

一种通信方法及通信装置

本申请要求于2021年11月12日提交中国国家知识产权局,申请号为202111343099.1,发明名称为“一种通信方法及通信装置”的中国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种通信方法及通信装置。

背景技术

10 近期,美国联邦通信委员会颁布了关于6GHz频谱的法规,定义了一种室内低功耗(low power indoor, LPI)的通信方式,对发送的最大功率和最大频率谱密度进行了严格的限制。对于站点(Station, STA),其限制发送的最大功率是24dBm,最大功率谱密度为-1dBm/MHz。也就是说,设备的发送功率同时受最大功率和最大功率谱密度的限制,即发送功率不能超过最大功率值,并且发送的功率谱密度也不能超过最大的功率谱密度。相比最大功率,最大
15 功率谱密度的限制更加严格,允许发送的最大功率通常更多的受功率谱密度限制。对于站点而言,当带宽为320MHz时,站点的发送功率才达到规定的最大功率的限制。在带宽小于320MHz时,因为最大功率谱密度的限制,站点只能采用更低的功率(这里指比规定的最大功率低的功率)进行发送。

此外,欧洲近期也同样发布了关于6GHz频谱的法规,针对LPI通信方式,限制发送
20 的最大功率是23dBm,最大功率谱密度为10dBm/MHz。当带宽不超过20MHz时,接入点(access point, AP)/STA的发送功率主要受功率谱密度的限制,而带宽大于20MHz时,AP/STA的发送功率主要受最大功率的限制。

因此,在不增加功率谱密度的情况下,如何提高STA的发送功率以获得更高的增益,成为了亟待解决的问题。

25

发明内容

本申请提供了一种通信方法及装置,用于通过分布式资源单元(distributed resource unit, DRU)的传输方式以提升传输效率的同时,使得基于DRU传输的基于触发的物理层协议数据单元(trigger based physical layer protocol data unit, TB PPDU)所包含的长训练字段(long
30 training field, LTF)具备较低的峰均比(peak to average power ratio, PAPR),以提升系统性能。

本申请第一方面提供了一种通信方法,应用于WLAN通信,该方法由站点(station, STA)执行,或者,该方法由STA中的部分组件(例如处理器、芯片或芯片系统等)执行,在第一方面及其可能的实现方式中,以该方法由STA执行为例进行描述。在该方法中,STA接收触发帧,该触发帧包括DRU指示信息,该DRU指示信息用于指示该STA发送TB PPDU所使用的DRU;该STA在该DRU上发送TB PPDU,其中,该TB PPDU包括LTF。
35

基于上述技术方案,STA在接收包括该DRU指示信息的触发帧之后,STA在DRU指示信息所指示的DRU上发送TB PPDU,其中,该TB PPDU包括LTF。从而,相比于采用

-2-

连续 (resource unit, RU) 传输方式, 由于 DRU 所包括的子载波的离散, 使得在同样的功率谱密度下, 能够提升传输效率。此外, 由于 TB PPDU 所包含的 LTF 具备较低的 PAPR, 可以提升系统性能。

需要说明的是, 该 DRU 指示信息用于指示该 STA 发送 TB PPDU 所使用的 DRU, 也可以表述为该 DRU 指示信息用于指示该 STA 被分配的 DRU, 也可以表述为该 DRU 指示信息用于指示该 AP 为该 STA 分配的 DRU, 该 DRU 用于承载 TB PPDU。

本申请第二方面提供了一种通信方法, 应用于 WLAN 通信, 该方法由接入点 (access point, AP) 执行, 或者, 该方法由 AP 中的部分组件 (例如处理器、芯片或芯片系统等) 执行, 在第二方面及其可能的实现方式中, 以该方法由 AP 执行为例进行描述。在该方法中, AP 发送触发帧, 该触发帧包括 DRU 指示信息, 该 DRU 指示信息用于指示 STA 发送 TB PPDU 所使用的 DRU; 该 AP 在该 DRU 上, 接收基于触发的物理层协议数据单元 TB PPDU, 其中, 该 TB PPDU 包括长训练字段 LTF。

基于上述技术方案, AP 在发送包括该 DRU 指示信息的触发帧之后, 该 AP 在 DRU 指示信息所指示的 DRU 上接收 TB PPDU, 其中, 该 TB PPDU 包括 LTF。从而, 相比于采用连续 (resource unit, RU) 传输方式, 由于 DRU 所包括的子载波的离散, 从而使得在同样的功率谱密度下, 与连续 RU 相比, 能够提升传输效率的同时。此外, 由于 TB PPDU 所包含的 LTF 具备较低的 PAPR, 可以提升系统性能。

本申请第三方面提供了一种通信装置, 应用于 WLAN 通信, 该装置为 STA, 或者, 该装置为 STA 中的部分组件 (例如处理器、芯片或芯片系统等)。该装置中的接收单元用于接收触发帧, 该触发帧包括 DRU 指示信息, 该 DRU 指示信息用于指示 STA 发送 TB PPDU 所使用的 DRU; 该装置中的发送单元用于在该 DRU 上, 发送基于触发的物理层协议数据单元 TB PPDU, 其中, 该 TB PPDU 包括长训练字段 LTF。

基于上述技术方案, 接收单元在接收包括该 DRU 指示信息的触发帧之后, 发送单元在 DRU 指示信息所指示的 DRU 上发送 TB PPDU, 其中, 该 TB PPDU 包括 LTF。从而, 相比于采用连续 (resource unit, RU) 传输方式, 由于 DRU 所包括的子载波的离散, 从而使得在同样的功率谱密度下, 与连续 RU 相比, 能够提升传输效率的同时。此外, 由于 TB PPDU 所包含的 LTF 具备较低的 PAPR, 可以提升系统性能。

本申请第四方面提供了一种通信装置, 应用于 WLAN 通信, 该装置为 AP, 或者, 该装置为 AP 中的部分组件 (例如处理器、芯片或芯片系统等)。该装置中的发送单元用于发送触发帧, 该触发帧包括 DRU 指示信息, 该 DRU 指示信息用于指示 STA 发送 TB PPDU 所使用的 DRU; 该装置中的接收单元用于在该 DRU 上, 接收基于触发的物理层协议数据单元 TB PPDU, 其中, 该 TB PPDU 包括长训练字段 LTF。

基于上述技术方案, 发送单元在发送包括该 DRU 指示信息的触发帧之后, 接收单元在 DRU 指示信息所指示的 DRU 上接收 TB PPDU, 其中, 该 TB PPDU 包括 LTF。从而, 相比于采用连续 (resource unit, RU) 传输方式, 由于 DRU 所包括的子载波的离散, 从而使得在同样的功率谱密度下, 与连续 RU 相比, 能够提升传输效率的同时。此外, 由于 TB PPDU 所包含的 LTF 具备较低的 PAPR, 可以提升系统性能。

-3-

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中，该 DRU 所占的带宽为 20 兆赫兹 (MHz)、40MHz、80MHz、160MHz 或 320 MHz；其中，该 TB PPDU 所包含的 LTF 为基于该 DRU 所占的带宽所确定的。

5 可选的，DRU 所占的带宽通过触发帧所包含的上行带宽子字段和/或上行带宽扩展子字段所指示。

可选的，该 STA 和 AP 可以预配置（或标准预定义，或预先存储）不同带宽所对应的 LTF。

10 基于上述技术方案，在不同的信道带宽下，DRU 的载波规划有可能是不同的，即各个 DRU 包含的子载波个数的多少和子载波的位置有可能是不同的。而 LTF 的 PAPR 关联于承载 LTF 的子载波索引与 LTF 的序列值。其中，STA 在生成并发送 TB PPDU 的过程中，STA 可以基于 DRU 所占的带宽而确定该带宽下较低 PAPR 的 LTF，使得 STA 在不同的带宽通信的场景下，均能够获取较低 PAPR 的收益，以提升系统性能。

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中，

15 该 DRU 所占的带宽包括 k 个分布式资源单元，该 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元包括 x 个数据子载波，该 x 个数据子载波中的 y 个数据子载波中每两个数据子载波的索引之差的绝对值大于或等于 2，k，x 和 y 均为正整数，且 $y \leq x$ ；

其中，该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的索引构成整体平移关系。

20 可选的，若该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波承载相同的 LTF 序列，则该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的峰均功率比 PAPR 相同。

可选的，该 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元还包括 z 个导频子载波，其中，该 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元所包含的子载波数量为 x 和 z 的和。

25 基于上述技术方案，DRU 所占的带宽所包含的该 k 个分布式资源单元中，每个分布式资源单元包括 x 个数据子载波，其中，该 x 个数据子载波中的 y 个数据子载波中每两个数据子载波的索引之差的绝对值大于或等于 2，可以使得 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元所包含的子载波之间具备较大的间隔，能够实现 DRU 所包括的子载波的充分离散，从而在同样的功率谱密度下，与连续 RU 相比，能够实现最大的功率放大倍数，进而提升传输效率。

30 此外，该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的索引之间构成整体平移关系，因此，若该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波承载相同的 LTF 序列，则该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的峰均功率比 PAPR 相同。从而，在构造 DRU 所占的带宽对应的 LTF 的过程中，可以针对该 k 个分布式资源单元中的某一个分布式资源单元所包含的 y 个数据子载波确定具备较低 PAPR 特性的多个 LTF 基础序列所组成的序列集合，并基于该序列集合确定该 k 个分布式资源单元中的其他分布式资源单元所包含的 y 个数据子载波对应的 LTF，以简化 LTF 的构造过程。

35

-4-

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中, 该 DRU 所占的带宽为 20MHz;

该 k 取值为 9 时, 该 x 取值为 24, 该 y 取值为 24; 或,

该 k 取值为 4 时, 该 x 取值为 48, 该 y 取值为 48; 或,

5 该 k 取值为 2 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96。

基于上述技术方案, 当 DRU 所占的带宽为 20MHz 时, 则该带宽可以包括子载波间隔为 78.125 千赫兹 (kHz) 的子载波数量为 256。其中, 若将 26 个子载波的 DRU 作为最小的 DRU, 则 256 个子载波可以分为 9 (即 k 取值为 9) 个 26-tone 的 DRU (即每一个 DRU 包括 26 个子载波), 且每一个 26-tone 的 DRU 中包括 24 个数据子载波, 并且这 24 个子载波之间任意两个子载波之间的间隔大于等于 2, 以提升子载波的离散程度。

可选的, 每一个 26-tone 的 DRU 中还包括 2 个导频子载波。

类似的, 当 DRU 所占的带宽为 20MHz 时, 还可以包括 52-tone (即 k 取值为 4 时, x 取值为 48, 该 y 取值为 48)、106-tone (即 k 取值为 2 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96) 的 DRU。

15 可选的, 每一个 52-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波, 每一个 106-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波。

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中, 该 DRU 所占的带宽为 20MHz; 20MHz 带宽所对应的 LTF 包括 256 个元素, 从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为:

20 {0 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1
-1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1
25 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 0
0 0 0 0 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1
1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1
30 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1
1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1
1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1
-1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1
1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1
35 -1 -1 -1 -1 1 0 0 0 0 0}。

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中, 该 DRU 所占的带宽为 40MHz;

—5—

该k取值为18时, 该x取值为24, 该y取值为24; 或,

该k取值为8时,该x取值为48,该y取值为48;或,

该 k 取值为 4 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96。

基于上述技术方案，当 DRU 所占的带宽为 40MHz 时，则该带宽可以包括子载波间隔为 78.125kHz 的子载波数量为 512。其中，若将 26 个子载波的 DRU 作为最小的 DRU，则 256 个子载波可以分为 18（即 k 取值为 18）个 26-tone 的 DRU（即每一个 DRU 包括 26 个子载波），且每一个 26-tone 的 DRU 中包括 24 个数据子载波，并且这 24 个子载波之间任意两个子载波之间的间隔大于等于 2，以提升子载波的离散程度。

可选的，每一个 26-tone 的 DRU 中还包括 2 个导频子载波。

10 类似的，当 DRU 所占的带宽为 40MHz 时，还可以包括 52-tone（即 k 取值为 8 时，x 取值为 48，该 y 取值为 48）、106-tone（即 k 取值为 4 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96）的 DRU。

可选的，每一个 52-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 106-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波。

15 在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中，该 DRU 所占的带宽为 40MHz；40MHz 带宽所对应的 LTF 包括 512 个元素，从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为：

[illegible]

-6-

-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1
 -1
 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1
 5 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0}。

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中，该 DRU 所占的带宽为 80MHz；

该 k 取值为 36 时，该 x 取值为 24，该 y 取值为 24；或，
 该 k 取值为 16 时，该 x 取值为 48，该 y 取值为 48；或，
 10 该 k 取值为 8 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96；或，
 该 k 取值为 4 时，该 x 取值为 234，该 y 取值为 192。

基于上述技术方案，当 DRU 所占的带宽为 80MHz 时，则该带宽可以包括子载波间隔为 78.125kHz 的子载波数量为 1024。其中，若将 26 个子载波的 DRU 作为最小的 DRU，则 256 个子载波可以分为 36（即 k 取值为 36）个 26-tone 的 DRU（即每一个 DRU 包括 26 个
 15 子载波），且每一个 26-tone 的 DRU 中包括 24 个数据子载波，并且这 24 个子载波之间任意两个子载波之间的间隔大于等于 2，以提升子载波的离散程度。

可选的，每一个 26-tone 的 DRU 中还包括 2 个导频子载波。

类似的，当 DRU 所占的带宽为 80MHz 时，还可以包括 52-tone（即 k 取值为 16 时，x 取值为 48，该 y 取值为 48）、106-tone（即 k 取值为 8 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96）、
 20 242-tone（即 k 取值为 4 时，该 x 取值为 234，该 y 取值为 192）的 DRU。

可选的，每一个 52-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 106-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 242-tone 的 DRU 中还包括 8 个导频子载波。

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中，该 DRU 所占的带宽为 80MHz；80MHz 带宽所对应的 LTF 包括 1024 个元素，从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为：

{0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 30 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 0 0 0 0 0
 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1
 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1
 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1
 35 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1
 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1
 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 0 0

	0	0	0	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	
	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	
	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1
	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	
10	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	
	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1
	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0		
	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1
15	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	
	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	
	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1
	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	0	0	0	
	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1
20	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	
	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	
	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1
	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	
	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	
25	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	
	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	
	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	
	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	
30	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1										

-8-

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中, 该 DRU 所占的带宽为 160MHz;

- 该 k 取值为 72 时, 该 x 取值为 24, 该 y 取值为 24; 或,
 该 k 取值为 32 时, 该 x 取值为 48, 该 y 取值为 48; 或,
 5 该 k 取值为 16 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96; 或,
 该 k 取值为 8 时, 该 x 取值为 234, 该 y 取值为 192; 或,
 该 k 取值为 4 时, 该 x 取值为 468, 该 y 取值为 384。

基于上述技术方案, 当 DRU 所占的带宽为 160MHz 时, 则该带宽可以包括子载波间隔为 78.125kHz 的子载波数量为 2048。其中, 若将 26 个子载波的 DRU 作为最小的 DRU, 则
 10 2048 个子载波可以分为 72 (即 k 取值为 72) 个 26-tone 的 DRU (即每一个 DRU 包括 26 个子载波), 且每一个 26-tone 的 DRU 中包括 24 个数据子载波, 并且这 24 个子载波之间任意两个子载波之间的间隔大于等于 2, 以提升子载波的离散程度。

可选的, 每一个 26-tone 的 DRU 中还包括 2 个导频子载波。

类似的, 当 DRU 所占的带宽为 160MHz 时, 还可以包括 52-tone (即 k 取值为 32 时,
 15 x 取值为 48, 该 y 取值为 48)、106-tone (即 k 取值为 16 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96)、242-tone (即 k 取值为 8 时, 该 x 取值为 234, 该 y 取值为 192)、484-tone (即 k 取值为 4 时, 该 x 取值为 468, 该 y 取值为 384) 的 DRU。

可选的, 每一个 52-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波, 每一个 106-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波, 每一个 242-tone 的 DRU 中还包括 8 个导频子载波, 每一个
 20 484-tone 的 DRU 中还包括 16 个导频子载波。

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中, 该 DRU 所占的带宽为 160MHz;

对于 160MHz 中的较低频率的 80MHz 部分而言, 所对应的 LTF 包括 1024 个元素, 从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为:

25 { 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1
 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1
 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 30 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 0
 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1
 35 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1
 -1 -1 0 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1

—9—

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1
 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1
 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1
 5 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1
 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1
 10 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1
 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1
 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 0 0
 0 0 0 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1
 15 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1
 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 0
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1
 20 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1
 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1
 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1
 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1
 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
 25 -1 -1
 -1 -1 0 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 0 0 1 1 -1 -1 1 1 1
 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1
 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1
 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1
 30 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1
 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1
 1 1 1 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1
 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1
 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1
 35 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1
 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1
 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0};

—10—

对于 160MHz 中的较高频率的 80MHz 部分而言, 所对应的 LTF 包括 1024 个元素, 从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为:

	{	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
		-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
5		-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	
		-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
		1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1
		1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	0	0	0	0	0	0		
		1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1		
10		-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1
		-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	
		-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
		1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
		1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	
15		0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	
		-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1
		-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1
		-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	
		-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1
20		-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
		-1	-1	-1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
		1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
		1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	
		-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1
25		1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1
		1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	0	0			
		0	0	0	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	0	0	1	1	1	-1	1	-1	-1		
		-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1
		1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	
30		-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1
		-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	
		-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
		-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1		
		-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1
35		1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1
		1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	
		-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1

— 11 —

-1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0
 0 0 0 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 1 1 1 1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1
 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1
 5 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1
 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1
 -1
 -1 -1 -1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
 10 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 15 0 0}。

