

传输/接收物理层协议数据单元的方法和装置

5 技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，更具体地，涉及一种传输/接收物理层协议数据单元的方法和装置。

背景技术

- 10 随着移动互联网的发展和智能终端的普及，数据流量快速增长，用户对通信服务质量的需求也越来越高，电气和电子工程师协会（institute of electrical and electronics engineers, IEEE）802.11ax 标准已经难以在大吞吐量、低抖动和低延迟等方面满足用户需求，因此，迫切需要发展下一代无线局域网（wireless local area network, WLAN）技术，即 IEEE 802.11be 标准。
- 15 与 IEEE 802.11ax 不同，IEEE 802.11be 将采用超大带宽，例如 240MHz 和 320MHz，以实现超高传输速率和支持超密用户的场景。那么，针对更大的信道带宽，如何设计长训练域（long training field, LTF）序列，是一个值得关心的问题。

发明内容

- 20 本申请提供一种传输物理层协议数据单元的方法和装置，能够针对更大的信道带宽，设计长训练域序列。
- 第一方面，提供了一种传输物理层协议数据单元的方法，包括：生成物理层协议数据单元（Physical Protocol data unit, PPDU），所述 PPDU 包括长训练域（Long training field, LTF），所述 LTF 的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz
- 25 的信道上传输的 PPDU 的 LTF 的频域序列的长度；在目标信道上发送所述 PPDU，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz。
- 本申请实施例提供的 LTF 的频域序列考虑了非导频位置相位翻转、240M/320M 的多种打孔方式，及多 RU 合并，最终提供的 LTF 的频域序列在 240M/320M 的多种打孔方式下、及在合并的多 RU 上，具有较低的 PAPR 值。
- 30 第二方面，提供了一种接收物理层协议数据单元的方法，包括：接收物理层协议数据单元（Physical Protocol data unit, PPDU），所述 PPDU 包括长训练域（Long training field, LTF），所述 LTF 的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的 LTF 的频域序列的长度；解析所述 PPDU。
- 本申请实施例接收的 LTF 的频域序列在 240M/320M 的多种打孔方式下、及在合并的多 RU 上，具有较低的 PAPR 值。
- 35

附图说明

- 图 1 是适用于本申请实施例的方法的通信系统的示意图；
- 图 2 是适用于本申请实施例的接入点的内部结构图；

图 3 是适用于本申请实施例的站点的内部结构图;

图 4 是 80MHz tone plan;

图 5 是本申请实施例的方法流程图。

## 5 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:无线局域网(wireless local area network, WLAN)通信系统,全球移动通讯(global system of mobile communication, GSM)系统、码分多址(code division multiple access, CDMA)系统、宽带码分多址(wideband code division multiple access, WCDMA)系统、通用分组无线业务(general packet radio service, GPRS)、长期演进(long term evolution, LTE)系统、LTE 频分双工(frequency division duplex, FDD)系统、LTE 时分双工(time division duplex, TDD)、通用移动通信系统(universal mobile telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入(worldwide interoperability for microwave access, WiMAX)通信系统、第五代(5th generation, 5G)系统或新无线(new radio, NR)等。

以下作为示例性说明,仅以 WLAN 系统为例,描述本申请实施例的应用场景以及本申请实施例的方法。

具体而言,本申请实施例可以应用于无线局域网(wireless local area network, WLAN),并且本申请实施例可以适用于 WLAN 当前采用的电气与电子工程师协会(institute of electrical and electronics engineers, IEEE)802.11 系列协议中的任意一种协议。WLAN 可以包括一个或多个基本服务集(basic service set, BSS),基本服务集中的网络节点包括接入点(access point, AP)和站点(station, STA)。

本申请实施例中发起设备可以是 WLAN 中 STA,相应地,响应设备是 WLAN 中 AP。当然,本申请实施例中发起设备也可以是 WLAN 中的 AP,而响应设备是 WLAN 中 STA。

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适用于本申请实施例的通信系统。如图 1 所示的场景系统可以是 WLAN 系统,图 1 的 WLAN 系统可以包括一个或者多个 AP,和一个或者多个 STA,图 1 以一个 AP 和三个 STA 为例。AP 和 STA 之间可以通过各种标准进行无线通信。例如,AP 和 STA 之间可以采用单用户多入多出(single-user multiple-input multiple-output, SU-MIMO)技术或多用户多入多出(multi-users multiple-input multiple-output, MU-MIMO)技术进行无线通信。

其中,AP 也称为无线访问接入点或热点等。AP 是移动用户进入有线网络的接入点,主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部,也可以部署于户外。AP 相当于一个连接有线网和无线网的桥梁,其主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起,然后将无线网络接入以太网。具体地,AP 可以是带有无线保真(wireless fidelity, WiFi)芯片的终端设备或者网络设备。可选地,AP 可以为支持 802.11 等多种 WLAN 制式的设备。图 2 示出了 AP 产品的内部结构图,其中,AP 可以是多天线的,也可以是单天线的。图 2 中,AP 包括物理层(physical layer, PHY)处理电路和媒体接入控制(media access control, MAC)处理电路,物理层处理电路可以用于处理物理层信号,MAC 层处理电路可以用于处理 MAC 层信号。802.11 标准关注 PHY 和 MAC 部分,本申请实施例关注在 MAC 和 PHY 上的协议设计。

其中，STA 产品通常为支持 802.11 系列标准的终端产品，如手机、笔记本电脑等，图 3 示出了单个天线的 STA 结构图，实际场景中，STA 也可以是多天线的，并且可以是两个以上天线的设备。图 3 中，STA 可以包括物理层（physical layer, PHY）处理电路和媒体接入控制（media access control, MAC）处理电路，物理层处理电路可以用于处理物理层信号，MAC 层处理电路可以用于处理 MAC 层信号。

以下介绍本申请实施例及与本申请实施例有关的内容。

首先，介绍与本申请实施例有关的几个内容：

### 1、11be 的载波规划（tone plan）

11be 80MHz 的子载波设计如图 4 所示，11be 中新增了 240MHz 带宽和 320MHz 的带宽，其中，240MHz 是 3 个 11be 80MHz 子载波的直接拼接，320MHz 是 4 个 11be 80MHz 子载波的直接拼接。

其中，图 4 的 80MHz 子载波的设计中，RU 26 的数据子载波以及导频子载波索引如表 1 所示。

表 1

|            | RU 1-18 |      | RU 19-36 |     | 导频位置                         |
|------------|---------|------|----------|-----|------------------------------|
| 26-tone RU | -499    | -474 | 13       | 38  | {-494 -480},{-468            |
|            | -473    | -448 | 39       | 64  | -454},{-440 -426},{-414      |
|            | -445    | -420 | 67       | 92  | -400},{-386, -372},{-360     |
|            | -419    | -394 | 93       | 118 | -346},{-334 -320},{-306      |
|            | -392    | -367 | 120      | 145 | -292},{-280 -266} , {-246    |
|            | -365    | -340 | 147      | 172 | -232},{-220,-206},{-192      |
|            | -339    | -314 | 173      | 198 | -178},{-166 -152},{-140      |
|            | -311    | -286 | 201      | 226 | -126},{-112 -98},{-86        |
|            | -285    | -260 | 227      | 252 | -72},{-58 -44},{-32 -18},{18 |
|            | -252    | -227 | 260      | 285 | 32},{44 58},{72 86},{98      |
|            | -226    | -201 | 286      | 311 | 112},{126 140},{152          |
|            | -198    | -173 | 314      | 339 | 166},{178 192},{206          |
|            | -172    | -147 | 340      | 365 | 220},{232 246},5DC,          |
|            | -145    | -120 | 367      | 392 | {266 280},{292 306},{320     |
|            | -118    | -93  | 394      | 419 | 334},{346 360},{372          |
|            | -92     | -67  | 420      | 445 | 386},{400 414},{426          |
|            | -64     | -39  | 448      | 473 | 440},{454 468},{480 494}     |
|            | -38     | -13  | 474      | 499 |                              |

注：表 1 中第 2 列和第 3 列中的每一行指示一个 RU，例如，第 2 列的最后一行指示 RU18 [-38 -13]，RU18 的位置为编号-38 的子载波到编号-13 的子载波。

应理解，下面的表格，表达同样的意思，下文中将不再赘述此义。

其中，图 4 的 80MHz 子载波的设计中，RU 52 的数据子载波以及导频子载波索引如表 2 所示。

表 2

|            | RU 1-16 |      | 导频位置                   |
|------------|---------|------|------------------------|
| 52-tone RU | -499    | -448 | {-494,-480,-468,-454}, |
|            | -445    | -394 | {-440,-426,-414,-400}, |
|            | -365    | -314 | {-360,-346,-334,-320}, |
|            | -311    | -260 | {-306,-292,-280,-266}, |
|            | -252    | -201 | {-246,-232,-220,-206}, |
|            | -198    | -147 | {-192,-178,-166,-152}, |
|            | -118    | -67  | {-112,-98,-86,-72},    |
|            | -64     | -13  | {-58,-44,-32,-18},     |
|            | 13      | 64   | {18,32,44,58},         |
|            | 67      | 118  | {72,86,98,112},        |
|            | 147     | 198  | {152,166,178,192},     |
|            | 201     | 252  | {206,220,232,246},     |
|            | 260     | 311  | {266,280,292,306},     |
|            | 314     | 365  | {320,334,346,360},     |
|            | 394     | 445  | {400,414,426,440},     |
|            | 448     | 499  | {454,468,480,494},     |

