段数据比特对应的参考信号序列的选取具有随机性,避免参考信号序列出现周期性从而造成的频带外功率泄露增大,也有助于相邻小区间的干扰随机化。

[0130] 在图5对应实施例的基础上,还包括:接收参考信号序列标识;将所述参考信号序列标识所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。

[0131] 发送端设备从所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中随机选取一个序列后,将该序列的标识发送给接收端设备,接收端设备依据该序列的标识从所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中选取序列,以使接收端设备选取的序列与发送端设备选取的参考信号序列相同。

[0132] 如图6所示,依据数据符号和信道参数信息进行均衡恢复出数据比特。

[0133] 本发明实施例将参考信号序列设计为每相隔一个比特的两个比特异或为1的序列,并对参考信号序列进行GMSK调制,同时GMSK解调时也用相同的参考信号序列进行信道估计,相比于伪随机序列的导频符号提高了信道估计的准确性,进而提高了信道估计的性能。

[0134] 图7为本发明实施例提供的发送端设备的结构图。本发明实施例提供的发送端设备可以执行参考信号发送方法实施例提供的处理流程,如图7所示,发送端设备70包括第一处理单元71和第一收发单元72,其中,第一处理单元71用于获取参考信号序列,所述参考信号序列包括多个比特,所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1;对所述参考信号序列进行高斯最小移频键控GMSK调制;第一收发单元72用于发送调制后的所述参考信号序列。

[0135] 在本发明实施例中第一处理单元71可以由处理器实现。

[0136] 本发明实施例将参考信号序列设计为每相隔一个比特的两个比特异或为1的序列,并对参考信号序列进行GMSK调制,同时GMSK解调时也用相同的参考信号序列进行信道估计,相比于伪随机序列的导频符号提高了信道估计的准确性,进而提高了信道估计的性能。

[0137] 在上述实施例的基础上,所述参考信号序列为如下序列中的至少一种:第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列,其中,所述第一参

考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列,所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列,所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列,所述第四参考信号序列为序列1,1,0,0的循环序列。

[0138] 第一处理单元71具体用于将所述参考信号序列插入到数据比特;对插入有所述参考信号序列的数据比特进行GMSK调制。

[0139] 第一处理单元71还用于获取伪随机比特序列;获取所述伪随机比特序列N个连续的比特;获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列,其中,N大于或等于1。

[0140] 第一处理单元71具体用于获取多个参考信号序列;将所述多个参考信号序列分别插入到所述数据比特。

[0141] 第一处理单元71具体用于依据初始化种子获取伪随机比特序列,所述初始化种子是通信对端在信道估计过程中采用的初始化种子。

[0142] 第一收发单元72还用于接收所述参考信号序列的标识;第一处理单元71具体用于获取所述参考信号序列的标识所标识的所述参考信号序列。

[0143] 第一处理单元71具体用于将所述参考信号序列进行分段获得多个参考信号序列分段;将所述参考信号序列进行分段获得多个参考信号序列分段。

[0144] 在本发明实施例中第一处理单元71可以由处理器实现。

[0145] 本发明实施例提供的发送端设备可以具体用于执行上述图3所提供的方法实施例,具体功能此处不再赘述。

[0146] 本发明实施例通过伪随机比特序列相邻的两个比特确定参考信号序列,使每组分段数据比特对应的参考信号序列的选取具有随机性,避免参考信号序列出现周期性从而造成的频带外功率泄露增大,也有助于相邻小区间的干扰随机化。

[0147] 图8为本发明实施例提供的接收端设备的结构图。本发明实施例提供的接收端设备可以执行参考信号接收方法实施例提供的处理流程,如图8所示,接收端设备80包括第二收发单元81和第二处理单元82,其中,第二收发单元81用于接收调制的参考信号序列;第二处理单元82用于对所述调制的参考信号序列进行解调获得参考信号序列;使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息,其中,所述本地参考信号序列包括多个比特,所述多个比特中每相隔一个比特的两个比特异或为1。

[0148] 在本发明实施例中第二处理单元82可以由处理器实现。

[0149] 本发明实施例将参考信号序列设计为每相隔一个比特的两个比特异或为1的序列,并对参考信号序列进行GMSK调制,同时GMSK解调时也用相同的参考信号序列进行信道估计,相比于伪随机序列的导频符号提高了信道估计的准确性,进而提高了信道估计的性能。