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中，该 DRU 所占的带宽为 320MHz；

该 k 取值为 144 时，该 x 取值为 24，该 y 取值为 24；或，
 该 k 取值为 64 时，该 x 取值为 48，该 y 取值为 48；或，
 20 该 k 取值为 32 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96；或，
 该 k 取值为 16 时，该 x 取值为 234，该 y 取值为 192；或，
 该 k 取值为 8 时，该 x 取值为 468，该 y 取值为 384；或，
 该 k 取值为 4 时，该 x 取值为 980，该 y 取值为 768。

基于上述技术方案，当 DRU 所占的带宽为 320MHz 时，则该带宽可以包括子载波间隔
 25 为 78.125kHz 的子载波数量为 4096。其中，若将 26 个子载波的 DRU 作为最小的 DRU，则
 4096 个子载波可以分为 144（即 k 取值为 144）个 26-tone 的 DRU（即每一个 DRU 包括 26
 个子载波），且每一个 26-tone 的 DRU 中包括 24 个数据子载波，并且这 24 个子载波之间任
 意两个子载波之间的间隔大于等于 2，以提升子载波的离散程度。

可选的，每一个 26-tone 的 DRU 中还包括 2 个导频子载波。

30 类似的，当 DRU 所占的带宽为 320MHz 时，还可以包括 52-tone（即 k 取值为 64 时，
 x 取值为 48，该 y 取值为 48）、106-tone（即 k 取值为 32 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为
 96）、242-tone（即 k 取值为 16 时，该 x 取值为 234，该 y 取值为 192）、484-tone（即 k 取
 值为 8 时，该 x 取值为 468，该 y 取值为 384）、996-tone（即 k 取值为 8 时，该 x 取值为
 980，该 y 取值为 768）的 DRU。

35 可选的，每一个 52-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 106-tone 的 DRU
 中还包括 4 个导频子载波，每一个 242-tone 的 DRU 中还包括 8 个导频子载波，每一个
 484-tone 的 DRU 中还包括 16 个导频子载波，每一个 996-tone 的 DRU 中还包括 16 个导频

— 12 —

子载波。

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中，该 DRU 所占的带宽为 320MHz；

对于 320MHz 中的最低频率的 80MHz 部分而言，所对应的 LTF 包括 1024 个元素，从
5 最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为：

	{0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1
	1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1
	-1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1
	-1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1
10	-1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1
	-1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1
	-1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1
	-1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1
	1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1
15	1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1
	1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1
	1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1
	-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1
	1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1
20	-1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1
	-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1
	-1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1
	1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
	-1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1
25	1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1
	1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1
	1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1
	-1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1
	-1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 0 0
30	0 0 0 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1
	-1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1
	-1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1
	-1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1
	-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1
35	1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
	-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1
	1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1

— 13 —

1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1
 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1
 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1
 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1
 5 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1
 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1
 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1
 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1
 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1
 10 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1
 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1
 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1
 15 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1
 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0};

对于 320MHz 中的次低频率的 80MHz 部分而言，所对应的 LTF 包括 1024 个元素，从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为：

20 {0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1
 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1
 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1
 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1
 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 25 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 1
 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1
 30 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1
 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1
 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1
 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1
 35 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1
 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1
 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1

—14—

-1

5

10

15

20

25

30

35

-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1
 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1
 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1
 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1
 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1
 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1
 0 0 0 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1
 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1
 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1
 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1
 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1
 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1
 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1
 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1
 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1
 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1
 -1 -1
 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1
 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1
 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1
 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1
 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1
 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1
 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 1
 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1
 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1
 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0};
 对于 320MHz 中的次高频率的 80MHz 部分而言, 所对应的 LTF 包括 1024 个元素, 从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为:
 {0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1
 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1
 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1

—15—

	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1
	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1
	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1
5	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1
	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1
	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1
10		1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1
	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1
	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1
	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1
	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1
15	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1
		-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1
	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1
	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1
20	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0
		0	0	0	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1
	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1
	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1
25	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1
	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1
		1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1
	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1
30	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1
	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1
	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1
	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1
35	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1

—16—

	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1		
	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		
	-1	1																					
		1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	
5	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1		
	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1		
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	
	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	
	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	对于 320MHz 中的最高频率的 80MHz 部分而言, 所对应的 LTF 包括 1024 个元素, 从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为:																						
	{	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	
		-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	
		-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	
15		1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	
		-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	
		1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1			
			1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1		
		-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1
20		-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	
		-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	
		1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
		-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
			-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	
25		1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	
		1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1		
		-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
		-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	
		1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	
30			-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1		
		-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	
		1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1		
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1		
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	
35		1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	
			0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1		
		-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	

— 17 —

1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1
 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1
 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1
 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1
 5 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1
 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1
 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1
 1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1
 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1
 10 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1
 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1
 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1
 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1
 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1
 15 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1
 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1
 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1
 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1
 20 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1
 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1
 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1
 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0}。

25 在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中，该 DRU 指示信息包括至少一项：RU 分配子字段、上行带宽子字段、上行带宽扩展子字段或主从 160 子字段。

在第一方面至第四方面的任一方面的一种可能的实现方式中，该 TB PPDU 所包含的 LTF 中，在该 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元的 x 个数据子载波中取值为 1 或-1。

30 该 TB PPDU 所包含的 LTF 中包括取值为 0 的部分以及取值为非 0 (即 1 或-1) 的部分。

可选的，如果某个子载波包含在任一分布式资源单元之外或未被分配给任何分布式资源单元，则该子载波对应的 LTF 取值为 0；例如上述的 LTF 序列中，取值为 0 的 LTF 所占的子载波，是不属于任何分布式资源单元的子载波。

35 可选的，如果某个子载波包含在任一分布式资源单元中或被分配给任一分布式资源单元，则该子载波对应的 LTF 取值为非 0 (即 1 或-1)。例如，上述的 LTF 序列中，取值为非 0 (即 1 或-1) 的 LTF 所占的子载波，属于一个或多个分布式资源单元的子载波。

本申请实施例第五方面提供了一种通信装置，包括至少一个处理器，该至少一个处理

器与存储器耦合；该存储器用于存储程序或指令；该至少一个处理器用于执行该程序或指令，以使该装置实现前述第一方面或第一方面任意一种可能的实现方式所述的方法，或者，以使该装置实现前述第二方面或第二方面任意一种可能的实现方式所述的方法。

5 本申请实施例第六方面提供一种存储一个或多个计算机执行指令的计算机可读存储介质，当计算机执行指令被处理器执行时，该处理器执行如上述第一方面或第一方面任意一种可能的实现方式所述的方法，或者，该处理器执行如上述第二方面或第二方面任意一种可能的实现方式所述的方法。

10 本申请实施例第七方面提供一种存储一个或多个计算机的计算机程序产品（或称计算机程序），当计算机程序产品被该处理器执行时，该处理器执行如上述第一方面或第一方面任意一种可能实现方式的方法，或者，该处理器执行如上述第二方面或第二方面任意一种可能的实现方式所述的方法。

15 本申请实施例第八方面提供了一种芯片系统，该芯片系统包括至少一个处理器，用于支持通信装置实现上述第一方面或第一方面任意一种可能的实现方式中所涉及的功能；或者，用于支持通信装置实现上述第二方面或第二方面任意一种可能的实现方式中所涉及的功能。

在一种可能的设计中，该芯片系统还可以包括存储器，用于保存该通信装置必要的程序指令和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。可选的，该芯片系统还包括接口电路，该接口电路为该至少一个处理器提供程序指令和/或数据。

20 本申请实施例第九方面提供了一种通信系统，该通信系统包括上述第三方面的通信装置和第四方面的通信装置，和/或，该通信系统包括上述第五方面的通信装置。

其中，第五方面至第九方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见上述第一方面至第四方面中不同实现方式所带来的技术效果，在此不再赘述。

附图说明

- 25 图 1 是本申请实施例提供的无线通信系统的架构示意图；
图 2a 是本申请实施例提供的接入点的结构示意图；
图 2b 是本申请实施例提供的站点的结构示意图；
图 3 是 20MHz 的子载波分布及连续 RU 分布示意图；
图 4 是 40MHz 的子载波分布及连续 RU 分布示意图；
30 图 5 是 80MHz 的子载波分布及连续 RU 分布示意图；
图 6a 是上行多用户传输的一个流程示意图；
图 6b 是上行多用户传输的另一个流程示意图；
图 6c 是上行多用户传输的另一个流程示意图；
图 7 是 802.11be 触发帧的帧格式示意图；
35 图 8 是本申请实施例提供的通信方法的示意流程图；
图 9 是本申请实施例提供的通信装置的结构示意图；
图 10 是本申请实施例提供的通信装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

5 在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示“或”的意思，例如，A/B 可以表示 A 或 B。本文中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。此外，“至少一个”是指一个或多个，“多个”是指两个或两个以上。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，
10 b，或 c 中的至少一项（个），可以表示：a，b，c；a 和 b；a 和 c；b 和 c；或 a 和 b 和 c。其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

在本申请的描述中，“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

15 本申请中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”、“举例来说”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”、“举例来说”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

20 应理解，在本申请中，“当...时”、“若”以及“如果”均指在某种客观情况下装置会做出相应的处理，并非限定时间，且也不要求装置实现时一定要有所判断的动作，也不意味着存在其它限定。

本申请中对于使用单数表示的元素旨在用于表示“一个或多个”，而并非表示“一个且仅一个”，除非有特别说明。

25 本申请中，除特别说明外，各个实施例或实现方式之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请中各个实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中，如果没有特别说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例、实施方式、实施方法或实现方法。以下所述的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。

30 为便于理解本申请实施例提供的方法，下面将对本申请实施例提供的方法的系统架构进行说明。可理解的，本申请实施例描述的系统架构是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定。

35 本申请提供的技术方案可以应用于各种通信系统，例如采用 802.11 标准的系统。示例性的，802.11 标准包括但不限于：802.11be 标准或者更下一代的 802.11 标准。本申请的技术方案适用的场景包括 AP 与一个或多个 STA 之间的通信，或 AP 与 AP 之间的通信，或 STA 与 STA 之间的通信。在本申请实施例中，术语“通信”还可以描述为“数据传输”、“信息传输”或“传输”。

参见图 1，图 1 是本申请实施例提供的无线通信系统的架构示意图。如图 1 所示，该无线通信系统可以包括一个或多个 AP（如图 1 中的 AP100）和一个或多个 STA（如图 1 中的 STA200、STA300）。其中，AP 和 STA 支持 WLAN 通信协议，该通信协议可以包括 802.11be（或称为 Wi-Fi 7，极高吞吐率（extremely high throughput, EHT）协议），还可以包
5 括 802.11ax, 802.11ac 等协议。当然，随着通信技术的不断演进和发展，该通信协议还可以包括 802.11be 的下一代协议等。以 WLAN 为例，实现本申请方法的装置可以是 WLAN 中的 AP 或 STA，或者是，安装在 AP 或 STA 中的芯片或处理系统。

可选的，本申请涉及的接入点（如图 1 的 AP100）是一种具有无线通信功能的装置，支持采用无线局域网（wireless local area networks, WLAN）协议进行通信，具有与 WLAN
10 网络中其他设备（比如站点或其他接入点）通信的功能，当然，还可以具有与其他设备通信的功能。在 WLAN 系统中，接入点可以称为接入点站点（access point station, AP STA）。该具有无线通信功能的装置可以为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等，安装这些芯片或处理系统的设备可以在芯片或处理系统的控制下，实现本申请实施例的方法和功能。本申请实施例中的 AP 是为 STA 提供服务的装置，可以支持 802.11
15 系列协议。例如，AP 可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体；AP 可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等，当然 AP 还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统，从而实现本申请实施例的方法和功能。

可选的，本申请涉及的站点（如图 1 的 STA200 或 STA300）是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信，具有与 WLAN 网络中的其他站点或接入点通信
20 的能力。在 WLAN 系统中，站点可以称为非接入点站点（non-access point station, non-AP STA）。例如，STA 是允许用户与 AP 通信进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备，该具有无线通信功能的装置可以为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等，安装这些芯片或处理系统的设备可以在芯片或处理系统的控制下，实现本申请实施例的方法和功能。例如，STA 可以为平板电脑、桌面型、膝上型、笔记本电脑、超级移动
25 个人计算机（Ultra-mobile personal computer, UMPC）、手持计算机、上网本、个人数字助理（personal digital assistant, PDA）、手机等可以联网的用户设备，或物联网中的物联网节点，或车联网中的车载通信装置，或娱乐设备，游戏设备或系统，全球定位系统设备等，STA 还可以为上述这些终端中的芯片和处理系统。

WLAN 系统可以提供高速率低时延的传输，随着 WLAN 应用场景的不断演进，WLAN
30 系统将会应用于更多场景或产业中，比如，应用于物联网产业，应用于车联网产业或应用于银行业，应用于企业办公，体育场馆展馆，音乐厅，酒店客房，宿舍，病房，教室，商超，广场，街道，生成车间和仓储等。当然，支持 WLAN 通信的设备（比如接入点或站点）可以是智慧城市中的传感器节点（比如，智能水表，智能电表，智能空气检测节点），智慧家居中的智能设备（比如智能摄像头，投影仪，显示屏，电视机，音响，电冰箱，洗衣机
35 等），物联网中的节点，娱乐终端（比如增强现实（augmented reality, AR），虚拟现实（virtual reality, VR）等可穿戴设备），智能办公中的智能设备（比如，打印机，投影仪，扩音器，音响等），车联网中的车联网设备，日常生活场景中的基础设施（比如自动售货机，商超的

自助导航台,自助收银设备,自助点餐机等),以及大型体育以及音乐场馆的设备等。本申请实施例中对于 STA 和 AP 的具体形式不做限制,在此仅是示例性说明。

应理解,802.11 标准关注物理 (physical layer, PHY) 层和介质接入控制 (medium access control, MAC) 层部分。一个示例中,参见图 2a,图 2a 是本申请实施例提供的接入点的结构示意图。其中,AP 可以是多天线/多射频的,也可以是单天线/单射频的,该天线/射频用于发送/接收数据分组(本文中数据分组也可称为物理层协议数据单元,即 PPDU)。一种实现中,AP 的天线或射频部分可以与 AP 的主体部分分离,呈拉远布局的结构。图 2a 中,AP 可以包括物理层处理电路和介质接入控制处理电路,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。另一个示例中,参见图 2b,图 2b 是本申请实施例提供的站点的结构示意图。图 2b 示出了单个天线/射频的 STA 结构示意图,实际场景中,STA 也可以是多天线/多射频的,并且可以是两个以上天线的设备,该天线/射频用于发送/接收数据分组。一种实现中,STA 的天线或射频部分可以与 STA 的主体部分分离,呈拉远布局的结构。图 2b 中,STA 可以包括 PHY 处理电路和 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。

15

上述内容简要阐述了本申请实施例的系统架构,为更好地理解本申请实施例的技术方案,下面将介绍与本申请实施例相关的几个内容。

一、基于资源单元 (resource unit, RU) 的载波规划 (tone plan)

802.11ax 标准 (又称为高效 (high efficient, HE) 标准) 支持 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz 及 80+80MHz 带宽配置。其中,160MHz 与 80+80MHz 的区别在于 160MHz 是连续频带,80+80MHz 是不连续的两个 80MHz (每个 80MHz 是连续频带)。而为了满足用户的超大带宽、超高传输速率以及极高吞吐率的要求,802.11be 标准 (又称为 EHT 标准) 将带宽从 160MHz 扩大到 320MHz,也就是说 802.11be 标准将对 320MHz/160+160MHz 的带宽配置进行支持。此外,802.11be 标准以 RU 为单位进行资源分配。

下面分别对不同带宽大小的子载波分布及 RU 分布进行示例性说明。

参见图 3,图 3 是 20MHz 的子载波分布及 RU 分布示意图。如图 3 所示,当带宽为 20MHz 时,整个带宽 (即 20MHz) 包括一个 242-tone RU,或包括 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU 的各种组合。

其中,每个 RU 中包括数据子载波和导频子载波,数据子载波可以用于承载数据信息,导频子载波用于相偏和/或频偏的估计。

可选的,数据子载波和导频子载波可以用于承载 LTF 序列。

20MHz 带宽内除了包括 RU 外,还包括一些保护 (guard) 子载波,空子载波,和/或直流 (direct current, DC) 子载波。具体的,RU 包括的子载波的范围 (subcarrier range),可以参考 802.11ax 中 Table 27-7。

应理解,242-tone RU 可以理解为一个包含 242 个子载波的 RU,同理,26-tone RU 可以理解为一个包含 26 个子载波的 RU,52-tone RU 可以理解为一个包含 52 个子载波的 RU,106-tone RU 可以理解为一个包含 106 个子载波的 RU。

参见图 4, 图 4 是 40MHz 的子载波分布及 RU 分布示意图。如图 4 所示, 整个带宽 (即 40MHz) 包括一个 484-tone RU, 或包括 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU 的各种组合。其中, 484-tone RU 可以理解为一个包含 484 个子载波的 RU。具体的, RU 包括的子载波的范围, 可以参考 802.11ax 中 Table 27-8。

5 参见图 5, 图 5 是 80MHz 的子载波分布及 RU 分布示意图。如图 5 所示, 整个带宽 (即 80MHz) 包括一个 996-tone RU, 或包括 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU、484-tone RU 的各种组合。如图 5 所示, 图 5 中的 484L 表示 484-tone RU (即子载波范围[-500: -17]或者子载波范围[17: 500]) 的左半部分, 图 5 中的 484R 表示 484-tone RU 的右半部分, 分别包含 242 个子载波, 是 484+5DC 的另外一种示意方式。具体的, RU 包括的子载波的位置, 可以参考 802.11ax 中 Table 27-8。其中, 996-tone RU 可以理解为一个包含 996 个子载波的 RU。这里的“左”“右”仅指频域上相对于中心位置的相对关系。以 484-tone RU[-500: -17]为例, 在实际的频域资源上, “484L”是相对于该 484-tone RU 的频域中心的低频的部分, 即[-500: -259], “484R”是相对于该 484-tone RU 的频域中心的高频的部分, 即[-258: -17]。类似的, 以 484-tone RU[17: 500]为例, “484L”是[17: 258], “484R”是[259: 500]。