其中，图 4 的 80MHz 子载波的设计中，RU 106 的数据子载波以及导频子载波索引如表 3 所示。

表 3

|             | RU 1-8 |      | 导频位置                      |
|-------------|--------|------|---------------------------|
| 106-tone RU | -499   | -394 | {-494, -468, -426, -400}, |
|             | -365   | -260 | {-360, -334, -292, -266}, |
|             | -252   | -147 | {-246, -220, -178, -152}, |
|             | -118   | -13  | {-112, -86, -44, -18},    |
|             | 13     | 118  | {18, 44, 86, 112},        |
|             | 147    | 252  | {152, 178, 220, 246},     |
|             | 260    | 365  | {266, 292, 334, 360},     |
|             | 394    | 499  | {400, 426, 468, 494}      |

其中，图 4 的 80MHz 子载波的设计中，RU 242 的数据子载波以及导频子载波索引如表 4 所示。

表 4

|  | RU 1-4 | 导频位置 |
|--|--------|------|
|--|--------|------|

|                 |      |      |                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 242-to<br>ne RU | -500 | -259 | {-494, -468, -426, -400,<br>360, -334, -292, -266},<br>{-246, -220, -178, -152,<br>112, -86, -44, -18}, 2n <sub>u</sub> 111+23DC,<br>{18, 44, 86, 112,<br>152, 178, 220, 246},<br>{266, 292, 334, 360,<br>400, 426, 468, 494} |
|                 | -253 | -12  |                                                                                                                                                                                                                               |
|                 | 12   | 253  |                                                                                                                                                                                                                               |
|                 | 259  | 500  |                                                                                                                                                                                                                               |

其中，图 4 的 80MHz 子载波的设计中，RU 484 的数据子载波以及导频子载波索引如表 5 所示。

表 5

|                 | RU 1-2 |      | 导频位置                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|--------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 484-to<br>ne RU | [-500  | -259 | {-494, -468, -426, -400,<br>360, -334, -292, -266,<br>246, -220, -178, -152,<br>112, -86, -44, -18},<br>{18, 44, 86, 112,<br>152, 178, 220, 246,<br>266, 292, 334, 360,<br>400, 426, 468, 494} |
|                 | -253   | -12] |                                                                                                                                                                                                |
|                 | [12    | 253  |                                                                                                                                                                                                |
|                 | 259    | 500] |                                                                                                                                                                                                |

其中，图 4 的 80MHz 子载波的设计中，RU 996 的数据子载波以及导频子载波索引如表 6 所示。

表 6

|                 | RU 1             | 导频位置                                                                                      |
|-----------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 996-to<br>ne RU | [-500:-3, 3:500] | {-468 -400 -334 -266 -226<br>-158 -92 -24 +24 +92 +158<br>+226 +266 +334 +400 +468}       |
|                 |                  | 或者 {-468 -400 -334 -266<br>-220 -152 -86 -18 +18 +86<br>+152 +220 +266 +334 +400<br>+468} |

5 本申请实施例提供的 LTF 序列是放置在 240MHz 带宽和 320MHz 带宽上使用的，所述 240MHz 带宽和 320MHz 带宽是由如图 4 所示的 tone plan 构造的。

160MHz 带宽子载波由 2 个如图 4 所示的 80MHz 拼接而成，240MHz 带宽子载波由 3 个如图 4 所示 80MHz 拼接而成，320MHz 带宽子载波由 4 个如图 4 所示 80MHz 拼接而成。

10 比如：160MHz 带宽子载波的设计基于 2 个 80MHz，[80MHz 中的 RU 子载波索引，导频

位置子载波索引]-521: 80MHz[80MHz 中的 RU 子载波索引, 导频位置子载波索引]+521。  
240MHz 带宽基于 3 个 80MHz。320MHz 带宽的子载波的设计基于 2 个 160MHz[Pilot indices in 160MHz]-1024: [Pilot indices in 160MHz]+1024。

## 5 2、240MHz 打孔方式和 320MHz 打孔方式

用bitmap表示打孔方式, 每一bit指示一个20MHz的打孔与否, 比如“0”指示该bit对应的20MHz被打孔, “1”指示该bit对应的20MHz没有被打孔。可选的, 从左向右的bits依次对应信道频率从低到高的20MHz。

### 2-1、240MHz 打孔方式

- 10 方式1: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的信道带宽为240MHz, 对应3072个子载波。  
方式2: [0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。  
方式3: [1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。  
方式4: [1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。  
方式5: [1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。  
15 方式6: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。  
方式7: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为200MHz。  
方式8: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为160MHz。  
方式9: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为160MHz。  
方式10: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为160MHz。

### 20 2-2、320MHz 打孔方式

具体的, 320MHz的信道打孔方式可以分为两种: 一种为兼容240MHz打孔, 另一种为不兼容240MHz打孔。其中, “兼容”是指将320MHz通过信道打孔形成240MHz后, 在该打孔形成的240MHz的基础上再打孔, 即打孔后形成的240MHz继续打孔。

#### A. 320MHz信道带宽兼容240MHz信道打孔

- 25 方式1: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的信道带宽为320MHz, 对应4096个子载波。  
方式2: [0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
方式3: [1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
方式4: [1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
30 方式5: [1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
方式6: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
方式7: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
方式8: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
方式9: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
35 方式10: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为240MHz。  
方式11: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为240MHz。

- 方式12: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为240MHz。
- 方式13: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为240MHz。
- 基于方式10形成的240MHz的可用信道带宽进一步打孔, 得到打孔方式14~方式22:
- 方式14 : [0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 5 方式15: [1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式16: [1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式17: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式18: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式19: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 10 方式20: [0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为160MHz。
- 方式21: [1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为160MHz。
- 方式22: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为160MHz。
- 基于方式11形成的240MHz的可用信道带宽进一步打孔, 得到打孔方式23~方式31:
- 方式23: [0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 15 方式24: [1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式25: [1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式26: [1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式27: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式28: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 20 方式29: [0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为160MHz。
- 方式30: [1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为160MHz。
- 方式31: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为160MHz。
- 基于方式12形成的240MHz的可用信道带宽进一步打孔, 得到打孔方式32~方式40:
- 方式32: [0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 25 方式33: [1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式34: [1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式35: [1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式36: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式37: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 30 方式38: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为160MHz。
- 方式39: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为160MHz。
- 方式40: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为160MHz。
- 基于方式13形成的240MHz的可用信道带宽进一步打孔, 打孔方式方式32~方式40:
- 方式41: [0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 35 方式42: [0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。
- 方式43: [0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。

- 方式44: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。  
 方式45: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为200MHz。  
 方式46: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为200MHz。  
 方式47: [0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为160MHz。  
 5 方式48: [0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为160MHz。  
 方式49: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为160MHz。  
 B.320MHz信道带宽不兼容240MHz信道打孔  
 方式1: 320MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的信道带宽为320MHz, 对应4096个载波。  
 10 方式2: 280MHz [0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
 方式3: 280MHz [1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
 方式4: 280MHz [1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
 方式5: 280MHz [1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
 方式6: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
 15 方式7: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
 方式8: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
 方式9: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为280MHz。  
 方式10: 240MHz [1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为240MHz。  
 方式11: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为240MHz。  
 20 方式12: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为240MHz。  
 方式13: 240MHz [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为240MHz。

### 3、240MHz及320MHz的多RU合并

3-1、240MHz的多RU合并包括:

- RU26, RU52, RU26+RU52, RU106, RU26+RU106, RU242, RU484, RU242+RU484,  
 25 RU996, RU484+RU996, RU242+RU484+RU996, RU484+2\*RU996, 3\*RU996。

3-2、320MHz的多RU合并包括:

- RU26, RU52, RU26+RU52, RU106, RU26+RU106, RU242, RU484, RU242+RU484,  
 RU996, RU484+RU996, RU242+RU484+RU996, RU484+2\*RU996, 3\*RU996,  
 30 3\*RU996+RU484, 4\*RU996。

- 30 具体的可行的, 1x LTF的240MHz带宽所考虑的样式可以为2-1, 1xLTF的320MHz带宽的样式可以为2-2所示。

表A. 2x以及4xLTF的240MHz带宽样式可以为:

| RU<br>size | R<br>U26 | R<br>U52 | R<br>U26+<br>RU52 | R<br>U106 | RU26+<br>RU106 | R<br>U242 | RU4<br>84 | RU2<br>42+RU4<br>84 | R<br>U996 | RU484+R<br>U996 | R<br>U2*9<br>96 | R<br>U4<br>84 | R<br>U<br>3 |
|------------|----------|----------|-------------------|-----------|----------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|
|------------|----------|----------|-------------------|-----------|----------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|

|             |          |          |         |         |     |         |     |     |         |   |   |                |          |
|-------------|----------|----------|---------|---------|-----|---------|-----|-----|---------|---|---|----------------|----------|
|             |          |          |         |         |     |         |     |     |         |   |   | +2<br>*99<br>6 | *99<br>6 |
| Op<br>tions | 3<br>6*3 | 1<br>6*3 | 4<br>*3 | 8<br>*3 | 4*3 | 4<br>*3 | 2*3 | 4*3 | 1<br>*3 | 8 | 3 | 6              | 1        |

