

传输物理层协议数据单元的方法和装置

本申请要求于 2020 年 6 月 2 日提交中国专利局、申请号为 202010491814.5、申请名称为“传输物理层协议数据单元的方法和装置”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。

技术领域

本申请实施例涉及通信领域，尤其涉及一种传输物理层协议数据单元的方法和装置。

背景技术

随着移动互联网的发展和智能终端的普及，数据流量快速增长，用户对通信服务质量的需求也越来越高，电气和电子工程师协会(institute of electrical and electronics engineers, IEEE)802.11ax 标准已经难以在大吞吐量、低抖动和低延迟等方面满足用户需求，因此，迫切需要发展下一代无线局域网(wireless local area network, WLAN)技术，即 IEEE 802.11be 标准。

与 IEEE 802.11ax 不同，IEEE 802.11be 将采用超大带宽，例如 240MHz 和 320MHz，以实现超高传输速率和支持超密用户的场景。并且在超大下还考虑了打孔以及多个 RU 合并的场景，针对更大的信道带宽，如何设计短训练域(short training field, STF)序列，是一个值得关心的问题。

发明内容

本申请提供一种传输物理层协议数据单元的方法和装置，能够针对更大的信道带宽，设计短训练域序列。

第一方面，提供了一种传输物理层协议数据单元的方法，包括：生成遵循 802.11be 标准的物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括短训练域，所述短训练域的频域序列的子载波个数大于 2048；在目标信道上发送所述 PPDU，其中，所述目标信道的带宽大于或等于 160MHz。本申请实施例的方法能够确定更大信道带宽所对应的短训练序列或者说频域序列，可以支持接收端对在更大信道带宽上传输的数据进行自动增益控制。该短训练序列可以基于现有信道带宽的短训练序列得到，并且，通过仿真计算，例如调节参数，可以获得性能较好的短训练序列。短训练域可以基于该短训练序列得到。根据本申请实施例，不仅可以满足实际中的更大信道带宽，且向后兼容，而且通过对参数进行穷举仿真验证了本申请实施例提供的短训练序列，峰均功率值 PAPR 较小，性能较优，进而提高接收端的自动增益控制电路的估计效果，从而降低接收误码率。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述目标信道的带宽为 240MHz，所述短训练域的频域序列为以下任意一项：

{HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, -1,

HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112};

{HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112};

{HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112};

{HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112};

其中, $\text{HES-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 240MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-496:16:496, 0, -HES-496:16:496, 0, -HES-496:16:496};

{HES-496:16:496, 0, HES-496:16:496, 0, -HES-496:16:496};

其中, $\text{HES-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 240MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1008:16:1008, 0, HES-496:16:496};

{HES-1008:16:1008, 0, -HES-496:16:496};

其中, $\text{HES-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 240MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1008:16:1008, 0, -HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112};

{HES-1008:16:1008, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112};

{HES-1008:16:1008, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112};

其中, $\text{HES-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 240MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1008:16:1008, 0, -HES-240:16:240, 0, -HES-240:16:240};

{HES-1008:16:1008, 0, -HES-240:16:240, 0, HES-240:16:240};

{HES-1008:16:1008, 0, HES-240:16:240, 0, -HES-240:16:240};

其中, $\text{HES-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-240:16:240} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

5

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

10

{HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120};

{HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120};

15

{HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

{HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120};

20

其中, $\text{HES-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

25

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};

{HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};

其中, $\text{HES-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

30

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1016:8:1016, 0, HES-504:8:504};

35

{HES-1016:8:1016, 0, -HES-504:8:504};

其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

- 5 {HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 10 {HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 其中, $\text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES}_{-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ 。

15

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

- {HES-1016:8:1016, 0, -HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-248:8:248, 0, -HES-248:8:248};
 20 {HES-1016:8:1016, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248};
 其中, $\text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES}_{-248:8:248} = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ 。

25

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

- {HES-496:16:496, 0, HES-496:16:496, 0, HES-496:16:496, 0, -HES-496:16:496};
 {HES-496:16:496, 0, HES-496:16:496, 0, -HES-496:16:496, 0, -HES-496:16:496};
 30 其中, $\text{HES}_{-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ 。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

- 35 {HES-1008:16:1008, 0, HES-1008:16:1008};
 {HES-1008:16:1008, 0, -HES-1008:16:1008};
 其中, $\text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ 。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

- 5 {HES-1008:16:1008, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112};
- {HES-1008:16:1008, 0, -HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112};
- {HES-1008:16:1008, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112};
- 10 其中, $\text{HES-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

- 15 {HES-1008:16:1008, 0, -HES-240:16:240, 0, HES-240:16:240, 0, -HES-240:16:240, 0, HES-240:16:240};
- {HES-1008:16:1008, 0, -HES-240:16:240, 0, HES-240:16:240, 0, HES-240:16:240, 0, -HES-240:16:240};
- 其中, $\text{HES-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-240:16:240} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

20 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

- {HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};
- {HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};
- 25 其中, $\text{HES-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

- 30 {HES-1016:8:1016, 0, HES-1016:8:1016};
- {HES-1016:8:1016, 0, -HES-1016:8:1016};
- 其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

35 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

- {HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
- {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120,

0, -HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120,
 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120,
 5 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120,
 0, -HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120,
 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 10 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120,
 0, HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120};
 其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -$
 $M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -$
 $1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1\}$ 。

15

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1016:8:1016, 0, HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504};
 20 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};
 其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -$
 $M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot$
 $(1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1\}$ 。

25 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1016:8:1016, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248, 0, -HES-248:8:248, 0, -HES-248:8:248};
 {HES-1016:8:1016, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248};
 其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -$
 30 $M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-248:8:248} = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -$
 $1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1\}$ 。

第二方面,提供了另一种传输物理层协议数据单元的方法,包括:在目标信道上接收遵循 802.11be 标准的物理层协议数据单元 PPDU,所述 PPDU 包括短训练域,所述短训练域的频域序列的子载波个数大于 2048,其中,所述目标信道的带宽大于或等于 160MHz;
 35 解析所述 PPDU。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所

述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112};

5 {HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112};

{HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112};

10 {HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112};

其中, $\text{HES-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1\}$ 。

15

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 240MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-496:16:496, 0, -HES-496:16:496, 0, -HES-496:16:496};

{HES-496:16:496, 0, HES-496:16:496, 0, -HES-496:16:496};

20 其中, $\text{HES-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 240MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

25 {HES-1008:16:1008, 0, HES-496:16:496};

{HES-1008:16:1008, 0, -HES-496:16:496};

其中, $\text{HES-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1\}$ 。

30 结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 240MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1008:16:1008, 0, -HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112};

{HES-1008:16:1008, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112};

{HES-1008:16:1008, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112};

35 其中, $\text{HES-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 240MHz, 所

述短训练域的频域序列为以下任意一项:

$$\{\text{HES-1008:16:1008}, 0, -\text{HES-240:16:240}, 0, -\text{HES-240:16:240}\};$$

$$\{\text{HES-1008:16:1008}, 0, -\text{HES-240:16:240}, 0, \text{HES-240:16:240}\};$$

$$\{\text{HES-1008:16:1008}, 0, \text{HES-240:16:240}, 0, -\text{HES-240:16:240}\};$$

5 其中， $\text{HES-1008:16:1008}=\{\mathbf{M},1,-\mathbf{M},0,-\mathbf{M},1,-\mathbf{M},0,-\mathbf{M},-1,\mathbf{M},0,-\mathbf{M},1,-\mathbf{M}\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ， $\text{HES-240:16:240}=\{\mathbf{M},0,-\mathbf{M}\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ， $\mathbf{M}=\{-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1\}$ 。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

10 {HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1,
-HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-
120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

{HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120};

$$\{\text{HES-120:8:120, } 1, -\text{HES-120:8:120, } 0, \text{HES-120:8:120, } 1, -\text{HES-120:8:120, } 0, \text{HES-120:8:120, } 1, \\ -\text{HES-120:8:120, } 0, -\text{HES-120:8:120, } 1, \text{HES-120:8:120, } 0, \text{HES-120:8:120, } 1, -\text{HES-120:8:120, } 0, -\text{HES-} \\ \text{120:8:120, } -1, \text{HES-120:8:120}\};$$

20 {HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

$$\{\text{HES-120:8:120, } 1, -\text{HES-120:8:120, } 0, -\text{HES-120:8:120, } 1, \text{HES-120:8:120, } 0, -\text{HES-120:8:120, } -1, \text{HES-120:8:120, } 0, -\text{HES-120:8:120, } -1, \text{HES-120:8:120, } 1, -\text{HES-120:8:120, } 0, -\text{HES-120:8:120, } -1, \text{HES-120:8:120}\};$$

25 其中, $\text{HES}_{-120:8:120} = \{\mathbf{M}, 0, -\mathbf{M}\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\mathbf{M} = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

$$\{\text{HES-504:8:504}, 0, \text{HES-504:8:504}, 0, -\text{HES-504:8:504}\};$$

30 {HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};

其中, $\text{HES}_{-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1 + j) / \sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

$$\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, \text{HES}_{-504:8:504}\};$$

$$\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-504:8:504}\};$$

其中, $\text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -$

$$\begin{aligned} & \{M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, \quad \text{HES}_{-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot \\ & (1+j)/\sqrt{2}, \quad M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}. \end{aligned}$$

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述目标信道的带宽为 240MHz，所述短训练域的频域序列为以下任意一项：

$$\begin{aligned} & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, -1, -\text{HES}_{-120:8:120}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, \text{HES}_{-120:8:120}\}; \\ & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}\}; \\ & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, 1, \text{HES}_{-120:8:120}\}; \\ & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, -1, \text{HES}_{-120:8:120}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}\}; \\ & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, -1, -\text{HES}_{-120:8:120}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, \text{HES}_{-120:8:120}\}; \\ & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, 1, \text{HES}_{-120:8:120}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}\}; \\ & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, 1, \text{HES}_{-120:8:120}\}; \\ & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, -1, \text{HES}_{-120:8:120}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}\}; \\ & \text{其中，} \text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, - \\ & M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, \quad \text{HES}_{-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, \quad M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, - \\ & 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}. \end{aligned}$$

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述目标信道的带宽为 240MHz，所述短训练域的频域序列为以下任意一项：

$$\begin{aligned} & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-248:8:248}, 0, \text{HES}_{-248:8:248}\}; \\ & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-248:8:248}, 0, -\text{HES}_{-248:8:248}\}; \\ & \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, \text{HES}_{-248:8:248}, 0, \text{HES}_{-248:8:248}\}; \\ & \text{其中，} \text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, - \\ & M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, \quad \text{HES}_{-248:8:248} = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, \quad M = \{-1, -1, - \\ & 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}. \end{aligned}$$

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述目标信道的带宽为 320MHz，所述短训练域的频域序列为以下任意一项：

$$\begin{aligned} & \{\text{HES}_{-496:16:496}, 0, \text{HES}_{-496:16:496}, 0, \text{HES}_{-496:16:496}, 0, -\text{HES}_{-496:16:496}\}; \\ & \{\text{HES}_{-496:16:496}, 0, \text{HES}_{-496:16:496}, 0, -\text{HES}_{-496:16:496}, 0, -\text{HES}_{-496:16:496}\}; \\ & \text{其中，} \text{HES}_{-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, \quad M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, - \\ & 1, 1\}. \end{aligned}$$

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述目标信道的带宽为 320MHz，所述短训练域的频域序列为以下任意一项：

$$\begin{aligned} & \{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, \text{HES}_{-1008:16:1008}\}; \\ & \{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, -\text{HES}_{-1008:16:1008}\}; \end{aligned}$$

其中, $\text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 320MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

$\{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, -\text{HES}_{-112:16:112}, 1, -\text{HES}_{-112:16:112}, 0, \text{HES}_{-112:16:112}, -1, -\text{HES}_{-112:16:112}, 0, \text{HES}_{-112:16:112}, -1, \text{HES}_{-112:16:112}, 0, \text{HES}_{-112:16:112}, -1, -\text{HES}_{-112:16:112}\};$

$\{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, -\text{HES}_{-112:16:112}, -1, \text{HES}_{-112:16:112}, 0, \text{HES}_{-112:16:112}, -1, -\text{HES}_{-112:16:112}, 0, \text{HES}_{-112:16:112}, -1, -\text{HES}_{-112:16:112}, 0, -\text{HES}_{-112:16:112}, 1, -\text{HES}_{-112:16:112}\};$

$\{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, -\text{HES}_{-112:16:112}, 1, \text{HES}_{-112:16:112}, 0, -\text{HES}_{-112:16:112}, -1, \text{HES}_{-112:16:112}, 0, \text{HES}_{-112:16:112}, -1, \text{HES}_{-112:16:112}, 0, \text{HES}_{-112:16:112}, -1, -\text{HES}_{-112:16:112}\};$

其中, $\text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES}_{-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 320MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

$\{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, -\text{HES}_{-240:16:240}, 0, \text{HES}_{-240:16:240}, 0, -\text{HES}_{-240:16:240}, 0, \text{HES}_{-240:16:240}\};$

$\{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, -\text{HES}_{-240:16:240}, 0, \text{HES}_{-240:16:240}, 0, \text{HES}_{-240:16:240}, 0, -\text{HES}_{-240:16:240}\};$

其中, $\text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES}_{-240:16:240} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 320MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

$\{\text{HES}_{-504:8:504}, 0, \text{HES}_{-504:8:504}, 0, -\text{HES}_{-504:8:504}, 0, -\text{HES}_{-504:8:504}\};$

$\{\text{HES}_{-504:8:504}, 0, \text{HES}_{-504:8:504}, 0, \text{HES}_{-504:8:504}, 0, -\text{HES}_{-504:8:504}\};$

其中, $\text{HES}_{-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 320MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

$\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, \text{HES}_{-1016:8:1016}\};$

$\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-1016:8:1016}\};$

其中, $\text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 320MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120,
 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120,
 0, -HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 5 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120,
 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120,
 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120,
 10 0, -HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120,
 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120,
 0, HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120};
 15 其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -$
 $M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -$
 $1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 320MHz, 所
 述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1016:8:1016, 0, HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504};
 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};
 其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -$
 25 $M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot$
 $(1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1\}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述目标信道的带宽为 320MHz, 所
 述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1016:8:1016, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248, 0, -HES-248:8:248, 0, -HES-248:8:248};
 {HES-1016:8:1016, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248};
 其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -$
 30 $M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-248:8:248} = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -$
 $1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1\}$ 。

35

第三方面, 提供一种传输物理层协议数据单元的装置, 所述装置用于执行上述第一
 方面提供的方法。具体地, 所述装置可以包括用于执行第一方面以及第一方面任一种可
 能实现方式的模块。

第四方面，提供一种传输物理层协议数据单元的装置，所述装置用于执行上述第二方面提供的方法。具体地，所述装置可以包括用于执行第二方面以及第二方面任一种可能实现方式的模块。

第五方面，提供一种传输物理层协议数据单元的装置，包括处理器。该处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中的指令，以实现上述第一方面以及第一方面任一种可能实现方式中的方法。可选地，该装置还包括存储器。可选地，该装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。

在一种实现方式中，该装置为接入点。当该装置为接入点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为配置于接入点中的芯片。当该装置为配置于接入点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在一种实现方式中，该装置为站点。当该装置为站点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为配置于站点中的芯片。当该装置为配置于站点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为芯片或芯片系统。

可选地，所述收发器可以为收发电路。可选地，所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

第六方面，提供一种传输物理层协议数据单元的装置，包括处理器。该处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中的指令，以实现上述第二方面以及第二方面任一种可能实现方式中的方法。可选地，该装置还包括存储器。可选地，该装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。

在一种实现方式中，该装置为接入点。当该装置为接入点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为配置于接入点中的芯片。当该装置为配置于接入点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在一种实现方式中，该装置为站点。当该装置为站点时，所述通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为配置于站点中的芯片。当该装置为配置于站点中的芯片时，所述通信接口可以是输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该装置为芯片或芯片系统。

可选地，所述收发器可以为收发电路。可选地，所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

第七方面，提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被装置执行时，使得所述装置实现第一方面以及第一方面任一种可能实现方式中的方法。

第八方面，提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被装置执行时，使得所述装置实现第二方面以及第二方面任一种可能实现方式中的方

法。

第九方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，所述指令被计算机执行时使得装置实现第一方面以及第一方面任一种可能实现方式中提供的方法。

第十方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，所述指令被计算机执行时使得装置实现第二方面以及第二方面任一种可能实现方式中提供的方法。

第十一方面，提供一种通信系统，包括如前所述的发送端和接收端。

附图说明

10 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例的描述中需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是适用于本申请实施例的方法的通信系统的示意图；