15 当带宽为 160MHz 时, 整个带宽 (即 160MHz) 可以理解为一个 80MHz 的子载波分布的复制。整个带宽 (即 160MHz) 包括 2 个 996-tone RU, 或包括 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU、484-tone RU、996-tone RU 的各种组合。当带宽为 320MHz 时, 整个带宽 (即 320MHz) 可以理解为一个 160MHz 的子载波分布的复制。这里不再一一赘述。

上述图 3 至图 5 所示的各种子载波分布, 以 242-tone RU 为单位, 假设图 3 至图 5 中最左边的 RU 是最低频率, 图 3 至图 5 中最右边的 RU 是最高频率。从左到右, 可以对 242-tone RU 进行编号: 第一个 (1st), 第二个 (2nd), ..., 第十六个 (16th)。应理解, 以 320MHz 的带宽为例, 无线帧中的数据 (Data) 字段最多占用 16 个 242-tone RU, 也就是说, 在数据字段, 至多有 16 个 242-tone RU 与 16 个 20MHz 信道按照频率从低到高一一对应。

在带宽方面, 26-tone RU 大约对应 2MHz, 52-tone RU 大约对应 4MHz, 106-tone RU 大约对应 8MHz, 242-tone RU 大约对应 20MHz。其他尺寸的 RU 对应的带宽可以相应做加法或者乘法来类推, 这里不再赘述。

应理解, 因为 802.11be 标准允许为一个 STA 分配多个 RU, 也就是将多个 RU 合并分配给一个 STA, 所以 802.11be 标准支持多资源单元 (multiple RU, MRU)。换句话说, 802.11be 标准中除了上述提及的几种 RU 外, 还包括一些 MRU。示例性的, 一个 52-tone RU 和一个 26-tone RU 组成 52+26-tone MRU; 一个 106-tone RU 和一个 26-tone RU 组成 106+26-tone MRU。示例性的, 一个 996-tone RU 和一个 484-tone RU 组成 996+484-tone MRU; 两个 996-tone RU 和一个 484-tone RU 组成 2*996+484-tone MRU; 3 个 996-tone RU 组成 3*996-tone MRU; 3 个 996-tone RU 和一个 484-tone RU 组成的 3*996+484-tone RU。还应理解, 本文中的符号“*”表示“乘”或“乘以”。

35

二、上行多用户传输及 LTF

在 802.11ax 和 802.11be 中, 上行多用户传输是一项重要的技术。参见图 6a, 图 6a 是

上行多用户传输的流程示意图。如图 6a 所示，上行多用户传输流程包括：AP 发送触发帧，用于触发上行多用户传输，触发帧中携带一个或多个站点的标识符信息和资源分配信息；每个站点在接收到触发帧后，采用 TB PPDU 在被分配的资源单元（RU）上发送上行数据帧，并在一个短帧间间隔（short interframe space, SIFS）之后接收 AP 发送的确认（block acknowledge, BA）帧。

在一种实现示例中，图 6a 所示实现过程所涉及的通信过程可以通过图 6b 实现。其中，STA 接收到触发帧以后，从中解析出与自己的 AID 相匹配的用户信息字段，然后在该用户信息字段中的资源单元分配子字段所指示的 RU 上发送 TB PPDU。

示例性的，在 HE 通信场景下，HE TB PPDU 所包含的各个字段如图 6b 所示，各个字段的名称和功能如表 1 所示。

表1 HE TB PPDU中字段含义

英文缩略语	完整的英文表述	中文表述	作用
L-STF	Legacy Short Training Field	传统短训练序列	用于 PPDU 的发现，粗同步，自动增益控制
L-LTF	Legacy Long Training Field	传统长训练序列	用于精同步，信道估计
L-SIG	Legacy Signal Field A	传统信令字段	用于携带 PPDU 长度相关的信令信息，保证共存。
HE-SIG-A	High Efficient Signal Field A	高效信令字段 A	用于携带用于解调后续数据的信令
HE-STF	High Efficient Short Training Field	高效短训练序列	用于后续字段的自动增益控制
HE-LTF	High Efficient Long Training Field	高效长训练序列	用于信道估计
Data		数据	承载数据信息

可选的，除了 HE 之外的其他通信场景中，TB PPDU 也可以包括 LTF（即表 1 中的 L-LTF），其中，LTF 用于信道估计。LTF 序列是针对各个带宽而设计的，规定了在 LTF 发送过程中各个子载波上承载的数值。多流场景下，通过发送多个 OFDM 符号进行各流的信道估计。

下面将介绍 LTF 的 4x、2x 和 1x 模式。其中，为了进一步提高不同场景下的系统效率，LTF 字段需要支持 4x、2x 和 1x 模式。图 6c 为适用于本申请实施例的一种 4x、2x 和 1x 模式示意图，以 20MHz 带宽为例，当子载波的位置标记为 -128、-127、...、-2、-1、0、1、2、...、127 时，4xHE-LTF 码元载有长训练序列的子载波位于 -122、-121、...、-3、-2、2、3、...

121、122，其余为空子载波，子载波间隔为 $\Delta F^{4x} = 20MHz / 256 = 78.125kHz$ 。2xHE-LTF 码元载有长训练序列的子载波位于 -122、-120、...、-4、-2、2、4、...、120、122，其余为空子载波；等效的可将子载波的位置标记为 -64、-63、...、-2、-1、0、1、2、...、63，则 2xHE-LTF 码元载有长训练序列的子载波位于 -61、-60、...、-2、-1、1、2、...、60、61，其余为空子

载波, 此时子载波间隔为 $\Delta_F^{2x} = 20\text{MHz} / 128 = 156.25\text{kHz}$ 。类似的, 1xHE-LTF 码元载有长训练序列的子载波集中位于-120, -116, ..., -8, -4, 4, 8, ..., 116, 120, 其余为空子载波; 等效的可将子载波的位置标记为-32, -31, ..., -2, -1, 0, 1, 2, ..., 31, 则 1x HE-LTF 码元载有长训练序列的子载波位于-30, -29, ..., -2, -1, 1, 2, ..., 29, 30, 其余为空子

5 载波, 此时子载波间隔为 $\Delta_F^{1x} = 20\text{MHz} / 64 = 312.5\text{kHz}$ 。

也就是序列中相邻的 4 个元素为一组, 如果这一组中只有一个元素不为 0, 则为 1x 模式, 如果这一组中有两个元素不为 0, 则为 2x 模式, 如果这一组中的 4 个元素均不为 0, 则为 4x 模式。换言之, LTF 序列分为 1x 序列, 2x 序列, 4x 序列。LTF1x 序列两个非零元素之间至少间隔 3 个零, LTF2x 序列两个非零元素之间至少间隔 1 个零, LTF4x 序列有连续的非零元素, 其中, LTF4x 序列的非零元素最为密集, 因此对信道的估计最准确。协议

10 规定了不同带宽下的 LTF1x, LTF2x, LTF4x 序列。

以 80M 带宽为例, LTF4x 序列为,

HELTF4x_{-500,500} =

[+1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, +1,
 15 +1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1,
 -1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, -1,
 -1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1,
 +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1,
 +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1,
 20 -1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1,
 +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1,
 +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1,
 +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1,
 +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1,
 25 -1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, -1, +1,
 -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1,
 -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, -1,
 +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1,
 30 +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1,
 +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1,
 +1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1,
 -1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, 0, 0, 0, 0, 0, +1, -1, -1, -1, -1, -1, +1,
 -1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1,
 35 +1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1,
 -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1,

- 25 -

+1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1,
+1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1,
+1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, +1,
-1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1,
5 +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1,
+1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1,
-1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, -1,
+1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1,
-1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, -1,
10 -1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1,
-1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1,
-1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, +1, -1,
+1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, +1,
15 -1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, -1,
-1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, +1, -1,
+1]

此外, 11ax 协议中, 分别规定了 20M、40M、80M、160M 带宽下的 LTF1x 序列, LTF2x, LTF4x 序列。在 11be 一代, 其 20M、40M、80M、160M 下的 LTF1x 序列, LTF2x, LTF4x
20 序列与 11ax 一致, 仅对新增的 320M 带宽进行了 LTF1x 序列, LTF2x, LTF4x 序列设计。

可选的, 参见图 7, 图 7 是 802.11be 触发帧的帧格式示意图。如图 7 所示, 802.11be 触发帧包括但不限于公共信息字段和用户信息列表字段。其中, 公共信息字段包含所有 STA (这里的 STA 包括 HE STA 和 EHT STA 中至少一种) 都需要读取的公共信息。本文中的 EHT STA 是指不仅支持 EHT 协议, 同时兼容支持 HE 以及之前协议的站点。在一些场景和
25 实施例中, 本申请所指的 HE STA 最多支持到 HE 协议, 但不支持未来的 Wi-Fi 协议, 例如: EHT 协议。但不应理解为本申请将所有 HE STA 限定为均不能支持未来的 Wi-Fi 协议。公共信息字段中包括但不限于上行带宽 (UL BW) 子字段, 用于与特殊用户信息字段中的上行带宽扩展子字段 (UL BW Extension subfield) 联合指示上行传输的总带宽。用户信息列表字段包括但不限于一个特殊用户信息字段 (关联标识 12 子字段的值等于 2007) 和, 一个
30 或多个 EHT 变种用户信息字段。特殊用户信息字段包含所有 EHT STA 都需要读取的公共信息。一个 EHT 变种用户信息字段包含一个 EHT STA 需要读取的信息。一个 EHT 变种用户信息字段中包括但不限于关联标识 12 (association identification 12, AID12) 子字段和 RU 分配 (RU allocation) 子字段。AID 12 子字段用于指示一个 STA 的关联标识, RU 分配子字段用于指示这个 STA (即 AID12 子字段所指示的 STA) 所分配到的具体的资源单元位置。
35 置。

对于 EHT STA 而言, 其被分配的 RU 或 MRU 可以通过触发帧中的以下子字段联合指示: 资源单元分配子字段 (RU Allocation subfield), 上行带宽子字段 (UL BW subfield),

上行带宽扩展子字段 (UL BW Extension subfield), 主从 160 子字段 (PS160 subfield)。由图 7 所示的触发帧格式可知, 在公共信息字段中包括特殊用户信息字段存在指示子字段, 用于指示用户信息域中是否存在一个特殊用户信息字段。对于站点发送的 EHT TB PPDU, 其带宽由 UL BW 子字段和 UL BW Extension 子字段来共同决定。RU 分配子字段中的 B0, RU 分配子字段中的 B7-B1, 以及 PS160 的映射关系如下表 2 所示。

其中，表 2 的带宽（Bandwidth）由 UL BW 子字段和 UL BW 扩展子字段共同决定；N 可以由公式 $N=2 \times X1 + X0$ 获得。X1 和 X0 的取值可参见下述表 3 所示，表 3 示出了逻辑参数 PS160、B0 到物理参数 X1 和 X0 的转变。

10 表 2: 802.11be 触发帧中 RU 分配子字段与 PS160 子字段的解读

PS160 subfield (PS160子字段)	B0 of the RU Allocation subfield (资源单元分配子字段中B0)	B7-B1 of the RU Allocation subfield (资源单元分配子字段中B7-B1)	Bandwidth (MHz) (带宽)	RU/MRU size (RU或MRU大小)	RU/MRU index (RU或MRU索引)	PHY RU/MRU index (物理RU或MRU索引)
0-3: (指示RU所在的80MHz)	0-8		20, 40, 80, 160, or 320	26	RU1 to RU9, respectively (分别/依次/顺序)	37×N+RU index
	9-17		40, 80, 160, or 320		RU10 to RU18, respectively	
	18		80, 160, or 320		Reserved (预留)	
	19-36		80, 160, or 320		RU20 to RU37 respectively	
	37-40		20, 40, 80, 160, or 320	52	RU1 to RU4, respectively	16×N+RU index

- 27 -

		41-44	40, 80, 160, or 320		RU5 to RU8, respectively	
		45-52	80, 160, or 320		RU9 to RU16, respectively	
		53, 54	20, 40, 80, 160, or 320	106	RU1 and RU2, respectively	8×N+ RU index
		55, 56	40, 80, 160, or 320		RU3 and RU4, respectively	
		57-60	80, 160, or 320		RU5 to RU8, respectively	
		61	20, 40, 80, 160, or 320	242	RU1	4×N+ RU index
		62	40, 80, 160, or 320		RU2	
		63, 64	80, 160, or 320		RU3 and RU4, respectively	
		65	40, 80, 160, or 320	484	RU1	2×N+ RU index
		66	80, 160, or 320		RU2	
		67	80, 160, or 320	996	RU1	N+RU index
0-1: (指示)	0	68	Reserved (预留)			Reserved (预留)

-28-

RU 所在的 160MHz)	1		160 320	or 2×996	RU1	X1+RU index
0	0	69	Reserved (预留)			Reserve d(预留)
0	1					
1	0					
1	1		320	4×996	RU1	RU1
0-3: 指示 MRU 所在的 80MHz		70-72	20, 40, 80, 160, or 320	52+26	MRU1 to MRU3, respectively	12×N+ MRU index
		73-75	40, 80, 160, or 320	52+26	MRU4 to MRU6, respectively	
		76-81	80, 160, or 320	52+26	MRU7 to MRU12, respectively	
		82, 83	20, 40, 80, 160, or 320	106+26	MRU1 and MRU2, respectively	8×N+ MRU index
		84, 85	40, 80, 160, or 320	106+26	MRU3 and MRU4, respectively	
		86-89	80, 160, or 320	106+26	MRU5 to MRU8, respectively	
		90-93	80, 160, or 320	484+24 2	MRU1 to MRU4, respectively	
0-1: 指 示	0	94, 95	160 320	or 996+48 4	MRU1 and MRU2,	4×X1+ MRU

-29-

MRU 所在 的 160MHz					respectively	index
	1				MRU3 and MRU4, respectively	
0-1: 指 示 MRU 所在 的 160MHz	0	96-99	160 320	or 996+48 4+242	MRU1 to MRU4, respectively	8×X1+ MRU index
	1				MRU5 to MRU8, respectively	
0	0	100-103	320	2×996 +484	MRU1 to MRU4, respectively	MRU index
0	1				MRU5 and MRU6, respectively	
1	0				MRU7 and MRU8, respectively	
1	1				MRU9 to MRU12, respectively	
0	0	104	320	3×996	MRU1	MRU index
0	1				MRU2	
1	0				MRU3	
1	1				MRU4	
0	0	105, 106	320	3×996 +484	MRU1 and MRU2, respectively	MRU index

0	1				MRU3 and MRU4, respectively	
1	0				MRU5 and MRU6, respectively	
1	1				MRU7 and MRU8, respectively	
任意	任意	107-127	Any (任意)	Reserved	Reserved	Reserved

说明—在主 160MHz 中, RU Allocation subfield 的 B0 设置为 0 表示 RU/MRU 分配应用于主 80MHz, 设置为 1 表示 RU/MRU 分配应用于从 80MHz; 在从 160MHz 中, RU Allocation subfield 的 B0 设置为 0 表示 RU/MRU 分配应用于较低频的 80MHz, 设置为 1 表示 RU/MRU 分配应用于较高频的 80MHz。

表 3: 逻辑参数到物理参数的转变

带 宽 (MHz)	逻辑输入			Physical outputs/物理输出		
	频带配置	PS160	B0	X0	X1	N
20/40/80	[P80]	0	0	0	0	0
160	[P80 S80]	0	0	0	0	0
		0	1	1	0	1
	[S80 P80]	0	0	1	0	1
		0	1	0	0	0
320	[P80 S80 S160]	0	0	0	0	0
		0	1	1	0	1
		1	0	0	1	2
		1	1	1	1	3
	[S80 P80]	0	0	1	0	1

	S160]	0	1	0	0	0
		1	0	0	1	2
		1	1	1	1	3
	[S160 P80 S80]	0	0	0	1	2
		0	1	1	1	3
		1	0	0	0	0
		1	1	1	0	1
	[S160 S80 P80]	0	0	1	1	3
		0	1	0	1	2
		1	0	0	0	0
		1	1	1	0	1

应理解，上述表 3 中的 P80 表示主 80MHz 信道，S80 表示从 80MHz 信道，S160 表示从 160MHz 信道。

其中，表 3 中的频带配置是指 P80、S80 以及 S160 在绝对频率中的次序，从左到右依次表示从低频到高频。比如，[P80 S80]表示主 80MHz 信道是频率从低到高的第一个 80MHz 信道，从 80MHz 信道是频率从低到高的第二个 80MHz 信道；或者说，[P80 S80]表示主 80MHz 信道是低 80MHz 信道，从 80MHz 信道是高 80MHz 信道。又如，[S80 P80 S160]表示从 80MHz 信道是低 160MHz 信道中的低 80MHz 信道，主 80MHz 信道是低 160MHz 信道中的高 80MHz 信道，从 160MHz 信道是高 160MHz 信道。

10 三、分布式（distributed）RU/离散 RU

在室内低功耗（Low Power Indoor, LPI）通信场景下，限制了发送的最大功率和最大功率谱密度。相比最大功率，最大功率谱密度的限制更加严格，允许发送的最大功率通常更多的受功率谱密度限制。受最大功率谱密度的限制，单个连续 RU 的发送功率受限。应理解，本申请中的连续 RU 是指，由连续的多个子载波组成的 RU，或者连续 RU 是由两组连续子载波组成的 RU，每组连续子载波组包括的多个子载波是连续的，两组连续子载波组之间仅被保护子载波，空子载波，或者直流子载波间隔。当然，连续 RU 也可以为其他名称，本申请不限定连续 RU 的名称。