表B. 2x以及4xLTF的320MHz带宽样式可以为:

| RUsize                                       | RU26 | RU52 | RU26<br>+RU52 | RU10<br>6 | RU26<br>+RU10<br>06 | RU24<br>2 | RU48<br>4 | RU24<br>2+RU<br>484 | RU99<br>6 | RU484+R<br>U996 | RU2*9<br>96 | RU484+2<br>*996 | RU<br>3<br>*<br>9<br>9<br>484<br>6 | RU<br>3*9<br>96+ | RU<br>4*9<br>96 |
|----------------------------------------------|------|------|---------------|-----------|---------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------------|-------------|-----------------|------------------------------------|------------------|-----------------|
| Options                                      | 36*4 | 16*4 | 4*4           | 8*4       | 4*4                 | 4*4       | 2*4       | 4*4                 | 1*4       | 4*2             | 2           | 不考虑<br>或者 24    | 4                                  | 8                | 1               |
| Options(Co<br>nfiguration<br>ring2<br>40MHz) | 36*4 | 16*4 | 4*4           | 8*4       | 4*4                 | 4*4       | 2*4       | 4*4                 | 1*4       | 4*2             | 3*4         | 4*6             | 4                                  | 8                | 1               |

本申请实施例提供了多种可能的LTF序列, 其中, 有些LTF序列在全带宽下的PAPR值最低; 有些LTF序列在(全带宽及多种打孔方式)下的最大PAPR, 最低, 所以在全带宽及多种打孔方式下的综合性能最佳; 有些LTF序列, 综合考虑了全带宽、多种打孔方式、及多个合并的RU上的PAPR, 所以, 这种LTF序列在全带宽、多种打孔方式、及多个合并的RU上的综合性能最佳。

#### 4、在介绍完与本申请实施例有关的内容后, 以下将介绍本申请实施例的详细内容:

如图5所示, 本申请实施例提供一种传输物理层协议数据单元的方法, 包括:

S101、生成物理层协议数据单元(Physical Protocol data unit, PPDU), 所述PPDU包括长训练域(Long training field, LTF), 所述LTF的频域序列的长度大于第一长度, 所述第一长度为在带宽为160MHz的信道上传输的PPDU的LTF的频域序列的长度。

S102、在目标信道上发送所述PPDU, 其中, 所述目标信道的带宽大于160MHz。

本申请实施例关注240MHz和320MHz上传输的PPDU的LTF的频域序列, 所以, 上述步骤也可简化为:

S201、生成 PPDU, 所述 PPDU 在带宽为 240MHz/320MHz 的信道上传输, 所述 PPDU 包括 LTF, 所述 LTF 的频域序列为下文提供的多种可能的 LTF 的频域序列中的任意一个。

S202、在带宽为 240MHz/320MHz 的信道上发送所述 PPDU。

5 本申请实施例关注多种可能的 LTF 的频域序列(本文, 将 LTF 的频域序列简称为 LTF 序列)。在介绍本申请实施例提供的多种可能的 LTF 序列之前, **先介绍构造 LTF 序列的方法**。具体方法如下:

- i. 确定 LTF 序列的序列结构;
- ii. 通过计算机搜索, 基于以下设计准则, 确定 LTF 序列, 所述设计准则包括:
  - 10 1) 需考虑较低 PAPR: 降低对线性功放的要求;
  - 2) 需考虑非导频位置相位翻转: 考虑多流(P矩阵大小为 2x2, 4x4, 6x6, 8x8, 12 x 12, 16 x 16);
  - 3) 需考虑多种打孔方式;
  - 4) 需考虑多 RU 合并(多个 RU 分配同一个 STA)。

15

**以下介绍本申请实施例提供的多种可能的 LTF 序列:**

注, 下面的 x 代表 0, 表示被打孔。

**1、240MHz 带宽下的 1x LTF 序列(简称为, LTF1x240M 序列)**

1-1、一种可能的 LTF1x240M 序列 = [LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M 0<sub>23</sub> -LTF1x80M],  
 20 其中, LTF1x80M 为 11ax 标准中 80MHz 1x 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 3072 时, 该 LTF1x240M 序列在 240MHz 的各种打孔方式(全带宽的 240MHz, 及上述各种打孔的 240MHz)下, 都具有较低 PAPR 值, 也就是说, 在全带宽的 240MHz 及上述各种打孔的 240MHz 下, 该 LTF1x240M 序列的综合性能最佳。

25 具体地, 该 LTF1x240M 序列, 在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 3072 时, 在 240MHz 各种打孔方式(打孔方式 1-方式 10)下的 PAPR 值, 可见下表 7。

表 7

| 序列:<br><b>LTF1x240M = [LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M 0<sub>23</sub> -LTF1x80M]</b> | PAPR [dB] |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 方式 1: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                | 7.2207    |
| 方式 2: 200MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                | 7.8789    |
| 方式 3: 200MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                | 7.0817    |
| 方式 4: 200MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]                                                | 8.2302    |
| 方式 5: 200MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]                                                | 8.3342    |

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| 方式 6: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]  | 7.709  |
| 方式 7: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]  | 6.976  |
| 方式 8: 160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]  | 8.0061 |
| 方式 9: 160MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]  | 8.0125 |
| 方式 10: 160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x] | 7.6934 |
| 综合 PAPR 最大值为: 来自于方式 5                   | 8.3342 |

可见,在上述 10 种打孔方式下,该 LTF1x240M 序列都具有较低 PAPR 值;其中,该 LTF1x240M 序列在打孔方式 5 下的 PAPR 值最大,该最大 PAPR 值为 8.3342;在其他打孔方式下,该 LTF1x240M 序列的 PAPR 值都小于 8.3342。

- 也就是说,上述提供的 LTF1x240M 序列,在考虑了全带宽以及各种打孔方式下以及多流的情况下,所得的 PAPR 值最小。根据不同的打孔方式,也可以选择 LTF1x240M 序列 = [LTF1x80M<sup>0<sub>23</sub></sup> LTF1x80M<sup>0<sub>23</sub></sup> LTF1x80M], LTF1x240M 序列 = [LTF1x80M<sup>0<sub>23</sub></sup> -LTF1x80M<sup>0<sub>23</sub></sup> LTF1x80M],或者 LTF1x240M 序列 = [LTF1x80M<sup>0<sub>23</sub></sup> -LTF1x80M<sup>0<sub>23</sub></sup> -LTF1x80M]。

- 10 在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 4096 时,该 LTF1x240M 序列在 240MHz 的各种打孔方式(全带宽的 240MHz,及上述各种打孔的 240MHz)下,也都具有较低 PAPR 值。也就是说,在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 4096 时,在全带宽的 240MHz 及上述各种打孔的 240MHz 下,该 LTF1x240M 序列的综合性能最佳。

- 15 具体地,该 LTF1x240M 序列,在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 4096 时,在 240MHz 各种打孔方式(打孔方式 1-方式 10)下的 PAPR 值,可见下表 8。

表 8

|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 序列:<br><b>LTF1x240M = [LTF1x80M<sup>0<sub>23</sub></sup> LTF1x80M<sup>0<sub>23</sub></sup> - LTF1x80M]</b> | PAPR [dB] |
| 方式 1: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                     | 7.2207    |
| 方式 2: 200MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                     | 7.9233    |
| 方式 3: 200MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                     | 7.17      |
| 方式 4: 200MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]                                                                     | 8.2302    |
| 方式 5: 200MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]                                                                     | 8.3342    |
| 方式 6: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]                                                                     | 7.835     |
| 方式 7: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]                                                                     | 7.004     |

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| 方式 8: 160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]  | 8.0061 |
| 方式 9: 160MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]  | 8.0125 |
| 方式 10: 160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x] | 7.7473 |
| 综合 PAPR 最大值为: 来自于方式 5                   | 8.3342 |

可见,在上述 10 种打孔方式下,该 LTF1x240M 序列都具有较低 PAPR 值;其中,该 LTF1x240M 序列在打孔方式 5 下的 PAPR 值最大,该最大 PAPR 值为 8.3342;在其他打孔方式下,该 LTF1x240M 序列的 PAPR 值都小于 8.3342。

得到上述 1-1 的 LTF1x240M 序列的方法,包括:

- 5 i. 确定 LTF1x240M 序列的序列结构, LTF1x240M 序列的序列结构为[ LTF1x80M  $0_{23}$   $\pm$ LTF1x80M  $0_{23}$   $\pm$ LTF1x80M ];

ii. 通过计算机搜索,基于以下上文提到的设计准则,确定出 LTF1x240M 序列= [LTF1x80M  $0_{23}$  LTF1x80M  $0_{23}$  - LTF1x80M]。