15 图 2 是适用于本申请实施例的接入点的内部结构图；

图 3 是适用于本申请实施例的站点的内部结构图；

图 4 是 HE-STF 由 M 序列构建的示意图；

图 5a~图 5g 是 80MHz 带宽下 OFDMA 资源块分布的示意图；

图 6 是本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的方法的示意性流程图；

20 图 7 是本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的装置的示意性框图；

图 8 是本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的装置的另一示意性框图；

图 9 是本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的装置的又一示意性框图。

具体实施方式

25 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，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。

本申请实施例的说明书和权利要求书中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同的对象，而不是用于描述对象的特定顺序。例如，第一目标对象和第二目标对象等是用于区别不同的目标对象，而不是用于描述目标对象的特定顺序。

在本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。35 本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它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”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是指两个或两个以上。例

如，多个处理单元是指两个或两个以上的处理单元；多个系统是指两个或两个以上的系统。

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

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

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

具体而言，本申请实施例可以应用于无线局域网（wireless local area network, WLAN）并且本申请实施例可以适用于 WLAN 当前采用的电气与电子工程师协会（institute of electrical and electronics engineers, IEEE）802.11 系列协议中的任意一种协议，比如 IEEE 802.11be（又称为 Wi-Fi 7 协议）。WLAN 可以包括一个或多个基本服务集（basic service set, BSS），基本服务集中的网络节点包括接入点（access point, AP）和站点（station, STA）。

具体地，本申请实施例中发送端或接收端可以是 WLAN 中用户站点（STA），还可以是用户站点中的芯片或处理系统，该用户站点也可以称为系统、用户单元、接入终端、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理、用户装置或用户设备（user equipment, UE）。该 STA 可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol, SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字助理（personal digital assistant, PDA）、具有无线局域网（例如 Wi-Fi）通信功能的手持设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备。

另外，本申请实施例中的发送端或接收端也可以是 WLAN 中 AP 或 AP 中的芯片或处理系统，AP 可用于与接入终端通过无线局域网进行通信，并将接入终端的数据传输至网络侧，或将来自网络侧的数据传输至接入终端。

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

其中，AP 也称为无线访问接入点或热点等。AP 是移动用户进入有线网络的接入点，

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

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

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 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），智能家居中的智能设备（比如智能摄像头，投影仪，显示屏，电视机，音响，电冰箱，洗衣机等），物联网中的节点，娱乐终端（比如 AR，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），以及大型体育或音乐场馆的设备等。本申请实施例中对于 STA 和 AP 的具体形式不做特殊限制，在此仅是示例性说明。

为了大幅提升 WLAN 系统的业务传输速率，IEEE 802.11ax 标准在现有正交频分复用（orthogonal frequency division multiplexing, OFDM）技术的基础上，进一步采用正交频分多址（orthogonal frequency division multiple access, OFDMA）技术。OFDMA 技术支持多个节点同时发送和接收数据，从而实现多站点分集增益。

从 802.11a 经 802.11g、802.11n、802.11ac 到 802.11ax 的演进过程中，可用频段包括 2.4 吉赫（GHz）和 5GHz。随着开放的频段越来越多，802.11 所支持的最大信道带宽从 20 兆赫（MHz）扩展到 40MHz 再扩展到 160MHz。2017 年，美国联邦通信委员会（federal communications commission, FCC）开放了一段新的免费频段 6GHz（5925-7125 MHz），802.11ax 标准工作者在 802.11ax 项目授权申请书（project authorization requests, PAR）中把 802.11ax 设备工作范围从 2.4GHz，5GHz 拓展到 2.4GHz，5GHz 和 6GHz。由于新开放的 6GHz 频段可用带宽更大，可以预见，在 802.11ax 之后的下一代标准（比如 802.11be 或 Wi-Fi 7）演进中，会支持大于 160MHz 的信道带宽。

每一代主流 802.11 协议都是兼容传统站点的。比如最早一代主流 WiFi 的 802.11a 帧

结构以前导码开始, 包括传统短训练字段 (legacy-short training field, L-STF)、传统长训练字段 (legacy-long training field, L-LTF)、传统信令域 (legacy-signal field, L-SIG)。在之后的 802.11 及 802.11ax, 为了兼容传统站点, 其帧结构都以传统前导码开始。在传统前导码之后, 是每一代新定义的信令字段、短训练字段和长训练字段。其中, 将传统前导码之后的短训练字段 (short training field STF) 简称为极高吞吐量短训练字段 (extremely high throughput-STF, EHT-STF), 以区别 L-STF。当传输大于 20MHz 信道带宽时, L-STF 是在每 20MHz 的信道带宽上复制再传输, 而这些 802.11a 之后引入的 EHT-STF 则针对大于 20MHz 的信道带宽分别定义为新的序列。例如, 802.11ac 所定义的 STF, 即非常高吞吐率-短训练字段 (very high throughput -STF, VHT-STF), 分别定义有 20MHz、40MHz、80MHz 和 160MHz 的序列。同样, 802.11ax 所定义的高效-短训练字段 (high efficiency-STF, HE-STF) 也支持最大为 160MHz 的信道带宽。需要说明的是, 本申请实施例中, 字段还可以称为域, 比如短训练字段还称为短训练域。

协议规定, HE-STF 的时域波形包含 5 个重复周期, 主要用来增强多输入多输出 (multiple-input multiple-output MIMO) 传输下自动增益控制电路 (automatic gain control AGC) 的估计, 所以要求序列的峰均功率比 (peak to average power ratio, PAPR) 越小越好。

如上所述, 在 802.11ax 之后的下一代标准 (比如 IEEE 802.11be) 演进中, 会支持大于 160MHz 的信道带宽, 例如 240MHz 和 320MHz, 以实现超高传输速率和支持超密用户的场景。在 802.11be 中, 还新增了打孔以及多个 RU 合并的新特性。因此, 需要针对更大的信道带宽以及新的打孔和多 RU 合并的新特性, 设计新的短训练域序列。有鉴于此, 本申请实施例提供了一种传输物理层协议数据单元的方法和装置, 能够针对更大的信道带宽, 新的打孔和多 RU 合并的新特性, 设计短训练域序列。

为便于理解本申请实施例, 下面先对本申请涉及到的几个名词或术语进行简单介绍。

1、子载波

无线通信信号都是有限带宽的, 利用 OFDM 技术可以在信道带宽内按照一定频率间隔将带宽分成多个频率分量, 这些分量被称为子载波 (subcarrier) 或 tone。子载波的下标为连续的整数, 其中, 下标为 0 的子载波对应直流分量, 下标为负数的子载波对应低于直流的频率分量, 下标为正数的子载波对应高于直流的频率分量。

2、短训练序列

短训练序列的主要用途是进行信号检测、自动增益控制 (automatic gain control AGC)、符号定时和粗频率偏差估计等。针对不同的最大信道带宽, 可以定义不同的序列。例如, 802.11ax 所定义的 HE-STF 支持最大为 160MHz 的信道带宽。本申请针对的信道带宽大于 160MHz, 当然也可以支持 160MHz 的带宽, 可以应用于支持 802.11be 协议的无线局域网中, 因此, 为区分, 在本申请实施例中, 称为 EHT-STF。应理解, EHT-STF 用于表示应用于 802.11be 的短训练字段或短训练域, 其具体名称不对本申请实施例的保护范围造成限定。可选的, EHT-STF 可以用于改善 MIMO 传输中的自动增益控制估计。

短训练序列可以基于 M 序列构建而成。例如, 根据标准 802.11ax 可知, HE-STF 的高效短训练序列 (high efficiency sequence, HES) 是基于 M 序列, 通过复用、相位旋转

和拼接构建而成。M序列是目前CDMA系统中采用的最基本的伪噪声序列(pseudo-noise sequence, PN序列)。M序列是最长线性反馈移位寄存器序列的简称。M序列在802.11ax标准中定义为 $M=\{-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1\}$ 。

应理解,当未来标准定义M序列有其它形式时,也适用于本申请。

5 需要说明的是,M序列具体名称不对本申请实施例的保护范围造成限定。例如,也可以称为频域序列等。

首先简单介绍一下802.11ax关于HE-STF的短训练序列 $HES_{a:b:c}$ 的设计,其中a:b:c表示从子载波a开始每隔b个子载波到子载波c。

图4示出了HE-STF由M序列构建的示意图。图4中的图(1)是重复结构。具体来说,20MHz的HE-STF由一个M序列构成;40MHz的HE-STF由2个20MHz的HE-STF(即,2个M序列)拼接而成;同样的,80MHz的HE-STF由4个20MHz的HE-STF拼接而成的。为了保证HE-STF在时域上包含5个重复周期,以及使得HE-STF的PAPR尽可能的小,可以采用额外的参数值和旋转因子来调整优化,如图4中的图(2)。具体来说,20MHz的HE-STF由一个M序列构成;40MHz的HE-STF由2个20MHz的HE-STF(即,2个M序列)乘以旋转因子C之后拼接而成;同样的,80MHz的HE-STF由4个20MHz的HE-STF乘以旋转因子之后拼接而成的。同时,每2个M序列之间需要插入一个参数值A,以保证HE-STF在时域上包含5个重复周期。例外的是,OFDM调制方式要求直流子载波必须为0。因此,通过优化这些A和C可以使得HE-STF的PAPR达到最小。如图4中的图(2),旋转因子C可以包括 $\{c_1, c_2, c_3, c_4, \dots\}$,参数值A可以包括 $\{a_1, a_2, a_3, a_4, \dots\}$ 。本文将这些旋转因子和参数值统称为“参数集”。

802.11ax定义了四种帧结构,包括:高效率单用户物理层协议数据单元(high efficiency single-user physical layer protocol data unit, HE SU PPDU)、高效率多用户物理层协议数据单元(high efficiency multi-user physical layer protocol data unit, HE SU PPDU)、高效率扩展范围单用户物理层协议数据单元(high efficiency extended range single-user physical layer protocol data unit, HE ER SU PPDU)、高效率触发物理层协议数据单元(high efficiency trigger based physical layer protocol data unit, HE TB PPDU)。具体的,上述帧结构可以进一步分为两类,一类称为非HE TB PPDU,另一类即为HE TB PPDU。802.11ax根据不同帧结构,定义有两种周期长度的HE-STF,分别是 $0.8\mu s$ 和 $1.6\mu s$,其中,用于非HE TB PPDU的HE-STF的周期长度为 $0.8\mu s$,子载波间隔为16个,用于HE TB PPDU的HE-STF的周期长度为 $1.6\mu s$,子载波间隔为8个。另外,802.11ax支持的信道带宽有20MHz, 40MHz, 80MHz和160MHz一共4种。每一种带宽和长度对应一个HE-STF,所以HE-STF的频域值 $HES_{a:b:c}$ 一共有8种。

下面分别从长度为 $0.8\mu s$ 和 $1.6\mu s$ 两种情形下,介绍优化后的不同信道带宽的频域序列。

35 情形一、 $0.8\mu s$ 的HE-STF的频域序列

(1)信道带宽为20MHz, $0.8\mu s$ 的HE-STF,也可以称为STF1x20MHz,一共有256个子载波,下标(或索引index)范围从-127到128。其中,下标为0的子载波对应直流分量,下标为负数和正数的子载波分别对应低于和高于直流的频率分量。

其中, STF1x20MHz 可以用如下公式表示:

$$\text{HES}_{-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2},$$

其中, $\text{HES}_{-112:16:112}$ 表示 20MHz 的 HE-STF 频域序列, 具体地, 下标为 -112、-96、-80、-64、-48、-32、-16、0、16、32、48、64、80、96、112 的子载波在频域上的值。 $\text{HES}_0=0$, 其它子载波在频域上的取值均为 0。其它子载波, 表示在 -127 到 128 的下标范围, 除了下标为 -112、-96、-80、-64、-48、-32、-16、0、16、32、48、64、80、96、112 的子载波之外, 其余下标的子载波。

上述公式展开为:

$$\text{HES}_{-112:16:112} = \{-(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}\}.$$

因此, 下标为 -112、-96、-80、-64、-48、-32、-16、0、16、32、48、64、80、96、112 的子载波在频域上的值分别为:

$$\begin{aligned} & -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, \\ & (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, \\ & (1+j)/\sqrt{2}. \end{aligned}$$

需要说明的是, 在本文中, 公式中涉及到类似于 $\text{HES}_{-112:16:112}$ 的表达, 其所要表达的含义是相似的, 为简洁, 后续不再赘述。

还需要说明的是, 在本文中, 此后的公式描述中, 如未明确标出, 其它下标的子载波在频域上的值均为 0, 为简洁, 后续不再赘述。

需要说明的是, 下标还可以称为子载波索引, 比如下标为 0 的子载波, 还可以称为索引为 0 的子载波。

(2) 信道带宽为 40MHz, 0.8μs 的 HE-STF, 也可以称为 STF1x40MHz, 一共有 512 个子载波, 下标范围从 -255 到 256,

其中, STF1x40MHz 可以用如下公式表示:

$$\text{HES}_{-240:16:240} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2},$$

其中, $\text{HES}_{-240:16:240}$ 表示 40MHz 的 HE-STF 频域序列。

(3) 信道带宽为 80MHz, 0.8μs 的 HE-STF, 也可以称为 STF1x80MHz, 一共有 1024 个子载波, 下标范围从 -511 到 512,

其中, STF1x80MHz 可以用如下公式表示:

$$\text{HES}_{-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2},$$

其中, $\text{HES}_{-496:16:496}$ 表示 80MHz 的 HE-STF 频域序列。

(4) 信道带宽为 160MHz, 0.8μs 的 HE-STF, 也可以称为 STF1x160MHz, 一共有 2048 个子载波, 下标范围从 -1023 到 1024,

其中, STF1x160MHz 可以用如下公式表示:

$$\text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2},$$

其中, $\text{HES}_{-1008:16:1008}$ 表示 160MHz 的 HE-STF 频域序列。

情形二、1.6μs 的 HE-STF 的频域序列

(1) 信道带宽为 20MHz, 1.6μs 的 HE-STF, 也可以称为 STF2x20MHz, 一共有 256 个子载波, 下标范围从-127 到 128,

其中, STF2x20MHz 可以用如下公式表示:

$$\text{HES}_{-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1 + j) / \sqrt{2}, \quad \text{HES}_0 = 0, \quad \text{其它子载波在频域上的取值均为 } 0.$$

5 (2) 信道带宽为 40MHz, 1.6μs 的 HE-STF, 也可以称为 STF2x40MHz, 一共有 512 个子载波, 下标范围从-255 到 256,

其中, STF2x40MHz 可以用如下公式表示:

$$\text{HES}_{-248:8:248} = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} \cdot (1 + j) / \sqrt{2}, \quad \text{HES}_{\pm 248} = 0.$$

其中, $\text{HES}_{-248:8:248}$ 表示 40MHz 的 HE-STF 频域序列。

10 (3) 信道带宽为 80MHz, 1.6μs 的 HE-STF, 也可以称为 STF2x80MHz, 一共有 1024 个子载波, 下标范围从-511 到 512,

其中, STF2x80MHz 可以用如下公式表示:

$$\text{HES}_{-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1 + j) / \sqrt{2},$$

$$\text{HES}_{\pm 504} = 0.$$

15 其中, $\text{HES}_{-504:8:504}$ 表示 80MHz 的 HE-STF 频域序列。

(4) 信道带宽为 160MHz, 1.6μs 的 HE-STF, 也可以称为 STF2x160MHz, 一共有 2048 个子载波, 下标范围从-1023 到 1024,

其中, STF2x160MHz 可以用如下公式表示:

$$\text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1 + j) / \sqrt{2},$$

$$\text{HES}_{\pm 8} = 0, \quad \text{HES}_{\pm 1016} = 0.$$

其中, $\text{HES}_{-1016:8:1016}$ 表示 160MHz 的 HE-STF 频域序列。

25 以上公式中, $(1 + j) / \sqrt{2}$ 在复平面的几何意义是将某个值逆时针旋转 45°, 并保持能量归一。同理, $-(1 + j) / \sqrt{2}$ 是将某个值逆时针旋转 225°。由此, 基于 M 序列, 得到了不同信道带宽下 HE-STF, 并保证达到了优化的 PAPR。

3、峰均功率比

峰均功率比 (peak to average power ratio, PAPR), 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:

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

30 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 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, 所以在设计序列时, 要求序列的 PAPR 越小越好。