最大功率谱密度是指 1MHz 的最大发送功率，或者说，最大功率谱密度是以 1MHz 的发送功率不超过 x dBm（dBm=10lg(mW),lg 表示 10 为底的对数）的形式进行限制的。最大功率谱密度的最小粒度为 1MHz。所以在不改变 1MHz 的发送功率的情况下，也就是在不改变功率谱密度的情况下，提出了离散 RU，或称为分布式 RU 技术，来提升发送功率。其

中，离散 RU/分布式 RU 与连续 RU 相对应。离散 RU 包括在频域上离散的多个子载波。该离散的多个子载波可以是部分离散的，也可以是完全离散的。也就是说，该离散的多个子载波可以包括一部分子载波是在频率上连续的，且包括一部分子载波在频率上是不连续的；或者，该离散的多个子载波也可以在频率上完全不连续。应理解，本文中“离散 RU”、“分布式 RU”以及“DRU”可相互替换使用。

对于包含相同数量的子载波的离散 RU 和连续 RU，离散 RU 在频域上从低频起始位置到高频结束位置跨越的带宽，大于连续 RU 占用的频域带宽。这样在最大功率谱密度相同的情况下，离散 RU 的总发送功率高于连续 RU 的总发送功率。也就是说，在功率谱密度受限的情况下，将有限个子载波（如连续 26-tone RU 包含的 26 个子载波）离散到更宽的带宽，即更多的子载波上（如 2 个连续 26-tone RU 的奇数子载波上），可以得到发送功率的提升。因此，相比于连续 RU，采用离散 RU 进行数据传输时，能够增大单个 RU 的发送功率，从而增加单个子载波上的发送功率，提升信噪比（signal to noise ratio, SNR）。

在本申请实施例中，可以理解的是，一个用户（STA）在一次发送过程中，该 STA 所分配的资源单元 RU 中的每个子载波的发送功率均相同。以 78.125kHz 的载波间隔为例，1MHz 中包含 12.8（约为 13）个子载波，假设 1MHz 的发送功率不超过 p mW（也就是最大功率谱密度）。任一连续 13 个子载波中携带信号子载波个数的最大值，将决定每个子载波的平均功率，进而决定信号的发送功率，其中，信号的发送功率等于每个子载波的平均功率与子载波个数的乘积。举例来说，假设任意连续 13 个子载波（1MHz）中携带信号子载波最多有 5 个，那么，1MHz 带宽内每个子载波的平均功率为 $(p/5)$ mW，假设任意连续 13 个子载波（1MHz）中携带信号子载波最多有 2 个，那么，1MHz 带宽内每个子载波的平均功率为 $(p/2)$ mW。也就是说，最大功率谱密度一定，任意连续 13 个子载波中携带信号子载波个数越多，每个子载波上的平均功率越小，总的发送功率也越小。由此可知，假设给 STA 分配的资源单元为离散 26-tone RU，也就是说携带信号子载波个数为 26 个，如果任意连续 13 个子载波中携带信号子载波最多有 2 个，也就是说，离散 26-tone RU 所占带宽大小为 $26/2=13$ MHz，则 1MHz 带宽内每个子载波的平均功率为 $(p/2)$ mW，则离散 26-tone RU 总的发送功率可以根据子载波发送总功率计算，具体为 $(p/2) * 26$ mW 或者根据子载波所占带宽计算，具体为 $13 * p$ mW；如果给 STA 分配的资源单元为连续 26-tone RU，由于连续 26-tone RU 包括连续的 26 个子载波（2 组连续的 13 个子载波），也就是说，连续 26-tone RU 所占带宽大小为 2MHz，则 1MHz 带宽内每个子载波的平均功率为 $(p/13)$ mW，则连续 26-tone RU 总的发送功率可以根据子载波发送总功率计算，具体为 $(p/13) * 26$ mW 或者根据子载波所占带宽计算，具体为 $2 * p$ mW，相比之下，同样的最大功率谱密度下，离散 26-tone RU 的总发送功率比连续 26-tone RU 的总发送功率提升 6.5 倍。

应理解，本文提及的离散 RU/分布式 RU/DRU 是指子载波在频域上离散的 RU，也就是说，具有这一特性的 RU，本文称为离散 RU/分布式 RU/DRU，但实际中具有这一特性的 RU 也可以有其他名称，本申请不做限定。为了便于表述，在后文实施例中，将具备这一特性的 RU 记为 DRU。

四、峰均功率比

无线信号从时域上观测是幅度不断变化的，所以无线信号的发射功率并不恒定。峰均功率比（peak to average power ratio, PAPR），简称峰均比。可以指一个符号内，连续信号瞬间功率峰值与信号功率平均值之比。可以用如下公式表示：

5
$$\text{PAPR} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\max(X_i^2)}{\text{mean}(X_i^2)} \right)。$$

其中， X_i ，表示一组序列的时域离散值； $\max(X_i^2)$ ，表示时域离散值平方的最大值； $\text{mean}(X_i^2)$ ，表示时域离散值平方的平均值。

OFDM 符号是由多个独立经过调制的子载波信号叠加而成的，当各个子载波相位相同或者相近时，叠加信号便会受到相同初始相位信号的调制，从而产生较大的瞬时功率峰值。由此带来较大的 PAPR。OFDM 系统具有高 PAPR 的缺点，尤其是在大带宽下，更多的子载波导致更为严重的 PAPR。由于一般的功率放大器的动态范围都是有限的，所以峰均比较大的 MIMO-OFDM 信号极易进入功率放大器的非线性区域，高 PAPR 将会导致信号非线性失真，造成明显的频谱扩展干扰以及带内信号畸变，降低系统性能，所以在设计序列时，要求序列的 PAPR 越小越好。

15 其中，OFDM 采用频域均衡技术，因此信道估计的精确程度对通信性能有极大的影响，然而 OFDM 系统具有高 PAPR 的缺点，尤其是在大带宽下，更多的子载波导致更为严重的 PAPR，高 PAPR 将会导致信号非线性失真，降低系统性能。

由上述内容可知，将资源单元包含的子载波离散到更大的带宽（相比于连续 RU 所占的带宽更大）上，可以提升发送功率；此外，在基于 DRU 进行通信的场景中，如何降低 PAPR 以提升系统性能，是一个亟待解决的技术问题。

20 示例性的，若仍然采用 11be 一代确定的 EHT-LTF4x 序列，对于某一个 DRU，选择其相应的 tone 进行 LTF 的发送，所得到的 PAPR 数据如表 4 所示。

表 4

	DRU 26-tone	DRU 52-tone	DRU 106-tone	DRU 242-rone	DRU 484-tone	DRU 996-tone
Max PAPR	9.42	12.08	12.79	12.54	12	12.43

25 由表 4 可知，将 EHT-LTF4x 序列直接用于 DRU 会导致过大的 PAPR，造成信道估计不准确，系统性能恶化。

为此，本申请提供了一种通信方法及装置，用于通过 DRU 的传输方式以提升传输效率的同时，使得 TB PPDU 所包含的 LTF 具备较低的 PAPR，以提升系统性能。

30 下面将结合更多的附图对本申请提供的技术方案进行详细说明。

可选的，本申请中的站点可以是前述图 1 所示的任一 STA，如 STA200。本申请中的接

入点可以是前述图 1 所示的任一 AP, 如 AP100。其中, 本申请中的站点和接入点均支持 802.11be 协议, 还可以支持其他 WLAN 通信协议, 如 802.11ax, 802.11ac 等协议。应理解, 本申请中的站点和接入点还可以支持 802.11be 的下一代协议。也就是说, 本申请提供的方法不仅适用于 802.11be 协议, 还可以适用于 802.11be 的下一代协议。

5 请参阅图 8, 为本申请提供的通信方法的一个示意图, 该方法包括如下步骤。

S101.AP 发送触发帧。

本实施例中, AP 在步骤 S101 中发送触发帧, 相应的, STA 在步骤 S101 中接收该触发帧。其中, 该触发帧包括 DRU 指示信息, 该 DRU 指示信息用于指示该 STA 发送 TB PPDU 所使用的 DRU。

10 可以理解的是, 本实施例及后文实施例所提及的触发帧可以采用各种可能的帧格式, 可以是标准规定的 MAC 帧中的控制帧中的一种类型, 称为触发帧 (trigger frame), 例如前述 802.11be 中的触发帧, 也可以是带有触发功能的其他 MAC 帧。带有触发功能的其他 MAC 帧也可以称为具有 TRS (triggered response scheduling, 触发响应调度) 功能的 MAC 帧, 该功能一般通过在 MAC 帧中包括 TRS Control subfield (TRS 控制子字段) 实现。具体的
15 例子中, 步骤 S101 中提到的 DRU 指示信息可以在触发帧中的 user info field (用户信息字段) 中的 RU allocation (RU 分配) 字段携带, 或者其他 MAC 帧中的 TRS Control subfield 中 RU allocation 字段的携带。

可选的, 该 DRU 指示信息用于指示站点被分配的 DRU 的大小和位置。DRU 的大小是指 DRU 中子载波的数量, DRU 的位置是指 DRU 中子载波在频域上的位置。一般的, 用子载波的索引的范围 (subcarrier index range) 来表示 DRU 中子载波在频域上的位置。其中,
20 DRU 的大小和位置符合标准预定义的大小和位置。可选的, 触发帧中的 DRU 指示信息可以复用连续 RU 信令指示方法, 降低复杂度。换言之, 触发帧中的 DRU 指示信息可以是预定义的 the RU Allocation subfield (RU 分配子字段), 参考前述表 2。

需要说明的是, 该 DRU 指示信息用于指示该 STA 发送 TB PPDU 所使用的 DRU, 也可以表述为该 DRU 指示信息用于指示该 STA 被分配的 DRU, 也可以表述为该 DRU 指示
25 信息用于指示该 AP 为该 STA 分配的 DRU, 该 DRU 用于承载 TB PPDU。

可选的, AP 根据 DRU 的载波规划和各个子载波的信号质量确定分配给一个或多个站点的 DRU, 比如将包含的子载波质量较好的 DRU 分配给某个站点。AP 在步骤 S101 中发送触发帧, 用于触发上行多用户传输, 该触发帧中包括一个或多个站点的 DRU 指示信息。
30 相应地, AP 调度上行多用户传输的每个站点在步骤 S101 中接收该触发帧。

为便于理解, 本申请实施例以一个站点为例进行说明。其中, 该触发帧的帧格式可以如前述图 7 所示, 这里不再赘述。该触发帧包括的 DRU 指示信息用于指示站点被分配的 DRU (包括大小和位置)。其中, 该 DRU 指示信息包括 RU 分配子字段、上行带宽子字段、上行带宽扩展子字段、以及主从 160 子字段。其中, 该 DRU 指示信息的指示方式可以参考
35 下述表 5 所示, 表 5 与前述表 2 类似, 不同之处在于表 2 中的 RU 替换为表 5 中的 DRU。表 5 中的 MDRU 为由相应的 DRU 组合的更大的 DRU, 组合原理是与连续的 RU 组合为 MRU 是一致的, 不赘述。也就是说, AP 可以按照前述表 2 的方式为 STA 分配资源单元。

换句话说，本申请实施例可以复用连续 RU 指示方式为 STA 分配离散的资源单元，可以提高兼容性，减少产品实现的复杂度。

表 5：DRU 分配子字段与 PS160 子字段

PS160 subfield (PS160 子字段)	B0 of the RU Allocation subfield (资源单元分配子字段中 B0)	B7-B1 of the RU Allocation subfield (资源单元分配子字段中 B7-B1)	Bandwidth (MHz) (带宽)	DRU/MDRU size (RU 或 MRU 大小)	DRU/MDRU index (RU 或 MRU 索引)	PHY DRU/DMRU index (物理 RU 或 MRU 索引)
0-3: (指示 DRU 所在的 80MHz)	0-8	0-8	20, 40, 80, 160, or 320	26	DRU1 to DRU9, respectively (分别/依次/顺序)	37×N+ DRU index
		9-17	40, 80, 160, or 320		DRU10 to DRU18, respectively	
		18	80, 160, or 320		Reserved (预留)	
		19-36	80, 160, or 320		DRU20 to DRU37 respectively	
	37-44	37-40	20, 40, 80, 160, or 320	52	DRU1 to DRU4, respectively	16×N+ DRU index
		41-44	40, 80, 160, or 320		DRU5 to DRU8, respectively	

		45-52	80, 160, or 320		DRU9 to DRU16, respectively	
		53, 54	20, 40, 80, 160, or 320	106	DRU1 and DRU2, respectively	8×N+ DRU index
		55, 56	40, 80, 160, or 320		DRU3 and DRU4, respectively	
		57-60	80, 160, or 320		DRU5 to DRU8, respectively	
		61	20, 40, 80, 160, or 320	242	DRU1	4×N+ DRU index
		62	40, 80, 160, or 320		DRU2	
		63, 64	80, 160, or 320		DRU3 and DRU4, respectively	
		65	40, 80, 160, or 320	484	DRU1	2×N+ DRU index
		66	80, 160, or 320		DRU2	
		67	80, 160, or 320	996	DRU1	N+DRU index
0-1: (指示)	0	68	Reserved (预留)			Reserved (预留)

- 37 -

DRU 所在的 160MHz)	1		160 or 320	2×996	DRU1	X1+DR U index
0	0	69	Reserved (预留)			Reserve d(预留)
0	1					
1	0					
1	1		320	4×996	DRU1	DRU1
0-3: 指示 MDRU 所在的 80MHz		70-72	20, 40, 80, 160, or 320	52+26	MDRU1 to MDRU3, respectively	12×N+ MDRU index
		73-75	40, 80, 160, or 320	52+26	MDRU4 to MDRU6, respectively	
		76-81	80, 160, or 320	52+26	MDRU7 to MDRU12, respectively	
		82, 83	20, 40, 80, 160, or 320	106+26	MDRU1 and MDRU2, respectively	8×N+ MDRU index
		84, 85	40, 80, 160, or 320	106+26	MDRU3 and MDRU4, respectively	
		86-89	80, 160, or 320	106+26	MDRU5 to MDRU8, respectively	
		90-93	80, 160, or 320	484+24 2	MDRU1 to MDRU4, respectively	4×N+ MDRU index
0-1: 指 示	0	94, 95	160 or 320	996+48 4	MDRU1 and MDRU2,	4×X1+ MDRU

-38-

MDRU 所在的 160MHz					respectively	index
	1				MDRU3 and MDRU4, respectively	
0-1: 指 示 MDRU 所在的 160MHz	0	96-99	160 320	or 996+48 4+242	MDRU1 to MDRU4, respectively	8×X1+ MDRU index
	1				MDRU5 to MDRU8, respectively	
0	0	100-103	320	2×996 +484	MDRU1 to MDRU4, respectively	MDRU index
0	1				MDRU5 and MDRU6, respectively	
1	0				MDRU7 and MDRU8, respectively	
1	1				MDRU9 to MDRU12, respectively	
0	0	104	320	3×996	MDRU1	MDRU index
0	1				MDRU2	
1	0				MDRU3	
1	1				MDRU4	
0	0	105, 106	320	3×996 +484	MDRU1 and MDRU2, respectively	MDRU index

0	1				MDRU3 and MDRU4, respectively	
1	0				MDRU5 and MDRU6, respectively	
1	1				MDRU7 and MDRU8, respectively	
任意	任意	107–127	Any（任意）	Reserved	Reserved	Reserved
说明—在主 160MHz 中，RU Allocation subfield 的 B0 设置为 0 表示 RU/MRU 分配应用于主 80MHz，设置为 1 表示 DRU/MDRU 分配应用于从 80MHz；在从 160MHz 中，RU Allocation subfield 的 B0 设置为 0 表示 DRU/MDRU 分配应用于较低频的 80MHz，设置为 1 表示 DRU/MDRU 分配应用于较高频的 80MHz。						

应理解，因为 AP 可以同时调度多个 STA 进行上行传输，AP 可以根据分配给每个 STA 的资源单元和 20MHz 带宽下分布式 RU 的载波规划，确定哪些子载波上的数据是属于同一个 STA 的，从而 AP 可以区分来自不同 STA 的上行数据。

5 可选的，上述触发帧中可以包含用于指示站点采用 DRU 还是连续 RU 的指示信息，通过该指示信息的指示，站点收到触发帧后可以知道所被调度的 RU 类型，即是 DRU 还是连续 RU，进而可以在不增加信令开销的情况下实现 DRU 和连续 RU 的兼容使用。

示例性的，该指示信息可以承载在触发帧的公共信息字段（Common info Field）的子字段中。该 Common info Field 字段中的子字段可以为触发帧中公共信息字段中的预留字段（11be 中为预留字段），也可以为其他字段，本申请在此不作具体限定。此外，如果触发帧中公共信息字段中的预留字段被用于承载指示信息，则预留字段被使用，不再被认为是预留字段。应理解，这里的触发帧也可以替换为具有 TRS 功能的 MAC 帧，用于指示站点采用分布式 RU 还是连续 RU 的指示信息可以位于 TRS 子字段的预留比特或新增子字段中，同样的，当预留比特被使用时，不再认为是预留比特。

15 S102.AP 和 STA 之间在 DRU 上收发 TB PPDU。
本实施例中，步骤 S102 中，STA 在 DRU 上发送 TB PPDU，相应的，步骤 S102 中，AP 在 DRU 上接收 TB PPDU。

可以理解的是，STA 在步骤 S101 接收到 AP 发送的触发帧后，STA 可以根据该触发帧中 DRU 的指示信息的指示，确定站点被分配的 DRU，并在步骤 S102 中，该 STA 在该 DRU