- 也就是说,在考虑了全带宽以及各种打孔方式、以及多流的情况下,上述提供的  
10 LTF1x240M 序列的 PAPR 值最小。

当然,应理解,在不同的打孔方式下,也可以选择 LTF1x240M 序列= [LTF1x80M  $0_{23}$  LTF1x80M  $0_{23}$  LTF1x80M], LTF1x240M 序列= [LTF1x80M  $0_{23}$  - LTF1x80M  $0_{23}$  LTF1x80M], 或者 LTF1x240M 序列= [LTF1x80M  $0_{23}$  - LTF1x80M  $0_{23}$  - LTF1x80M]。

- 15 1-2、一种可能的 LTF1x240M 序列= [LTF1x160M  $0_{23}$  LTF1x80M], 其中, LTF1x160M 为 11ax 标准中 160MHz 1x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准; LTF1x80M 为 11ax 标准中 80MHz 1x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 3072 或 4096 时,该 LTF1x240M 序列在全带宽的 240MHz 下下的 PAPR 值为 7.2646,具有较低 PAPR 值。

20

1-3、一种可能的 LTF1x240M 序列= [LTF1x160M  $0_{23}$  - LTF1x80M], 其中, LTF1x160M 为 11ax 标准中 160MHz 1x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准; LTF1x80M 为 11ax 标准中 80MHz 1x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

- 25 在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 3072 或 4096 时,该 LTF1x240M 序列在 240MHz 的各种打孔方式(全带宽的 240MHz,及上述各种打孔的 240MHz)下,都具有较低 PAPR 值,也就是说,在全带宽的 240MHz 及上述各种打孔的 240MHz 下,该 LTF1x240M 序列的综合性能最佳。

具体地,该 LTF1x240M 序列,在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 3072 时,在 240MHz 的各种打孔方式(打孔方式 1-方式 10)下的 PAPR 值,可见下表 9。

30 表 9

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 序列:<br><b>LTF1x240M = [LTF1x160M <math>0_{23}</math> - LTF1x80M]</b> | PAPR [dB] |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| 方式 1: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]  | 7.4246 |
| 方式 2: 200MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]  | 7.1027 |
| 方式 3: 200MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]  | 7.5513 |
| 方式 4: 200MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]  | 8.8806 |
| 方式 5: 200MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]  | 8.3342 |
| 方式 6: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]  | 6.5793 |
| 方式 7: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]  | 7.7152 |
| 方式 8: 160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]  | 5.4536 |
| 方式 9: 160MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]  | 8.0125 |
| 方式 10: 160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x] | 5.1227 |
| 综合 PAPR 最大值为: 来自于方式 4                   | 8.8806 |

可见,在上述 10 种打孔方式下,该 LTF1x240M 序列都具有较低 PAPR 值;其中,该 LTF1x240M 序列在打孔方式 4 下的 PAPR 值最大,该最大 PAPR 值为 8.8806;在其他打孔方式下,该 LTF1x240M 序列的 PAPR 值都小于 8.8806。

- 5 具体地,该 LTF1x240M 序列,在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 4096 时,在 240MHz 的各种打孔方式(打孔方式 1-方式 10)下的 PAPR 值,可见下表 10。

表 10

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 序列:<br>$\text{LTF1x240M} = [\text{LTF1x160M} \quad \mathbf{0}_{23} \quad -\text{LTF1x80M}]$ | PAPR [dB] |
| 方式 1: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                      | 7.4246    |
| 方式 2: 200MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                      | 7.0835    |
| 方式 3: 200MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                      | 7.4566    |
| 方式 4: 200MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]                                                      | 8.8806    |
| 方式 5: 200MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]                                                      | 8.3342    |
| 方式 6: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]                                                      | 6.4575    |
| 方式 7: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]                                                      | 7.7341    |

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| 方式 8: 160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]  | 5.4339 |
| 方式 9: 160MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]  | 8.0125 |
| 方式 10: 160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x] | 5.1934 |
| 综合 PAPR 最大值为: 来自于方式 4                   | 8.8806 |

可见,在上述 10 种打孔方式下,该 LTF1x240M 序列都具有较低 PAPR 值;其中,该 LTF1x240M 序列在打孔方式 4 下的 PAPR 值最大,该最大 PAPR 值为 8.8806;在其他打孔方式下,该 LTF1x240M 序列的 PAPR 值都小于 8.8806。

- 5 1-4、一种可能的 LTF1x240M 序列 =  $[LTF1x80MHz_{left} \ 0 \ LTF1x80MHz_{right} \ 0_{23} \ -LTF1x80MHz_{left} \ 0 \ -LTF1x80MHz_{right} \ 0_{23} \ LTF1x80MHz_{left} \ 0 \ -LTF1x80MHz_{right}]$ , 其中,  $LTF1x80MHz_{left}$  为 11ax 标准中 1x 情形下的  $80MHz_{left}$  的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准;  $LTF1x80MHz_{right}$  为 11ax 标准中 1x 情形下的  $80MHz_{right}$  的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

- 10 在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 3072 或 4096 时,该 LTF1x240M 序列在全带宽的 240MHz 下的 PAPR 值为 6.8006,具有较低 PAPR 值。

- 15 1-5、一种可能的 LTF1x240M 序列 =  $[LTF1x80MHz_{left} \ 0 \ LTF1x80MHz_{right} \ 0_{23} \ -LTF1x80MHz_{left} \ 0 \ LTF1x80MHz_{right} \ 0_{23} \ -LTF1x80MHz_{left} \ 0 \ -LTF1x80MHz_{right}]$ , 其中,  $LTF1x80MHz_{left}$  为 11ax 标准中 1x 情形下的  $80MHz_{left}$  的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准;  $LTF1x80MHz_{right}$  为 11ax 标准中 1x 情形下的  $80MHz_{right}$  的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

- 20 在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 3072 或 4096 时,该 LTF1x240M 序列在 240MHz 的各种打孔方式(全带宽的 240MHz,及上述各种打孔的 240MHz)下,都具有较低 PAPR 值。也就是说,在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 3072 或 4096 时,在全带宽的 240MHz 及上述各种打孔的 240MHz 下,该 LTF1x240M 序列的综合性能最佳。

具体地,该 LTF1x240M 序列,在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 3072 时,在 240MHz 的各种打孔方式(打孔方式 1-方式 10)下的 PAPR 值,可见下表 11。

表 11

| 序列: LTF1x240M =<br>$[LTF1x80MHz_{left} \ 0 \ LTF1x80MHz_{right} \ 0_{23} \ -LTF1x80MHz_{left} \ 0 \ LTF1x80MHz_{right} \ 0_{23} \ -LTF1x80MHz_{left} \ 0 \ -LTF1x80MHz_{right}]$ | PAPR [dB] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 方式 1: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                           | 7.3778    |
| 方式 2: 200MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                           | 6.6954    |
| 方式 3: 200MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                           | 7.2822    |

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| 方式 4: 200MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]  | 8.2302 |
| 方式 5: 200MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]  | 8.0139 |
| 方式 6: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]  | 7.0094 |
| 方式 7: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]  | 7.0232 |
| 方式 8: 160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]  | 5.1437 |
| 方式 9: 160MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]  | 8.0125 |
| 方式 10: 160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x] | 5.3607 |
| 综合 PAPR 最大值为: 来自于方式 4                   | 8.2302 |

可见,在上述 10 种打孔方式下,该 LTF1x240M 序列都具有较低 PAPR 值;其中,该 LTF1x240M 序列在打孔方式 4 下的 PAPR 值最大,该最大 PAPR 值为 8.2303;在其他打孔方式下,该 LTF1x240M 序列的 PAPR 值都小于 8.2303。

- 5 具体地,该 LTF1x240M 序列,在快速傅里叶变换 IFFTsize 取 4096 时,在 240MHz 的各种打孔方式(打孔方式 1-方式 10)下的 PAPR 值,可见下表 12。

表 12

|                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 序列: LTF1x240M=<br>[LTF1x80MHz <sub>left</sub> 0 LTF1x80MHz <sub>right</sub> 0 <sub>23</sub> —<br>LTF1x80MHz <sub>left</sub> 0 LTF1x80MHz <sub>right</sub> 0 <sub>23</sub> —LTF1x80MHz <sub>left</sub><br>0 —LTF1x80MHz <sub>right</sub> ] | PAPR [dB] |
| 方式 1: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                                                    | 7.3778    |
| 方式 2: 200MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                                                    | 6.825     |
| 方式 3: 200MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                                                    | 7.4829    |
| 方式 4: 200MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                                                    | 8.2302    |
| 方式 5: 200MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]                                                                                                                                                                                                    | 8.0139    |
| 方式 6: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]                                                                                                                                                                                                    | 7.048     |
| 方式 7: 200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]                                                                                                                                                                                                    | 7.1244    |
| 方式 8: 160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                                                    | 5.1417    |
| 方式 9: 160MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]                                                                                                                                                                                                    | 8.0125    |