35 4、信道打孔

随着信道带宽越来越大, 例如, 在 802.11ax 标准中最大支持 160MHz, 但是, 在实

际部署中,由于部分信道收到干扰或有其他设备占用等原因,160MHz 信道可能存在部分信道不可用,在实际传输中,很难采用完整的 160MHz 信道进行通信,为此,802.11ax 提出了打孔模式,具体是以信道带宽为 20 MHz 为粒度的信道打孔技术来缓解该问题,从而可以利用 160MHz 信道中的可用信道来进行通信,提高信道的利用率。

5 下面对 802.11be 或者是未来任一代 WLAN 标准(比如 Wi-Fi 8)中可能的信道打孔方式进行举例说明,需要说明的是,在下面的举例中,以一个“1”表示一个 20MHz 的信道带宽,未被打孔,对应 256 个子载波未被打孔,以及,一个“0”表示一个 20MHz 的信道被打孔,被打孔的 20MHz 信道可以简称打孔信道,也可以理解为被占用的信道。

(1) 240MHz 信道带宽的信道打孔方式,240MHz 信道包括 12 个 20MHz 信道,12 个“0”或“1”的取值依次对应这 12 个 20MHz 信道。可选的,这 12 个 20MHz 信道频率从低到高依次对应从左到右的 12 个“0”或“1”。

方式 1: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1],对应的信道带宽为 240MHz,对应 3072 个子载波。

方式 2: [0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1],对应的可用信道带宽为 200MHz,也可以理解剩余的
15 信道带宽为 200MHz。

方式 3: [1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1],对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 4: [1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1],对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 5: [1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1],对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 6: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1],对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 7: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0],对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 8: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1],对应的可用信道带宽为 160MHz。

方式 9: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1],对应的可用信道带宽为 160MHz。

方式 10: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0],对应的可用信道带宽为 160MHz。

(2) 320MHz 信道带宽的信道打孔方式,320MHz 信道包括 16 个 20MHz 信道,16 个“0”或“1”的取值依次对应这 16 个 20MHz 信道。可选的,这 16 个 20MHz 信道频率从低到高依次对应从左到右的 16 个“0”或“1”。

具体的,320MHz 信道带宽的信道打孔方式可以分为两种:一种为兼容 240MHz 信道打孔模式,另一种为不兼容 240MHz 信道打孔模式。其中,“兼容”是指将 320MHz 信道带宽通过信道打孔形成 240MHz 后,再基于可用信道带宽,即打孔后形成的 240MHz 信道继续打孔。

A.320MHz 信道带宽兼容 240MHz 信道打孔模式。

方式 1: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1],对应的信道带宽为 320MHz,对应 4096 个子载波。

方式 2: [0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1],对应的可用信道带宽为 280MHz。

方式 3: [1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1],对应的可用信道带宽为 280MHz。

方式 4: [1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1],对应的可用信道带宽为 280MHz。

方式 5: [1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1],对应的可用信道带宽为 280MHz。

- 方式 6: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 280MHz。
 方式 7: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 280MHz。
 方式 8: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为 280MHz。
 方式 9: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为 280MHz。
 5 方式 10: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 240MHz。
 方式 11: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 240MHz。
 方式 12: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 240MHz。
 方式 13: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 240MHz。
- 10 基于方式 10 形成的 240MHz 的可用信道带宽进一步打孔, 得到打孔方式 14~方式
 22:
- 方式 14 : [0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 15: [1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 16: [1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 15 方式 17: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 18: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 19: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 20: [0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 160MHz。
 方式 21: [1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 160MHz。
 20 方式 22: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 160MHz。
- 基于方式 11 形成的 240MHz 的可用信道带宽进一步打孔, 得到打孔方式 23~方式 31:
- 方式 23: [0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 24: [1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 25 方式 25: [1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 26: [1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 27: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 28: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 29: [0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 160MHz。
 30 方式 30: [1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 160MHz。
 方式 31: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 160MHz。
- 基于方式 12 形成的 240MHz 的可用信道带宽进一步打孔, 得到打孔方式 32~方式
 40:
- 35 方式 32: [0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 33: [1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 34: [1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 200MHz。
 方式 35: [1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 36: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 37: [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 38: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 160MHz。

方式 39: [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 160MHz。

5 方式 40: [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 160MHz。

基于方式 13 形成的 240MHz 的可用信道带宽进一步打孔, 打孔方式方式 32~方式 40:

方式 41: [0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。

10 方式 42: [0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 43: [0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 44: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 45: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为 200MHz。

方式 46: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为 200MHz。

15 方式 47: [0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 160MHz。

方式 48: [0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 160MHz。

方式 49: [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 160MHz。

B.320MHz 信道带宽不兼容 240MHz 信道打孔模式。

20 方式 1: 320MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的信道带宽为 320MHz, 对应
有 4096 个子载波。

方式 2: 280MHz [0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 280MHz。

方式 3: 280MHz [1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 280MHz。

方式 4: 280MHz [1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 280MHz。

25 方式 5: 280MHz [1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 280MHz。

方式 6: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 280MHz。

方式 7: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 280MHz。

方式 8: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1], 对应的可用信道带宽为 280MHz。

方式 9: 280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0], 对应的可用信道带宽为 280MHz。

30 方式 10: 240MHz [1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 240MHz。

方式 11: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 240MHz。

方式 12: 240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0], 对应的可用信道带宽为 240MHz。

方式 13: 240MHz [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1], 对应的可用信道带宽为 240MHz。

需要说明的是, 本申请所述的打孔模式仅为针对目前的可使用打孔方式的举例, 本
35 申请并未穷尽所有打孔方式, 对于其它未在本申请中说明的打孔方式, 本申请的技术方案同样适用。

5、资源块分布 (RU allocation)

资源块分布也可以理解为信道带宽中的子载波分布 (tone plan), 不同的信道带宽可

以对应的不同的 tone plan。在应用 OFDMA 及多用户多入多出 (multiple user multiple input multiple output, MU-MIMO) 技术时, IEEE 802.11ax 协议规定信道带宽中的子载波划分为若干个资源块 (resource unit, RU)。IEEE 802.11ax 协议规定对于 20MHz、40MHz、80MHz 和 160MHz 的信道带宽划分成多种类型资源块, 其中包括 26 子载波资源块、52 子载波资源块、106 子载波资源块、242 子载波资源块 (20MHz 带宽内最大资源块)、484 子载波资源块 (40MHz 带宽内最大资源块)、996 子载波资源块 (80MHz 带宽内最大资源块)、和 1992 子载波资源块 (160MHz 带宽内最大资源块)。每个 RU 由连续的子载波组成, 比如 26 子载波资源块是由 26 个连续的子载波资源块组成。需要说明的是, 不同的总带宽所能支持的 RU 的种类和数量不相同, 但是在同一带宽下, 可以支持混合类型的资源块。

图 5a 示例性示出了 802.11be 中 80MHz 带宽下的 tone plan 的示意图。其中, 左边带子载波以及右边带子载波位于传输频带的边缘处, 其作为防护子载波, 以减轻传输滤波对数据和导频子载波的影响。各带宽中的子载波包括: 数据子载波, 导频子载波, 以及未使用的子载波 (unused subcarriers)。未使用的子载波既不用于传输数据也不用于传输导频信号, 未使用的子载波包括: 直流子载波 (DC subcarriers), 保护子载波 (guard subcarriers) 以及空子载波 (null subcarriers)。保护子载波还可以包括左边带子载波和右边带子载波。直流子载波是内容为空 (empty) 的子载波 (即不携带数据或信息的子载波), 移动设备用以定位 OFDM 频带的中心。。左边带子载波、右边带子载波、直流子载波、空子载波还可以统称为 RU 间残留子载波 (leftover tone), 大的 RU 子载波个数和对应其中可容纳的多个小 RU 以及小 RU 间残留子载波个数总和相同。

OFDMA 系统中, RU 可以包括但不限于:

- (1) 连续 26 个子载波组成的 RU, 包括: 24 个数据子载波和 2 个 pilot 导频子载波;
- (2) 连续 52 个子载波组成的 RU, 包括: 48 个数据子载波和 4 个 pilot 导频子载波;
- (3) 连续 106 个子载波组成的 RU, 包括: 102 个数据子载波和 4 个 pilot 导频子载波;
- (4) 连续 242 个子载波组成的 RU, 包括: 234 个数据子载波和 8 个 pilot 导频子载波;
- (5) 连续 484 个子载波组成的 RU, 包括: 468 个数据子载波和 16 个 pilot 导频子载波;
- (6) 连续 996 个子载波组成的 RU, 包括: 980 个数据子载波和 16 个 pilot 导频子载波。

示例性的, 在 802.11ax 中, 一个用户可以被分配 (1) 至 (6) 中的一个 RU, 在 802.11be 或者是未来的标准中支持多 RU 模式, 也就是说, 一个用户可以被分配多个 RU (Multiple Resource units, MRU), MRU 模式包括但不限于如下几种:

- (7) RU52+RU26: 该分配方式可以理解为将连续 26 个子载波组成的 RU (记为 26-tone RU) 和连续 52 个子载波组成的 RU (记为 52-tone RU) 分配给用户, 如图 5b 所示为 RU52+RU26 的 tone plan 示意图 (其中, 阴影部分即为用户分配的 RU)。可选的,

RU52+RU26 中的 52-tone RU 和 26-tone RU 位于同一个 20MHz 信道中, 比如图 5b 所示的从左往右的第一个 20MHz 信道中的, 第三个 52-tone RU 与第一行的第 8 个 26-tone RU 合并为 MRU 分配给一个用户。

5 (8) RU106+RU26: 该分配方式可以理解为将连续 26 个子载波组成的 RU(记为 26-tone RU)和连续 106 个子载波组成的 RU(记为 106-tone RU)分配给用户, 如图 5c 所示为 RU106+RU26 的 tone plan 示意图。可选的, RU106+RU26 中的 106-tone RU 和 26-tone RU 位于同一个 20MHz 信道中, 比如图 5c 所示的从左往右的第一个 20MHz 信道中的, 第一个 106-tone RU 与第一行的第五个 26-tone RU 合并为 MRU 分配给一个用户。

10 (9) RU242+RU484: 该分配方式可以理解为将连续 242 个子载波组成的 RU(记为 242-tone RU)和 484 个子载波组成的 RU(记为 484-tone RU)分配给用户, 如图 5d~5g 所示为 RU242+RU484 的 tone plan 示意图。

应理解, 160MHz 的 tone plan 可以看作 2 个 80MHz 的 tone plan 组成。240MHz 的 tone plan 可以看作 3 个 80MHz 的 tone plan 组成。320MHz 的 tone plan 可以看作 4 个 80MHz 的 tone plan 组成, 此处不再赘述。需要说明的是, 如果在一个 80MHz 分段中, 15 使用了信道打孔模式, 那么就使用 OFDMA 的 tone plan, 如果是非穿孔的 80MHz 的分段, 那么就使用 Non-OFDMA 的 tone plan。

示例性的, 320MHz 的信道划分的可分配的资源单元, 可以包括: RU26, RU52, RU52+RU26, RU106, RU106+RU26, RU242, RU 484, RU242+RU242, RU242+RU484, RU996, RU484+RU996, RU484+RU242+RU996, 2·RU996, RU484+2·RU996, 3·RU996。 20 其中, 2·RU996 指的是 2 个 996-tone 的 RU。

示例性的, 240MHz 的信道划分的可分配的资源单元, 可以包括: RU26, RU52, RU52+RU26, RU106, RU106+RU26, RU242, RU 484, RU242+RU242, RU242+RU484, RU996, RU484+RU996, RU484+RU242+RU996, 2·RU996, RU484+2·RU996, 3·RU996, RU484+3·RU996, 4·RU996。

25 “+”是指合并或聚合, 即将多个 RU 合并(或聚合)分配给同一个用户, 例如, RU52+RU26 是指将 52-tone RU 和 26-tone RU 按照图 5b 的方式分配给同一个用户。

需要说明的是, 在本申请实施中, “协议”可以指通信领域的标准协议, 例如可以包括 WLAN 协议以及应用于未来的通信系统中的相关协议, 本申请对此不做限定。

还需要说明的是, 本申请实施例, “预先获取”可包括由设备信令指示或者预先定义, 例如, 协议定义。其中, “预先定义”可以通过在设备(例如, 包括站点和接入点) 30 中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现, 本申请对于其具体的实现方式不做限定。比如预先定义可以是指协议中定义的。

还需要说明的是, 本申请实施例中涉及的“保存”, 可以是指的保存在一个或者多个存储器中。所述一个或者多个存储器, 可以是单独的设置, 也可以是集成在编码器或者 35 译码器, 处理器、或通信装置中。所述一个或者多个存储器, 也可以是一部分单独设置, 一部分集成在译码器、处理器、或通信装置中。存储器的类型可以是任意形式的存储介质, 本申请并不对此限定。

还需要说明的是, 本申请实施例中, “的(of)”, “相应的(corresponding, relevant)”

和“对应的(corresponding)”有时可以混用，应当指出的是，在不强调其区别时，其所要表达的含义是一致的。

还需要说明的是，“和/或”，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。

5 字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“至少一个”是指一个或一个以上；“A 和 B 中的至少一个”，类似于“A 和/或 B”，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 B 中的至少一个，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。

下面将结合附图详细说明本申请提供的技术方案。本申请实施例可以应用于多个不同的场景下，包括图 1 所示的场景，但并不限于该场景。示例性地，对于上行传输，STA 10 可以作为发送端，AP 可以作为接收端；对于下行传输，AP 可以作为发送端，STA 可以作为接收端；对于其他传输场景，例如，AP 和 AP 之间的数据传输，其中一个 AP 可以作为发送端，另一个 AP 可以作为接收端；又例如，STA 和 STA 之间的上行传输，其中一个 STA 可以作为发送端，另一个 STA 可以作为接收端。因此，下面按照发送端和接收端 15 对本申请实施例进行描述。

图 6 是本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的方法的示意性流程图。图 6 所示的方法可以包括如下步骤。

步骤 101，发送端生成物理层协议数据单元 PPDU，该 PPDU 包括短训练域，该短训练域的频域序列的长度大于第一长度，该第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的 PPDU 的短训练域的频域序列的长度。

步骤 102，发送端在目标信道上发送该 PPDU，其中，该目标信道的带宽大于或等于 160MHz。

相应地，接收端在目标信道上接收 PPDU。

25 步骤 103，接收端解析 PPDU。

接收端可基于 PPDU 中的短训练域进行信号检测、自动增益控制（automatic gain control estimation, AGC）估计、符号定时和粗频率偏差估计等，关于具体的解析方式和应用可参考现有描述，对此不做限定。

上述短训练域也可以称为短训练字段，下文统一用短训练域表示。

30 在本申请实施例中，为区分传统短训练字段，将目标信道的带宽对应的短训练字段用(extremely high throughput-STF EHT-STF)表示。应理解 EHT-STF 用于应用于 802.11be 协议中的短训练字段，其具体名称不对本申请实施例的保护范围造成限定。

EHT-STF 是通过 EHT-STF 的频域序列获得的，如 EHT-STF 由 EHT-STF 的频域序列或者说频域值经过 IFFT 变换后得到的，本申请中为描述方便，将 EHT-STF 的频域序列 35 简称为 EHTS。应理解，EHTS 仅是一种命名，并不对本申请实施例的保护范围造成限定，例如也可称为频域序列。

在本申请实施例中，用第一长度表示带宽为 160MHz 对应的频域序列的长度。短训练域的频域序列长度大于第一长度，换句话说，EHT-STF 的频域序列的长度大于信道带

宽为 160MHz 的 HE-STF 的频域序列的长度。例如, 160MHz 的 HE-STF 可以由 2 个 80MHz 的 HE-STF 乘以旋转因子之后拼接而成的, 240MHz 的 EHT-STF 可以由 3 个 80MHz 的 HE-STF 乘以旋转因子之后拼接而成的, 或者, 240MHz 的 EHT-STF 也可以由 320MHz 的 EHT-STF 穿孔而成的 (例如, 可以将 320MHz 的 EHT-STF 打掉 80MHz 的 EHT-STF 从而形成 240MHz 的 EHT-STF), 320MHz 的 EHT-STF 可以由 4 个 80MHz 的 HE-STF 乘以旋转因子之后拼接而成的, 故 EHT-STF 的频域序列的长度大于信道带宽为 160MHz 的 HE-STF 的频域序列的长度。

短训练域的频域序列长度大于第一长度, 或者也可以理解为, EHT-STF 的频域值的数量大于 160MHz 的 HE-STF 的频域值的数量, 如 240MHz 带宽共有 3072 个子载波, 那么该 3072 个子载波对应 3072 个频域值, 160MHz 带宽共有 1024 个子载波, 那么该 1024 个子载波对应 1024 个频域值, 因此, EHT-STF 的频域值的数量大于 160MHz 的 HE-STF 的频域值的数量。