[0150] 在上述实施例的基础上,所述本地参考信号序列为如下序列中的至少一种:第一参考信号序列、第二参考信号序列、第三参考信号序列和第四参考信号序列,其中,所述第一参考信号序列为序列0,0,1,1的循环序列,所述第二参考信号序列为序列0,1,1,0的循环序列,所述第三参考信号序列为序列1,0,0,1的循环序列,所述第四参考信号序列是序列1,1,0,0的循环序列。

[0151] 第二处理单元82还用于在使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道



估计获得信道参数信息之前,生成所述本地参考信号序列。

[0152] 第二处理单元82还用于在使用所述参考信号序列和本地参考信号序列进行信道估计获得信道参数信息之前,生成所述本地参考信号序列;第二处理单元82具体用于获取所述伪随机比特序列N个连续的比特;获取所述N个连续的比特标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列,其中,N大于或等于1。

[0153] 第二处理单元82还用于在生成本地参考信号序列之前,生成伪随机比特序列 $C_k, k \geq 0$ ;第二处理单元82具体用于从所述伪随机比特序列中获取K组比特,每组包含两个连续的比特;获取所述K组比特中每组比特所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。

[0154] 第二处理单元82具体用于依据初始化种子生成伪随机比特序列,所述初始化种子是通信对端在GMSK调制过程中采用的初始化种子。

[0155] 第二收发单元81还用于接收参考信号序列标识;第二处理单元82具体用于将所述参考信号序列标识所标识的所述第一参考信号序列、所述第二参考信号序列、所述第三参考信号序列和所述第四参考信号序列中的序列作为所述本地参考信号序列。

[0156] 在本发明实施例中第二处理单元82可以由处理器实现。

[0157] 本发明实施例提供的接收端设备可以具体用于执行上述图5所提供的方法实施例,具体功能此处不再赘述。

[0158] 本发明实施例通过伪随机比特序列相邻的两个比特确定参考信号序列,使每组分段数据比特对应的参考信号序列的选取具有随机性,避免参考信号序列出现周期性从而造成的频带外功率泄露增大,也有助于相邻小区间的干扰随机化。

[0159] 图9为本发明实施例提供的参考信号发送与接收系统的结构图。本发明实施例提供的参考信号发送与接收系统可以执行参考信号发送与接收方法实施例提供的处理流程,如图9所示,参考信号发送与接收系统90包括上述实施例所述的发送端设备70和上述实施例所述的接收端设备80。

[0160] 本发明实施例提供的参考信号发送与接收系统可以执行参考信号发送与接收方法实施例提供的处理流程。

[0161] 综上所述,本发明实施例将参考信号序列设计为每相隔一个比特的两个比特或为1的序列,并对参考信号序列进行GMSK调制,同时GMSK解调时也用相同的参考信号序列进行信道估计,相比于伪随机序列的导频符号提高了信道估计的准确性,进而提高了信道估计的性能;通过伪随机比特序列相邻的两个比特确定参考信号序列,使每组分段数据比特对应的参考信号序列的选取具有随机性,避免参考信号序列出现周期性从而造成的频带外功率泄露增大,也有助于相邻小区间的干扰随机化。

[0162] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,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。

[0163] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0164] 另外,在本发明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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0165] 上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元,可以存储在一个计算机可读存储介质中。上述软件功能单元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)或处理器(processor)执行本发明各个实施例所述方法的部分步骤。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。

[0166] 本领域技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的装置的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0167] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

