

发送和接收物理层协议数据单元的方法和装置

5 本申请要求于2019年05月14日提交中国专利局、申请号为201910402342.9、申请名称为“发送和接收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

10 本申请涉及通信技术领域，并且更具体地，涉及一种发送和接收物理层协议数据单元的方法和装置。

背景技术

15 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之后的下一代标准演进中，会支持大于160MHz的信道带宽。

20 那么，针对更大的信道带宽，如何设计短训练域（short training field, STF），是一个值得关心的问题。

25 发明内容

 本申请提供一种发送和接收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，设计短训练序列，并且能够向后兼容。

 第一方面，提供了一种发送物理层协议数据单元的方法。该方法可以由网络设备执行，或者，也可以由配置于网络设备中的芯片或电路执行，本申请对此不作限定。

30 该方法可以包括：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；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。

35 第二方面，提供了一种接收物理层协议数据单元的方法。该方法可以由终端设备执行，或者，也可以由配置于终端设备中的芯片或电路执行，本申请对此不作限定。

 该方法可以包括：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160MHz；

解析所述 PPDU。

基于上述技术方案，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。

可选地，短训练域也可以称为短训练字段。

10 可选地，短训练域的频域序列长度大于 2048。

结合第一方面或第二方面，在某些实现方式中，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_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}'} · (1+j)/√2; 或
 {-HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}'} · (1+j)/√2; 或
 15 {HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}'} · (1+j)/√2; 或
 {-HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}'} · (1+j)/√2; 或
 {HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}', -1, -HES_{-496:16:496}'} · (1+j)/√2; 或
 {-HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}', 1, HES_{-496:16:496}'} · (1+j)/√2; 或
 {HES_{-496:16:496}', 1, HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}'} · (1+j)/√2; 或
 20 {-HES_{-496:16:496}', -1, -HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}'} · (1+j)/√2; 或
 {HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}'} · (1+j)/√2; 或
 {-HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}'} · (1+j)/√2;

其中，HES_{-496:16:496}' 表示为 {M, 1, -M, 0, -M, 1, -M}，M = {-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1}。

25 基于上述技术方案，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。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 240MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。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。

30 其中，HES_{-496:16:496}' 表示为 {M, 1, -M, 0, -M, 1, -M}，相应地，-HES_{-496:16:496}' 表示为 {-M, -1, M, 0, M, -1, M}。

可选地，短训练域的频域序列的周期长度为 0.8μs。

35 结合第一方面或第二方面，在某些实现方式中，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}'} · (1+j)/√2; 或

- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
10 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
15 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;

- 20 其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,
 $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

- 25 基于上述技术方案, 确定更大信道带宽所对应的短训练序列, 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。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 240MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。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。

- 30 其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$, 相应地, $-\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\}$ 。

可选地, 短训练域的频域序列的周期长度为 1.6 μ s。

结合第一方面或第二方面, 在某些实现方式中, 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:

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

- $\{-HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', -1, -HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 1, HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{-HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', -1, -HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 1, HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;

10 其中, $HES_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

基于上述技术方案, 确定更大信道带宽所对应的短训练序列, 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。然后, 该短训练序列经过快速傅立叶变换得到短训练字段。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 320MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。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。

15 其中, $HES_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, 相应地, $-HES_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{-M, -1, M, 0, M, -1, M\}$ 。

20 可选地, 短训练域的频域序列的周期长度为 $0.8\mu s$ 。

结合第一方面或第二方面, 在某些实现方式中, 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:

- $\{HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
- 25 其中, $HES_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

基于上述技术方案, 确定更大信道带宽所对应的短训练序列, 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。然后, 该短训练序列经过快速傅立叶变换得到短训练字段。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 320MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。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。

30 其中, $HES_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, 相应地, $-HES_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{-M, -1, M, 0, M, -1, M\}$ 。

35 可选地, 短训练域的频域序列的周期长度为 $0.8\mu s$ 。

结合第一方面或第二方面, 在某些实现方式中, 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:

- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
10 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
15 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
20 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;

其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,

$M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

- 基于上述技术方案, 确定更大信道带宽所对应的短训练序列, 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。然后, 该短训练序列经过快速傅立叶变换得到短训练字段。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 320MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。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。

- 其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$, 相应地, $-\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\}$ 。

可选地, 短训练域的频域序列的周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 。

结合第一方面或第二方面, 在某些实现方式中, 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 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

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

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

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

其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,

5 $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, 1\}$ 。

基于上述技术方案, 确定更大信道带宽所对应的短训练序列, 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。然后, 该短训练序列经过快速傅立叶变换得到短训练字段。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 320MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。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。

其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$, 相应地, $-\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\}$ 。

15 可选地, 短训练域的频域序列的周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 。

第三方面, 提供一种发送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, 提供一种接收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, 提供一种发送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, 该装置为网络设备。当该装置为网络设备时, 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, 该装置为配置于网络设备中的芯片。当该装置为配置于网络设备中的芯片时, 所述通信接口可以是输入/输出接口。

30 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, 提供一种接收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, 该装置为终端设备。当该装置为终端设备时, 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，该装置为配置于终端设备中的芯片。当该装置为配置于终端设备中的芯片时，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。

5 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。

10 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。

15 第十一方面，提供一种通信系统，包括如前所述的网络设备和终端设备。

附图说明

图 1 是适用于本申请实施例的方法的通信系统的示意图；

图 2 是适用于本申请实施例的无线访问接入点的内部结构图；

图 3 是适用于本申请实施例的用户站点的内部结构图；

20 图 4 是 802.11ac VHT 帧结构的示意图；

图 5 是本申请实施例提供的发送和接收物理层协议数据单元的方法的示意图；

图 6 是 HE-STF 由 M 序列构建的示意图；

图 7 是本申请实施例提供的发送和接收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网络设备的结构示意图；

25 图 9 是本申请实施例提供的终端设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

30 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。

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

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

具体地，本申请实施例中发起设备和响应设备可以是 WLAN 中用户站点（STA），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起设备和响应设备也可以是 WLAN 中 AP，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。

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 之后的下一代标准演进中，会支持大于 160MHz 的信道带宽。

10 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 及正在定稿的 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，
15 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，即非常高吞吐量-短训练字段 (very high throughput-STF, VHT-STF)，分别定义有
20 20MHz、40MHz、80MHz 和 160MHz 的序列，如图 4 所示。图 4 示出了 802.11ac VHT 帧结构的示意图。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。如图 4 所述，图中包括传统训练域 (legacy-training field, L-TF)、复制传统训练字段 (duplicate legacy-training field, Dup L-TF)、传统信令字段 (legacy-signal field, L-SIG)、复制传统训练字段 (duplicate legacy-signal field, Dup
25 L-SIG)、非常高吞吐量信令字段 A (very high throughput-signal-A, VHT-SIG-A)、复制非常高吞吐量信令字段 A (duplicate very high throughput-signal-A, Dup VHT-SIG-A)、非常高吞吐量短训练字段 (very high throughput-short training field, VHT-STF)、非常高吞吐量长训练字段 (very high throughput-long training field, VHT-LTF)、非常高吞吐量信令字段 B (very high throughput-signal-B, VHT-SIG-B)、非常高吞吐量数据 (very high throughput data, VHT Data)。

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，预期 802.11 下一代协议会支持大于 160MHz 的信道带宽。

35 因此，需要针对新的信道带宽设计新的短训练序列。鉴于此，本申请针对新的信道带宽提出下一代 STF 对应的短训练序列设计。

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。

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, 因此, 为区分, 在本申请实施例中, 称为 EHT-STF。应理解, EHT-STF 用于表示大于 160MHz 带宽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。

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。

需要说明的是, 其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。

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:

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

其中,

X_i , 表示一组序列的时域离散值;

$\max(X_i^2)$, 表示时域离散值平方的最大值;