短训练域的频域序列长度大于第一长度, 或者也可以理解为, EHT-STF 对应的子载波标号的数量大于 160MHz 的 HE-STF 对应的子载波标号的数量, 如 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为 EHTS_{-1520:16:1520}, 160MHz 的 HE-STF 对应的短训练序列可以表示为 HES_{-1008:16:1008}, 那么可以看出 EHT-STF 对应的子载波标号的数量大于 160MHz 的 HE-STF 对应的子载波标号的数量。

在本申请实施例中, 序列长度表示序列中元素组成的长度, 例如, 序列 1 为: {0,1,-1,1}, 那么该序列 1 的长度为 4; 又如, 序列 2 为: {0,1,-1,1,1,1,1}, 那么该序列 2 的长度为 7, 且可以看出, 序列 2 的长度大于序列 1 的长度。又如, 假设 160MHz 的 HE-STF 对应的频域序列长度为 2048, 那么第一长度为 2048, 换句话说, EHT-STF 的频域序列长度大于 2048。

目标信道的带宽大于或等于 160MHz。

可选的, 目标信道的带宽也可以为大于或等于 160MHz 的任何带宽, 例如, 目标信道的带宽为 160MHz、200MHz、240MHz、280MHz、或 320MHz 等等。

本申请实施例的针对目标信道的 EHT-STF, 可以通过仿真计算得到。例如, 发送端可以基于协议规定的序列 (例如 IEEE 802.11ax 中的 HE-LTF 序列), 采用相应公式计算得到。又如, 发送端可以基于已存储的或者新生成的序列, 采用相应公式计算得到, 本申请实施例对此不做限定。

根据本申请实施例, 考虑到向后兼容, 以现有信道带宽的 STF 对应的短训练序列 HES 为基础, 设计更大信道带宽的短训练序列, 如 EHT-STF 对应的短训练序列 EHTS。

本申请实施例的传输 PPDU 的方法, 能够确定更大信道带宽所对应的短训练序列或者说频域序列, 可以支持接收端对在更大信道带宽上传输的数据进行自动增益控制。该短训练序列可以基于现有信道带宽的短训练序列得到, 并且, 通过仿真计算, 例如调节参数, 可以获得性能较好的短训练序列。短训练域可以基于该短训练序列得到。根据本申请实施例, 不仅可以满足实际中的更大信道带宽, 且向后兼容, 而且通过对参数进行穷举仿真验证了本申请实施例提供的短训练序列, 峰均功率值 PAPR 较小, 性能较优,

进而提高接收端的自动增益控制电路的估计效果，从而降低接收误码率。

并且，本申请实施例提供的 EHTS，还考虑了更大信道带宽中的打孔模式，且验证了本申请实施例 EHTS 在打孔模式下的性能较好，PAPR 较小。针对上行传输，本申请实施例提供的 EHTS，还考虑了更大带宽下的多 RU 合并等情况的性能，在更大带宽下的多 RU 合并传输的情况下，其 PAPR 也较小。因此，本申请实施例提供的 EHTS，能够适应 802.11be 协议中更大的信道带宽，新的打孔模式和多 RU 合并等新特性，且性能较优，可以支持 802.11be 中的上行或下行传输。下文以目标信道的带宽为 240MHz、320MHz 这两个示例为例，进行示例性说明。此外，EHT-STF 可以包括多个周期，每个周期的时间长度可以为 0.8 μ s 或 1.6 μ s。其中，非 EHT TB PPDU 的 EHT STF，也可以称为 STF1x，其频域序列的周期长度为 0.8 μ s。EHT TB PPDU 的 EHT STF，也可以称为 STF2x，其频域序列的周期长度为 1.6 μ s。

为简洁，在本申请实施例中，将每个周期的时间长度记为周期长度。在本申请实施例中，以周期长度为 0.8 μ s、1.6 μ s 这两种场景，说明目标信道的带宽的 EHT-STF 的频域序列。在本申请实施例中，参考信道的周期长度，即表示在参考信道上传输短训练域的频域序列的周期长度，下文不再赘述。

考虑到针对不同的目标信道的带宽和不同的周期长度，可以分别设计对应的 EHT-LTF。因此，下面分不同情况详细介绍本申请实施例的方法。

情况一和情况二是针对 240MHz 信道带宽的 EHT-STF。在阐述 240MHz 信道带宽的 EHT-STF 之前，首先介绍 240MHz 的子载波分配图样 (tone plane)。如前所述，802.11ax 规定的 80MHz 信道带宽的 tone plane 为一共有 1024 个子载波，下标范围从 -511 到 512，其中，在带宽左右边缘分别有 12 和 11 个保护子载波 (guard tone)。一个示例中，本申请实施例所设计的 240MHz 的信道带宽的 tone plan 为 3 个 80MHz 的 tone plane 拼接在一起，即 3 个 80MHz 的左右边缘子载波和各自中间的直流子载波均保留。这样，240MHz 带宽共有 1024 $\times$ 3=3072 个子载波，左右边缘分别有 12 个和 11 个保护子载波，带宽中间有 5 个直流子载波。

情况一、目标信道的带宽为 240MHz、参考信道的周期长度为 0.8 μ s。

本申请实施例将 240MHz 带宽、周期长度为 0.8 μ s 的 EHT-STF 的频域序列记作 STF1x240MHz，其中，记 STF1x240MHz 为 EHTS-1520:16:1520，STF1x240MHz 可以通过下列多种方式构造。

1、利用 IEEE 802.11ax 中 20MHz 的序列进行构造 STF1x240MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 20MHz 带宽、周期长度为 0.8 μ s 的 HE-STF 的频域序列记作 STF1x20MHz，本申请实施例设计的 EHTS 如下：

$$\text{STF1x240MHz} = [\text{STF1x80MHz}_1, 0, \text{STF1x80MHz}_2, 0, \text{STF1x80MHz}_3],$$

其中， $\text{STF1x80MHz}_1 = [c_1 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF1x20MHz}]$,

$$\text{STF1x80MHz}_2 = [c_5 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_3, c_6 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_7 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_4, c_8 \cdot \text{STF1x20MHz}],$$

$$\text{STF1x80MHz}_3 = [c_9 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_5, c_{10} \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_{11} \cdot \text{STF1x20MHz}, a_6,$$

$c_{12} \cdot \text{STF1x20MHz}]$,

示例性的, 基于上式, STF1x240MHz 可以表示为:

$\text{STF1x240MHz} = [c_1 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_2,$
 $c_4 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_5 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_3, c_6 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_7 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_4,$
 5 $c_8 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_9 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_5, c_{10} \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_{11} \cdot \text{STF1x20MHz}, a_6,$
 $c_{12} \cdot \text{STF1x20MHz}]$,

示例性的, 记 $\text{STF1x20MHz} = \text{HES}_{-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF1x240MHz 还可以表示为:

$\text{EHTS}_{-1520:16:1520} = \{c_1 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_1, c_2 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_2, c_4 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0,$
 10 $c_5 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_3, c_6 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_7 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_4, c_8 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0,$
 $c_9 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_5, c_{10} \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_{11} \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_6, c_{12} \cdot \text{HES}_{-112:16:112}\}$,

$\text{EHTS}_{\pm 1520} = 0$ 。

其中, a_i 的取值为 $\{-1, 1\}$, $i=1, 2, \dots, 6$; c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2, \dots, 12$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 $\text{EHTS}_{-1520:16:1520}$ 序列进行反傅里叶变换和
 15 4 倍的上采样, 得到每一组序列的时域离散值 X , 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 $\text{EHTS}_{-1520:16:1520}$ 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 1-1 为 $\text{EHTS}_{-1520:16:1520}$ 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大
 20 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔的情况下, 其 PAPR 值为 4.0742dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 5 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 6.3874dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自方式 5, 其 PAPR 为 6.3874dB。

在本文的所有表格中, PAPR 表示经过 4 倍的上采样的序列的 PAPR 取值, 后续不再赘述。

35

表 1-1

序号	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉	c ₁₀	c ₁₁	c ₁₂	PAPR[dB]
1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	4.0742
2	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	6.3874
3	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	6.3874

当 IFFTsize 取 4096 时, 参照表 1-2 为 EHTS_{-1520:16:1520} 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔的情况下, 其 PAPR 值为 4.0751dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 2 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 6.4877dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自方式 2 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 6.4877dB。

在本文的所有表格中, PAPR 表示经过 4 倍的上采样的序列的 PAPR 取值, 后续不再赘述。

表 1-2

序号	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉	c ₁₀	c ₁₁	c ₁₂	PAPR[dB]
1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	4.0751
2	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	6.4877
3	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	6.4877

20

2、利用 IEEE 802.11ax 中 80MHz 的序列进行构造 STF1x240MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 80MHz 带宽、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF1x80M, 设计公式如下:

$$\text{STF1x240MHz} = [\text{STF1x80MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF1x80MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF1x80MHz}],$$

示例性的, 记 $\text{STF1x80M} = \text{HES}_{-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF1x240MHz 还可以表示为:

$$\text{EHTS}_{-1520:16:1520} = \{\text{HES}_{-496:16:496}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-496:16:496}, 0, c_2 \cdot \text{HES}_{-496:16:496}\},$$

其中, c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2$ 。

对不同的 c_j 的取值确定的 EHTS-1520:16:1520 序列进行反傅里叶变换和 4 倍上采样, 得到每一组序列的时域离散值 X , 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 EHTS-1520:16:1520 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

5 当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 2-1 为 EHTS-1520:16:1520 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔的情况下, 其 PAPR 值为 6.4759dB。

10 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 8 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.5390dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

15 另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自方式 8 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 7.5390dB。

表 2-1

序号	c_1	c_2	PAPR [dB]
1	-1	-1	6.4759
2	1	-1	7.5390
3	1	-1	7.5390

20

当 IFFTsize 取 4096 时, 参照表 2-2 为 EHTS-1520:16:1520 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔的情况下, 其 PAPR 值为 6.4759dB。

25

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 8 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.5390dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

30

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS

的序列其最大的 PAPR 值来自方式 8，其 PAPR 为 7.5390dB。

表 2-2

序号	c ₁	c ₂	PAPR [dB]
1	1	-1	6.4759
2	1	-1	7.5390
3	1	-1	7.5390

3、利用 IEEE 802.11ax 中 160MHz 的序列和 80MHz 的序列进行构造 STF1x240MHz。

5 本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 160MHz 带宽、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF1x160MHz，将 IEEE 802.11ax 中 80MHz 带宽、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF1x80MHz。

在一种可能的实现方式中，设计公式如下：

$$\text{STF1x240MHz} = [\text{STF1x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF1x80MHz}],$$

10 示例性的，记 $\text{STF1x160MHz} = \text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ， $\text{STF1x80MHz} = \text{HES}_{-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ， STF1x240MHz 还可以表示为：

$$\text{EHTS}_{-1520:16:1520} = \{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-496:16:496}\}.$$

其中， c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $j=1$ 。

15 对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 $\text{EHTS}_{-1520:16:1520}$ 序列进行反傅里叶变换和 4 倍上采样，得到每一组序列的时域离散值 X，再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索，可以得出所有可能的 $\text{EHTS}_{-1520:16:1520}$ 序列值及其对应的 PAPR，从中选择 PAPR 较小的序列。

20 当 IFFTsize 取 3072 时，参照表 3-1 为 $\text{EHTS}_{-1520:16:1520}$ 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值，且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS，在不打孔的情况下，其 PAPR 值为 6.3992dB。

25 另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式（方式 2~方式 10）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 1 的信道打孔方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.3318dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

30 另一个示例中，打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自方式 1 的信道打孔方式，其 PAPR 为 7.4136dB。

表 3-1

序号	c ₁	PAPR[dB]
1	1	6.3992
2	-1	7.3318
3	-1	7.4136

当 IFFTsize 取 4096 时, 参照表 3-2 为 EHTS_{-1520:16:1520} 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔的情况下, 其 PAPR 值为 6.3992dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 1 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.3318dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自方式 1, 其 PAPR 为 7.4136dB。

表 3-2

序号	c ₁	PAPR[dB]
1	1	6.3992
2	-1	7.3318
3	-1	7.4136

在另一种可能的实现方式中, 80MHz 的序列可进一步利用 20MHz 的序列构造, 设计公式如下:

$$\text{STF1x240MHz}=[\text{STF1x160MHz}, 0, \text{STF1x80MHz}_1]$$

其中, $\text{STF1x80MHz}_1=[c_1 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF1x20MHz}]$,

示例性的, 基于上式, STF1x240MHz 可以表示为:

$$\text{STF1x240MHz}=[\text{STF1x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF1x20MHz}]$$

示例性的, 记 $\text{STF1x160MHz}=\text{HES}_{-1008:16:1008}=\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{STF1x20MHz}=\text{HES}_{-112:16:112}=\{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF1x240MHz 还可以表示为:

$EHTS_{-1520:16:1520} = \{HES_{-1008:16:1008}, 0, c_1 \cdot HES_{-112:16:112}, a_1, c_2 \cdot HES_{-112:16:112}, 0, c_3 \cdot HES_{-112:16:112}, a_2, c_4 \cdot HES_{-112:16:112}\}$,

其中, a_i 的取值为 $\{-1, 1\}$, $i=1, 2$; c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2, 3, 4$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 $EHTS_{-1520:16:1520}$ 序列进行反傅里叶变换和 4 倍上采样, 得到每一组序列的时域离散值 X , 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 $EHTS_{-1520:16:1520}$ 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 4-1 为 $EHTS_{-1520:16:1520}$ 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔的情况下, 其 PAPR 值为 5.3596dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 4 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.5525dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自方式 4 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 7.5525dB。

表 4-1

序号	a_1	a_2	c_1	c_2	c_3	c_4	PAPR[dB]
1	-1	1	-1	1	-1	1	5.3596
2	-1	-1	1	1	1	-1	7.5525
3	-1	-1	1	1	1	-1	7.5525

当 IFFTsize 取 4096 时, 参照表 4-2 为 $EHTS_{-1520:16:1520}$ 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔的情况下, 其 PAPR 值为 5.4363dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 2 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.6672dB。序号 2 的 EHTS

序列设计, 考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自方式 2 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 7.6672dB。

5

表 4-2

序号	a ₁	a ₂	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	PAPR[dB]
1	-1	1	-1	1	-1	1	5.4363
2	-1	1	1	-1	-1	-1	7.6672
3	-1	1	1	-1	-1	-1	7.6672

在另一种可能的实现方式中, 80MHz 的序列可进一步利用 40MHz 的序列构造, 本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 40MHz 带宽、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF1x40MHz, 设计公式如下:

10 $\text{STF1x240MHz} = [\text{STF1x160MHz}, 0, \text{STF1x80MHz}_1],$

其中, $\text{STF1x80MHz}_1 = [c_1 \cdot \text{STF1x40MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF1x40MHz}],$

示例性的, 基于上式, STF1x240MHz 可以表示为:

$\text{STF1x240MHz} = [\text{STF1x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF1x40MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF1x40MHz}],$

15 示例性的, 记 $\text{STF1x160MHz} = \text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 记 $\text{STF1x40MHz} = \text{HES}_{-240:16:240} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF1x240MHz 还可以表示为:

$\text{EHTS}_{-1520:16:1520} = \{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-240:16:240}, 0, c_2 \cdot \text{HES}_{-240:16:240}\},$

其中, c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2$ 。

20 对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 EHTS_{-1520:16:1520} 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样, 得到每一组序列的时域离散值 X, 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 EHTS_{-1520:16:1520} 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

25 当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 5-1 为 EHTS_{-1520:16:1520} 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集合中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集合中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔的情况下, 其 PAPR 值为 5.4541dB。

30 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 4 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.6702dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自方式 4 的信道打孔方式，其 PAPR 为 7.6702dB。

表 5-1

序号	c ₁	c ₂	PAPR[dB]
1	-1	-1	5.4541
2	-1	1	7.6702
3	-1	1	7.6702

5

当 IFFTsize 取 4096 时，参照表 5-2 为 EHTS_{-1520:16:1520} 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值，且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS，在不打孔的情况下，其 PAPR 值为 7.3662dB。

10

另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式（方式 2~方式 10）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 4 的信道打孔方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.6187dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

15

另一个示例中，打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自方式 4 的信道打孔方式，其 PAPR 为 7.6187dB。

20

表 5-2

序号	c ₁	c ₂	PAPR[dB]
1	1	-1	7.3662
2	-1	1	7.6187
3	-1	1	7.6187

情况二、目标信道的带宽为 240MHz、参考信道的周期长度为 1.6μs。

本申请实施例将 240MHz 带宽、周期长度为 1.6μs 的 EHT-STF 的频域序列记作 STF2x240MHz，其中，记 STF2x240MHz 为 EHTS_{-1528:8:1528}，EHTS_{-1528:8:1528} 可以通过下列多种方式构造。