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| 方式 10: 160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x] | 5.4239 |
| 综合 PAPR 最大值为: 来自于方式 4                   | 8.2302 |

可见,在上述 10 种打孔方式下,该 LTF1x240M 序列都具有较低 PAPR 值;其中,该 LTF1x240M 序列在打孔方式 4 下的 PAPR 值在 10 种打孔方式下的最大,该最大 PAPR 值为 8.2303,在其他打孔方式下,该 LTF1x240M 序列的 PAPR 值都小于 8.2303。

## 5 2、320MHz 带宽下的 1x LTF 序列 (简称为, LTF1x320M 序列)

2-1、一种可能的 LTF1x320M 序列= [LTF1x80M  $O_{23}$  -LTF1x80M  $O_{23}$

-LTF1x80M  $O_{23}$  LTF1x80M],其中, LTF1x80M 为 11ax 标准中 80MHz 1x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF1x320M 序列在 320MHz 下的各种打孔方式 (全带宽的 320MHz, 及上述各种打孔的 240MHz) 下,都具有较低 PAPR 值。也就是说,在全带宽的 320MHz 及上述各种打孔的 320MHz 下,该 LTF1x320M 序列的综合性能最佳。

具体地,该 LTF1x320M 序列,在 320MHz 的打孔方式 1-13 下的 PAPR 值,可见下表 13。

表 13

| 序列: LTF1x320M=<br>[LTF1x80M $O_{23}$ -LTF1x80M $O_{23}$ -LTF1x80M $O_{23}$<br>LTF1x80M] | PAPR [dB] |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 方式 1: 320MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                          | 8.7838    |
| 方式 2: 280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                          | 8.1298    |
| 方式 3: 280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                          | 8.2399    |
| 方式 4: 280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                          | 9.6228    |
| 方式 5: 280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]                                          | 9.0541    |
| 方式 6: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]                                          | 9.2629    |
| 方式 7: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]                                          | 9.1881    |
| 方式 8: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]                                          | 8.6965    |
| 方式 9: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]                                          | 8.1078    |
| 方式 10: 240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]                                         | 8.7506    |

|                                               |        |
|-----------------------------------------------|--------|
| 方式 11: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x 1 1 1 1] | 8.7506 |
| 方式 12: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x] | 7.2207 |
| 方式 13: 240MHz [x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1] | 7.2207 |
| 综合 PAPR 最大值为: 来自于方式 4                         | 9.6228 |

可见,在上述 13 种打孔方式下,该 LTF1x320M 序列都具有较低 PAPR 值;其中,该 LTF1x320M 序列在打孔方式 4 下的 PAPR 值最大,该最大 PAPR 值为 9.6228;在其他打孔方式下,该 LTF1x320M 序列的 PAPR 值都小于 9.6228。

当然,应理解,在不同的打孔方式下,也可以选择 LTF1x320M 序列=[LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M 0<sub>23</sub> -LTF1x80M],或者 LTF1x320M 序列=[LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M],或者 LTF1x320M 序列=[LTF1x80M 0<sub>23</sub> -LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M],或者 LTF1x320M 序列=[LTF1x80M 0<sub>23</sub> -LTF1x80M 0<sub>23</sub> -LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M],或者 LTF1x320M 序列=[LTF1x80M 0<sub>23</sub> -LTF1x80M 0<sub>23</sub> -LTF1x80M 0<sub>23</sub> -LTF1x80M]等。

10

2-2、一种可能的 LTF1x320M 序列=[LTF1x80M 0<sub>23</sub> LTF1x80M 0<sub>23</sub>

LTF1x80M 0<sub>23</sub> -LTF1x80M],其中,LTF1x80M 为 11ax 标准中 80MHz 1x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF1x320M 序列在全带宽的 320MHz 下的 PAPR 值为 7.4137,具有较低 PAPR 值。

15

2-3、一种可能的 LTF1x320M 序列=[LTF1x160M 0<sub>23</sub> LTF1x160M],其中,LTF1x160M 为 11ax 标准中 160MHz 1x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF1x320M 序列在全带宽的 320MHz 下的 PAPR 值为 7.8726,具有较低 PAPR 值。

20

2-4、一种可能的 LTF1x320M 序列=[LTF1x160M 0<sub>23</sub> -LTF1x160M],其中,LTF1x160M 为 11ax 标准中 160MHz 1x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF1x320M 序列在 320MHz 的打孔方式 1-打孔方式 13 (全带宽的 320MHz,及上述 320MHz 打孔方式 2-13)下,也都具有较低 PAPR 值。也就是说,在全带宽的 320MHz 及及上述 320MHz 打孔方式 2-13 下,该 LTF1x320M 序列的综合性能最佳。

25

具体地,该 LTF1x320M 序列,在 320MHz 打孔方式 1-方式 13 下的 PAPR 值,可见下表 14。

表 14

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| 序列:<br>LTF1x320M=[LTF1x160M 0 <sub>23</sub> -LTF1x160M] | PAPR [dB] |
| 方式 1: 320MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]          | 8.1330    |
| 方式 2: 280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]          | 8.0204    |

|                                                 |        |
|-------------------------------------------------|--------|
| 方式 3: 280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]    | 8.1358 |
| 方式 4: 280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]      | 7.9208 |
| 方式 5: 280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]      | 7.8824 |
| 方式 6: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1]    | 7.9528 |
| 方式 7: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1]    | 8.4914 |
| 方式 8: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]  | 8.4989 |
| 方式 9: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]    | 8.1434 |
| 方式 10: 240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1]   | 7.4246 |
| 方式 11: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1] | 7.8077 |
| 方式 12: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x] | 7.4246 |
| 方式 13: 240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]   | 7.8077 |
| 综合 PAPR 最大值为: 来自于方式 8                           | 8.4989 |

可见,在上述 13 种打孔方式下,该 LTF1x320M 序列都具有较低 PAPR 值;其中,该 LTF1x320M 序列在打孔方式 8 下的 PAPR 值最大,该最大 PAPR 值为 8.4989;在其他打孔方式下,该 LTF1x320M 序列的 PAPR 值都小于 8.4989。

5 2-5、另一种可能的 LTF1x320M 序列=[LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF1x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub> - LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 -LTF1x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub> LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 -LTF1x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub> LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 -LTF1x80MHz<sub>right</sub>],其中,LTF1x80MHz<sub>left</sub>为 11ax 标准中 1x 情形下的 80MHz<sub>left</sub>的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准;LTF1x80MHz<sub>right</sub>为 11ax 标准中 1x 情形下的 80MHz<sub>right</sub>的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

10 该 LTF1x320M 序列在 320MHz 的打孔方式 1-打孔方式 13 (全带宽的 320MHz,及上述 320MHz 打孔方式 2-13)下,也都具有较低 PAPR 值。也就是说,在全带宽的 320MHz 及上述 320MHz 打孔方式 2-13 下,该 LTF1x320M 序列的综合性能最佳。

具体地,该 LTF1x320M 序列,在 320MHz 打孔方式 1-方式 13 下的 PAPR 值,可见下表 15。

15 表 15

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 序列: LTF1x320M=                                                              | PAPR [dB] |
| [LTF1x80MHz <sub>left</sub> 0 LTF1x80MHz <sub>right</sub> 0 <sub>23</sub> — |           |

|                                                                                                                                                                                                                    |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| LTF1x80MHz <sub>left</sub> 0 —LTF1x80MHz <sub>right</sub> 0 <sub>23</sub> LTF1x80MHz <sub>left</sub> 0<br>—LTF1x80MHz <sub>right</sub> 0 <sub>23</sub> LTF1x80MHz <sub>left</sub> 0 —LTF1x80MHz <sub>right</sub> ] |        |
| 方式 1: 320MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                       | 5.3139 |
| 方式 2: 280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                       | 7.347  |
| 方式 3: 280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                       | 7.9722 |
| 方式 4: 280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                       | 8.0318 |
| 方式 5: 280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                       | 6.4779 |
| 方式 6: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                       | 6.4081 |
| 方式 7: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1]                                                                                                                                                                       | 7.8637 |
| 方式 8: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]                                                                                                                                                                     | 7.8027 |
| 方式 9: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]                                                                                                                                                                     | 7.4278 |
| 方式 10: 240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                      | 7.2417 |
| 方式 11: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1]                                                                                                                                                                      | 7.2646 |
| 方式 12: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]                                                                                                                                                                    | 6.8006 |
| 方式 13: 240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]                                                                                                                                                                      | 7.0622 |
| 综合 PAPR 最大值为: 来自于方式 4                                                                                                                                                                                              | 8.0318 |

可见,在上述 13 种打孔方式下,该 LTF1x320M 序列都具有较低 PAPR 值;其中,该 LTF1x320M 序列在打孔方式 4 下的 PAPR 值最大,该最大 PAPR 值为 8.0318;在其他打孔方式下,该 LTF1x240M 序列的 PAPR 值都小于 8.0318。