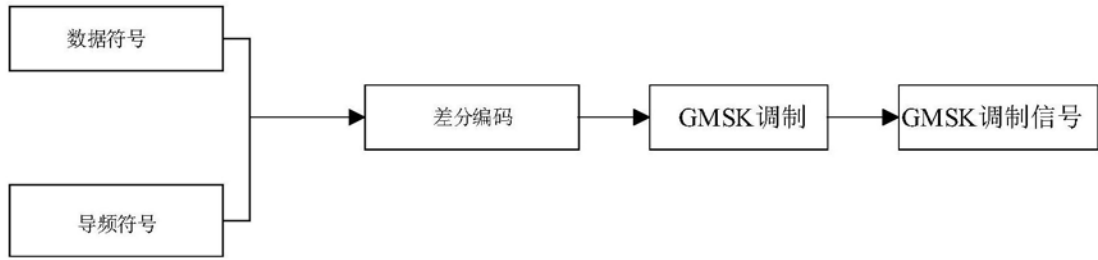


图1

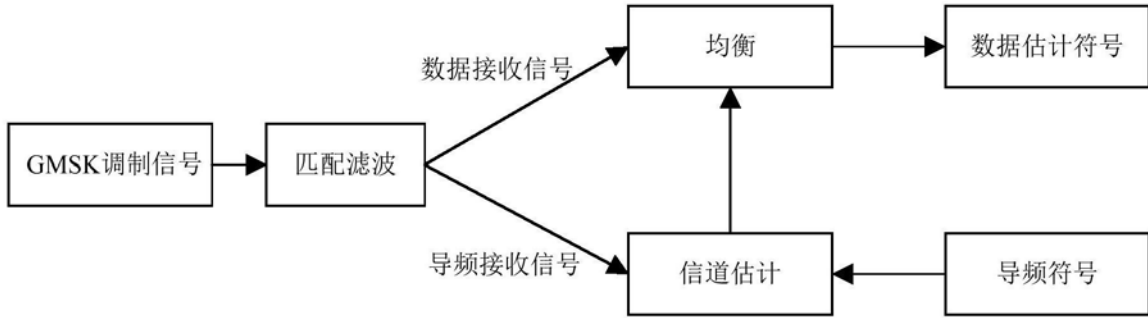


图2

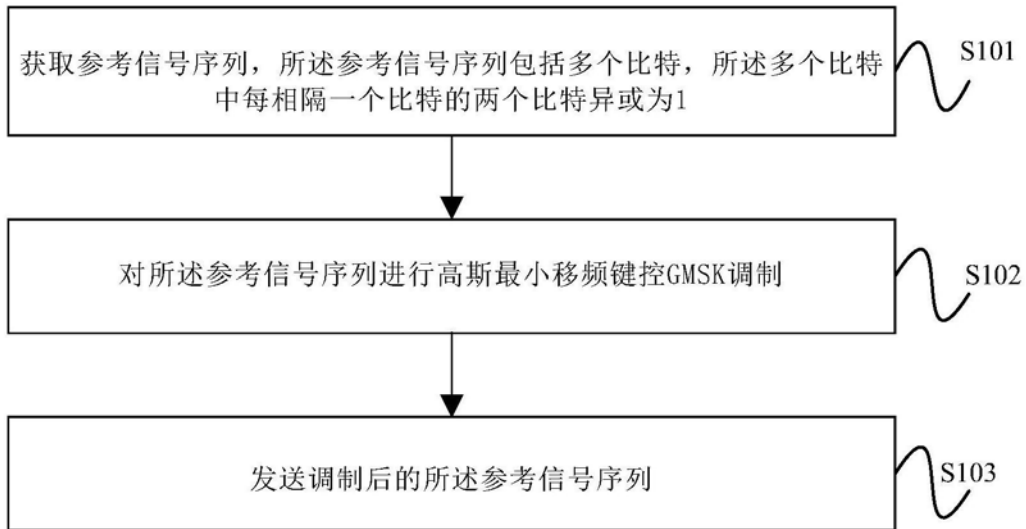


图3

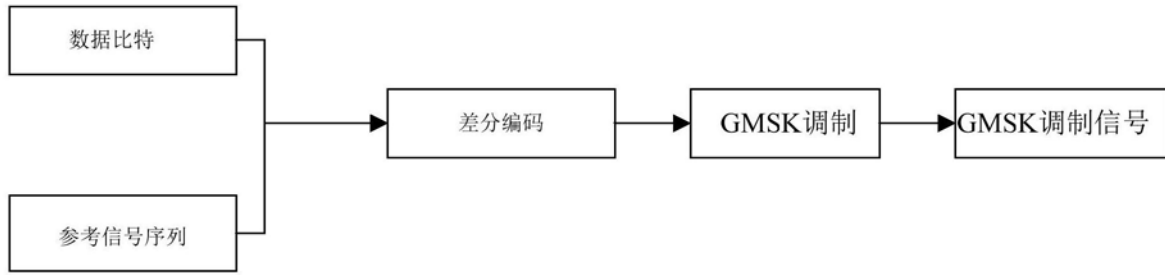


图4

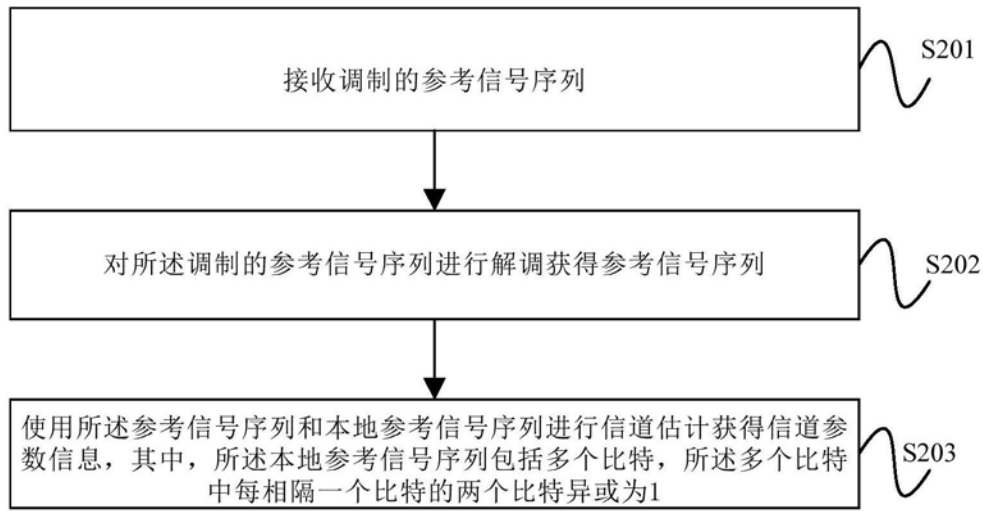