25

1、利用 IEEE 802.11ax 中 20MHz 的序列进行构造 STF2x240MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 20MHz 带宽、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 的频域序列 STF2x20MHz，设计公式如下：

$$\text{STF2x240MHz} = [\text{STF2x80MHz}_1, 0, \text{STF2x80MHz}_2, 0, \text{STF2x80MHz}_3]$$

其中, $\text{STF2x80MHz}_1 = [c_1 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF2x20MHz}]$

$\text{STF2x80MHz}_2 = [c_5 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_3, c_6 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_7 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_4, c_8 \cdot \text{STF2x20MHz}]$

5 $\text{STF2x80MHz}_3 = [c_9 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_5, c_{10} \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_{11} \cdot \text{STF2x20MHz}, a_6, c_{12} \cdot \text{STF2x20MHz}]$

$\text{STF2x240MHz}_{-1528} = \text{STF2x240MHz}_{-520} = \text{STF2x240MHz}_{-504} = \text{STF2x240MHz}_{504} = \text{STF2x240MHz}_{520} = \text{STF2x240MHz}_{1528} = 0$

示例性的, 基于上式, STF2x240MHz 可以表示为:

10 $\text{STF2x240MHz} = [c_1 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_5 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_3, c_6 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_7 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_4, c_8 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_9 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_5, c_{10} \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_{11} \cdot \text{STF2x20MHz}, a_6, c_{12} \cdot \text{STF2x20MHz}]$,

15 示例性的, 记 $\text{STF2x20MHz} = \text{HES}_{-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF2x240MHz 还可以表示为:

$\text{EHTS}_{-1528:8:1528} = \{c_1 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_1, c_2 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_2, c_4 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_5 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_3, c_6 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_7 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_4, c_8 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_9 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_5, c_{10} \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_{11} \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_6, c_{12} \cdot \text{HES}_{-120:8:120}\}$,

20 $\text{STF2x240MHz}_{-1528} = \text{STF2x240MHz}_{-520} = \text{STF2x240MHz}_{-504} = \text{STF2x240MHz}_{504} = \text{STF2x240MHz}_{520} = \text{STF2x240MHz}_{1528} = 0$

其中, a_i 的取值为 $\{-1, 1\}$, $i=1, 2, \dots, 6$; c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2, \dots, 12$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 序列进行反傅里叶变换和 4 倍上采样, 得到每一组序列的时域离散值 X , 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

25 当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 6-1 为 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU242+RU484 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.2333dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

30 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU242+RU484 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.6074dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS

的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU242+RU484 的 RU 分配方式,其 PAPR 为 9.6074dB。

表 6-1

序列	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉	c ₁₀	c ₁₁	c ₁₂	PAPR[dB]
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	9.2333
2	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	9.6074
3	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	9.6074

当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 6-2 为 EHTS-1528.8:1528 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 8.3706dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 8 的信道打孔方式或者 RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.3189dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自方式 8 的信道打孔方式或者 RU996 的 RU 分配方式, 其 PAPR 为 9.3189dB。

表 6-2

序列	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉	c ₁₀	c ₁₁	c ₁₂	PAPR[dB]
1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	8.3706
2	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	9.3189
3	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	9.3189

当 IFFTsize 取 4096 时, 参照表 6-3 为 EHTS-1528.8:1528 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.3160dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式

式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU242+RU484 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.3160dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

- 5 另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU242+RU484 的 RU 分配方式, 其 PAPR 为 9.3160dB。

表 6-3

序列	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉	c ₁₀	c ₁₁	c ₁₂	PAPR[dB]
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	9.3160
2	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	9.3160
3	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	9.3160

- 10 当 IFFTsize 取 4096 时, 参照表 6-4 为 EHTS-1528:8:1528 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 8.3639dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

- 15 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用方式 8 的打孔方式或者是 RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值
- 20 为 9.3504dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

- 另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 8 的打孔方式或者是 RU996 的 RU 分配方式, 其
- 25 PAPR 为 9.3504dB。

表 6-4

序列	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉	c ₁₀	c ₁₁	c ₁₂	PAPR[dB]
1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	8.3639
2	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	9.3504
3	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	9.3504

2、利用 IEEE 802.11ax 中 80MHz 的序列进行构造 STF2x240MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 80MHz 带宽、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 的频

域序列记作 STF2x80MHz, 设计公式如下:

$$\text{STF2x240MHz} = [\text{STF2x80MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF2x80MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF2x80MHz}],$$

示例性的, 记 $\text{STF2x80MHz} = \text{HES}_{-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF2x240MHz 还可以表示为:

$$\text{EHTS}_{-1528:8:1528} = \{\text{HES}_{-504:8:504}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}, 0, c_2 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}\},$$

$$\text{其中, } \text{STF2x240MHz}_{-1528} = \text{STF2x240MHz}_{-520} = \text{STF2x240MHz}_{-504} = \text{STF2x240MHz}_{504} = \text{STF2x240MHz}_{520} = \text{STF2x240MHz}_{1528} = 0,$$

c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2$ 。

对不同的 c_j 的取值确定的 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 序列进行反傅里叶变换和 4 倍上采样, 得到每一组序列的时域离散值 X, 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 7-1 为 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔且采用多 RU 分配方式的情况下, 其 PAPR 值为 9.0692dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU242+RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.0692dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU242+RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其 PAPR 为 9.0692dB。

表 7-1

序号	c_1	c_2	PAPR[dB]
1	1	-1	9.0692
2	1	-1	9.0692
3	1	-1	9.0692

当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 7-2 为 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔且采用多 RU 分配方式的情况下, 其 PAPR 值为 7.7842dB。

另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式（方式 2~方式 10）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采
5 方式 4 的信道打孔方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.0245dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 4 的信道打孔方式，其 PAPR 为 9.0245dB。

10

表 7-2

序号	c ₁	c ₂	PAPR[dB]
1	1	-1	7.7842
2	1	-1	9.0245
3	1	-1	9.0245

当 IFFTsize 取 4096 时，参照表 7-3 为 EHTS-1528:8:1528 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集中
15 所对应的 PAPR 值，且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS，在不打孔且采用多 RU 分配方式的情况下，其 PAPR 值为 9.0692dB。

另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式（方式 2~方式 10）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小
20 值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU242+RU484+RU996 的 RU 分配方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.0692dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS
25 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU242+RU484+RU996 的 RU 分配方式，其 PAPR 为 9.0692dB。

表 7-3

序号	c ₁	c ₂	PAPR[dB]
1	1	-1	9.0692
2	1	-1	9.0692
3	1	-1	9.0692

当 IFFTsize 取 4096 时，参照表 7-4 为 EHTS-1528:8:1528 的参数集取值，一个示例中，

序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集合中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集合中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔且多 RU 分配方式的情况下, 其 PAPR 值为 7.7842dB。

- 5 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用方式 5 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.0245dB。序号 2 的
- 10 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 5 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 9.0245dB。

表 7-4

序号	c ₁	c ₂	PAPR[dB]
1	1	-1	7.7842
2	-1	-1	9.0245
3	-1	-1	9.0245

15

3、利用 IEEE 802.11ax 中 160MHz 的序列和 80MHz 的序列进行构造 STF2x240MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 160MHz 带宽、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF2x160MHz, 将 IEEE 802.11ax 中 80MHz 带宽、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF2x80MHz。

- 20 在一种可能的实现方式中, 设计公式如下:

$$\text{STF2x240MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF2x80MHz}],$$

示例性的, 记 $\text{STF2x160MHz} = \text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{STF2x80MHz} = \text{HES}_{-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF2x240MHz 还可以表示为:

- 25 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528} = \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}\}。$

$$\text{STF2x240MHz}_{-1528} = \text{STF2x240MHz}_{-520} = \text{STF2x240MHz}_{-504} = \text{STF2x240MHz}_{504} = \text{STF2x240MHz}_{520} = \text{STF2x240MHz}_{1528} = 0。$$

其中, c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1$ 。

- 30 对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样, 得到每一组序列的时域离散值 X, 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 8-1 为 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集合中对应的最大

PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集合中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔且多 RU 分配方式的情况下, 其 PAPR 值为 9.1317dB。

5 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.1317dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

10 另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其 PAPR 为 9.1317dB。

表 8-1

序号	c ₁	PAPR[dB]
1	1	9.1317
2	-1	9.1317
3	-1	9.1317

15 当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 8-2 为 EHTS-1528.8:1528 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集合中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔且多 RU 分配方式的情况下, 其 PAPR 值为 7.5136dB。

20 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用方式 5 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.0245dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

25 另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 5 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 9.0245dB。

表 8-2

序号	c ₁	PAPR[dB]
1	1	7.5136
2	-1	9.0245
3	-1	9.0245

当 IFFTsize 取 4096 时, 参照表 8-3 为 EHTS-1528.8:1528 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔且多 RU 分配方式的情况下, 其 PAPR 值为 9.1317dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.1317dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其 PAPR 为 9.1317dB。

表 8-3

序号	c ₁	PAPR[dB]
1	1	9.1317
2	-1	9.1317
3	-1	9.1317

当 IFFTsize 取 4096 时, 参照表 8-4 为 EHTS-1528.8:1528 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔且多 RU 分配方式的情况下, 其 PAPR 值为 7.5136dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用方式 5 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.0245dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 5 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 9.0245dB。

表 8-4

序号	c_1	PAPR[dB]
1	1	7.5136
2	-1	9.0245
3	-1	9.0245

在另一种可能的实现方式中，80MHz 的序列可进一步利用 20MHz 的序列构造，设计公式如下：

- 5 $\text{STF2x240MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, \text{STF2x80MHz}_1]$,
 其中， $\text{STF1x80MHz}_1 = [c_1 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF2x20MHz}]$,

$$\text{STF2x240MHz}_{-1528} = \text{STF2x240MHz}_{-520} = \text{STF2x240MHz}_{-504} = \text{STF2x240MHz}_{504} = \text{STF2x240MHz}_{520} = \text{STF2x240MHz}_{1528} = 0$$

- 10 示例性的，基于上式， STF2x240MHz 可以表示为：

$$\text{STF2x240MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF2x20MHz}]$$

- 示例性的，记 $\text{STF2x160MHz} = \text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ， $\text{STF1x20MHz} = \text{HES}_{-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ， STF2x240MHz 还可以表示为：

$$\text{EHTS}_{-1528:8:1528} = \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_1, c_2 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_2, c_4 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}\}$$

$$\text{STF2x240MHz}_{-1528} = \text{STF2x240MHz}_{-520} = \text{STF2x240MHz}_{-504} = \text{STF2x240MHz}_{504} = \text{STF2x240MHz}_{520} = \text{STF2x240MHz}_{1528} = 0。$$

- 20 其中， a_i 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $i=1, 2$ ； c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $j=1, 2, 3, 4$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样，得到每一组序列的时域离散值 X ，再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索，可以得出所有可能的 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 序列值及其对应的 PAPR，从中选择 PAPR 较小的序列。

- 当 IFFTsize 取 3072 时，参照表 9-1 为 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 的参数集取值，一个示例中，
 25 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是，当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.3230dB。序号 1 的 EHTS 序列设计，考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

- 30 另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式（方式 2~方式 10）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采

用 RU242+RU484 的 RU 分配方式,其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.6402dB。序号 2 的 EHTS 序列设计,考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中,打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值,以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU242+RU484 的 RU 分配方式,其 PAPR 为 9.6402dB。

表 9-1

序号	a ₁	a ₂	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	PAPR [dB]
1	-1	1	1	-1	1	1	9.3230
2	1	1	-1	1	-1	-1	9.6402
3	1	1	-1	1	-1	-1	9.6402

当 IFFTsize 取 3072 时,参照表 9-2 为 EHTS-1528.8:1528 的参数集取值,一个示例中,序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值,即为所有可能的参数集合中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是,当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU242 的 RU 分配方式,其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 8.2314dB。序号 1 的 EHTS 序列设计,考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中,若存在打孔信道,例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式(方式 2~方式 10)及其它未列出的信道打孔方式,序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是,当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用方式 3 的信道打孔方式,其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.4043dB。序号 2 的 EHTS 序列设计,考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中,打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值,以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 3 的信道打孔方式,其 PAPR 为 9.4043dB。

表 9-2

序号	a ₁	a ₂	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	PAPR [dB]
1	1	1	1	-1	-1	1	8.2314
2	-1	1	-1	1	1	-1	9.4043
3	-1	1	-1	1	1	-1	9.4043

当 IFFTsize 取 4096 时,参照表 9-3 为 EHTS-1528.8:1528 的参数集取值,一个示例中,序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值,即为所有可能的参数集合中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是,当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式,其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.3469dB。序号 1 的 EHTS 序列设计,考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最

小化。

另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式（方式 2~方式 10）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.6481dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式，其 PAPR 为 9.6481dB。

表 9-3

序号	a ₁	a ₂	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	PAPR [dB]
1	-1	1	-1	-1	1	1	9.3469
2	1	1	-1	1	1	-1	9.6481
3	1	1	-1	1	1	-1	9.6481

当 IFFTsize 取 4096 时，参照表 9-4 为 EHTS-1528.8:1528 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是，当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU242 的 RU 分配方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 8.2314dB。序号 1 的 EHTS 序列设计，考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式（方式 2~方式 10）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用方式 3 的信道打孔方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.3153dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 3 的信道打孔方式，其 PAPR 为 9.3153dB。

表 9-4

序号	a ₁	a ₂	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	PAPR [dB]
1	1	1	1	-1	-1	1	8.2314
2	-1	1	-1	1	1	-1	9.3153
3	-1	1	-1	1	1	-1	9.3153

在另一种可能的实现方式中，80MHz 的序列可进一步利用 40MHz 的序列构造，本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 40MHz 带宽、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF2x40MHz，设计公式如下：

$$\text{STF2x240MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, \text{STF2x80MHz}_1],$$

5 其中， $\text{STF2x80MHz}_1 = [c_1 \cdot \text{STF2x40MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF2x40MHz}]$,

示例性的，基于上式，STF2x240MHz 可以表示为：

$$\text{TF2x240MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF2x40MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF2x40MHz}],$$

示例性的，记 $\text{STF2x160MHz} = \text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ， $\text{STF1x40MHz} = \text{HES}_{-248:8:248} = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ，STF2x240MHz 还可以表示为：

$$\text{EHTS}_{-1528:8:1528} = \{ \text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-248:8:248}, 0, c_2 \cdot \text{HES}_{-248:8:248} \},$$

$$\text{STF2x240MHz}_{-1528} = \text{STF2x240MHz}_{-520} = \text{STF2x240MHz}_{-504} = \text{STF2x240MHz}_{504} = \text{STF2x240MHz}_{520} = \text{STF2x240MHz}_{1528} = 0.$$

其中， c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $j=1, 2$ 。

15 对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样，得到每一组序列的时域离散值 X，再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索，可以得出所有可能的 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 序列值及其对应的 PAPR，从中选择 PAPR 较小的序列。

当 IFFTsize 取 3072 时，参照表 10-1 为 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是，当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.1317dB。序号 1 的 EHTS 序列设计，考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

25 另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式（方式 2~方式 10）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用方式 2 的信道打孔方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.4529dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

30 另一个示例中，打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 2 的信道打孔方式，其 PAPR 为 9.4529dB。

表 10-1

序号	c_1	c_2	PAPR [dB]
1	-1	1	9.1317
2	-1	-1	9.4529
3	-1	-1	9.4529

当 IFFTsize 取 3072 时, 参照表 10-2 为 EHTS-1528:8:1528 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU52+RU26 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.3595dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用方式 2 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.4529dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 2 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 9.4529dB。

表 10-2

序号	c ₁	c ₂	PAPR [dB]
1	1	1	7.3595
2	-1	-1	9.4529
3	-1	-1	9.4529

当 IFFTsize 取 4096 时, 参照表 10-3 为 EHTS-1528:8:1528 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.1317dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用方式 2 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.4529dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 2 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 9.4529dB。

表 10-3

序号	c ₁	c ₂	PAPR [dB]
1	-1	1	9.1317
2	-1	-1	9.4529
3	-1	-1	9.4529

当 IFFTsize 取 4096 时, 参照表 10-4 为 EHTS_{-1528:8:1528} 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU52+RU26 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.3595dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 240MHz 的信道打孔方式 (方式 2~方式 10) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用方式 2 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.4529dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 2 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 9.4529dB。