- 5        2-6、一种可能的 LTF1x320M 序列=[LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 -LTF1x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub>  
LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF1x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub> -LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF1x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub>  
-LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 -LTF1x80MHz<sub>right</sub>], 其中, LTF1x80MHz<sub>left</sub> 为 11ax 标准中 1x 情形下的 80MHz<sub>left</sub> 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准; LTF1x80MHz<sub>right</sub> 为 11ax 标准中 1x 情形下的 80MHz<sub>right</sub> 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。
- 10        该 LTF1x320M 序列在 320MHz 的除全带宽以外的打孔方式中的某种打孔方式下的 PAPR 值为 8.7263 dB,在全带宽以外的打孔方式中的其他打孔方式下,该 LTF1x320MHz 序列的 PAPR 值都小于 8.7263。

2-7、一种可能的 LTF1x320M 序列= [LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF1x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub>  
LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 -LTF1x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub> LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF1x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub>  
-LTF1x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF1x80MHz<sub>right</sub>], 其中, LTF1x80MHz<sub>left</sub> 为 11ax 标准中 1x 情形  
5 下的 80MHz<sub>left</sub> 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准; LTF1x80MHz<sub>right</sub> 为 11ax 标准中  
1x 情形下的 80MHz<sub>right</sub> 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF1x320M 序列在 320MHz 全带宽下的 PAPR 值为 5.2606 dB, 该 LTF1x320M 序列在 320MHz 全带宽下具有较低 PAPR 值。

10

### 3、240MHz 带宽下的 2x LTF 序列 (简称为, LTF2x240M 序列)

3-1、一种可能的 LTF2x240M 序列= [LTF2x80M 0<sub>23</sub> LTF2x80M 0<sub>23</sub> -LTF2x80M],  
其中, LTF2x80M 为 11ax 标准中 80MHz 2x 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF2x240M 序列在 240MHz 的表 A 的各种情况下 (包括 240MHz 全带宽、240MHz  
15 的各种打孔方式及 240MHz 下的各种多 RU 合并) 下, 具有较低 PAPR 值。例如, 在全带  
宽 (打孔方式 1) 下的 PAPR 值为 9.8386dB, 在其他打孔方式下的 PAPR 值都小于该  
9.8386dB。

3-2、一种可能的 LTF2x240M 序列= [LTF2x160M 0<sub>23</sub> LTF2x80M], 其中, LTF2x160M  
20 为 11ax 标准中 160MHz 2x 的 LTF 序列, LTF2x80M 为 11ax 标准中 80MHz 2x 的 LTF 序  
列, 具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF2x240M 序列在 240MHz 全带宽 (打孔方式 1) 下的 PAPR 值为 9.6745dB。

3-3、一种可能的 LTF2x240M 序列= [LTF2x160M 0<sub>23</sub> -LTF2x80M], 其中,  
25 LTF2x160M 为 11ax 标准中 160MHz 2x 的 LTF 序列, LTF2x80M 为 11ax 标准中 80MHz 2x  
的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF2x240M 序列在 240MHz 的表 A 下, 具有较低 PAPR 值。例如, 在全带宽 (打  
孔方式 1) 下的 PAPR 值为 9.6745dB, 在其他打孔方式下的 PAPR 值都小于该 9.6745dB。

3-4、一种可能的 LTF2x240M 序列= [LTF2x80M<sub>part1</sub> LTF2x80M<sub>part2</sub> -LTF2x80M<sub>part3</sub>  
LTF2x80M<sub>part4</sub> LTF2x80M<sub>part5</sub> 0<sub>23</sub> LTF2x80M<sub>part1</sub> LTF2x80M<sub>part2</sub> -LTF2x80M<sub>part3</sub> -  
LTF2x80M<sub>part4</sub> -LTF2x80M<sub>part5</sub> 0<sub>23</sub> LTF2x80M<sub>part1</sub> LTF2x80M<sub>part2</sub> -LTF2x80M<sub>part3</sub>  
LTF2x80M<sub>part4</sub> LTF2x80M<sub>part5</sub>], 其中, LTF2x80M<sub>part1</sub>、LTF2x80M<sub>part2</sub>、LTF2x80M<sub>part3</sub>、  
LTF2x80M<sub>part4</sub>、LTF2x80M<sub>part5</sub> 分别 11ax 标准中的 2x 80MHz<sub>part1</sub> 的 LTF 序列、2x 80MHz<sub>part2</sub>  
35 的 LTF 序列、2x 80MHz<sub>part3</sub> 的 LTF 序列、2x 80MHz<sub>part4</sub> 的 LTF 序列、2x 80MHz<sub>part5</sub> 的 LTF  
序列序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF2x240M 序列在 240MHz 全带宽 (打孔方式 1) 的 PAPR 值为 9.4304 dB。

3-5、一种可能的 LTF2x240M 序列= [LTF2x80M<sub>part1</sub> -LTF2x80M<sub>part2</sub> LTF2x80M<sub>part3</sub>  
40 LTF2x80M<sub>part4</sub> -LTF2x80M<sub>part5</sub> 0<sub>23</sub> LTF2x80M<sub>part1</sub> -LTF2x80M<sub>part2</sub> LTF2x80M<sub>part3</sub> -

LTF2x80M<sub>part4</sub> LTF2x80M<sub>part5</sub> 0<sub>23</sub> - LTF2x80M<sub>part1</sub> LTF2x80M<sub>part2</sub> - LTF2x80M<sub>part3</sub> - LTF2x80M<sub>part4</sub> LTF2x80M<sub>part5</sub>], 其中, LTF2x80M<sub>part1</sub>、LTF2x80M<sub>part2</sub>、LTF2x80M<sub>part3</sub>、LTF2x80M<sub>part4</sub>、LTF2x80M<sub>part5</sub>分别 11ax 标准中的 2x 80MHz<sub>part1</sub> 的 LTF 序列、2x 80MHz<sub>part2</sub> 的 LTF 序列、2x 80MHz<sub>part3</sub> 的 LTF 序列、2x 80MHz<sub>part4</sub> 的 LTF 序列、2x 80MHz<sub>part5</sub> 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF2x240M 序列在 240MHz 的表 A 的各种情况下, 具有较低 PAPR。例如, 该 LTF2x240M 序列在某种打孔方式下的 PAPR 值为 9.4894dB, 其余打孔方式下的 PAPR 值都低于 9.4894dB。

#### 4、320MHz 带宽下的 2x LTF 序列 (简称为, LTF2x320M 序列)

4-1、一种可能的 LTF2x320M 序列 = [LTF2x80M 0<sub>23</sub> - LTF2x80M 0<sub>23</sub> - LTF2x80M 0<sub>23</sub> LTF2x80M], 其中, LTF2x80M 为 11ax 标准中 80MHz 2x 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF2x320M 序列在 320MHz 的表 B 的各种情况 (包括 320MHz 全带宽、320MHz 各种打孔方式及 320MHz 下的各种多 RU 合并)下, 具有较低 PAPR 值。例如, 该 LTF2x320M 序列在全带宽下的 PAPR 值为 9.8162dB, 其余打孔方式下的 PAPR 值都低于 9.8162dB。

4-2、一种可能的 LTF2x320M 序列 = [LTF2x80M 0<sub>23</sub> LTF2x80M 0<sub>23</sub> - LTF2x80M 0<sub>23</sub> - LTF2x80M], 其中, LTF2x80M 为 11ax 标准中 80MHz 2x 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF2x320M 序列在 320MHz 的多种打孔方式下, 具有较低 PAPR 值。例如, 该 LTF2x320M 序列在下某种打孔方式下的 PAPR 值为 10.1765dB, 其余打孔方式下的 PAPR 值都低于 10.1765dB。

4-3、一种可能的 LTF2x320M 序列 = [LTF2x160M 0<sub>23</sub> LTF2x160M], 其中, LTF2x160M 为 11ax 标准中 160MHz 2x 的 LTF 序列具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF2x320M 序列在 320M 全带宽下的 PAPR 值为 9.6763dB。

4-3、一种可能的 LTF2x320M 序列 = [LTF2x160M 0<sub>23</sub> - LTF2x160M], 其中, LTF2x160M 为 11ax 标准中 160MHz 2x 的 LTF 序列具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF2x320M 序列在 320M 的表 B 的各种情况下具有相对较低的 PAPR 值, 例如在某种打孔方式下, PAPR 值为 10.5546dB, 其他方式下的 PAPR 值都低于该 10.5546dB。

4-4、一种可能的 LTF2x320M 序列 = [LTF2x80M<sub>part1</sub> LTF2x80M<sub>part2</sub> LTF2x80M<sub>part3</sub> LTF2x80M<sub>part4</sub> LTF2x80M<sub>part5</sub> 0<sub>23</sub> LTF2x80M<sub>part1</sub> LTF2x80M<sub>part2</sub> LTF2x80M<sub>part3</sub> LTF2x80M<sub>part4</sub> LTF2x80M<sub>part5</sub> 0<sub>23</sub> LTF2x80M<sub>part1</sub> LTF2x80M<sub>part2</sub> LTF2x80M<sub>part3</sub> LTF2x80M<sub>part4</sub> LTF2x80M<sub>part5</sub>], 其中, LTF2x80M<sub>part1</sub>、LTF2x80M<sub>part2</sub>、LTF2x80M<sub>part3</sub>、LTF2x80M<sub>part4</sub>、LTF2x80M<sub>part5</sub> 分别 11ax 标准中的 2x 80MHz<sub>part1</sub> 的 LTF 序列、2x