$\text{mean}(X_i^2)$, 表示时域离散值平方的平均值。

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 MIMO 传输下 AGC 的估计, 所以要求序列的 PAPR 越小越好。

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 LTE 协议、NR 协议、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, 本申请实施例中, 预先获取”可包括由网络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, 包括终端设备和网络设备) 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。

5 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。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。

10 下面将结合附图详细说明本申请提供的技术方案。

图 5 是本申请实施例提供的发送和接收物理层协议数据单元的方法 500 的示意性框图。图 5 所示的方法 500 可以包括如下步骤。

510，网络设备生成物理层协议数据单元 PPDU，该 PPDU 包括短训练域，短训练域的频域序列长度大于第一长度，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；

520，网络设备在目标信道上发送 PPDU，其中，目标信道的带宽大于 160MHz。

相应地，终端设备在目标信道上接收 PPDU。

可选地，方法 500 还可以包括步骤 530。530，终端设备解析 PPDU。

关于具体的解析方式可参考现有描述，对此不做限定。

20 短训练域也可以称为短训练字段，下文统一用短训练字段表示。

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 EHT-STF 表示。应理解，EHT-STF 用于表示带宽大于 160MHz 所对应的短训练字段，其具体名称不对本申请实施例的保护范围造成限定。

25 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 的频域序列表示为短训练序列 S (sequence)。应理解，短训练序列 S 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。

30 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，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。

35 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 $S_{-1520:16:1520}$, 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, 短训练域的频域序列长度大于 2048。

目标信道的带宽大于 160MHz。

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

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。

示例一: 目标信道的带宽为 240MHz

EHT-STF 可以包括多个周期, 每个周期的时间长度可以为 $0.8\mu s$ 或 $1.6\mu s$ 。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 $0.8\mu s$ 、 $1.6\mu s$ 这两种场景, 说明目标信道的带宽的 EHT-STF。

场景 1: 参考信道的周期长度为 $0.8\mu s$ 。

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。

在本申请实施例中, 至少可以通过以下三种方法确定信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

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。240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为 $S_{-1520:16:1520}$ 或 $EHTS_{-1520:16:1520}$ 。其中, -1520、1520 表示的是起始子载波的下标标号, 16 表示间隔, -1520:16:1520 表示从下标为 -1520 的子载波开始每隔 16 个子载波到下标为 1520 的子载波。在其它子载波上, 频域序列值为 0。

下文用 $S_{-1520:16:1520}$ 表示信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。可选地, 此时, 周期长度可以为 $0.8\mu s$ 。

信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以通过以下任意一种方法得到。

方法一

基于参考信道的频域序列 HES, 确定信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

可选地, EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 $0.8\mu s$ 。

关于 HES, 在标准中, 802.11ax 定义了 HE-STF 在频域上的值 $HES_{a:b:c}$, 其中, a、c 表示的是起始子载波的下标标号, b 表示间隔。a:b:c 表示从子载波 a 开始每隔 b 个子载波到子载波 c。在其它子载波上, HES 值为 0。在发送时, 频域值会经过反傅里叶变换, 得到时域波形。

以参考信道的带宽为 80MHz 为例, 可选地, 信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 的短训

练序列 S 可以表示为:

$$\begin{aligned}
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 5 & \{ -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 10 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}.
 \end{aligned}$$

其中,

$$\begin{aligned}
 & \text{HES}_{-496:16:496}' = \text{HES}_{-496:16:496} \cdot \sqrt{2} / (1+j) = \{ M, 1, -M, 0, -M, 1, -M \}, \text{ 换句话说, } \text{HES}_{-496:16:496}' \\
 & \text{表示为 } \{ M, 1, -M, 0, -M, 1, -M \}; \\
 15 & \text{HES}_{-496:16:496} \text{ 为 } 80\text{MHz}、\text{周期长度为 } 0.8\mu\text{s} \text{ 对应的 HES, } \text{HES}_{-496:16:496} \text{ 表示为} \\
 & \{ M, 1, -M, 0, -M, 1, -M \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \\
 & M = \{ -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1 \}.
 \end{aligned}$$