表 10-4

序号	c ₁	c ₂	PAPR [dB]
1	1	1	7.3595
2	-1	-1	9.4529
3	-1	-1	9.4529

情况三和情况四是针对 320MHz 信道带宽的 EHT-STF。在阐述 320MHz 信道带宽的 EHT-STF 之前, 首先介绍 320MHz 的子载波分配图样 (tone plane)。如前所述, 802.11ax 规定的 80MHz 信道带宽的 tone plane 为一共有 1024 个子载波, 下标范围从 -511 到 512, 其中, 在带宽左右边缘分别有 12 和 11 个保护子载波 (guard tone), 在带宽中间有 5 个直流子载波。本申请实施例所设计的 320MHz 的信道带宽的 tone plan 为 4 个 80MHz 的 tone plane 拼接在一起, 即 4 个 80MHz 的左右边缘子载波和各自中间的直流子载波均保留。这样, 320MHz 带宽共有 1024×4=4096 个子载波, 左右边缘分别有 12 个和 11 个保护子载波, 带宽中间有 23 个直流子载波。

情况三、目标信道的带宽为 320MHz、参考信道的周期长度为 0.8μs。

本申请实施例将 320MHz 带宽、周期长度为 0.8μs 的 EHT-STF 的频域序列记作 STF1×320MHz, 其中, 记 STF1×320MHz 为 EHTS_{-2032:16:2032}, STF1×320MHz 可以通过下

列多种方式构造。

1、利用 IEEE 802.11ax 中 20MHz 的序列进行构造 STF1x320MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 20MHz 带宽、周期长度为 $0.8\mu\text{s}$ 的 HE-STF 的频域序列记作 STF1x20MHz，设计公式如下：

$$\text{STF1x320MHz} = [\text{STF1x80MHz}_1, 0, \text{STF1x80MHz}_2, 0, \text{STF1x80MHz}_3, 0, \text{STF1x80MHz}_4],$$

其中， $\text{STF1x80MHz}_1 = [c_1 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF1x20MHz}]$,

$$\text{STF1x80MHz}_2 = [c_5 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_3, c_6 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_7 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_4, c_8 \cdot \text{STF1x20MHz}],$$

$$\text{STF1x80MHz}_3 = [c_9 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_5, c_{10} \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_{11} \cdot \text{STF1x20MHz}, a_6, c_{12} \cdot \text{STF1x20MHz}],$$

$$\text{STF1x80MHz}_4 = [c_{13} \cdot \text{STF1x20M}, a_7, c_{14} \cdot \text{STF1x20M}, 0, c_{15} \cdot \text{STF1x20M}, a_8, c_{16} \cdot \text{STF1x20M}]$$

示例性的，基于上式，STF1x320MHz 可以表示为：

$$\text{STF1x320MHz} = [c_1 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_5 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_3, c_6 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_7 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_4, c_8 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_9 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_5, c_{10} \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_{11} \cdot \text{STF1x20MHz}, a_6, c_{12} \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_{13} \cdot \text{STF1x20M}, a_7, c_{14} \cdot \text{STF1x20M}, 0, c_{15} \cdot \text{STF1x20M}, a_8, c_{16} \cdot \text{STF1x20M}],$$

示例性的，记 $\text{STF1x20MHz} = \text{HES}_{-112:16:112} = \{M\} \cdot (1 + j) / \sqrt{2}$ ，STF1x320MHz 还可以表示为：

$$\text{EHTS}_{-2032:16:2032} = \{c_1 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_1, c_2 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_2, c_4 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_5 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_3, c_6 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_7 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_4, c_8 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_9 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_5, c_{10} \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_{11} \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_6, c_{12} \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_{13} \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_7, c_{14} \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_{15} \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_8, c_{16} \cdot \text{HES}_{-112:16:112}\},$$

其中， a_i 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $i=1, 2, \dots, 8$ ； c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $j=1, 2, \dots, 16$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 EHTS_{-2032:16:2032} 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样，得到每一组序列的时域离散值 X，再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索，可以得出所有可能的 EHTS_{-2032:16:2032} 序列值及其对应的 PAPR，从中选择 PAPR 较小的序列。

参照表 11 为 EHTS_{-2032:16:2032} 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值，且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS，在不打孔的情况下，其 PAPR 值为 4.3449dB。

另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式（包括 320MHz 下的打孔方式 A 和打孔方式 B）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应

EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 10 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 6.4230dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 10 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 6.4230dB

表 11

序号	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉	c ₁₀	c ₁₁	c ₁₂	c ₁₃	c ₁₄	c ₁₅	c ₁₆	PAPR[dB]
1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	4.3449
2	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	6.4230
3	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	6.4230

2、利用 IEEE 802.11ax 中 80MHz 的序列进行构造 STF1x320MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 80MHz 带宽、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF1x80MHz, 设计公式如下:

$STF1x320MHz = [STF1x80MHz, 0, c_1 \cdot STF1x80MHz, 0, c_2 \cdot STF1x80MHz, 0, c_3 \cdot STF1x80MHz]$,

示例性的, 记 $STF1x80MHz = HES_{-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF1x320MHz 还可以表示为:

$EHTS_{-2032:16:2032} = \{HES_{-496:16:496}, 0, c_1 \cdot HES_{-496:16:496}, 0, c_2 \cdot HES_{-496:16:496}, 0, c_3 \cdot HES_{-496:16:496}\}$,

其中, c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2, 3$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 EHTS_{-2032:16:2032} 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样, 得到每一组序列的时域离散值 X, 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 EHTS_{-2032:16:2032} 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

参照表 12 为 EHTS_{-2032:16:2032} 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔的情况下, 其 PAPR 值为 6.0505dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式 (包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值

所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 4 的信道打孔方式,其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 8.2020dB。序号 2 的 EHTS 序列设计,考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中,打孔(包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B)和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值,以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 4 的信道打孔方式,其 PAPR 为 8.2020dB。

表 12

序号	c ₁	c ₂	c ₃	PAPR[dB]
1	1	1	-1	6.0505
2	1	-1	-1	8.2020
3	1	-1	-1	8.2020

3、利用 IEEE 802.11ax 中 160MHz 的序列进行构造 STF1x320MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 160MHz 带宽、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF1x160MHz。

在一种可能的实现方式中,设计公式如下:

$$\text{STF1x320MHz} = [\text{STF1x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF1x160MHz}],$$

示例性的,记 $\text{STF1x160MHz} = \text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF1x320MHz 还可以表示为:

$$\text{EHTS}_{-2032:16:2032} = \{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-1008:16:1008}\}.$$

其中, c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 EHTS_{-2032:16:2032} 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样,得到每一组序列的时域离散值 X,再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索,可以得出所有可能的 EHTS_{-2032:16:2032} 序列值及其对应的 PAPR,从中选择 PAPR 较小的序列。

参照表 13 为 EHTS_{-2032:16:2032} 的参数集取值,一个示例中,序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值,即为所有可能的参数集合中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候,所得的 PAPR 值小于其它参数集合中所对应的 PAPR 值,且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS,在不打孔的情况下,其 PAPR 值为 7.7322dB。

另一个示例中,若存在打孔信道,例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式(包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B)及其它未列出的信道打孔方式,序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是,当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 8 的信道打孔方式,其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 8.1648dB。序号 2 的 EHTS 序列设计,考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔（包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B）和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 8 的信道打孔方式，其 PAPR 为 8.1648dB。

表 13

序号	c_1	PAPR
1	1	7.7322
2	-1	8.1648
3	-1	8.1648

在一种可能的实现方式中，160MHz 的序列可进一步利用 20MHz 的序列构造，设计公式如下：

$$\text{STF1x320MHz} = [\text{STF1x160MHz}, 0, \text{STF1x80MHz}_1, 0, \text{STF1x80MHz}_2],$$

$$\text{STF1x80MHz}_1 = [c_1 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF1x20MHz}],$$

$$\text{STF1x80MHz}_2 = [c_5 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_3, c_6 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_7 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_4, c_8 \cdot \text{STF1x20MHz}],$$

示例性的，基于上式，STF1x320MHz 可以表示为：

$$\text{STF1x320MHz} = [\text{STF1x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_5 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_3, c_6 \cdot \text{STF1x20MHz}, 0, c_7 \cdot \text{STF1x20MHz}, a_4, c_8 \cdot \text{STF1x20MHz}],$$

示例性的，记 $\text{STF1x160MHz} = \text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ， $\text{STF1x20MHz} = \text{HES}_{-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ，STF1x320MHz 还可以表示为：

$$\text{EHTS}_{-2032:16:2032} = \{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_1, c_2 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_2, c_4 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_5 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_3, c_6 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, 0, c_7 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}, a_4, c_8 \cdot \text{HES}_{-112:16:112}\},$$

其中， a_i 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $i=1, 2, 3, 4$ ； c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $j=1, 2, \dots, 8$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 EHTS_{-2032:16:2032} 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样，得到每一组序列的时域离散值 X，再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索，可以得出所有可能的 EHTS_{-2032:16:2032} 序列值及其对应的 PAPR，从中选择 PAPR 较小的序列。

参照表 14-1 为 EHTS_{-2032:16:2032} 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集合中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集合中所对应的 PAPR 值，且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS，在不打孔的情况下，其 PAPR 值为 5.0482dB。

另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式下的方式 A，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可

能的参数集中对应打孔方式的 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号2的参数集取值所对应EHTS的 PAPR 值来自于信道打孔方式A中的方式23的信道打孔方式，其所取值所对应EHTS的 PAPR 值为7.6672dB。序号2的EHTS序列设计，考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

- 5 另一个示例中，打孔（对应于320MHz的信道打孔方式下的方式A）和不打孔信道均可采用序号3所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的 PAPR 值中的最小值。序号3的EHTS的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方式A中的方式23的信道打孔方式，其 PAPR 为7.6672dB。

表 14-1

序号	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	PAPR[dB]
1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	5.0482
2	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	7.6672
3	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	7.6672

- 10 参照表14-2为EHTS-2032:16:2032的参数集取值，一个示例中，序号1的参数集取值所对应EHTS的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号1的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值，且序号1的参数集取值所对应的EHTS，在不打孔的情况下，其 PAPR 值为5.0482dB。

- 15 另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于320MHz的信道打孔方式下的方式B，序号2的参数集取值所对应打孔方式的EHTS的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号2的参数集取值所对应EHTS的 PAPR 值来自于信道打孔方式A中的方式5的信道打孔方式，其所取值所对应EHTS的 PAPR 值为6.8656dB。序号2的EHTS序列设计，考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

- 20 另一个示例中，打孔（对应于320MHz的信道打孔方式下的方式B）和不打孔信道均可采用序号3所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的 PAPR 值中的最小值。序号3的EHTS的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方式A中的方式5的信道打孔方式，其 PAPR 为6.8656dB。

表 14-2

序号	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	PAPR[dB]
1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	5.0482
2	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	6.8656
3	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	6.8656

- 25 在一种可能的实现方式中，160MHz的序列可进一步利用40MHz的序列构造，本申请实施例将IEEE 802.11ax中40MHz带宽、周期长度为0.8μs的HE-STF的频域序列记作STF1x40MHz，设计公式如下：

$$\begin{aligned} \text{STF1x320MHz} &= [\text{STF1x160MHz}_0, \text{STF1x80MHz}_1, \text{STF1x80MHz}_2], \\ \text{STF1x80MHz}_1 &= [c_1 \cdot \text{STF1x40MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF1x40MHz}], \end{aligned}$$

$\text{STF1x80MHz_2} = [c_3 \cdot \text{STF1x40MHz}, 0, c_4 \cdot \text{STF1x40MHz}]$,

示例性的, 基于上式, STF1x320MHz 可以表示为:

$\text{STF1x320MHz} = [\text{STF1x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF1x40MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF1x40MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x40MHz}, 0, c_4 \cdot \text{STF1x40MHz}]$,

5 示例性的, 记 $\text{STF1x160MHz} = \text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 记 $\text{STF1x40MHz} = \text{HES}_{-240:16:240} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, , STF1x320MHz 还可以表示为:

$\text{EHTS}_{-2032:16:2032} = \{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-240:16:240}, 0, c_2 \cdot \text{HES}_{-240:16:240}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{-240:16:240}, 0, c_4 \cdot \text{HES}_{-240:16:240}\}$,

10 其中, c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2, 3, 4$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 $\text{EHTS}_{-2032:16:2032}$ 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样, 得到每一组序列的时域离散值 X , 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 $\text{EHTS}_{-2032:16:2032}$ 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

15 参照表 15 为 $\text{EHTS}_{-2032:16:2032}$ 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔的情况下, 其 PAPR 值为 5.8901dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式 (包括 320MHz 下的打孔方式 A 和打孔方式 B) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 20 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 3 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 7.8512dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

25 另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 3 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 7.8512dB。

表 15

序号	c_1	c_2	c_3	c_4	PAPR[dB]
1	-1	1	-1	1	5.8901
2	-1	1	1	-1	7.8512
3	-1	1	1	-1	7.8512

30 **情况四、目标信道的带宽为 320MHz、参考信道的周期长度为 1.6 μ s**

本申请实施例将 320MHz 带宽、周期长度为 1.6 μ s 的 EHT-STF 的频域序列记作 STF2x320MHz , 其中, 记 STF2x320MHz 为 $\text{EHTS}_{-2040:8:2040}$, STF2x320MHz 可以通过下列多种方式构造。

1、利用 IEEE 802.11ax 中 20MHz 的序列进行构造 STF2x320MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 20MHz 带宽、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF2x20MHz，设计公式如下：

$$\text{STF2x320MHz} = [\text{STF2x80MHz}_1, 0, \text{STF2x80MHz}_2, 0, \text{STF2x80MHz}_3, 0, \text{STF2x80MHz}_4],$$

其中， $\text{STF2x80MHz}_1 = [c_1 \cdot \text{STF2x20M}, a_1, c_2 \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x20M}, a_2, c_4 \cdot \text{STF2x20M}]$,

$$\text{STF2x80MHz}_2 = [c_5 \cdot \text{STF2x20M}, a_3, c_6 \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_7 \cdot \text{STF2x20M}, a_4, c_8 \cdot \text{STF2x20M}]$$

$$\text{STF2x80MHz}_3 = [c_9 \cdot \text{STF2x20M}, a_5, c_{10} \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_{11} \cdot \text{STF2x20M}, a_6, c_{12} \cdot \text{STF2x20M}],$$

$$\text{STF2x80MHz}_4 = [c_{13} \cdot \text{STF2x20M}, a_7, c_{14} \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_{15} \cdot \text{STF2x20M}, a_8, c_{16} \cdot \text{STF2x20M}],$$

$$\text{STF2x240MHz}_{-2040} = \text{STF2x240MHz}_{-1032} = \text{STF2x240MHz}_{-1016} = \text{STF2x240MHz}_{-8} = \text{STF2x240MHz}_8 = \text{STF2x240MHz}_{1016} = \text{STF2x240MHz}_{1032} = \text{STF2x240MHz}_{2040} = 0$$

示例性的，基于上式，STF2x320MHz 可以表示为：

$$\text{STF2x320MHz} = [\text{STF2x80MHz}_1, 0, c_1 \cdot \text{STF2x20M}, a_1, c_2 \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_3 \cdot \text{STF1x20M}, a_2, c_4 \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_5 \cdot \text{STF2x20M}, a_3, c_6 \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_7 \cdot \text{STF2x20M}, a_4, c_8 \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_9 \cdot \text{STF2x20M}, a_5, c_{10} \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_{11} \cdot \text{STF2x20M}, a_6, c_{12} \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_{13} \cdot \text{STF2x20M}, a_7, c_{14} \cdot \text{STF2x20M}, 0, c_{15} \cdot \text{STF2x20M}, a_8, c_{16} \cdot \text{STF2x20M}],$$

示例性的，记 $\text{STF2x20MHz} = \text{HES}_{-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ，STF2x320MHz 还可以表示为：

$$\text{EHTS}_{-2040:8:2040} = \{c_1 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_1, c_2 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_2, c_4 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_5 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_3, c_6 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_7 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_4, c_8 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_9 \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_5, c_{10} \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_{11} \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_6, c_{12} \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_{13} \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_7, c_{14} \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, 0, c_{15} \cdot \text{HES}_{-120:8:120}, a_8, c_{16} \cdot \text{HES}_{-120:8:120}\},$$

$$\text{STF2x240MHz}_{-2040} = \text{STF2x240MHz}_{-1032} = \text{STF2x240MHz}_{-1016} = \text{STF2x240MHz}_{-8} = \text{STF2x240MHz}_8 = \text{STF2x240MHz}_{1016} = \text{STF2x240MHz}_{1032} = \text{STF2x240MHz}_{2040} = 0.$$