80MHz<sub>part2</sub>的LTF序列、2x 80MHz<sub>part3</sub>的LTF序列、2x 80MHz<sub>part4</sub>的LTF序列、2x 80MHz<sub>part5</sub>的LTF序列序列，具体序列可参见11ax标准。

- 5 LTF2x320M=[LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\* LTF2x80Mpart3 , LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\* LTF2x80Mpart3 , (-1)\* LTF2x80Mpart4, (-1)\* LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\* LTF2x80Mpart3 , LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5 , 0<sub>23</sub> , LTF2x80Mpart1, (-1)\* LTF2x80Mpart2, LTF2x80Mpart3 , LTF2x80Mpart4, (-1)\* LTF2x80Mpart5]; 该LTF2x320M序列在320M的打孔方式1下具有相对较低的PAPR值，例如在某种打孔方式下，PAPR值为9.4363dB，其他方式下的PAPR值都低于该9.4363dB。
- 10 LTF2x320M=[ LTF2x80Mpart1, (-1)\* LTF2x80Mpart2, LTF2x80Mpart3 , LTF2x80Mpart4, (-1)\* LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , LTF2x80Mpart1, (-1)\* LTF2x80Mpart2, LTF2x80Mpart3 , (-1)\* LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , (-1)\* LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\* LTF2x80Mpart3 , (-1)\* LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , (-1)\* LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, LTF2x80Mpart3 , LTF2x80Mpart4, (-1)\* LTF2x80Mpart5];
- 15 该LTF2x320M序列在320M的多种方式（如表B）下具有相对较低的PAPR值，例如在某种打孔方式下，PAPR值为9.6228dB，其他方式下的PAPR值都低于该9.6228dB。
- 20 LTF2x320M=[LTF2x80Mpart1, (-1)\* LTF2x80Mpart2, LTF2x80Mpart3 , LTF2x80Mpart4, (-1)\* LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , LTF2x80Mpart1, (-1)\* LTF2x80Mpart2, LTF2x80Mpart3 , (-1)\* LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , (-1)\* LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\* LTF2x80Mpart3, (-1)\* LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5 , 0<sub>23</sub> , (-1)\* LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, LTF2x80Mpart3 , LTF2x80Mpart4, (-1)\* LTF2x80Mpart5];该LTF2x320M序列在320M的多种方式（如表B）下具有相对较低的PAPR值，例如在某种打孔方式下，PAPR值为9.6228dB，其他方式下的PAPR值都低于该9.6228dB。
- 25 LTF2x320M=[LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\* LTF2x80Mpart3 , LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\* LTF2x80Mpart3 , (-1)\* LTF2x80Mpart4, (-1)\* LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , LTF2x80Mpart1, (-1)\*LTF2x80Mpart2, LTF2x80Mpart3 , LTF2x80Mpart4, (-1)\*LTF2x80Mpart5 , 0<sub>23</sub> , LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\*LTF2x80Mpart3, LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5]; 该LTF2x320M
- 30 序列在320M的打孔方式1下具有相对较低的PAPR值，例如在某种打孔方式下，PAPR值为9.4363dB，其他方式下的PAPR值都低于该9.4363dB。
- 35 LTF2x320M=[LTF2x80Mpart1, (-1)\*LTF2x80Mpart2, (-1)\*LTF2x80Mpart3 , (-1)\*LTF2x80Mpart4 , LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , (-1)\*LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\*LTF2x80Mpart3 , (-1)\* LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub> , LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\* LTF2x80Mpart3 , LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5 , 0<sub>23</sub> , LTF2x80Mpart1, (-1)\*LTF2x80Mpart2, (-1)\*LTF2x80Mpart3 , (-1)\*LTF2x80Mpart4, (-1)\* LTF2x80Mpart5]; 该LTF2x320M序列在320M的多种方式（如表B）下具有相对较低的PAPR值，例如在某种打孔方式下，PAPR值为10.2217dB，其他方式下的PAPR值都低于该10.2217dB。

LTF2x320M=[LTF2x80Mpart1, (-1)\*LTF2x80Mpart2, (-1)\*LTF2x80Mpart3, (-1)\*LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub>, (-1)\*LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\*LTF2x80Mpart3, (-1)\*LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub>, LTF2x80Mpart1, LTF2x80Mpart2, (-1)\*LTF2x80Mpart3, LTF2x80Mpart4, LTF2x80Mpart5, 0<sub>23</sub>, LTF2x80Mpart1, (-1)\*LTF2x80Mpart2, (-1)\*LTF2x80Mpart3, (-1)\*LTF2x80Mpart4, (-1)\*LTF2x80Mpart5];该 LTF2x320M 序列在 320M 的多种方式(如表 B)下具有相对较低的 PAPR 值,例如在某种打孔方式下, PAPR 值为 10.2217dB,其他方式下的 PAPR 值都低于该 10.2217dB。

10

### 5、240MHz 带宽下的 4x LTF 序列(简称为, LTF4x240M 序列)

5-1、一种可能的 LTF4x240M 序列=[LTF4x80M 0<sub>23</sub> - LTF4x80M 0<sub>23</sub> - LTF4x80M],其中,LTF4x80M 为 11ax 标准中 80MHz 4x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

15 该 LTF4x240M 序列在 240MHz 的多种打孔方式(即全带宽及各种打孔方式,或者说,打孔方式 1-打孔方式 10)下,具有较低 PAPR 值。例如,该序列在 240MHz 全带宽下的 PAPR 值为 9.7091dB,在其余打孔方式下的 PAPR 值都小于等于 9.7091dB。

20 5-2、一种可能的 LTF4x240M 序列=[LTF4x160M 0<sub>23</sub> LTF4x80M],其中,LTF4x160M 为 11ax 标准中 160MHz 4x 的 LTF 序列,LTF4x80M 为 11ax 标准中 80MHz 4x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF4x240M 序列在 240MHz 全带宽下的 PAPR 值为 9.0778dB。

25 5-3、一种可能的 LTF4x240M 序列=[LTF4x160M 0<sub>23</sub> - LTF4x80M],其中,LTF4x160M 为 11ax 标准中 160MHz 4x 的 LTF 序列,LTF4x80M 为 11ax 标准中 80MHz 4x 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF4x240M 序列在 240MHz 的多种打孔方式(即全带宽及各种打孔方式,或者说,打孔方式 1-打孔方式 10)下,具有较低 PAPR 值。例如,该序列在 240MHz 的某种打孔方式下的 PAPR 值为 9.2698dB,在其余打孔方式下的 PAPR 值都小于 9.2698dB。

30

5-4、一种可能的 LTF4x240M 序列=[LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF4x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub> LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 - LTF4x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub> LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF4x80MHz<sub>right</sub>],其中,LTF4x80MHz<sub>left</sub> 为 11ax 标准中 4x 情形下的 80MHz<sub>left</sub> 的 LTF 序列,LTF4x80MHz<sub>right</sub> 为 11ax 标准中 4x 情形下的 80MHz<sub>right</sub> 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

35 该 LTF4x240M 序列在 240MHz 全带宽下的 PAPR 值为 9.0778dB。

5-5、一种可能的 LTF4x240M 序列=[LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF4x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub> - LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF4x80MHz<sub>right</sub> 0<sub>23</sub> - LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 - LTF4x80MHz<sub>right</sub>],其中,LTF4x80MHz<sub>left</sub> 为 11ax 标准中 4x 情形下的 80MHz<sub>left</sub> 的 LTF 序列,LTF4x80MHz<sub>right</sub> 为 11ax 标准中 4x 情形下的 80MHz<sub>right</sub> 的 LTF 序列,具体序列可参见 11ax 标准。

40

该 LTF4x240M 序列在 240MHz 的多种打孔方式 (即全带宽及各种打孔方式, 或者说, 打孔方式 1-打孔方式 10) 下, 具有较低 PAPR 值。例如, 该序列在 240MHz 的某种打孔方式下的 PAPR 值为 9.2122dB, 在其余打孔方式下的 PAPR 值都小于 9.2122dB。

## 5 6、320MHz 带宽下的 4x LTF 序列 (简称为, LTF4x320M 序列)

6-1、一种可能的 LTF4x320M 序列 = [LTF4x80M  $0_{23}$  - LTF4x80M  $0_{23}$  - LTF4x80M  $0_{23}$  LTF4x80M], 其中, LTF4x80M 为 11ax 标准中 80MHz 4x 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