如前所述, 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为 $S_{-1520:16:1520}$ 。因此, 上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为 -1520 的子载波开始每隔 16 个子载波到下标为 1520 的子载波的频域序列值。

应理解, 信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

由上可知, 通过方法一, 可以基于标准中已规定的 HES 变换得到 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

方法二

基于 M 序列, 变换得到信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

具体地, 将 $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{ M, 1, -M, 0, -M, 1, -M \}$ 代入, 可以得出 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为:

$$\begin{aligned}
 & \{ M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, -M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 30 & \{ -M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, -M, -1, M, 0, M, -1, M, 1, -M, -1, M, 0, M, -1, M \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, -1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, -M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, M, -1, M \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 35 & \{ M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, -M, -1, M, 0, M, -1, M \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或}
 \end{aligned}$$

$\{-M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, -M, -1, M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

类似地, 如前所述, 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为 $S_{-1520:16:1520}$ 。

- 5 因此, 上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为-1520 的子载波开始每隔 16 个子载波到下标为 1520 的子载波的频域序列值。

需要说明的是, 信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

- 10 由上可知, 通过方法二, 可以基于 M 序列变换得到信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

方法三

将上述方法一或方法二中的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 直接缓存或存储在本地, 当使用时, 直接从本地获取 EHT-STF 对应的短训练序列 S 即可。

- 15 应理解, 上述三种方法仅是示例性说明, 本申请并未限定于此, 任何可以得到上述信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 的方法都属于本申请实施例保护的范畴。

可选地, 在上述三种方法中, EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 $0.8\mu s$ 。

上述信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF, 可以通过仿真计算得到。例如, 若采用方法一, 可以基于已存储的 HE-STF, 采用对应的公式计算得到。又如, 若采用方法二, 可以基于已存储的或者协议规定的 M 序列, 采用对应的公式计算得到。下面具体说明。

- 20 具体地, 在本申请实施例中, 目标信道的带宽对应的短训练序列可以基于现有信道带宽 (即, 参考信道的带宽的一例) 的短训练序列进行设计。为简洁, 将参考信道的带宽的短训练序列简称为参考短训练序列。

以下, 不失一般性, 以参考短训练序列为 HE-STF、目标短训练序列为 EHT-STF 为例, 详细说明本申请实施例的设计 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 的方法。

- 25 其中, 确定参考信道的带宽的 HE-STF 对应的短训练序列 HES, 可以是预先获取的, 或者说, 直接采用标准中规定的已有参考信道的带宽的 HE-STF 对应的短训练序列 HES, 本申请实施例对此不作限定。本申请实施例主要考虑的是, 基于现有信道带宽的短训练序列, 设计更大信道带宽的短训练序列。

- 30 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, 如, HE-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 S。

为方便理解, 首先简单介绍一下 802.11ax 关于 HE-STF 对应的短训练序列 HES 的设计。

- 35 图 6 示出了 HE-STF 由 M 序列构建的示意图。图 6 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 6 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 6 中的图 (2), 旋转因子 C 包括 $\{c_1, c_2, c_3, c_4, \dots\}$, 参数值 A 包括 $\{a_1, a_2, a_3, a_4, \dots\}$ 。

如前所述, 802.11ax 根据其定义的不同帧结构, 定义有两种周期长度的 HE-STF, 分别是 0.8 μ s 和 1.6 μ s。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 μ s 和 1.6 μ s 两种情形下, 介绍优化后的不同信道带宽的频域序列。

情形一: 0.8 μ s 的 HE-STF 的频域序列

信道带宽为 20MHz 0.8 μ s 的 HE-STF, 一共有 256 个子载波, 下标范围从 -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, $HES_{-112:16:112}$ 可以用如下公式表示:

$$HES_{-112:16:112} = \{M\} \cdot \sqrt{2} / (1+j), \quad HES_0 = 0, \quad \text{其它子载波在频域上的取值均为 } 0。$$

其中,

$HES_{-112:16:112}$ 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;