其中， a_i 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $i=1, 2, \dots, 8$ ； c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $j=1, 2, \dots, 16$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 EHTS_{-2040:8:2040} 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样，得到每一组序列的时域离散值 X，再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索，可以得出所有可能的 EHTS_{-2040:8:2040} 序列值及其对应的 PAPR，从中选择 PAPR 较小的序列。

参照表 16 为 EHTS_{-2040:8:2040} 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值，且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS，在不打孔且多 RU 分配方式的情况下，其 PAPR 值为 4.0742dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式 (包括 320MHz 下的打孔方式 A 和打孔方式 B) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于方式 5 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 6.3874dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用方式 5 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 6.3874dB。

表 16

序号	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉	c ₁₀	c ₁₁	c ₁₂	c ₁₃	c ₁₄	c ₁₅	c ₁₆	PAPR[dB]
1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	4.3449
2	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	6.4230
3	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	6.4230

2、利用 IEEE 802.11ax 中 80MHz 的序列进行构造 STF2x320MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 80MHz 带宽、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 的频域序列 STF2x80MHz, 设计公式如下:

$$\text{STF2x320MHz} = [\text{STF2x80MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF2x80MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF2x80MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF2x80MHz}]$$

示例性的, 记 $\text{STF2x80MHz} = \text{HES}_{-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF2x320MHz 还可以表示为:

$$\text{EHTS}_{-2040:8:2040} = \{\text{HES}_{-504:8:504}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}, 0, c_2 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}\}$$

$$\text{STF2x240MHz}_{-2040} = \text{STF2x240MHz}_{-1032} = \text{STF2x240MHz}_{-1016} = \text{STF2x240MHz}_{-8} = \text{STF2x240MHz}_8 = \text{STF2x240MHz}_{1016} = \text{STF2x240MHz}_{1032} = \text{STF2x240MHz}_{2040} = 0$$

其中, c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2, 3$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 EHTS_{-2040:8:2040} 序列进行反傅里叶变换和 4 倍上采样, 得到每一组序列的时域离散值 X, 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 EHTS_{-2040:8:2040} 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

参照表 17-1 为 EHTS_{-2040:8:2040} 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集合中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集合中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔且多 RU 分配方式的情况下, 其 PAPR 值为 9.0122dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方

式（包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 7 的信道打孔方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.8171dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔（包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B）和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 7 的信道打孔方式，其 PAPR 为 9.8171dB。

表 17-1

序号	c ₁	c ₂	c ₃	PAPR[dB]
1	1	-1	-1	9.0122
2	1	-1	-1	9.8171
3	1	-1	-1	9.8171

参照表 17-2 为 EHTS-2040:8:2040 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值，且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS，在不打孔且多 RU 分配方式的情况下，其 PAPR 值为 7.4659dB。

另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式（包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 11 的信道打孔方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.8171dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔（包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B）和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 11 的信道打孔方式，其 PAPR 为 9.8171dB。

表 17-2

序号	c ₁	c ₂	c ₃	PAPR[dB]
1	1	1	-1	7.4659
2	1	-1	-1	9.8171
3	1	-1	-1	9.8171

3、利用 IEEE 802.11ax 中 160MHz 的序列进行构造 STF2x320MHz。

本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 160MHz 带宽、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF2x160MHz。

在一种可能的实现方式中，设计公式如下：

$$5 \quad \text{STF2x320MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF2x160MHz}],$$

示例性的，记 $\text{STF2x160MHz} = \text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ，STF2x320MHz 还可以表示为：

$$\text{EHTS}_{-2040:8:2040} = \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-1016:8:1016}\},$$

$$10 \quad \text{STF2x240MHz}_{-2040} = \text{STF2x240MHz}_{-1032} = \text{STF2x240MHz}_{-1016} = \text{STF2x240MHz}_{-8} = \text{STF2x240MHz}_8 = \text{STF2x240MHz}_{1016} = \text{STF2x240MHz}_{1032} = \text{STF2x240MHz}_{2040} = 0。$$

其中， c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$ ， $j=1$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 $\text{EHTS}_{-2040:8:2040}$ 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样，得到每一组序列的时域离散值 X，再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索，可以得出所有可能的 $\text{EHTS}_{-2040:8:2040}$ 序列值及其对应的 PAPR，从中选择 PAPR 较小的序列。

15 参照表 18-1 为 $\text{EHTS}_{-2040:8:2040}$ 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值，且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS，在不打孔且多 RU 分配方式的情况下，其 PAPR 值为 9.1317dB。

20 另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式（包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B）及其它未列出的信道打孔方式，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 8 的信道打孔方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.7824dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，
25 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔（包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B）和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自
30 采用打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 8 的信道打孔方式，其 PAPR 为 9.7824dB。

表 18-1

序号	c_1	PAPR
1	1	9.1317
2	-1	9.7824
3	-1	9.7824

参照表 18-2 为 $\text{EHTS}_{-2040:8:2040}$ 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所

对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔且多 RU 分配方式的情况下, 其 PAPR 值为 8.0063dB。

- 5 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式 (包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B) 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 3 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.7824dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模且多 RU 分配方式式下的 PAPR 最小化。

- 10 另一个示例中, 打孔 (包括 320MHz 下的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B) 和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 中的方式 3 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 9.7824dB。

表 18-2

序号	c ₁	PAPR
1	1	8.0063
2	-1	9.7824
3	-1	9.7824

在一种可能的实现方式中, 160MHz 的序列可进一步利用 20MHz 的序列构造, 设计公式如下:

- 20 $\text{STF2x320MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, \text{STF2x80MHz}_1, 0, \text{STF2x80MHz}_2]$
 $\text{STF2x80MHz}_1 = [c_1 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF2x20MHz}]$,
 $\text{STF2x80MHz}_2 = [c_5 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_3, c_6 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_7 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_4, c_8 \cdot \text{STF1x20MHz}]$,

- 25 $\text{STF2x240MHz}_{-2040} = \text{STF2x240MHz}_{-1032} = \text{STF2x240MHz}_{-1016} = \text{STF2x240MHz}_{-8} = \text{STF2x240MHz}_8 = \text{STF2x240MHz}_{1016} = \text{STF2x240MHz}_{1032} = \text{STF2x240MHz}_{2040} = 0$

示例性的, 基于上式, STF2x320MHz 可以表示为:

- 30 $\text{STF2x320MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_1, c_2 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_2, c_4 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_5 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_3, c_6 \cdot \text{STF2x20MHz}, 0, c_7 \cdot \text{STF2x20MHz}, a_4, c_8 \cdot \text{STF1x20MHz}]$,

示例性的, 记 $\text{STF2x160MHz} = \text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{STF1x20MHz} = \text{HES}_{-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF2x320MHz 还可以表示为:

$EHTS_{-2040:8:2040} = \{HES_{-1016:8:1016} \cdot 0, c_1 \cdot HES_{-120:8:120}, a_1, c_2 \cdot HES_{-120:8:120}, 0, c_3 \cdot HES_{-120:8:120}, a_2, c_4 \cdot HES_{-120:8:120}, 0, c_5 \cdot HES_{-120:8:120}, a_3, c_6 \cdot HES_{-120:8:120}, 0, c_7 \cdot HES_{-120:8:120}, a_4, c_8 \cdot HES_{-120:8:120}\}$,

$STF2x240MHz_{-2040} = STF2x240MHz_{-1032} = STF2x240MHz_{-1016} = STF2x240MHz_{-8} =$
5 $STF2x240MHz_8 = STF2x240MHz_{1016} = STF2x240MHz_{1032} = STF2x240MHz_{2040} = 0$ 。

其中, a_i 的取值为 $\{-1, 1\}$, $i=1, 2, 3, 4$; c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2, \dots, 8$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 $EHTS_{-2040:8:2040}$ 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样, 得到每一组序列的时域离散值 X , 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 $EHTS_{-2040:8:2040}$ 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

10 参照表 19-1 为 $EHTS_{-2040:8:2040}$ 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.3160dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

15 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式 A, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU242+RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.8876dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

20 另一个示例中, 打孔 (对应于 320Mhz 的信道打孔方式 A) 和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU242+RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其 PAPR 为 9.8876dB。

表 19-1

序号	a_1	a_2	a_3	a_4	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	PAPR[dB]
1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	9.3160
2	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	9.8876
3	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	9.8876

25 参照表 19-2 为 $EHTS_{-2040:8:2040}$ 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.3160dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

30 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式 B, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数

集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU242+RU484 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.6130dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

- 5 另一个示例中, 打孔 (对应于 320Mhz 的信道打孔方式 B) 和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU242+RU484 的 RU 分配方式, 其 PAPR 为 9.6130dB。

表 19-2

序号	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	PAPR[dB]
1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	9.3160
2	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	9.6130
3	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	9.6130

- 10 参照表 19-3 为 EHTS-2040:8:2040 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 8.3639dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

- 15 另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式 A, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU242+RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.8186dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

20 另一个示例中, 打孔 (对应于 320Mhz 的信道打孔方式 A) 和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU242+RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其 PAPR 为 9.8186dB。

表 19-3

序号	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	PAPR[dB]
1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	8.3639
2	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	9.8186
3	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	9.8186

参照表 19-4 为 EHTS_{-2040:8:2040} 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 8.3639dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式 B, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用信道打孔方式 B 的方式 10 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.4496dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔(对应于 320MHz 的信道打孔方式 B)和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方式 B 方式 10 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 9.4496dB。

表 19-4

序号	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	PAPR[dB]
1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	8.3639
2	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	9.4496
3	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	9.4496

在一种可能的实现方式中, 160MHz 的序列可进一步利用 80MHz 的序列构造, 设计公式如下:

$$\text{STF2x320MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF2x80MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF2x80MHz}],$$

示例性的, 记 $\text{STF2x160MHz} = \text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{STF2x80MHz} = \text{HES}_{-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, STF1x320MHz 还可以表示为:

$$\text{EHTS}_{-2040:8:2040} = \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}, 0, c_2 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}\},$$

$$\text{STF2x240MHz}_{-2040} = \text{STF2x240MHz}_{-1032} = \text{STF2x240MHz}_{-1016} = \text{STF2x240MHz}_{-8} = \text{STF2x240MHz}_8 = \text{STF2x240MHz}_{1016} = \text{STF2x240MHz}_{1032} = \text{STF2x240MHz}_{2040} = 0.$$

其中, c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2$ 。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 EHTS_{-2040:8:2040} 序列进行反傅里叶变换和 4 倍上采样, 得到每一组序列的时域离散值 X, 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 EHTS_{-2040:8:2040} 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

参照表 20-1 为 EHTS_{-2040:8:2040} 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用

RU484+RU996 的 RU 分配方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.1317dB。序号 1 的 EHTS 序列设计，考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

5 另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方 A，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方 A 的方式 41 的信道打孔方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 10.0133dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

10 另一个示例中，打孔（对应于 320MHz 的信道打孔方式 A）和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方 A 的方式 41 的信道打孔方式，其 PAPR 为 10.0133dB。

表 20-1

序号	c ₁	c ₂	PAPR[dB]
1	1	1	9.1317
2	-1	1	10.0133
3	-1	1	10.0133

15 参照表 20-2 为 EHTS-2040:8:2040 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是，当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.1317dB。序号 1 的 EHTS 序列设计，考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

20 另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方 B，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方 B 的方式 4 的信道打孔方式，其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.8171dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式下的 PAPR 最小化。

25 另一个示例中，打孔（对应于 320MHz 的信道打孔方式 B）和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方 B 的方式 4 的信道打孔方式，其 PAPR 为 9.8171dB。

表 20-2

序号	c ₁	c ₂	PAPR[dB]
1	1	1	9.1317
2	-1	-1	9.8171
3	-1	-1	9.8171

参照表 20-3 为 EHTS-2040.8:2040 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所
对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也
就是说当采用序列 1 的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值，
5 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS，在不打孔且多 RU 分配的情况下，其 PAPR 值为
8.5519dB。

另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方
A，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集
中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值
10 所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方 A 的方式 41 的信道打孔方式，其所取
值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 10.0133dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式下的
PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔（对应于 320MHz 的信道打孔方式 A）和不打孔信道均可采用
序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大
15 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方 A
的方式 41 的信道打孔方式，其 PAPR 为 10.0133dB。

表 20-3

序号	c ₁	c ₂	PAPR[dB]
1	1	1	8.5519
2	-1	1	10.0133
3	-1	1	10.0133

参照表 20-4 为 EHTS-2040.8:2040 的参数集取值，一个示例中，序号 1 的参数集取值所
对应 EHTS 的 PAPR 值，即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也
就是说当采用序列 1 的时候，所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值，
20 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS，在不打孔且多 RU 分配的情况下，其 PAPR 值为
8.5519dB。

另一个示例中，若存在打孔信道，例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方
B，序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集
中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是，当采用序号 2 的参数集取值
25 所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方 B 的方式 4 的信道打孔方式，其所取值
所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.8171dB。序号 2 的 EHTS 序列设计，考虑了打孔模式下的
PAPR 最小化。

另一个示例中，打孔（对应于 320MHz 的信道打孔方式 B）和不打孔信道均可采用
序号 3 所对应的参数集取值，以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大
30 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方 B
的方式 4 的信道打孔方式，其 PAPR 为 9.8171dB。

表 20-4

序号	c ₁	c ₂	PAPR[dB]
1	1	1	8.5519
2	-1	-1	9.8171
3	-1	-1	9.8171

在一种可能的实现方式中, 160MHz 的序列可进一步利用 40MHz 的序列构造, 本申请实施例将 IEEE 802.11ax 中 40MHz 带宽、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 的频域序列记作 STF2x40MHz, 设计公式如下:

$$\text{STF2x320MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, \text{STF2x80MHz}_1, 0, \text{STF2x80MHz}_2],$$

$$\text{其中, } \text{STF2x80MHz}_1 = [c_1 \cdot \text{STF2x40MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF2x40MHz}],$$

$$\text{STF2x80MHz}_2 = [c_3 \cdot \text{STF2x40MHz}, 0, c_4 \cdot \text{STF2x40MHz}],$$

$$\text{STF2x240MHz}_{-2040} = \text{STF2x240MHz}_{-1032} = \text{STF2x240MHz}_{-1016} = \text{STF2x240MHz}_{-8} =$$

$$\text{STF2x240MHz}_8 = \text{STF2x240MHz}_{1016} = \text{STF2x240MHz}_{1032} = \text{STF2x240MHz}_{2040} = 0$$

示例性的, 基于上式, STF2x320MHz 可以表示为:

$$\text{STF2x320MHz} = [\text{STF2x160MHz}, 0, c_1 \cdot \text{STF2x40MHz}, 0, c_2 \cdot \text{STF2x40MHz}, 0, c_3 \cdot \text{STF2x40MHz}, 0, c_4 \cdot \text{STF2x40MHz}],$$

$$\text{示例性的, 记 } \text{STF2x160MHz} = \text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2},$$

$$\text{STF1x40MHz} = \text{HES}_{-248:8:248} = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, \text{ STF1x320MHz 还可以表示为:}$$

$$\text{EHTS}_{-2040:8:2040} = \{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, c_1 \cdot \text{HES}_{-248:8:248}, 0, c_2 \cdot \text{HES}_{-248:8:248}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{-248:8:248}, 0, c_4 \cdot \text{HES}_{-248:8:248}\},$$

$$\text{STF2x240MHz}_{-2040} = \text{STF2x240MHz}_{-1032} = \text{STF2x240MHz}_{-1016} = \text{STF2x240MHz}_{-8} =$$

$$\text{STF2x240MHz}_8 = \text{STF2x240MHz}_{1016} = \text{STF2x240MHz}_{1032} = \text{STF2x240MHz}_{2040} = 0.$$

其中, c_j 的取值为 {-1, 1}, j=1, 2, 3, 4。

对不同的 a_i 的取值和 c_j 的取值确定的 EHTS_{-2040:8:2040} 序列进行反傅里叶变换和 5 倍过采样, 得到每一组序列的时域离散值 X, 再按照公式计算出 PAPR。经过穷举检索, 可以得出所有可能的 EHTS_{-2040:8:2040} 序列值及其对应的 PAPR, 从中选择 PAPR 较小的序列。

参照表 21-1 为 EHTS_{-2040:8:2040} 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。需要说明的是, 当采用序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于采用 RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.1317dB。序号 1 的 EHTS 序列设计, 考虑了未打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大的 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于

采用 RU242+RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.3340dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用 RU242+RU484+RU996 的 RU 分配方式, 其 PAPR 为 9.3340dB。

表 21-1

序号	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	PAPR[dB]
1	1	1	-1	-1	9.1317
2	1	1	1	1	9.3340
3	1	1	1	1	9.3340