上发送 TB PPDU。

其中, DRU 中所包括的具体子载波可以由 DRU 的载波规划 (tone plan) 确定。本申请的多个实施方式提供了多种 DRU 的载波规划 (tone plan), 具体可参考下述实施例。需要说明的是, 本申请实施例提供的 STA 和 AP 的通信带宽可以包括 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz 或 320 MHz。下面将通过对 20MHz 的载波规划作为示例进行说明, 显然, 40MHz、80MHz、160MHz 或 320 MHz 的载波规划可以参考该示例实现。

一种分布式 RU 的载波规划中, 20MHz 带宽内包括 9 个 26-tone DRU, 每个 26-tone DRU 包括 24 个数据子载波和 2 个导频子载波。

上述分布式 RU 的载波规划中还可以包括: 20MHz 带宽内包括 4 个 52-tone DRU, 每个 52-tone DRU 可以看作由 2 个 26-tone DRU 拼接而成。也就是说, 每个 52-tone DRU 包括 48 个数据子载波和 4 个导频子载波。

上述分布式 RU 的载波规划中还可以包括: 20MHz 带宽内包括 2 个 106-tone DRU, 每个 106-tone DRU 可以看作由 2 个 52-tone DRU 和 2 个补充子载波拼接而成。

可选的, 由于 2 个 52-tone DRU 包含 8 个导频子载波, 而 1 个 106-tone DRU 只需要 4 个导频子载波, 因此, 从这 8 个导频子载波中选取 4 个作为 106-tone DRU 的导频子载波, 将另外 4 个导频子载波作为 106-tone DRU 的数据子载波。换句话说, 每个 106-tone DRU 包括 100 个数据子载波, 2 个补充子载波, 以及 4 个导频子载波。因为补充子载波也是数据子载波, 所以每个 106-tone DRU 相当于包括 102 个数据子载波和 4 个导频子载波。其中, 26-tone DRU 可以理解为包含 26 个子载波的分布式 RU, 还可以简称为 DRU 26。同理, 52-tone DRU 可以理解为包含 52 个子载波的分布式 RU, 还可以简称为 DRU 52; 106-tone DRU 可以理解为包含 106 个子载波的分布式 RU, 还可以简称为 DRU 106。还应理解, 其他尺寸/大小的 DRU 具有相似理解, 也可以有相应的简称, 这里不一一列举。

具体的, 对于上述实现方式中 26-tone DRU、52-tone DRU、106-tone DRU 包含的子载波可参考下述说明。

应理解, 在 20MHz 带宽内, 共有 256 个子载波, 其索引可以表示为[-128:127], 即 -128, -127, -126, ..., -1, 0, 1, ..., 125, 126, 127。本申请的子载波索引可以从频率低到高顺序编号, 即索引值最小的子载波的频率最低, 索引值最大的子载波的频率最高。其中, 20MHz 带宽内的保护子载波索引为[-128:-123, 123:127], 直流子载波索引为[-3:3]。数据和导频子载波索引为[-122:-4, 4:122], 具体的, 对于 20MHz 带宽下不同大小/尺寸的资源单元对应的数据子载波总个数和导频子载波总个数参考下文描述, 此处不展开说明。

需要说明的是, 在进行 20MHz 带宽分布式 RU 的载波规划设计时, 可以以索引为 [-122:-4, 4:122]的数据和导频子载波作为初始子载波集合, 在初始子载波集合中选取与相应大小的分布式 RU 相适应的数据子载波集合以及导频子载波集合, 例如, 对于分布式 RU 大小为 26-tone 的 DRU 而言, 20MHz 带宽下可以包含 9 个 26-tone DRU, 每个 26-tone DRU 中包含 24 个数据子载波和 2 个导频子载波, 示例性的, 可以以[-122:-4, 4:122]中的 24*9 个数据子载波作为数据子载波集合, 再将初始子载波集合[-122:-4, 4:122]中除去该数据子载波集合的部分作为导频子载波集合。对于更大分布式 RU 的数据子载波集合和导频子载波集

合，可以以 26-tone DRU 的数据子载波集合和导频子载波集合为基础进行调整，或者，根据相应大小的 DRU（例如 52-tone RU，106-tone RU，242-tone RU）重新确定相应的数据子载波集合和导频子载波集合，本申请不予限制。进一步的，在可以提升 STA 发送功率下，具体以哪些子载波作为数据子载波集合和导频子载波集合，本申请也不予限制。示例性的，以 26-tone DRU 为例，可以以索引为[-122:-4, 4:122]的中间部分作为 20MHz 带宽下的数据子载波集，再将子载波集合[-122:-4, 4:122]中除去该数据子载波集的部分作为导频子载波集，这里的中间部分可以理解为以中心频率为界（索引为 0 的子载波），正负频率（正负子载波索引）对称；或者，也可以不完全是[-122:-4, 4:122]的中间部分作为数据子载波集，相比于中间部分向左或向右平移几个子载波都可以，也就是说，数据子载波集的负子载波索引和正子载波索引不完全对称。

示例性的，本申请实施例以正负频段（即索引为[-122:-4, 4:122]的子载波）中的部分子载波作为 20MHz 带宽下的数据子载波集，以子载波集合[-122:-4, 4:122]中除去该数据子载波集的部分作为导频子载波集进行具体说明。

可选的，在一个 20MHz 带宽下的分布式 RU 的载波规划（20MHz tone plan）中，将索引为[-115:-8, 8:115]的 216 个子载波作为 20MHz 带宽下的数据子载波集，将子载波范围为[-122:-116, -7:-4, 4:7, 114:122]的 22 个子载波中的 18 个作为导频子载波，其中的另 4 个子载波作为空子载波（针对 26-tone RU 和 52-tone RU）或作为 2 个 106-tone RU 的补充子载波。

需要说明的是，在其他的 20MHz tone plan 中，也可以将索引为[-117:-10, 10:117]（或[-113:-6, 6:113]）的 216 个子载波作为 20MHz 带宽下的数据子载波集，将子载波范围为[-122:-118, -9:-4, 4:9, 118:122]（或[-122:-114, -5:-4, 4:5, 114:122]）的共 22 个子载波中的 18 个作为导频子载波，其他 4 个子载波作为空子载波（针对 26-tone RU 和 52-tone RU）或作为 2 个 106-tone RU 的补充子载波。下文实施例中仅以“将索引为[-115:-8, 8:115]的 216 个子载波作为 20MHz 带宽下的数据子载波集”的实现过程作为示例进行说明。

示例性的，对于 DRU 的 Tone Plan 设计，采取两个原则。一是尽量提高放大倍数，即对于任一带宽下的任一大小的 DRU，尽可能使其任一的连续 13 个子载波中，携带信号的子载波数目最小（换言之，使得 DRU 所包含的子载波尽可能地分散）；二是为复用现有信令，需保持 RU 间的相对关系，即 DRU-52 由两个 DRU-26 拼接得到，DRU106 包含两个 DRU52，依此类推。

一种设计过程中，为提高放大倍数，对于 20M 带宽，首先将正负频率部分中心区域的子载波均匀分组，在该 20MHz tone plan 中，20MHz 带宽下 26-tone DRU 包含的子载波索引如下编号为（1）至（36）行数据所示，包括：

- (1) -115 -79 -43 8 44 80
- (2) -114 -78 -42 9 45 81
- (3) -113 -77 -41 10 46 82
- (4) -112 -76 -40 11 47 83
- (5) -111 -75 -39 12 48 84

	(6)	-110	-74	-38	13	49	85
	(7)	-109	-73	-37	14	50	86
	(8)	-108	-72	-36	15	51	87
	(9)	-107	-71	-35	16	52	88
5	(10)	-106	-70	-34	17	53	89
	(11)	-105	-69	-33	18	54	90
	(12)	-104	-68	-32	19	55	91
	(13)	-103	-67	-31	20	56	92
	(14)	-102	-66	-30	21	57	93
10	(15)	-101	-65	-29	22	58	94
	(16)	-100	-64	-28	23	59	95
	(17)	-99	-63	-27	24	60	96
	(18)	-98	-62	-26	25	61	97
	(19)	-97	-61	-25	26	62	98
15	(20)	-96	-60	-24	27	63	99
	(21)	-95	-59	-23	28	64	100
	(22)	-94	-58	-22	29	65	101
	(23)	-93	-57	-21	30	66	102
	(24)	-92	-56	-20	31	67	103
20	(25)	-91	-55	-19	32	68	104
	(26)	-90	-54	-18	33	69	105
	(27)	-89	-53	-17	34	70	106
	(28)	-88	-52	-16	35	71	107
	(29)	-87	-51	-15	36	72	108
25	(30)	-86	-50	-14	37	73	109
	(31)	-85	-49	-13	38	74	110
	(32)	-84	-48	-12	39	75	111
	(33)	-83	-47	-11	40	76	112
	(34)	-82	-46	-10	41	77	113
30	(35)	-81	-45	-9	42	78	114
	(36)	-80	-44	-8	43	79	115

可选的，在 DRU-26 的构建过程中，其中每一个 DRU-26 所包含的 24 个子载波可以称为分组子载波 (grouped subcarriers)，另外 2 个称为非分组子载波 (ungrouped subcarriers)。

35 在 DRU-26 的构建过程中，为提高放大倍数，采用对称拼接的原则，这也使各个 DRU-26 的 grouped subcarriers 构成整体平移关系，详细设计见表 6，用于指示 20M 带宽下 26-tone DRU。

如表 6 所示，上述编号为（1）至（36）行数据中，行号为 1、10、19、28 的子载波可以为第一个 DRU-26，记为 DRU26-1，且 DRU26-1 还包括子载波索引为-7 和 118 的子载波；行号为 2、11、20、29 的子载波可以为第二个 DRU-26，记为 DRU26-2，且 DRU26-2 还包括子载波索引为-6 和 119 的子载波... ..以此类推，行号为 9、18、27、36 的子载波可以为第九个 DRU-26，记为 DRU26-9，且 DRU26-9 还包括子载波索引为-118 和 7 的子载波。

表 6

	DRU26-1	DRU26-2	DRU26-3	DRU26-4	DRU26-5	DRU26-6	DRU26-7	DRU26-8	DRU26-9
Grouped subcarriers	1、10、19、28	2、11、20、29	3、12、21、30	4、13、22、31	5、14、23、32	6、15、24、33	7、16、25、34	8、17、26、35	9、18、27、36
Ungrouped subcarriers	-7、118	-6、119	-5、120	-4、121	-122、122	-121、4	-120、5	-119、6	-118、7

可选的，DRU-52 是由表 6 所示的 DRU-26 对称拼接而来的，详细设计见表 7，其 grouped subcarriers 同样构成整体平移关系。

表 7

	DRU52-1	DRU52-2	DRU52-3	DRU52-4
包括的 DRU26	1、6	2、7	3、8	4、9

可选的，DRU-106 包含两个 DRU-52 是由表 7 所示的 DRU-52 对称拼接而来的，详细设计见表 8，其 grouped subcarriers 同样构成整体平移关系。

表 8

	DRU106-1	DRU106-2
包括的 DRU-52	1、3	2、4
补充子载波	-117，116	-116，117

此外，对于其它带宽（40M，80M，160M，320M），其数据子载波分组是通过对 20M 带宽下的分组进行平移得到的，同样采用对称拼接原则构建各大小的 DRU，因此，同样能够保持 grouped subcarriers 的整体平移关系。

可以理解的是，在上述标准采用的 20MHz tone plan 的基础上，接入点可以调度一个标准采用的 20MHz tone plan 中的任意一个 DRU，也可以调度多个相互不冲突的 DRU，各个 DRU 分配给不同的一个或者多个站点。上述相互不冲突，是指没有相同的子载波，或者没有交叠（overlap）。例如，分配索引为 1 的 DRU106（即 DRU106-1）给一个或多个站点，且分配索引为 2 的 DRU52（即 DRU52-2）给另外的一个或者多个站点以及分配索引为 4 的

DRU26(即 DRU26-4)给其他一个或者多个站点、以及分配索引 9 的 DRU26(即 DRU26-9)给其他一个或者多个站点。其他实施例类似,不再赘述。

具体的,在一次上行调度中,要么采用连续的 RU,要么采用离散的 RU,一般不会出现同时分配连续的 RU 和离散的 RU,因而,在通过某种方式指示当前是连续的 RU 或者离散的 RU 的前提下,调度信息中可以只需要有一个资源单元分配信令。本领域技术人员可以理解,上述各个实施方式中,DRU 的分配可以复用现有的连续 RU 分配信令指示字段,但该字段的含义替换为针对 DRU 的指示,例如前述表 5 所示指示方式,从而整体上减少额外的信令开销,从而可以降低复杂度。其中,DRU 分配信令可以是触发帧或者其他 MAC 帧中(如触发响应调度(triggered response scheduling, TRS)字段)对上行的 RU 分配指示。

如前所述,STA 和 AP 的通信带宽可以包括 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz 或 320 MHz,STA 基于步骤 S101 接收到的触发帧所包含的 DRU 指示信息确定该 STA 被分配的 DRU 之后,在步骤 S102 中,该 STA 在该 DRU 上发送 TB PPDU。其中,该 TB PPDU 包括 LTF。下面将通过 TB PPDU 所包含的 LTF 进行描述。

在一种可能的实现方式中,该 DRU 所占的带宽为 20 兆赫兹(MHz)、40MHz、80MHz、160MHz 或 320 MHz;其中,该 TB PPDU 所包含的 LTF 为基于该 DRU 所占的带宽所确定的。

具体的,由于不同的信道带宽所占的子载波索引是不同的,而无线信号的 PAPR 关联于承载该无线信号子载波索引。换言之,在不同的信道带宽下,DRU 的载波规划有可能是不同的,即各个 DRU 包含的子载波个数的多少和子载波的位置有可能是不同的,而 LTF 的 PAPR 关联于承载 LTF 的子载波索引与 LTF 的序列值。其中,STA 在生成并发送 TB PPDU 的过程中,STA 可以基于 DRU 所占的带宽而确定该带宽下较低 PAPR 的 LTF,使得 STA 在不同的带宽通信的场景下,均能够获取较低 PAPR 的收益,以提升系统性能。

可选的,该 STA 和 AP 可以预配置(或标准预定义,或预先存储)不同带宽所对应的 LTF,使得 STA 在步骤 S102 中基于该 LTF 生成并发送 TB PPDU。相应的,AP 在步骤 S102 中接收得到该 TB PPDU 之后,AP 可以基于接收一个或多个 STA 所发送的 TB PPDU,并基于 TB PPDU 所包含的 LTF 对一个或多个 STA 进行信道估计。

在一种可能的实现方式中,该 DRU 所占的带宽包括 k 个分布式资源单元,该 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元包括 x 个数据子载波,该 x 个数据子载波中的 y 个数据子载波中每两个数据子载波的索引之差的绝对值大于或等于 2, k, x 和 y 均为正整数,且 $y \leq x$;

其中,该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的索引构成整体平移关系。

可选的,若该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波承载相同的 LTF 序列,则该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的峰均功率比 PAPR 相同。

可选的,该 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元还包括 z 个导频子载波,其

中, 该 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元所包含的子载波数量为 x 和 z 的和。

具体的, DRU 所占的带宽所包含的该 k 个分布式资源单元中, 每个分布式资源单元包括 x 个数据子载波, 其中, 该 x 个数据子载波中的 y 个数据子载波中每两个数据子载波的索引之差的绝对值大于或等于 2, 可以使得 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元所包含的子载波之间具备较大的间隔, 能够实现 DRU 所包括的子载波的充分离散, 从而在同样的功率谱密度下, 与连续 RU 相比, 能够实现最大的功率放大倍数, 进而提升传输效率。

此外，该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的索引构成整体平移关系，因此，若该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波承载相同的 LTF 序列，则该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的峰均功率比 PAPR 相同。从而，在构造 DRU 所占的带宽对应的 LTF 的过程中，可以针对该 k 个分布式资源单元中的某一个分布式资源单元所包含的 y 个数据子载波确定具备较低 PAPR 特性的多个 LTF 基础序列所组成的序列集合，并基于该序列集合确定该 k 个分布式资源单元中的其他分布式资源单元所包含的 y 个数据子载波对应的 LTF，以简化 LTF 的构造过程。

下面将针对不同的带宽，对 LTE 进行示例性描述。

一种实现方式中, 当 STA 确定触发帧所包含的 DRU 指示信息指示该 STA (被分配) 的 DRU 所占的带宽为 20MHz 时, 满足:

20 该 k 取值为 9 时, 该 x 取值为 24, 该 y 取值为 24; 或,
该 k 取值为 4 时, 该 x 取值为 48, 该 y 取值为 48; 或,
该 k 取值为 2 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96。

具体的，当 DRU 所占的带宽为 20MHz 时，则该带宽可以包括子载波间隔为 78.125 千赫兹 (kHz) 的子载波数量为 256。其中，若将 26 个子载波的 DRU 作为最小的 DRU，则 256 个子载波可以分为 9 (即 k 取值为 9) 个 26-tone 的 DRU (即每一个 DRU 包括 26 个子载波)，且每一个 26-tone 的 DRU 中包括 24 个数据子载波，并且这 24 个子载波之间任意两个子载波之间的间隔大于等于 2，以提升子载波的离散程度。

可选的，每一个 26-tone 的 DRU 中还包括 2 个导频子载波。

类似的，当 DRU 所占的带宽为 20MHz 时，还可以包括 52-tone（即 k 取值为 4 时，x 30 取值为 48，该 y 取值为 48）、106-tone（即 k 取值为 2 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96）的 DRU。

可选的，每一个 52-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 106-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波。

35 可选的，20MHz 带宽所对应的 LTF 包括 256 个元素，从最低频率至最高频率的子载波对应的 LTF 取值（记为 Proposed Seq 20MHz）为：

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

—46—

1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1
 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1
 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1
 5 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 0
 0 0 0 0 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1
 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1
 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1
 10 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1
 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1
 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1
 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 1 0 0 0 0 0 }。