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:

$$HES_{-112:16:112} = \left\{ -\frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, -\frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, -\frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, \frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, \frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, -\frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, \frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, \frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, \frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, \frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, -\frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, \frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, \frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, -\frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, \frac{(1+j)}{\sqrt{2}}, \frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \right\}$$

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:

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

需要说明的是, 在本申请实施例中, 公式中涉及到类似于 $HES_{-112:16:112}$ 的表达, 其所要表达的含义是相似的。为简洁, 不再赘述。

还需要说明的是, 在本申请实施例中, 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, 不再赘述。

信道带宽为 40MHz 0.8 μ s 的 HE-STF, 一共有 512 个子载波, 下标范围从 -255 到 256,

其中, HES_{-240:16:240} 可以用如下公式表示:

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

其中, HES_{-240:16:240} 表示 40MHz 的 HE-STF 频域序列。

信道带宽为 80MHz 0.8μs 的 HE-STF, 一共有 1024 个子载波, 下标范围从-511 到 512

5 其中, HES_{-496:16:496} 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, HES_{-496:16:496} 表示 80MHz 的 HE-STF 频域序列。

信道带宽为 160MHz, 0.8μs 的 HE-STF, 一共有 2048 个子载波, 下标范围从-1023 到 1024, 其中, HES_{-1008:16:1008} 可以用如下公式表示:

$$10 \quad \text{HES}_{-1008:16:1008} = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}.$$

其中, 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

信道带宽为 20MHz 1.6μs 的 HE-STF, 一共有 256 个子载波, 下标范围从-127 到 128, 其中, HES_{-112:8:112} 可以用如下公式表示:

$$15 \quad \text{HES}_{-112:8:112} = \{M, 0, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, \quad \text{HES}_0 = 0, \quad \text{其它子载波在频域上的取值均为 0.}$$

同情形一类似, 其中,

HES_{-112:8:112} 表示 20MHz 的 HE-STF 频域序列, 具体地, 下标为-112、-104、-96、-88、-80、-72、-64、-56、-48、-40、-32、-24、-16、-8、0、8、16、24、32、40、48、56、64、72、80、88、96、104、112 的子载波在频域上的值;

20 其它子载波, 表示在-127 到 128 的下标范围, 除了下标为-112、-104、-96、-88、-80、-72、-64、-56、-48、-40、-32、-24、-16、-8、0、8、16、24、32、40、48、56、64、72、80、88、96、104、112 的子载波之外, 其余下标的子载波。

上述公式展开为:

$$25 \quad \text{HES}_{-112:8:112} = \{-(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, 0, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}\}$$

30 因此, 下标为-112、-104、-96、-88、-80、-72、-64、-56、-48、-40、-32、-24、-16、-8、0、8、16、24、32、40、48、56、64、72、80、88、96、104、112 的子载波在频域上的值分别为:

$$35 \quad \begin{aligned} & -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, \\ & (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, \\ & (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, 0, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, \\ & (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, (1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}, \end{aligned}$$

$$(1+j)/\sqrt{2}, -(1+j)/\sqrt{2}。$$

需要说明的是,在本申请实施例中,公式中涉及到类似于 $HES_{112:8:112}$ 的表达,其所要表达的含义是相似的。为简洁,不再赘述。

还需要说明的是,在本申请实施例中,此后的公式描述中,如未明确标出,其它下标
5 的子载波在频域上的值均为 0,为简洁,不再赘述。

信道带宽为 40MHz 1.6 μ s 的 HE-STF,一共有 512 个子载波,下标范围从-255 到 256,其中, $HES_{248:8:248}$ 可以用如下公式表示:

$$HES_{248:8:248}=\{M,-1,-M,0,M,-1,M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, \quad HES_{\pm 248}=0。$$

其中, $HES_{248:8:248}$ 表示 40MHz 的 HE-STF 频域序列。

10 信道带宽为 80MHz 1.6 μ s 的 HE-STF,一共有 1024 个子载波,下标范围从-511 到 512 其中, $HES_{504:8:504}$ 可以用如下公式表示:

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

$$HES_{\pm 504}=0。$$

其中, $HES_{504:8:504}$ 表示 80MHz 的 HE-STF 频域序列。

15 信道带宽为 160MHz, 1.6 μ s 的 HE-STF,一共有 2048 个子载波,下标范围从-1023 到 1024,其中,其中, $HES_{1016:8:1016}$ 可以用如下公式表示:

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

$$HES_{\pm 8}=0, HES_{\pm 1016}=0。$$

20 其中, $HES_{1016:8:1016}$ 表示 160MHz 的 HE-STF 频域序列。

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 表 1 列出了以上 8 种 HE-STF 的 PAPR

25 表 1

PAPR	20MHz	40MHz	80MHz	160MHz
0.8 μ s	1.89	4.40	4.53	5.05
1.6 μ s	4.40	5.22	4.79	6.34

在本申请实施例中,优化旋转因子 C、参数集 A,设计更大信道带宽(即,目标信道的带宽的一例)的 EHT-STF。

可选地,可以以 80MHz 的 HE-STF 为基础,优化旋转因子 C、参数集 A,设计 240MHz 的 EHT-STF。

30 具体地,240MHz 的带宽的信道可以由 3 个 80MHz 的信道拼接构建而成。在阐述支持带宽为 240MHz 的信道的 EHT-STF 设计之前,首先介绍 240MHz 的子载波分配图样(tone plane)。

如前所述,802.11ax 规定的带宽为 80MHz 的信道的子载波分布(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。本申请所设计的 240MHz 的信道带宽 tone plan 为 3 个现有 80MHz 的 tone plane 直接拼接在一起, 即 3 个 80MHz 的左右边缘子载波和各自中间的自流量子载波均保留。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。

- 5 于是, 基于 802.11ax 已定义的 80MHz 的 HE-STF 的频域序列 HES, 设计 240MHz 的 EHT-STF 的频域序列 S。如前所述, EHT-STF 是由 EHT-STF 的频域序列经过 IFFT 变换后得到的, 且该 EHT-STF 可以包括多个周期, 每个周期的时间长度可以为 $0.8\mu\text{s}$ 或 $1.6\mu\text{s}$ 。因此, 在本申请实施例中, 可以有 $0.8\mu\text{s}$ 和 $1.6\mu\text{s}$ 这两种周期长度。

240MHz 的 EHT-STF 的对应的短训练序列 S 可以表示为:

$$10 \quad S_{-1520:16:1520} = \{c_1 \cdot \text{HES}_{-496:16:496}', a_1, c_2 \cdot \text{HES}_{-496:16:496}', a_2, c_3 \cdot \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2} \quad \text{公式 1}$$

或者, 240MHz 的 EHT-STF 的对应的短训练序列 S 可以表示为:

$$S_{-1528:8:1528} = \{c_1 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}', a_1, c_2 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}', a_2, c_3 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, S_{\pm 1528} = 0 \quad \text{公式 2}$$

- 15 其中,

a_i 的取值为 $\{-1, 0, 1\}$, $i=1, 2$;

c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2, 3$;

$S_{-1520:16:1520}$, 表示信道带宽为 240MHz 时的 EHT-STF 的频域序列, 例如, $S_{-1520:16:1520}$ 还可以表示信道带宽为 240MHz 时的 EHT-STF 的频域序列, 如周期长度为 $0.8\mu\text{s}$;

- 20 $S_{-1528:8:1528}$, 表示信道带宽为 240MHz 时的 EHT-STF 的频域序列, 例如, $S_{-1528:8:1528}$ 还可以表示信道带宽为 240MHz 时的 EHT-STF 的频域序列, 如周期长度为 $1.6\mu\text{s}$;

$\text{HES}_{-496:16:496}$ 为信道带宽为 80MHz、周期长度为 $0.8\mu\text{s}$ 对应的 HES, $\text{HES}_{-496:16:496}$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;