参照表 21-2 为 EHTS-2040:8:2040 的参数集取值, 一个示例中, 序号 1 的参数集取值所对应 EHTS 的 PAPR 值, 即为所有可能的参数集中对应的最大 PAPR 值的最小值。也就是说当采用序号 1 的时候, 所得的 PAPR 值小于其它参数集中所对应的 PAPR 值, 且序号 1 的参数集取值所对应的 EHTS, 在不打孔且多 RU 分配方式的情况下, 其 PAPR 值为 7.8086dB。

另一个示例中, 若存在打孔信道, 例如上文中所述的对应于 320MHz 的信道打孔方式 A 和信道打孔方式 B 及其它未列出的信道打孔方式, 序号 2 的参数集取值所对应打孔方式的 EHTS 的最大 PAPR 值为所有可能的参数集中对应打孔方式的最大 PAPR 中的最小值。需要说明的是, 当采用序号 2 的参数集取值所对应 EHTS 的最大 PAPR 值来自于信道打孔方式 A 的方式 15 或者是信道打孔方式 B 的方式 10 的信道打孔方式, 其所取值所对应 EHTS 的 PAPR 值为 9.1294dB。序号 2 的 EHTS 序列设计, 考虑了打孔模式且多 RU 分配方式下的 PAPR 最小化。

另一个示例中, 打孔 (320MHz 的信道打孔方式 A 和 B) 和不打孔信道均可采用序号 3 所对应的参数集取值, 以获得所有可能的参数集中对应打孔和不打孔方式的最大 PAPR 值中的最小值。序号 3 的 EHTS 的序列其最大的 PAPR 值来自采用信道打孔方式 A 的方式 15 或者是信道打孔方式 B 的方式 10 的信道打孔方式, 其 PAPR 为 9.1294dB。

表 21-2

序号	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	PAPR[dB]
1	1	1	1	1	7.8086
2	1	1	1	1	9.1294
3	1	1	1	1	9.1294

应理解, 在上述表 1 至表 21-2 中, 参数集取值全部取反对应的序列能够获得与原参数集取值对应的序列相同的 PAPR, 本申请实施例不再一一列举。这里的“取反”具体可

以为：1 取反后为-1，0 取反后仍为 0，-1 取反后为 1。

根据本申请实施例，不仅可以满足实际中的更大信道带宽，且向后兼容，而且通过对参数进行穷举仿真验证了本申请实施例提供的短训练序列，峰均功率值 PAPR 较小，性能较优，进而提高接收端的自动增益控制电路的估计效果，从而降低接收误码率。

5 以上，结合图 1 至图 6，详细说明了本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的方法。

本申请实施例提供了一种传输物理层协议数据单元的装置。在一种可能的实现方式中，该装置用于实现上述方法实施例中的接收端对应的步骤或流程。在另一种可能的实现方式中，该装置用于实现上述方法实施例中的发送端对应的步骤或流程。

10 以下，结合图 7 至图 9，详细说明本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的装置。

图 7 是本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的装置的示意性框图。如图 7 所示，该装置 700 可以包括通信单元 710 和处理单元 720。通信单元 710 可以与外部进行通信，处理单元 720 用于进行数据处理。通信单元 710 还可以称为通信接口或收发单元。

15 在一种可能的设计中，该装置 700 可实现对应于上文方法实施例中的发送端执行的步骤或者流程，其中，处理单元 720 用于执行上文方法实施例中发送端的处理相关的操作，通信单元 710 用于执行上文方法实施例中发送端的收发相关的操作。

20 示例性地，处理单元 720 用于：生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括短训练域，所述短训练域的频域序列长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的短训练域的频域序列的长度；通信单元 710 用于：在目标信道上发送所述 PPDU，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz。

25 在又一种可能的设计中，该装置 700 可实现对应于上文方法实施例中的接收端执行的步骤或者流程，其中，通信单元 710 用于执行上文方法实施例中接收端的收发相关的操作，处理单元 720 用于执行上文方法实施例中接收端的处理相关的操作。

示例性地，通信单元 710 用于：在目标信道上接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括短训练域，所述短训练域的频域序列长度大于第一长度，所述第一长度为在带宽为 160MHz 的信道上传输的短训练域的频域序列的长度，其中，所述目标信道的带宽大于或等于 160MHz；处理单元 720 用于：解析所述 PPDU。

30 在上述两种可能的设计中，可选地，所述目标信道的带宽为 240MHz，所述短训练域的频域序列为以下任意一项：

在一种可能的实现方式中，所述目标信道的带宽为 240MHz，所述短训练域的频域序列为以下任意一项：

35 {HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112};

{HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112,

1, HES_{-112:16:112}};

{HES_{-112:16:112}, -1, HES_{-112:16:112}, 0, HES_{-112:16:112}, -1, HES_{-112:16:112}, 0, HES_{-112:16:112}, -1, -HES_{-112:16:112}, 0, -HES_{-112:16:112}, 1, HES_{-112:16:112}, 0, HES_{-112:16:112}, 1, -HES_{-112:16:112}, 0, HES_{-112:16:112}, 1, -HES_{-112:16:112}};

5 {HES_{-112:16:112}, 1, -HES_{-112:16:112}, 0, HES_{-112:16:112}, -1, HES_{-112:16:112}, 0, HES_{-112:16:112}, 1, HES_{-112:16:112}, 0, -HES_{-112:16:112}, 1, HES_{-112:16:112}, 0, -HES_{-112:16:112}, -1, -HES_{-112:16:112}, 0, -HES_{-112:16:112}, 1, HES_{-112:16:112}};

其中, HES_{-112:16:112}={M}·(1+j)/√2, M={-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1}。

10 在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES_{-496:16:496}, 0, -HES_{-496:16:496}, 0, -HES_{-496:16:496}};

{HES_{-496:16:496}, 0, HES_{-496:16:496}, 0, -HES_{-496:16:496}};

15 其中, HES_{-496:16:496}={M,1,-M,0,-M,1,-M}·(1+j)/√2, M={-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1}。

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES_{-1008:16:1008}, 0, HES_{-496:16:496}};

20 {HES_{-1008:16:1008}, 0, -HES_{-496:16:496}};

其中, HES_{-1008:16:1008}={M,1,-M,0,-M,1,-M,0,-M,-1,M,0,-M,1,-M}·(1+j)/√2, HES_{-496:16:496}={M,1,-M,0,-M,1,-M}·(1+j)/√2, M={-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1}。

25 在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES_{-1008:16:1008}, 0, -HES_{-112:16:112}, -1, HES_{-112:16:112}, 0, -HES_{-112:16:112}, 1, HES_{-112:16:112}};

{HES_{-1008:16:1008}, 0, HES_{-112:16:112}, -1, HES_{-112:16:112}, 0, HES_{-112:16:112}, -1, -HES_{-112:16:112}};

{HES_{-1008:16:1008}, 0, HES_{-112:16:112}, -1, -HES_{-112:16:112}, 0, -HES_{-112:16:112}, 1, -HES_{-112:16:112}};

30 其中, HES_{-1008:16:1008}={M,1,-M,0,-M,1,-M,0,-M,-1,M,0,-M,1,-M}·(1+j)/√2, HES_{-112:16:112}={M}·(1+j)/√2, M={-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1}。

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES_{-1008:16:1008}, 0, -HES_{-240:16:240}, 0, -HES_{-240:16:240}};

35 {HES_{-1008:16:1008}, 0, -HES_{-240:16:240}, 0, HES_{-240:16:240}};

{HES_{-1008:16:1008}, 0, HES_{-240:16:240}, 0, -HES_{-240:16:240}};

其中, HES_{-1008:16:1008}={M,1,-M,0,-M,1,-M,0,-M,-1,M,0,-M,1,-M}·(1+j)/√2, HES_{-240:16:240}={M,0,-M}·(1+j)/√2, M={-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1}。

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1,
5 -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-
120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

{HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1,
-HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-
120:8:120, -1, HES-120:8:120};

10 {HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1,
-HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-
120:8:120, -1, HES-120:8:120};

{HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -
1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0,
15 HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

{HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -
1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0,
-HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120};

20 其中, $\text{HES-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};

{HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};

25 其中, $\text{HES-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

30 {HES-1016:8:1016, 0, HES-504:8:504};

{HES-1016:8:1016, 0, -HES-504:8:504};

其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

35

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120};

$\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}\};$
 $\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, 1, \text{HES}_{-120:8:120}\};$
 $\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, -1, \text{HES}_{-120:8:120}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}\};$
 $\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, -1, -\text{HES}_{-120:8:120}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, \text{HES}_{-120:8:120}\};$
5 $\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, 1, \text{HES}_{-120:8:120}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}\};$
 $\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, 1, \text{HES}_{-120:8:120}\};$
 $\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-120:8:120}, -1, \text{HES}_{-120:8:120}, 0, \text{HES}_{-120:8:120}, 1, -\text{HES}_{-120:8:120}\};$
 其中, $\text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES}_{-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$.
 10

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 240MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

$\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-248:8:248}, 0, \text{HES}_{-248:8:248}\};$
 15 $\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, -\text{HES}_{-248:8:248}, 0, -\text{HES}_{-248:8:248}\};$
 $\{\text{HES}_{-1016:8:1016}, 0, \text{HES}_{-248:8:248}, 0, \text{HES}_{-248:8:248}\};$
 其中, $\text{HES}_{-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES}_{-248:8:248} = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$.
 20

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

$\{\text{HES}_{-496:16:496}, 0, \text{HES}_{-496:16:496}, 0, \text{HES}_{-496:16:496}, 0, -\text{HES}_{-496:16:496}\};$
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}, 0, \text{HES}_{-496:16:496}, 0, -\text{HES}_{-496:16:496}, 0, -\text{HES}_{-496:16:496}\};$
 25 其中, $\text{HES}_{-496:16:496} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$.
 1,1}.

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

30 $\{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, \text{HES}_{-1008:16:1008}\};$
 $\{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, -\text{HES}_{-1008:16:1008}\};$
 其中, $\text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$.
 1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1}.

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

$\{\text{HES}_{-1008:16:1008}, 0, -\text{HES}_{-112:16:112}, 1, -\text{HES}_{-112:16:112}, 0, \text{HES}_{-112:16:112}, -1, -\text{HES}_{-112:16:112},$
 0, $\text{HES}_{-112:16:112}, -1, \text{HES}_{-112:16:112}, 0, \text{HES}_{-112:16:112}, -1, -\text{HES}_{-112:16:112}\};$

{HES-1008:16:1008, 0, -HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, 1, -HES-112:16:112};

{HES-1008:16:1008, 0, -HES-112:16:112, 1, HES-112:16:112, 0, -HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, HES-112:16:112, 0, HES-112:16:112, -1, -HES-112:16:112};

5 其中, $\text{HES-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

10 {HES-1008:16:1008, 0, -HES-240:16:240, 0, HES-240:16:240, 0, -HES-240:16:240, 0, HES-240:16:240};

{HES-1008:16:1008, 0, -HES-240:16:240, 0, HES-240:16:240, 0, HES-240:16:240, 0, -HES-240:16:240};

其中, $\text{HES-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-240:16:240} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

15 在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};

{HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};

20 其中, $\text{HES-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1016:8:1016, 0, HES-1016:8:1016};

25 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-1016:8:1016};

其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

在一种可能的实现方式中,所述目标信道的带宽为 320MHz,所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

30 {HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

{HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

35 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

{HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

{HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120};

{HES-1016:8:1016, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, 1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120};

5 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, 1, -HES-120:8:120, 0, HES-120:8:120, -1, HES-120:8:120, 0, -HES-120:8:120, -1, -HES-120:8:120};

其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-120:8:120} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ 。

10

在一种可能的实现方式中, 所述目标信道的带宽为 320MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1016:8:1016, 0, HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504};

{HES-1016:8:1016, 0, -HES-504:8:504, 0, HES-504:8:504};

15 {HES-1016:8:1016, 0, -HES-504:8:504, 0, -HES-504:8:504};

其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-504:8:504} = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ 。

20 在一种可能的实现方式中, 所述目标信道的带宽为 320MHz, 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

{HES-1016:8:1016, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248, 0, -HES-248:8:248, 0, -HES-248:8:248};

{HES-1016:8:1016, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248, 0, HES-248:8:248};

25 其中, $\text{HES-1016:8:1016} = \{M, -1, M, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES-248:8:248} = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ 。

30 应理解, 这里的装置 700 以功能单元的形式体现。这里的术语“单元”可以指应用特有集成电路 (application specific integrated circuit, ASIC)、电子电路、用于执行一个或多个软件或固件程序的处理器 (例如共享处理器、专有处理器或组处理器等) 和存储器、合并逻辑电路和/或其它支持所描述的功能的合适组件。在一个可选例子中, 本领域技术人员可以理解, 装置 700 可以具体为上述实施例中的发送端, 可以用于执行上述方法实施例中与发送端对应的各个流程和/或步骤, 或者, 装置 700 可以具体为上述实施例中的接收端, 可以用于执行上述方法实施例中与接收端对应的各个流程和/或步骤, 为避免重复, 在此不再赘述。

35 上述各个方案的装置 700 具有实现上述方法中发送端所执行的相应步骤的功能, 或者, 上述各个方案的装置 700 具有实现上述方法中接收端所执行的相应步骤的功能。所述功能可以通过硬件实现, 也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括

一个或多个与上述功能相对应的模块；例如通信单元可以由收发机替代（例如，通信单元中的发送单元可以由发送机替代，通信单元中的接收单元可以由接收机替代），其它单元，如处理单元等可以由处理器替代，分别执行各个方法实施例中的收发操作以及相关的处理操作。

5 此外，上述通信单元还可以是收发电路（例如可以包括接收电路和发送电路），处理单元可以是处理电路。在本申请的实施例，图 7 中的装置可以是前述实施例中的接收端或发送端，也可以是芯片或者芯片系统，例如：片上系统（system on chip, SoC）。其中，通信单元可以是输入输出电路、通信接口；处理单元为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。在此不做限定。

10 图 8 示出了本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的装置 800。该装置 800 包括处理器 810 和收发器 820。其中，处理器 810 和收发器 820 通过内部连接通路互相通信，该处理器 810 用于执行指令，以控制该收发器 820 发送信号和/或接收信号。

可选地，该装置 800 还可以包括存储器 830，该存储器 830 与处理器 810、收发器 820 通过内部连接通路互相通信。该存储器 830 用于存储指令，该处理器 810 可以执行
15 该存储器 830 中存储的指令。在一种可能的实现方式中，装置 800 用于实现上述方法实施例中的发送端对应的各个流程和步骤。在另一种可能的实现方式中，装置 800 用于实现上述方法实施例中的接收端对应的各个流程和步骤。

应理解，装置 800 可以具体为上述实施例中的发送端或接收端，也可以是芯片或者芯片系统。对应的，该收发器 820 可以是该芯片的收发电路，在此不做限定。具体地，
20 该装置 800 可以用于执行上述方法实施例中与发送端或接收端对应的各个步骤和/或流程。可选地，该存储器 830 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供指令和数据。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，存储器还可以存储设备类型的信息。该处理器 810 可以用于执行存储器中存储的指令，并且当该处理器 810 执行存储器中存储的指令时，该处理器 810 用于执行上述与发送端或接收端对应的方法实施例的各个步骤和/或流程。
25

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本
30 领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复，这里不再详细描述。

应注意，本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用
35 集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。本申请实施例中的处理器可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬

件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

5 可以理解，本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access
10 memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的RAM 可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取
15 存储器（synchlink DRAM, SLD RAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。应注意，本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

图 9 示出了本申请实施例提供的传输物理层协议数据单元的装置 900。该装置 900 包括处理电路 910 和收发电路 920。其中，处理电路 910 和收发电路 920 通过内部连接
20 通路互相通信，该处理电路 910 用于执行指令，以控制该收发电路 920 发送信号和/或接收信号。

可选地，该装置 900 还可以包括存储介质 930，该存储介质 930 与处理电路 910、收发电路 920 通过内部连接通路互相通信。该存储介质 930 用于存储指令，该处理电路 910 可以执行该存储介质 930 中存储的指令。在一种可能的实现方式中，装置 900 用于实现
25 上述方法实施例中的发送端对应的各个流程和步骤。在另一种可能的实现方式中，装置 900 用于实现上述方法实施例中的接收端对应的各个流程和步骤。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行图 6 所示实施例中的方法。

30 根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行图 6 所示实施例中的方法。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种系统，其包括前述的一个或多个站点以及一个或多个接入点。

35 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认

为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元5的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

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

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

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

25 上面结合附图对本申请的实施例进行了描述，但是本申请并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本申请的启示下，在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，均属于本申请的保护之内。