15 示例性的，在 20M 带宽下，共存在 2 个 106-tone DRU。这 2 个 106-tone DRU 不构成整体平移关系，因此，对于同一长度为 106 的序列，这 2 个 106-tone DRU 的 PAPR 并不相同。但这 2 个 106-tone DRU 中分别包含了一个 96-tone 部分，这 2 个 96-tone 部分构成整体平移关系，因此，对于同一个长度为 96 的序列，这 2 个 96-tone 部分的 PAPR 是相同的。每个 96-tone 部分由 2 个 48-tone 部分拼接而成，这 2 个 48-tone 部分构成整体平移关系，

20 对于同一长度为 48 的序列，其 PAPR 相同。不难理解，2 个 96-tone 部分包含的 4 个 48-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 48 的序列，其 PAPR 相同。每个 48-tone 部分由 2 个 24-tone 部分拼接而成，这两个 24-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 24 的序列，其 PAPR 相同。不难理解，所有 8 个 24-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 24 的序列，其 PAPR 相同。

25 为此，在 20M 带宽下，上述 LTF 在序列设计过程中，包括如下过程：

步骤 1. 首先通过搜索得到由 1 和 -1 构成的、位置在 24-tone 部分时 PAPR 较低的长度为 24 的序列集合 Seq₂₄。

步骤 2. 考虑 Seq₂₄ 中有 M (M 为大于 0 且小于 2^{24} 的整数) 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到 M^2 条长度为 48 的序列，筛选出位置在 48-tone 部分时
 30 PAPR 较低的序列集合 Seq₄₈。

步骤 3. 考虑 Seq₄₈ 中有 N (N 为大于 0 且小于 2^{48} 的整数) 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到 N^2 条长度为 96 的序列，筛选出位置在 96-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₉₆。

步骤 4. 考虑 Seq₉₆ 中有 Q (Q 为大于 0 且小于 2^{96} 的整数) 条序列的情况，另外生成
 35 长度为 10 的序列 210 条，则可通过拼接得到 $Q \times 210$ 条长度为 106 的序列。对于第一个 106 tone DRU，从中筛选出 PAPR 最低的序列 S106-1，对于第二个 106 tone DRU，从中筛选出 PAPR 最低的序列 S106-2。这里，筛选的标准为使得 8 个 DRU26、

4 个 DRU52、2 个 DRU106 的 PAPR 的最大值最小。

步骤 5.对于 DRU26-5,考虑 Seq₂₄ 中包含的 M 条序列,另外生成长度为 2 的序列 $2^2=4$ 条,则可通过拼接得到 4*M 条长度为 26 的序列,选出其中 PAPR 最低的一条作为 S26-5。将 S106-1 放在第一个 106 tone DRU 上,将 S106-2 放在第二个 106 tone DRU 上,将 S26-5 放在第五个 26-tone DRU 上,其余位置补零获得 256 长的 20M 带宽的 LTF 序列。

需要说明的是,在实际应用中,上述过程涉及的 M、N、Q 可以选取较小的取值,例如小于等于 100、1000 或 10000 的整数,以降低复杂度。此外,由上述过程可知,若对于 20MHz 带宽所包含的 256 个子载波采用穷举的方式确定对应的 LTF 的话,该确定过程的计算复杂度所涉及数量级至少为 2^{256} ,这将远远超过已有计算机的算力,不可实现。而在上述序列涉及过程中,由于考虑到构成“整体平移关系”的多个 DRU 之间若承载相同的 LTF 序列,则多个 DRU 的 PAPR 相同这一特性,通过对上述 M、N、Q 可以选取较小的取值,可以将上述实现过程的计算复杂度所涉及数量级最低降低至 2^{24} ,这将降低该计算复杂度,大大提升计算效率。

此外,基于上述设计过程所得到的 20MHz 带宽所对应的包含有 256 个元素的 LTF,相比于 EHT-LTF4x 序列,如表 9 所示该 LTF 可使得 PAPR 有约 2dB 的降低。

表 9

	Proposed Seq 20MHz	EHT-LTF4x(HE-L TF4x)
Max PAPR of DRU26	6.21	8.54
Max PAPR of DRU52	5.98	8.65
Max PAPR of DRU106	5.24	7.84

一种实现方式中,当 STA 确定触发帧所包含的 DRU 指示信息指示该 STA (被分配) 的 DRU 所占的带宽为 40MHz 时,满足:

- 该 k 取值为 18 时,该 x 取值为 24,该 y 取值为 24;或,
- 该 k 取值为 8 时,该 x 取值为 48,该 y 取值为 48;或,
- 该 k 取值为 4 时,该 x 取值为 102,该 y 取值为 96。

具体的,当 DRU 所占的带宽为 40MHz 时,则该带宽可以包括子载波间隔为 78.125kHz 的子载波数量为 512。其中,若将 26 个子载波的 DRU 作为最小的 DRU,则 256 个子载波可以分为 18 (即 k 取值为 18) 个 26-tone 的 DRU (即每一个 DRU 包括 26 个子载波),且每一个 26-tone 的 DRU 中包括 24 个数据子载波,并且这 24 个子载波之间任意两个子载波之间的间隔大于等于 2,以提升子载波的离散程度。

可选的,每一个 26-tone 的 DRU 中还包括 2 个导频子载波。

—48—

类似的，当 DRU 所占的带宽为 40MHz 时，还可以包括 52-tone（即 k 取值为 8 时，x 取值为 48，该 y 取值为 48）、106-tone（即 k 取值为 4 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96）的 DRU。

5 可选的，每一个 52-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 106-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波。

可选的，该 DRU 所占的带宽为 40MHz；40MHz 带宽所对应的 LTF 包括 512 个元素，从最低频率至最高频率的子载波对应的 LTF 取值（记为 Proposed Seq 40MHz）为：

	{0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
	-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
10	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1
	-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 0
	-1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1
15	-1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1
	-1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1
	1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
20	1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 0 0
	0 0 0 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 0 0 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1
	-1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1
	-1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1
	-1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
	1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
25	-1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1
	-1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
	-1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1
	-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1
	-1
30	-1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1
	-1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0}

35 示例性的，在 40M 带宽下，共存在 4 个 106-tone DRU。这 4 个 106-tone DRU 不构成整体平移关系，因此，对于同一长度为 106 的序列，这 4 个 106-tone DRU 的 PAPR 并不相同。但这 4 个 106-tone DRU 中分别包含了一个 96-tone 部分，这 4 个 96-tone 部分构成整体平移关系，因此，对于同一个长度为 96 的序列，这 4 个 96-tone 部分的 PAPR 是相同的。每个 96-tone 部分由 2 个 48-tone 部分拼接而成，这 2 个 48-tone 部分构成整体平移关系，

对于同一长度为 48 的序列，其 PAPR 相同。不难理解，4 个 96-tone 部分包含的 8 个 48-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 48 的序列，其 PAPR 相同。每个 48-tone 部分由 2 个 24-tone 部分拼接而成，这两个 24-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 24 的序列，其 PAPR 相同。不难理解，所有 16 个 24-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 24 的序列，其 PAPR 相同。

为此，在 40MHz 带宽下，上述 LTF 在序列设计过程中，包括如下过程：

步骤 1. 首先通过搜索得到由 1 和 -1 构成的、位置在 24-tone 部分时 PAPR 较低的长度为 24 的序列集合 Seq₂₄。需要说明的是，40M 时 24-tone 的位置与 20M 时 24-tone 的位置并不相同，各个带宽需要重新搜索。

步骤 2. 考虑 Seq₂₄ 中有 M 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到 M² 条长度为 48 的序列，筛选出位置在 48-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₄₈。

步骤 3. 考虑 Seq₄₈ 中有 N 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到 N² 条长度为 96 的序列，筛选出位置在 96-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₉₆。

步骤 4. 考虑 Seq₉₆ 中有 Q 条序列的情况，另外生成长度为 10 的序列 2¹⁰ 条，则可通过拼接得到 Q·2¹⁰ 条长度为 106 的序列。对于第一个 106 tone DRU，从中筛选出 PAPR 最低的序列 S₁₀₆₋₁，对于第二个 106 tone DRU，从中筛选出 PAPR 最低的序列 S₁₀₆₋₂，对于第三个 106 tone DRU，从中筛选出 PAPR 最低的序列 S₁₀₆₋₃，对于第四个 106 tone DRU，从中筛选出 PAPR 最低的序列 S₁₀₆₋₄。这里，筛选的标准为使得 16 个 DRU₂₆、8 个 DRU₅₂、4 个 DRU₁₀₆ 的 PAPR 最大值最小。

步骤 5. 对于 DRU₂₆₋₅ 和 DRU₂₆₋₁₄，考虑 Seq₂₄ 中包含的 M 条序列，另外生成长度为 2 的序列 2²=4 条，则可通过拼接得到 4·M 条长度为 26 的序列。对于 DRU₂₆₋₅，选出 PAPR 最低的一条作为 S₂₆₋₅。对于 DRU₂₆₋₁₄，选出 PAPR 最低的一条作为 S₂₆₋₁₄。将 S₁₀₆₋₁ 放在第一个 106 tone DRU 上，将 S₁₀₆₋₂ 放在第二个 106 tone DRU 上，将 S₁₀₆₋₃ 放在第三个 106 tone DRU 上，将 S₁₀₆₋₄ 放在第四个 106 tone DRU 上。将 S₂₆₋₅ 放在第五个 26-tone DRU 上，将 S₂₆₋₁₄ 放在第十四个 26-tone DRU 上，其余位置补零获得 512 长的 40M 带宽的 LTF 序列。

需要说明的是，在实际应用中，上述过程涉及的 M、N、Q 可以选取较小的取值，例如小于等于 100、1000 或 10000 的整数，以降低复杂度。此外，由上述过程可知，若对于 40MHz 带宽所包含的 256 个子载波采用穷举的方式确定对应的 LTF 的话，该确定过程的计算复杂度所涉及数量级至少为 2⁵¹²，这将远远超过已有计算机的算力，不可实现。而在上述序列涉及过程中，由于考虑到构成“整体平移关系”的多个 DRU 之间若承载相同的 LTF 序列，则多个 DRU 的 PAPR 相同这一特性，通过对上述 M、N、Q 可以选取较小的取值，可以将上述实现过程的计算复杂度所涉及数量级最低降低至 2²⁴，这将降低该计算复杂度，大大提升计算效率。

此外，基于上述设计过程所得到的 40MHz 带宽所对应的包含有 512 个元素的 LTF，相比于 EHT-LTF_{4x} 序列，如表 10 所示该 LTF 可使得 PAPR 有约 1dB 的降低。

表 10

	Proposed Seq 40MHz	EHT-LTF4x(HE-L TF4x)
Max PAPR of DRU26	7.23	8.80
Max PAPR of DRU52	7.67	7.86
Max PAPR of DRU106	6.88	8.53

一种实现方式中，当 STA 确定触发帧所包含的 DRU 指示信息指示该 STA（被分配）的 DRU 所占的带宽为 80MHz 时，满足：

- 5 该 k 取值为 36 时，该 x 取值为 24，该 y 取值为 24；或，
 该 k 取值为 16 时，该 x 取值为 48，该 y 取值为 48；或，
 该 k 取值为 8 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96；或，
 该 k 取值为 4 时，该 x 取值为 234，该 y 取值为 192。

10 具体的，当 DRU 所占的带宽为 80MHz 时，则该带宽可以包括子载波间隔为 78.125kHz 的子载波数量为 1024。其中，若将 26 个子载波的 DRU 作为最小的 DRU，则 256 个子载波可以分为 36（即 k 取值为 36）个 26-tone 的 DRU（即每一个 DRU 包括 26 个子载波），且每一个 26-tone 的 DRU 中包括 24 个数据子载波，并且这 24 个子载波之间任意两个子载波之间的间隔大于等于 2，以提升子载波的离散程度。

 可选的，每一个 26-tone 的 DRU 中还包括 2 个导频子载波。

15 类似的，当 DRU 所占的带宽为 80MHz 时，还可以包括 52-tone（即 k 取值为 16 时，x 取值为 48，该 y 取值为 48）、106-tone（即 k 取值为 8 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96）、242-tone（即 k 取值为 4 时，该 x 取值为 234，该 y 取值为 192）的 DRU。

 可选的，每一个 52-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 106-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 242-tone 的 DRU 中还包括 8 个导频子载波。

20 可选的，该 DRU 所占的带宽为 80MHz；80MHz 带宽所对应的 LTF 包括 1024 个元素（记为 Proposed Seq 80MHz），从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为：

 {0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
25 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0
 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1
 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1
 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 1

—51—

	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	
	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	
	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	0	0		
	0	0	0	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
5	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1
	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	
	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
10	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1
	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	
	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	
	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1
15	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0		
	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1
	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	
	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	
20	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1
	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	0	0	0	
	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1
	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	
	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	
25	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1
	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	
	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	
	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	
30	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	
	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	
	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	
	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	
	-1	-1																				
35	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	
	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1

—52—

-1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1
 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1
 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0}。

示例性的，在 80M 带宽下，共存在 4 个 242-tone DRU。这 4 个 242-tone DRU 不构成
 5 整体平移关系，因此，对于同一长度为 242 的序列，这 4 个 242-tone DRU 的 PAPR 并不相
 同。但这 4 个 242-tone DRU 中分别包含了一个 192-tone 部分，这 4 个 192-tone 部分构成整
 体平移关系，因此，对于同一个长度为 192 的序列，这 4 个 192-tone 部分的 PAPR 是相同
 的。还分别包含一个 24-tone 部分，这 4 个 24-tone 部分构成整体平移关系，因此，对于同
 一个长度为 24 的序列，这 4 个 24-tone 部分的 PAPR 是相同的。每个 192-tone 部分由 2 个
 10 96-tone 部分拼接而成，这 2 个 96-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 96 的序列，
 其 PAPR 相同。不难理解，4 个 192-tone 部分包含的 8 个 96-tone 部分构成整体平移关系，
 对于同一长度为 96 的序列，其 PAPR 相同。每个 96-tone 部分由 2 个 48-tone 部分拼接而
 成，这 2 个 48-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 48 的序列，其 PAPR 相同。
 不难理解，8 个 96-tone 部分包含的 16 个 48-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为
 15 48 的序列，其 PAPR 相同。每个 48-tone 部分由 2 个 24-tone 部分拼接而成，这两个 24-tone
 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 24 的序列，其 PAPR 相同。不难理解，所有 32
 个 24-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 24 的序列，其 PAPR 相同。

为此，在 80MHz 带宽下，上述 LTF 在序列设计过程中，包括如下过程：

步骤 1.首先通过搜索得到由 1 和-1 构成的、位置在 24-tone 部分时 PAPR 较低的长度为
 20 24 的序列集合 Seq_24。

步骤 2.考虑 Seq_24 中有 M 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到
 到 M^2 条长度为 48 的序列，筛选出位置在 48-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq_48。

步骤 3.考虑 Seq_48 中有 N 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到
 到 N^2 条长度为 96 的序列，筛选出位置在 96-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq_96。

25 步骤 4.考虑 Seq_96 中有 T 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到
 到 T^2 条长度为 192 的序列，筛选出位置在 192-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq_192。

步骤 5.考虑 Seq_192 中有 Q 条序列、Seq_24 中有 M 条序列的情况，则可通过拼接得
 到 $Q \cdot M$ 条长度为 216 的序列。对于第一个 216 tone，从中筛选出 PAPR 较低的长度为 216
 的序列集 Seq_216_1，对于第二个 216 tone，从中筛选出 PAPR 较低的长度为 216 的序列集
 30 Seq_216_2，对于第三个 216 tone，从中筛选出 PAPR 较低的长度为 216 的序列集 Seq_216_3，
 对于第四个 216 tone，从中筛选出 PAPR 较低的长度为 216 的序列集 Seq_216_4。

步骤 6.对于 DRU242-1，考虑 Seq_216_1 中包含的 U 条序列，另外生成长度为 26 的序
 列 V 条，则可通过拼接得到 $U \cdot V$ 条长度为 242 的序列，筛选得到 PAPR 最低的序列作为
 S242-1。这里，筛选的标准为使得 36 个 DRU26、16 个 DRU52、8 个 DRU106、4 个 DRU242
 35 的 PAPR 的最大值最小。同样地，可以得到 S242-2、S242-3、S242-4。将 S242-1 放在第一
 个 242 tone DRU 上，将 S242-2 放在第二个 242 tone DRU 上，将 S242-3 放在第三个 242 tone
 DRU 上，将 S242-4 放在第四个 242 tone DRU 上，其余位置补零获得 1024 长的 80M 带宽

的 LTF 序列。

需要说明的是，在实际应用中，上述过程涉及的 M、N、Q、U、V 可以选取较小的取值，例如小于等于 100、1000 或 10000 的整数，以降低复杂度。此外，由上述过程可知，若对于 80MHz 带宽所包含的 1024 个子载波采用穷举的方式确定对应的 LTF 的话，该确定过程的计算复杂度所涉及数量级至少为 2^{1024} ，这将远远超过已有计算机的算力，不可实现。而在上述序列涉及过程中，由于考虑到构成“整体平移关系”的多个 DRU 之间若承载相同的 LTF 序列，则多个 DRU 的 PAPR 相同这一特性，通过对上述 M、N、Q、U、V 可以选取较小的取值，可以将上述实现过程的计算复杂度所涉及数量级最低降低至 2^{24} ，这将降低该计算复杂度，大大提升计算效率。

此外，基于上述设计过程所得到的 80MHz 带宽所对应的包含有 1024 个元素的 LTF，相比于 EHT-LTF4x 序列，如表 11 所示该 LTF 可使得 PAPR 有约 2dB 的降低。

表 11

	Proposed Seq 80MHz	EHT-LTF4x(HE-L TF4x)
Max PAPR of DRU26	7.23	9.22
Max PAPR of DRU52	7.94	9.32
Max PAPR of DRU106	7.78	9.44
Max PAPR of DRU242	7.94	9.99