图5

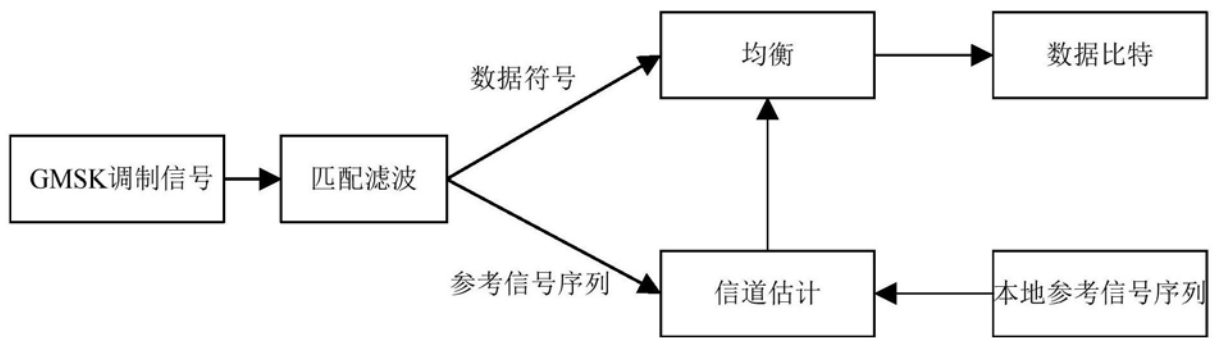


图6

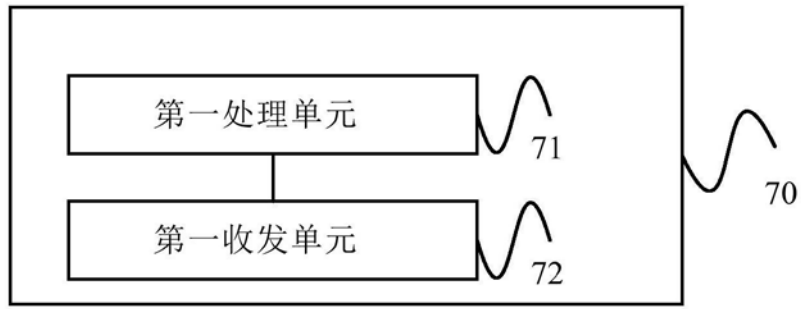


图7

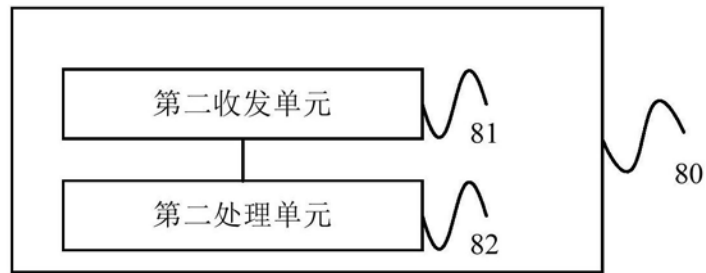


图8

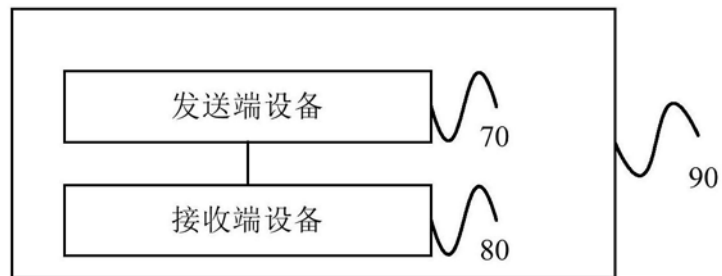


图9