10 该 LTF4x320M 序列在 320MHz 的多种打孔方式 (即全带宽及各种打孔方式, 或者说, 打孔方式 1-打孔方式 10) 下, 都具有较低 PAPR 值。例如, 该序列在 320MHz 的某种打孔方式下的 PAPR 值为 10.2299dB, 在其余方式下的 PAPR 值的都小于 10.2299dB, 例如, 在全带宽 (即打孔方式 1) 下的 PAPR 值为 9.8720 dB。

15 6-2、一种可能的 LTF4x320M 序列 = [LTF4x160M  $0_{23}$  LTF4x160M], 其中, LTF4x160M 为 11ax 标准中 160MHz 4x 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF4x320M 序列在 320MHz 全带宽下的 PAPR 值为 9.5100dB。

6-3、一种可能的 LTF4x320M 序列 = [LTF4x160M  $0_{23}$  - LTF4x160M], 其中, LTF4x160M 为 11ax 标准中 160MHz 4x 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

20 该 LTF4x320M 序列在 320MHz 的多种打孔方式 (即全带宽及各种打孔方式, 或者说, 打孔方式 1-打孔方式 10) 下, 都具有较低 PAPR 值。例如, 该序列在 320MHz 某一打孔方式下的 PAPR 值为 10.2731dB, 在其余打孔方式下的 PAPR 值都小于 10.2731dB。

25 6-4、一种可能的 LTF4x320M 序列 = [LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF4x80MHz<sub>right</sub>  $0_{23}$  - LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF4x80MHz<sub>right</sub>  $0_{23}$  LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 - LTF4x80MHz<sub>right</sub>  $0_{23}$  - LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 - LTF4x80MHz<sub>right</sub>], 其中, LTF4x80MHz<sub>left</sub> 为 11ax 标准中 4x 情形下的 80MHz<sub>left</sub> 的 LTF 序列, LTF4x80MHz<sub>right</sub> 为 11ax 标准中 4x 情形下的 80MHz<sub>right</sub> 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

该 LTF4x320M 序列在 320MHz 全带宽下的 PAPR 值为 9.1218dB。

30 6-5、一种可能的 LTF4x320M 序列 = [LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 - LTF4x80MHz<sub>right</sub>  $0_{23}$  - LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 - LTF4x80MHz<sub>right</sub>  $0_{23}$  - LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF4x80MHz<sub>right</sub>  $0_{23}$  LTF4x80MHz<sub>left</sub> 0 LTF4x80MHz<sub>right</sub>], 其中, LTF4x80MHz<sub>left</sub> 为 11ax 标准中 4x 情形下的 80MHz<sub>left</sub> 的 LTF 序列, LTF4x80MHz<sub>right</sub> 为 11ax 标准中 4x 情形下的 80MHz<sub>right</sub> 的 LTF 序列, 具体序列可参见 11ax 标准。

35 该 LTF4x320M 在 320MHz 的多种打孔方式 (即全带宽及各种打孔方式, 或者说, 打孔方式 1-打孔方式 10) 下, 都具有较低 PAPR 值。例如, 该序列在 320MHz 某打孔方式下的 PAPR 值为 10.1482dB, 在其余打孔方式下的 PAPR 值都小于 10.1482dB。

以上介绍了本申请实施例提供的一种传输/接收物理层协议数据单元的方法，以下介绍本申请实施例的产品。

本申请实施例提供一种传输物理层协议数据单元的装置，包括：

生成单元，用于生成物理层协议数据单元（Physical Protocol data unit, PPDU），所述 PPDU 包括长训练域（Long training field, LTF），所述 LTF 的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的 LTF 的频域序列的长度。

发送单元，用于在目标信道上发送所述 PPDU，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz。

本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的装置，考虑了非导频位置相位翻转、240M/320M 的多种打孔方式，及多 RU 合并，最终提供的 LTF 的频域序列在 240M/320M 的多种打孔方式下、及在合并的多 RU 上，具有较低的 PAPR 值。

本申请实施例提供一种接收物理层协议数据单元的装置，包括：

接收单元，用于在目标信道上接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括长训练域，所述长训练域的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的长训练域的频域序列的长度，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz；

处理单元，用于解析所述 PPDU。

本申请实施例提供的接收物理层协议数据单元的装置，其解析的 LTF 的频域序列在 240M/320M 的多种打孔方式下、及在合并的多 RU 上，具有较低的 PAPR 值。

应理解，本申请实施例提供一种传输/接收物理层协议数据单元的装置，具有上述传输/接收物理层协议数据方法的所有功能和所有技术细节，具体技术细节可参见上述方法，此处不再赘述。

以上介绍了本申请实施例的传输/接收物理层协议数据单元的装置，以下介绍所述传输/接收物理层协议数据单元的装置可能的产品形态。应理解，但凡具备上述传输/接收物理层协议数据单元的装置功能的任何形态的产品，都落入本申请实施例的保护范围。还应理解，以下介绍仅为举例，不限制本申请实施例的传输/接收物理层协议数据单元的装置的产品形态仅限于此。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的传输/接收物理层协议数据单元的装置，可以由一般性的总线体系结构来实现。

所述传输物理层协议数据单元的装置，包括处理器和收发器，所述处理器用于生成物理层协议数据单元（Physical Protocol data unit, PPDU），所述 PPDU 包括长训练域（Long training field, LTF），所述 LTF 的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的 LTF 的频域序列的长度；所述收发器用于在目标信道上发送所述 PPDU，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz。

应理解，所述传输物理层协议数据单元的装置，具有上述传输物理层协议数据方法的所有功能和所有技术细节，具体技术细节可参见上述方法，此处不再赘述。

可选地，所述传输物理层协议数据单元的装置还可以包括存储器，所述存储器用于存储处理器执行的指令。

所述接收物理层协议数据单元的装置，包括处理器和收发器，所述收发器用于在目标信道上接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括长训练域，所述长训练域的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的长训练域的频域序列的长度，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz；所述处理器，用于解析所述 PPDU。

应理解，所述接收物理层协议数据单元的装置，具有上述接收物理层协议数据方法的所有功能和所有技术细节，具体技术细节可参见上述方法，此处不再赘述。

可选地，所述接收物理层协议数据单元的装置还可以包括存储器，所述存储器用于存储处理器执行的指令。

10

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的传输/接收物理层协议数据单元的装置，可以由通用处理器来实现。

所述传输物理层协议数据单元的装置，包括处理电路和收发接口，所述处理电路用于生成物理层协议数据单元（Physical Protocol data unit, PPDU），所述 PPDU 包括长训练域（Long training field, LTF），所述 LTF 的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的 LTF 的频域序列的长度；所述收发接口用于在目标信道上发送所述 PPDU，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz。

可选地，所述传输物理层协议数据单元的装置还可以包括存储介质，所述存储介质用于存储处理器执行的指令。

应理解，所述传输物理层协议数据单元的装置，具有上述传输物理层协议数据方法的所有功能和所有技术细节，具体技术细节可参见上述方法，此处不再赘述。

所述接收物理层协议数据单元的装置，包括处理电路和收发接口，所述收发接口用于在目标信道上接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括长训练域，所述长训练域的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的长训练域的频域序列的长度，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz；所述处理电路，用于解析所述 PPDU。

可选地，所述接收物理层协议数据单元的装置还可以包括存储介质，所述存储介质用于存储处理电路执行的指令。

应理解，所述接收物理层协议数据单元的装置，具有上述接收物理层协议数据方法的所有功能和所有技术细节，具体技术细节可参见上述方法，此处不再赘述。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的传输/接收物理层协议数据单元的装置，还可以使用下述来实现：一个或多个 FPGA（现场可编程门阵列）、PLD（可编程逻辑器件）、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行图 5 所示实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行图 5 所示实施例中的方法。

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

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

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

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory，ROM）、随机存取存储器（random access memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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

权 利 要 求 书

- 1、一种传输物理层协议数据单元的方法，其特征在于，包括：  
生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括长训练域，所述长训练域的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的长训练域的频域序列的长度；  
5 在目标信道上发送所述 PPDU，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz。
- 2、一种接收物理层协议数据单元的方法，其特征在于，包括：  
10 在目标信道上接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括长训练域，所述长训练域的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的长训练域的频域序列的长度，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz；  
解析所述 PPDU。
- 15 3、一种传输物理层协议数据单元的装置，其特征在于，包括：  
生成单元，用于生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括长训练域，所述长训练域的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的长训练域的频域序列的长度；  
发送单元，用于在目标信道上发送所述 PPDU，其中，所述目标信道的带宽大于  
20 160MHz。
- 4、一种接收物理层协议数据单元的装置，其特征在于，包括：  
接收单元，用于在目标信道上接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括长训练域，所述长训练域的频域序列的长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的长训练域的频域序列的长度，其中，所述目标信道的带宽大于  
25 160MHz；  
处理单元，用于解析所述 PPDU。
- 5、一种计算机可读存储介质，其特征在于，用于存储计算机程序，所述计算机程序  
30 包括用于实现如权利要求 1 至 2 中任一项所述的方法的指令。
- 6、一种计算机产品，其特征在于，所述计算机产品包括用于实现如权利要求 1 至 2 中任一项所述的方法的指令。

35