一种实现方式中，当 STA 确定触发帧所包含的 DRU 指示信息指示该 STA（被分配）的 DRU 所占的带宽为 160MHz 时，满足：

- 该 k 取值为 72 时，该 x 取值为 24，该 y 取值为 24；或，
- 该 k 取值为 32 时，该 x 取值为 48，该 y 取值为 48；或，
- 该 k 取值为 16 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96；或，
- 该 k 取值为 8 时，该 x 取值为 234，该 y 取值为 192；或，
- 该 k 取值为 4 时，该 x 取值为 468，该 y 取值为 384。

具体的，当 DRU 所占的带宽为 160MHz 时，则该带宽可以包括子载波间隔为 78.125kHz 的子载波数量为 2048。其中，若将 26 个子载波的 DRU 作为最小的 DRU，则 2048 个子载波可以分为 72（即 k 取值为 72）个 26-tone 的 DRU（即每一个 DRU 包括 26 个子载波），且每一个 26-tone 的 DRU 中包括 24 个数据子载波，并且这 24 个子载波之间任意两个子载波之间的间隔大于等于 2，以提升子载波的离散程度。

可选的，每一个 26-tone 的 DRU 中还包括 2 个导频子载波。

类似的，当 DRU 所占的带宽为 160MHz 时，还可以包括 52-tone（即 k 取值为 32 时，x 取值为 48，该 y 取值为 48）、106-tone（即 k 取值为 16 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96）、242-tone（即 k 取值为 8 时，该 x 取值为 234，该 y 取值为 192）、484-tone（即 k 取值为 4 时，该 x 取值为 468，该 y 取值为 384）的 DRU。

5 可选的，每一个 52-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 106-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 242-tone 的 DRU 中还包括 8 个导频子载波，每一个 484-tone 的 DRU 中还包括 16 个导频子载波。

可选的,该 DRU 所占的带宽为 160MHz,对应的 LTF 序列记为 Proposed Seq 160MHz;对于 160MHz 中的较低频率的 80MHz 部分而言,所对应的 LTF 包括 1024 个元素,从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为:

[illegible]

—55—

1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1
 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 0
 5 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1
 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1
 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1
 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1
 10 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
 -1 -1
 -1 -1 0 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 0 0 1 1 -1 -1 1 1 1
 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1
 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1
 15 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1
 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1
 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1
 1 1 1 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1
 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1
 20 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1
 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1
 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1
 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

25 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 1 1 1 1 1
 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1
 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1
 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1
 30 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1
 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 0 0 0 0 0 0
 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1
 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1
 35 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1
 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1
 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0

对于 160MHz 中的较高频率的 80MHz 部分而言，所对应的 LTF 包括 1024 个元素，
 从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为：

5	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	-1	1	1	-1	-1	1
	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1
	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1
	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1
	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1
	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
10	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1
	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1
	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	0	0	
15	0	0	0	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	0	0	1	1	1	-1	1	-1	-1	
	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1
	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	
	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	0	0	0	0	0	0
20	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	
	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1
	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1
	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	
	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0
25	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	
	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	1	1	1	1	-1	-1	-1	
	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
30	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1																				

0 0}。

示例性的，在 160M 带宽下，共存在 4 个 484-tone DRU。这 4 个 484-tone DRU 不构成整体平移关系，因此，对于同一长度为 484 的序列，这 4 个 484-tone DRU 的 PAPR 并不相同。但这 4 个 484-tone DRU 中分别包含了一个 384-tone 部分，这 4 个 384-tone 部分构成整体平移关系，因此，对于同一个长度为 384 的序列，这 4 个 384-tone 部分的 PAPR 是相同的。还分别包含一个 48-tone 部分，这 4 个 48-tone 部分构成整体平移关系，因此，对于同一个长度为 48 的序列，这 4 个 48-tone 部分的 PAPR 是相同的。每个 384-tone 部分由 2 个 192-tone 部分拼接而成，这 2 个 192-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 192 的序列，其 PAPR 相同。不难理解，4 个 384-tone 部分包含的 8 个 192-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 192 的序列，其 PAPR 相同。每个 192-tone 部分由 2 个 96-tone 部分拼接而成，这 2 个 96-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 96 的序列，其 PAPR 相同。不难理解，8 个 192-tone 部分包含的 16 个 96-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 96 的序列，其 PAPR 相同。每个 96-tone 部分由 2 个 48-tone 部分拼接而成，这 2 个 48-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 48 的序列，其 PAPR 相同。不难理解，16 个 96-tone 部分包含的 32 个 48-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 48 的序列，其 PAPR 相同。每个 48-tone 部分由 2 个 24-tone 部分拼接而成，这两个 24-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 24 的序列，其 PAPR 相同。不难理解，所有 64 个 24-tone 部分构成整体平移关系，对于同一长度为 24 的序列，其 PAPR 相同。

为此，在 80MHz 带宽下，上述 LTF 在序列设计过程中，包括如下过程：

步骤 1. 首先通过搜索得到由 1 和 -1 构成的、位置在 24-tone 部分时 PAPR 较低的长度为 24 的序列集合 Seq₂₄。

步骤 2. 考虑 Seq₂₄ 中有 M 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到 M² 条长度为 48 的序列，筛选出位置在 48-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₄₈。

步骤 3. 考虑 Seq₄₈ 中有 N 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到 N² 条长度为 96 的序列，筛选出位置在 96-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₉₆。

步骤 4. 考虑 Seq₉₆ 中有 T 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到 T² 条长度为 192 的序列，筛选出位置在 192-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₁₉₂。

步骤 5. 考虑 Seq₁₉₂ 中有 R 条序列的情况，通过任意两条序列相拼接的方式，可以得到 R² 条长度为 384 的序列，筛选出位置在 384-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₃₈₄。

步骤 6. 考虑 Seq₃₈₄ 中有 Q 条序列、Seq₄₈ 中有 N 条序列的情况，则可通过拼接得到 Q·N 条长度为 432 的序列。对于第一个 432 tone，从中筛选出 PAPR 较低的长度为 432 的序列集 Seq_{432_1}，对于第二个 432 tone，从中筛选出 PAPR 较低的长度为 432 的序列集 Seq_{432_2}，对于第三个 432 tone，从中筛选出 PAPR 较低的长度为 432 的序列集 Seq_{432_3}，对于第四个 432 tone，从中筛选出 PAPR 较低的长度为 432 的序列集 Seq_{432_4}。

步骤 7. 对于 DRU₄₈₄₋₁，考虑 Seq_{432_1} 中包含的 A 条序列，另外生成长度为 52 的序列 B 条，则可通过拼接得到 A·B 条长度为 484 的序列，筛选得到 PAPR 最低的序列作为 S₄₈₄₋₁。这里，筛选的标准为使得 72 个 DRU₂₆、32 个 DRU₅₂、16 个 DRU₁₀₆、8 个 DRU₂₄₂、

4 个 DRU484 的 PAPR 的最大值最小。同样地,可以得到 S484-2、S484-3、S484-4。将 S484-1 放在第一个 484 tone DRU 上,将 S484-2 放在第二个 484 tone DRU 上,将 S484-3 放在第三个 484 tone DRU 上,将 S484-4 放在第四个 484 tone DRU 上,其余位置补零获得 2048 长的 160M 带宽的 LTF 序列。

需要说明的是,在实际应用中,上述过程涉及的M、N、Q、T、R、A、B可以选取较小的取值,例如小于等于100、1000或10000的整数,以降低复杂度。此外,由上述过程可知,若对于160MHz带宽所包含的2048个子载波采用穷举的方式确定对应的LTF的话,该确定过程的计算复杂度所涉及数量级至少为 2^{2048} ,这将远远超过已有计算机的算力,不可实现。而在上述序列涉及过程中,由于考虑到构成“整体平移关系”的多个DRU之间若承载相同的LTF序列,则多个DRU的PAPR相同这一特性,通过对上述M、N、Q、T、R、A、B可以选取较小的取值,可以将上述实现过程的计算复杂度所涉及数量级最低降低至 2^{24} ,这将降低该计算复杂度,大大提升计算效率。

此外，基于上述设计过程所得到的 160MHz 带宽所对应的包含有 2048 个元素的 LTF，相比于 EHT-LTF4x 序列，如表 12 所示该 LTF 可使得 PAPR 有约 2dB 的降低。

表 12

	Proposed Seq 160MHz	EHT-LTF4x(HE-L TF4x)
Max PAPR of DRU26	7.23	9.24
Max PAPR of DRU52	7.90	12.23
Max PAPR of DRU106	7.37	9.81
Max PAPR of DRU242	7.96	9.38
Max PAPR of DRU484	7.87	10.09

一种实现方式中，当 STA 确定触发帧所包含的 DRU 指示信息指示该 STA（被分配）的 DRU 所占的带宽为 320MHz 时，满足：

20 该 k 取值为 144 时, 该 x 取值为 24, 该 y 取值为 24; 或,
该 k 取值为 64 时, 该 x 取值为 48, 该 y 取值为 48; 或,
该 k 取值为 32 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96; 或,
该 k 取值为 16 时, 该 x 取值为 234, 该 y 取值为 192; 或,
该 k 取值为 8 时, 该 x 取值为 468, 该 y 取值为 384; 或,
该 k 取值为 4 时, 该 x 取值为 980, 该 y 取值为 768。

25 具体的,当 DRU 所占的带宽为 320MHz 时,则该带宽可以包括子载波间隔为 78.125kHz

的子载波数量为 4096。其中，若将 26 个子载波的 DRU 作为最小的 DRU，则 4096 个子载波可以分为 144（即 k 取值为 144）个 26-tone 的 DRU（即每一个 DRU 包括 26 个子载波），且每一个 26-tone 的 DRU 中包括 24 个数据子载波，并且这 24 个子载波之间任意两个子载波之间的间隔大于等于 2，以提升子载波的离散程度。

5 可选的, 每一个 26-tone 的 DRU 中还包括 2 个导频子载波。

类似的，当 DRU 所占的带宽为 320MHz 时，还可以包括 52-tone（即 k 取值为 64 时，x 取值为 48，该 y 取值为 48）、106-tone（即 k 取值为 32 时，该 x 取值为 102，该 y 取值为 96）、242-tone（即 k 取值为 16 时，该 x 取值为 234，该 y 取值为 192）、484-tone（即 k 取值为 8 时，该 x 取值为 468，该 y 取值为 384）、996-tone（即 k 取值为 8 时，该 x 取值为 980，该 y 取值为 768）的 DRU。

可选的，每一个 52-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 106-tone 的 DRU 中还包括 4 个导频子载波，每一个 242-tone 的 DRU 中还包括 8 个导频子载波，每一个 484-tone 的 DRU 中还包括 16 个导频子载波，每一个 996-tone 的 DRU 中还包括 16 个导频子载波。

15 可选的, 该 DRU 所占的带宽为 320MHz, 所对应的 LTF 记为 Proposed Seq 320MHz; 对于 320MHz 中的最低频率的 80MHz 部分而言, 所对应的 LTF 包括 1024 个元素, 从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为:

	{	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1
20	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1
	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1
	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1
	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1			
		-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
25	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1
	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1
	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1
	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1
	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1
30	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	
	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	
	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1
		-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1
35	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
		-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1
	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1

—60—

1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1
 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1
 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1
 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 0 0
 5 0 0 0 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 1
 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1
 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1
 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1
 10 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1
 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1
 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1
 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1
 15 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1
 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1
 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1
 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1
 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1
 20 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1
 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1
 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1
 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1
 25 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1
 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0};

30 对于 320MHz 中的次低频率的 80MHz 部分而言，所对应的 LTF 包括 1024 个元素，
 从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为：

{0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1
 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1
 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1
 35 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1
 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1

—61—

		-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1
	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1
	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1
5	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1
	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1
10	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1
	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1																				
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1
15	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1
	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1
	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1
	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1
	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	0
20		0	0	0	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1
	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1
	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1
	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1
	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1
25	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1
		-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1
	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1
	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1
	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
30	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1
	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1																			
		-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1
35	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1
	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1
	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1

—62—

1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1
 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1
 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1
 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1
 5 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1
 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1
 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0};

对于 320MHz 中的次高频率的 80MHz 部分而言, 所对应的 LTF 包括 1024 个元素, 从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为:

10 {0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1
 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1
 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1
 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1
 15 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1
 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1
 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1
 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1
 20 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1
 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1
 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1
 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1
 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1
 25 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1
 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1
 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1
 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1
 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1
 30 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1
 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1
 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1
 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 0
 0 0 0 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1
 35 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1
 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1
 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1

—63—

5	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1
	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1
		1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1
	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1
	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1
10	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1
	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1
	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1
	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1
15	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1
	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1
	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
20	-1	1																			
		1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1
	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1
	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25																					
30																					
35																					

最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为:

25	{0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1
	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1
	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1
	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1
	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1
30	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1		
		1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	
	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
35	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1
	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1

对于 320MHz 中的最高频率的 80MHz 部分而言, 所对应的 LTF 包括 1024 个元素, 从最低频率至最高频率的子载波承载的 LTF 取值为:

{0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1
-1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
-1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
-1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
-1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1
-1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1
-1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1
1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1
-1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1
-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1
1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1

—64—

	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1
	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1
	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1
	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1
5		-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1
		0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1
	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1
	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1
	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1
15	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1
	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
		1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1
	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1
	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1
20	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1
		1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1
	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1
25	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1
	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1
	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1
	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1
	-1	-1																		
30		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1
	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1
	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1
	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1
	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1
35	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0

0}。

示例性的，在 320M 带宽下，共存在 4 个 996-tone DRU。这 4 个 996-tone DRU 不构成

整体平移关系,因此,对于同一长度为 996 的序列,这 4 个 996-tone DRU 的 PAPR 并不相同。但这 4 个 996-tone DRU 中分别包含了一个 768-tone 部分,这 4 个 768-tone 部分构成整体平移关系,因此,对于同一个长度为 768 的序列,这 4 个 768-tone 部分的 PAPR 是相同的。每个 768-tone 部分由 2 个 384-tone 部分拼接而成,这 2 个 384-tone 部分构成整体平移关系,对于同一长度为 384 的序列,其 PAPR 相同。不难理解,4 个 768-tone 部分包含的 8 个 384-tone 部分构成整体平移关系,对于同一长度为 384 的序列,其 PAPR 相同。每个 384-tone 部分由 2 个 192-tone 部分拼接而成,这 2 个 192-tone 部分构成整体平移关系,对于同一长度为 192 的序列,其 PAPR 相同。不难理解,8 个 384-tone 部分包含的 16 个 192-tone 部分构成整体平移关系,对于同一长度为 192 的序列,其 PAPR 相同。每个 192-tone 部分由 2 个 96-tone 部分拼接而成,这 2 个 96-tone 部分构成整体平移关系,对于同一长度为 96 的序列,其 PAPR 相同。不难理解,16 个 192-tone 部分包含的 32 个 96-tone 部分构成整体平移关系,对于同一长度为 96 的序列,其 PAPR 相同。每个 96-tone 部分由 2 个 48-tone 部分拼接而成,这 2 个 48-tone 部分构成整体平移关系,对于同一长度为 48 的序列,其 PAPR 相同。不难理解,32 个 96-tone 部分包含的 64 个 48-tone 部分构成整体平移关系,对于同一长度为 48 的序列,其 PAPR 相同。每个 48-tone 部分由 2 个 24-tone 部分拼接而成,这两个 24-tone 部分构成整体平移关系,对于同一长度为 24 的序列,其 PAPR 相同。不难理解,所有 128 个 24-tone 部分构成整体平移关系,对于同一长度为 24 的序列,其 PAPR 相同。

为此,在 80MHz 带宽下,上述 LTF 在序列设计过程中,包括如下过程:

步骤 1.首先通过搜索得到由 1 和-1 构成的、位置在 24-tone 部分时 PAPR 较低的 24 长度为的序列集合 Seq₂₄。

步骤 2.考虑 Seq₂₄ 中有 M 条序列的情况,通过任意两条序列相拼接的方式,可以得到 M² 条长度为 48 的序列,筛选出位置在 48-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₄₈。

步骤 3.考虑 Seq₄₈ 中有 N 条序列的情况,通过任意两条序列相拼接的方式,可以得到 N² 条长度为 96 的序列,筛选出位置在 96-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₉₆。

步骤 4.考虑 Seq₉₆ 中有 T 条序列的情况,通过任意两条序列相拼接的方式,可以得到 T² 条长度为 192 的序列,筛选出位置在 192-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₁₉₂。

步骤 5.考虑 Seq₁₉₂ 中有 R 条序列的情况,通过任意两条序列相拼接的方式,可以得到 R² 条长度为 384 的序列,筛选出位置在 384-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₃₈₄。

步骤 6.考虑 Seq₃₈₄ 中有 W 条序列的情况,通过任意两条序列相拼接的方式,可以得到 W² 条长度为 768 的序列,筛选出位置在 768-tone 部分时 PAPR 较低的序列集合 Seq₇₆₈。

步骤 7.考虑 Seq₇₆₈ 中有 A 条序列、Seq₉₆ 中有 T 条序列的情况,则可通过拼接得到 X•T 条长度为 864 的序列。对于第一个 864 tone,从中筛选出 PAPR 较低的长度为 864 的序列集 Seq_{864_1},对于第二个 864 tone,从中筛选出 PAPR 较低的长度为 864 的序列集 Seq_{864_2},对于第三个 864 tone,从中筛选出 PAPR 较低的长度为 864 的序列集 Seq_{864_3},对于第四个 864 tone,从中筛选出 PAPR 较低的长度为 864 的序列集 Seq_{864_4}。

步骤 8.对于 DRU996-1,考虑 Seq_{864_1} 中包含的 Z 条序列,另外生成长度为 132 的序列 B 条,则可通过拼接得到 Z•B 条长度为 996 的序列,筛选得到 PAPR 最低的序列作为

S996-1。这里，筛选的标准为使得 144 个 DRU26、64 个 DRU52、32 个 DRU106、16 个 DRU242、8 个 DRU484、4 个 DRU996 的 PAPR 的最大值最小。同样地，可以得到 S996-2、S996-3、S996-4。

将 S996-1 放在第一个 996 tone DRU 上，将 S996-2 放在第二个 996tone DRU 上，将 S996-3 放在第三个 996 tone DRU 上，将 S996-4 放在第四个 996 tone DRU 上，其余位置补零获得 4096 长的 320M 带宽的 LTF 序列。

需要说明的是，在实际应用中，上述过程涉及的 M、N、Q、T、R、A、B、W、Z 可以选取较小的取值，例如小于等于 100、1000 或 10000 的整数，以降低复杂度。此外，由上述过程可知，若对于 20MHz 带宽所包含的 4096 个子载波采用穷举的方式确定对应的 LTF 的话，该确定过程的计算复杂度所涉及数量级至少为 2^{4096} ，这将远远超过已有计算机的算力，不可实现。而在上述序列涉及过程中，由于考虑到构成“整体平移关系”的多个 DRU 之间若承载相同的 LTF 序列，则多个 DRU 的 PAPR 相同这一特性，通过对上述 M、N、Q、T、R、A、B、W、Z 可以选取较小的取值，可以将上述实现过程的计算复杂度所涉及数量级最低降低至 2^{24} ，这将降低该计算复杂度，大大提升计算效率。

此外，基于上述设计过程所得到的 160MHz 带宽所对应的包含有 4096 个元素的 LTF，相比于 EHT-LTF4x 序列，如表 13 所示该 LTF 可使得 PAPR 有约 2~4dB 的降低。

表 13

	Proposed Seq 320MHz	EHT-LTF4x(HE-L TF4x)
Max PAPR of DRU26	7.23	9.42
Max PAPR of DRU52	7.86	12.43
Max PAPR of DRU106	7.80	13.37
Max PAPR of DRU242	8.28	12.54
Max PAPR of DRU484	8.09	12.00
Max PAPR of DRU996	8.27	12.43

在一种可能的实现方式中，由上述任一实施例所提供的 LTF 可知，该 TB PPDU 所包含的 LTF 中，在该 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元的 x 个数据子载波中取值为 1 或-1。换言之，该 TB PPDU 所包含的 LTF 中包括取值为 0 的部分以及取值为非 0（即 1 或-1）的部分。

可选的，如果某个子载波包含在任一分布式资源单元之外或未被分配给任何分布式资源单元，则该子载波对应的 LTF 取值为 0；例如上述的 LTF 序列中，取值为 0 的 LTF 所占

的子载波，是不属于任何分布式资源单元的子载波。

可选的，如果某个子载波包含在任一分布式资源单元中或被分配给任一分布式资源单元，则该子载波对应的 LTF 取值为非 0（即 1 或-1）。例如，上述的 LTF 序列中，取值为非 0（即 1 或-1）的 LTF 所占的子载波，属于一个或多个分布式资源单元的子载波。

5

上面从方法的角度对本申请进行描述，下面将通过装置的角度对本申请进一步介绍。

请参阅图 9，为本申请实施例提供的一种通信装置 900 的一个示意图，其中，该通信装置 900 包括发送单元 901 和接收单元 902。

一种实现方式中，该通信装置 900 具体可以应用于 WLAN 通信，该装置可以为 STA，或者，该装置可以为 STA 中的部分组件（例如处理器、芯片或芯片系统等），用于实现前述图 8 所示实施例中的通信方法。相应的，该发送单元 901 和接收单元 902 包括如下过程：

接收单元 902 用于接收触发帧，该触发帧包括 DRU 指示信息，该 DRU 指示信息用于指示 STA 发送 TB PPDU 所使用的 DRU；

发送单元 901 用于在该 DRU 上，发送基于触发的物理层协议数据单元 TB PPDU，其中，该 TB PPDU 包括长训练字段 LTF。

一种实现方式中，该通信装置 900 具体可以应用于 WLAN 通信，该装置可以为 AP，或者，该装置可以为 AP 中的部分组件（例如处理器、芯片或芯片系统等），用于实现前述图 8 所示实施例中的通信方法。相应的，该发送单元 901 和接收单元 902 包括如下过程：

发送单元 901 用于发送触发帧，该触发帧包括 DRU 指示信息，该 DRU 指示信息用于指示 STA 发送 TB PPDU 所使用的 DRU；

接收单元 902 用于在该 DRU 上，接收基于触发的物理层协议数据单元 TB PPDU，其中，该 TB PPDU 包括长训练字段 LTF。

在一种可能的实现方式中，

该 DRU 所占的带宽为 20 兆赫兹 MHz、40MHz、80MHz、160MHz 或 320 MHz；其中，该 TB PPDU 所包含的 LTF 为基于该 DRU 所占的带宽所确定的。

在一种可能的实现方式中，

该 DRU 所占的带宽包括 k 个分布式资源单元，该 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元包括 x 个数据子载波，该 x 个数据子载波中的 y 个数据子载波中每两个数据子载波的索引之差的绝对值大于或等于 2，k，x 和 y 均为正整数，且 $y \leq x$ ；

其中，其中，该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的索引构成整体平移关系。

可选的，若该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波承载相同的 LTF 序列，则该 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的峰均功率比 PAPR 相同。

在一种可能的实现方式中，该 DRU 所占的带宽为 20MHz；

该 k 取值为 9 时，该 x 取值为 24，该 y 取值为 24；或，

该 k 取值为 4 时，该 x 取值为 48，该 y 取值为 48；或，

35

—68—

该 k 取值为 2 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96。

在一种可能的实现方式中, 该 DRU 所占的带宽为 40MHz;

该 k 取值为 18 时, 该 x 取值为 24, 该 y 取值为 24; 或,

该 k 取值为 8 时, 该 x 取值为 48, 该 y 取值为 48; 或,

5 该 k 取值为 4 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96。

在一种可能的实现方式中, 该 DRU 所占的带宽为 80MHz;

该 k 取值为 36 时, 该 x 取值为 24, 该 y 取值为 24; 或,

该 k 取值为 16 时, 该 x 取值为 48, 该 y 取值为 48; 或,

该 k 取值为 8 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96; 或,

10 该 k 取值为 4 时, 该 x 取值为 234, 该 y 取值为 192。

在一种可能的实现方式中, 该 DRU 所占的带宽为 160MHz;

该 k 取值为 72 时, 该 x 取值为 24, 该 y 取值为 24; 或,

该 k 取值为 32 时, 该 x 取值为 48, 该 y 取值为 48; 或,

该 k 取值为 16 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96; 或,

15 该 k 取值为 8 时, 该 x 取值为 234, 该 y 取值为 192; 或,

该 k 取值为 4 时, 该 x 取值为 468, 该 y 取值为 384。

在一种可能的实现方式中, 该 DRU 所占的带宽为 320MHz;

该 k 取值为 144 时, 该 x 取值为 24, 该 y 取值为 24; 或,

该 k 取值为 64 时, 该 x 取值为 48, 该 y 取值为 48; 或,

20 该 k 取值为 32 时, 该 x 取值为 102, 该 y 取值为 96; 或,

该 k 取值为 16 时, 该 x 取值为 234, 该 y 取值为 192; 或,

该 k 取值为 8 时, 该 x 取值为 468, 该 y 取值为 384; 或,

该 k 取值为 4 时, 该 x 取值为 980, 该 y 取值为 768。

在一种可能的实现方式中, 该 DRU 指示信息包括至少一项:

25 资源单元 RU 分配子字段、上行带宽子字段、上行带宽扩展子字段或主从 160 子字段。

在一种可能的实现方式中,

该 TB PPDU 所包含的 LTF 中, 在该 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元的 x 个数据子载波中取值为 1 或 -1。

30 需要说明的是, 该通信装置 900 还可以用于执行前述其它实施例, 并实现相应的有益效果, 具体可以参考前述实施例中的描述, 此处不再赘述。

参见图 10, 图 10 是本申请实施例提供的通信装置 1000 的结构示意图, 该通信装置 1000 包括处理器 1001 和收发器 1002。

该通信装置 1000 可以为无线帧发送装置或无线帧接收装置, 或其中的芯片。

35 图 10 仅示出了通信装置 1000 的主要部件。除处理器 1001 和收发器 1002 之外, 该通信装置还可以进一步包括存储器 1003、以及输入输出装置 (图未示意)。

其中, 处理器 1001 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理, 以及对整个通信装置进行控制, 执行软件程序, 处理软件程序的数据。存储器 1003 主要用于存储软件程序和数

据。收发器 1002 可以包括射频电路和天线，射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

其中，处理器 1001、收发器 1002、以及存储器 1003 可以通过通信总线连接。

5 当通信装置开机后，处理器 1001 可以读取存储器 1003 中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器 1001 对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器 1001，
10 处理器 1001 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在上述任一种设计中，处理器 1001 中可以包括用于实现接收和发送功能的通信接口。例如该通信接口可以是收发电路，或者是接口，或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的，也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写，或者，上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号
15 号的传输或传递。

在上述任一种设计中，处理器 1001 可以存有指令，该指令可为计算机程序，计算机程序在处理器 1001 上运行，可使得通信装置 1000 执行上述任一实施例中描述的方法。计算机程序可能固化在处理器 1001 中，该种情况下，处理器 1001 可能由硬件实现。

在一种实现方式中，通信装置 1000 可以包括电路，该电路可以实现前述任一实施例中
20 发送或接收或者通信的功能。本申请中描述的处理器和通信接口可实现在集成电路（integrated circuit, IC）、模拟 IC、无线射频集成电路（radio frequency integrated circuit, RFIC）、混合信号 IC、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、印刷电路板（printed circuit board, PCB）、电子设备等上。该处理器和通信接口也可以用各种 IC 工艺技术来制造，例如互补金属氧化物半导体（complementary metal oxide semiconductor, CMOS）、N 型金属氧化物半导体（nMetal-oxide-semiconductor, NMOS）、P 型金属氧化物
25 半导体（positive channel metal oxide semiconductor, PMOS）、双极结型晶体管（bipolar junction transistor, BJT）、双极 CMOS（BiCMOS）、硅锗（SiGe）、砷化镓（GaAs）等。

在另一种实现中，该的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置，例如在分布式场景中，射频电路和天线可以与独立于通信装置，呈拉远式的布置。

30 通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如该通信装置可以是：

（1）独立的集成电路 IC，或芯片，或，芯片系统或子系统；

（2）具有一个或多个 IC 的集合，可选的，该 IC 集合也可以包括用于存储数据，指令的存储部件；

（3）ASIC，例如调制解调器（Modem）；

35 （4）可嵌入在其他设备内的模块；

（5）接收机、智能终端、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、云设备、人工智能设备等等；

(6) 其他等等。

此外，处理器 1001 可用于进行，例如但不限于，基带相关处理，收发器 1002 可用于进行，例如但不限于，射频收发。上述器件可以分别设置在彼此独立的芯片上，也可以至少部分的或者全部的设置在同一块芯片上。例如，处理器可以进一步划分为模拟基带处理器和数字基带处理器。其中，模拟基带处理器可以与收发器集成在同一块芯片上，数字基带处理器可以设置在独立的芯片上。随着集成电路技术的不断发展，可以在同一块芯片上集成的器件越来越多，例如，数字基带处理器可以与多种应用处理器（例如但不限于图形处理器，多媒体处理器等）集成在同一块芯片之上。这样的芯片可以称为系统芯片（system on chip）。将各个器件独立设置在不同的芯片上，还是整合设置在一个或者多个芯片上，往往取决于产品设计的需要。本申请实施例对上述器件的具体实现形式不做限定。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序代码，当上述处理器执行该计算机程序代码时，电子设备执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种通信装置，该装置可以以芯片的产品形态存在，该装置的结构中包括处理器和接口电路，该处理器用于通过接收电路与其它装置通信，使得该装置执行前述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种 WLAN 通信系统，包括 STA 和 AP。其中，STA 和 AP 可以执行前述任一实施例中的方法。

结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现，也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、闪存、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable ROM，EPROM）、电可擦可编程只读存储器（Electrically EPROM，EEPROM）、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘（CD-ROM）或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机可读存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

尽管在此结合各实施例对本申请进行了描述，然而，在实施所要求保护的本申请过程中，本领域技术人员通过查看该附图、公开内容、以及所附权利要求书，可理解并实现该公开实施例的其他变化。在权利要求中，“包括”（comprising）一词不排除其他组成部分或

—71—

步骤，“一”或“一个”不排除多个的情况。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中列举的若干项功能。相互不同的从属权利要求中记载了某些措施，但这并不表示这些措施不能组合起来产生良好的效果。

- 5 以上该的具体实施方式，对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上该仅为本申请的具体实施方式而已，并不用于限定本申请的保护范围，凡在本申请的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求

1.一种通信方法，其特征在于，包括：

站点 STA 接收触发帧，所述触发帧包括分布式资源单元 DRU 指示信息，所述 DRU 指示信息用于指示所述 STA 发送基于触发的物理层协议数据单元 TB PPDU 所使用的 DRU；
5 所述 STA 在所述 DRU 上，发送 TB PPDU，其中，所述 TB PPDU 包括长训练字段 LTF。

2.一种通信方法，其特征在于，包括：

接入点 AP 发送触发帧，所述触发帧包括分布式资源单元 DRU 指示信息，所述 DRU 指示信息用于指示 STA 发送基于触发的物理层协议数据单元 TB PPDU 所使用的 DRU；
10 所述 AP 在所述 DRU 上，接收所述 STA 发送的 TB PPDU，其中，所述 TB PPDU 包括长训练字段 LTF。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，

所述 DRU 所占的带宽为 20 兆赫兹 MHz、40MHz、80MHz、160MHz 或 320 MHz；其中，所述 TB PPDU 所包含的 LTF 为基于所述 DRU 所占的带宽所确定的。
15

4.根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，

所述 DRU 所占的带宽包括 k 个分布式资源单元，所述 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元包括 x 个数据子载波，所述 x 个数据子载波中的 y 个数据子载波中每两个数据子载波的索引之差的绝对值大于或等于 2，k，x 和 y 均为正整数，且 $y \leq x$ ；
20

其中，所述 k 个分布式资源单元中的不同分布式资源单元中的 y 个数据子载波的索引构成整体平移关系。

5.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述 DRU 所占的带宽为 20MHz；

25 所述 k 取值为 9 时，所述 x 取值为 24，所述 y 取值为 24；或，
所述 k 取值为 4 时，所述 x 取值为 48，所述 y 取值为 48；或，
所述 k 取值为 2 时，所述 x 取值为 102，所述 y 取值为 96。

6.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述 DRU 所占的带宽为 40MHz；

30 所述 k 取值为 18 时，所述 x 取值为 24，所述 y 取值为 24；或，
所述 k 取值为 8 时，所述 x 取值为 48，所述 y 取值为 48；或，
所述 k 取值为 4 时，所述 x 取值为 102，所述 y 取值为 96。

7.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述 DRU 所占的带宽为 80MHz；

35 所述 k 取值为 36 时，所述 x 取值为 24，所述 y 取值为 24；或，
所述 k 取值为 16 时，所述 x 取值为 48，所述 y 取值为 48；或，
所述 k 取值为 8 时，所述 x 取值为 102，所述 y 取值为 96；或，

所述 k 取值为 4 时, 所述 x 取值为 234, 所述 y 取值为 192。

8.根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 所述 DRU 所占的带宽为 160MHz;
所述 k 取值为 72 时, 所述 x 取值为 24, 所述 y 取值为 24; 或,
5 所述 k 取值为 32 时, 所述 x 取值为 48, 所述 y 取值为 48; 或,
所述 k 取值为 16 时, 所述 x 取值为 102, 所述 y 取值为 96; 或,
所述 k 取值为 8 时, 所述 x 取值为 234, 所述 y 取值为 192; 或,
所述 k 取值为 4 时, 所述 x 取值为 468, 所述 y 取值为 384。

10 9.根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 所述 DRU 所占的带宽为 320MHz;
所述 k 取值为 144 时, 所述 x 取值为 24, 所述 y 取值为 24; 或,
所述 k 取值为 64 时, 所述 x 取值为 48, 所述 y 取值为 48; 或,
所述 k 取值为 32 时, 所述 x 取值为 102, 所述 y 取值为 96; 或,
所述 k 取值为 16 时, 所述 x 取值为 234, 所述 y 取值为 192; 或,
15 所述 k 取值为 8 时, 所述 x 取值为 468, 所述 y 取值为 384; 或,
所述 k 取值为 4 时, 所述 x 取值为 980, 所述 y 取值为 768。

10.根据权利要求 1 至 8 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述 DRU 指示信息包括以下至少一项:

20 资源单元 RU 分配子字段、上行带宽子字段、上行带宽扩展子字段或主从 160 子字段。

11.根据权利要求 4 至 10 任一项所述的方法, 其特征在于,
所述 TB PDU 所包含的 LTF 中, 在所述 k 个分布式资源单元中的每个分布式资源单元的 x 个数据子载波中取值为 1 或-1。

25 12. 一种通信装置, 其特征在于, 包括接收单元和发送单元;
所述接收单元和所述发送单元用于执行如权利要求 1、3-11 中任一项所述方法。

13. 一种通信装置, 其特征在于, 包括接收单元和发送单元;
30 所述接收单元和所述发送单元用于执行如权利要求 2-11 中任一项所述方法。

14. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质中存储有程序指令, 当所述程序指令在计算机上运行时, 使得所述计算机执行如权利要求 1-11 中任一项所述的方法。

35 15. 一种包含程序指令的计算机程序产品, 其特征在于, 当所述程序指令在计算机上运行时, 使得所述计算机执行如权利要求 1-11 中任一项所述的方法。