- 25 $\text{HES}_{-496:16:496}' = \text{HES}_{-496:16:496} \cdot \sqrt{2}/(1+j) = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, 换句话说, $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, 相应地, $-\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{-M, -1, M, 0, M, -1, M\}$;

$\text{HES}_{-504:8:504}$ 为信道带宽为 80MHz、周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 对应的 HES, $\text{HES}_{-504:8:504}$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES}_{\pm 504} = 0$;

- 30 $\text{HES}_{-504:8:504}' = \text{HES}_{-504:8:504} \cdot \sqrt{2}/(1+j) = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$, 换句话说, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$, 相应地, $-\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\}$ 。

需要说明的是, 任何属于上述公式 1 和公式 1 的变形都属于本申请实施例的保护范围。

因此, 基于 802.11ax 已定义的 80MHz、周期长度为 $0.8\mu\text{s}$ 的 HE-STF 的频域序列 $\text{HES}_{-496:16:496}$, 240MHz 的 EHT-STF 的对应的短训练序列的详细的公式可以为上述公式 1。

- 35 因此, 通过方法一得到 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时, 可以基于已存储的 $\text{HES}_{-496:16:496}$, 采用上述公式 1 得到。或者, 通过方法二得到 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时, 可以基于 M 序列, 采用上述公式 1 得到。

根据上述公式 1, 可以得到 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。此外, 通过仿

真计算, 如调整 a_i 和 c_j , 以使 EHT-STF 对应的短训练序列对应的 PAPR 小于或等于预设的第一阈值, 从而可以获得性能较好的序列。

其中, 该预设的阈值 (即, 预设的第一阈值的一例) 的设置可以是通过对参数集 A 和参数集 C 进行穷举, 根据穷举过程中得到的 PAPR 的最小值设置 (如表 2 中列出的 PAPR 最小值的多组结果); 或者, 也可以结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及序列本身的性质等综合设置; 或者, 也可以是结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及预先设置的参数等综合设置; 或者, 也可以是预先规定; 或者, 该预设的阈值也可以是经过多次实验结果得到的等等。

具体地, S (即, $S_{-1520:16:1520}$) 可以经过反傅里叶变换和 5 倍过采样, 得到每一组序列的时域离散值 X, 再按照下面的公式 3 计算得出 PAPR。

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

公式 3

具体地, 经过穷举检索, 可以得出所有可能的 $S_{-1520:16:1520}$ 以及对应的 PAPR 值, 最后比较得到 PAPR 最小的 $S_{-1520:16:1520}$ 。表 2 示出了基于 80MHz、周期长度为 $0.8\mu\text{s}$ 的 HE-STF 对应的短训练序列, 设计 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 时, 最优的多组 S 中的 a_i 和 c_j 。

表 2 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 的参数集取值

序号	a_1	a_2	c_1	c_2	c_3	PAPR (dB)	PAPR (取样 (up_sample)) (dB)
1	1	0	1	-1	-1	5.9468	6.6216
2	-1	0	-1	1	1	5.9468	6.6216
3	1	1	1	-1	-1	6.0585	6.6265
4	-1	-1	-1	1	1	6.0585	6.6265
5	1	-1	1	-1	-1	5.9566	6.6432
6	-1	1	-1	1	1	5.9566	6.6432
7	1	1	1	1	-1	5.9236	6.6515
8	-1	-1	-1	-1	1	5.9236	6.6515
9	0	1	1	1	-1	6.0816	6.845
10	0	-1	-1	-1	1	6.0816	6.845

可选地, 表 2 可以为基于 80MHz、周期长度为 $0.8\mu\text{s}$ 的 HE-STF 对应的短训练序列, 设计 240MHz、周期长度为 $0.8\mu\text{s}$ 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

将得到的多组结果中的 a_i 和 c_j 的值分别带入上述公式, 可以得出信道带宽为 240MHz

的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为:

- $$\begin{aligned} & \{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\ & \{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\ & \{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\ 5 & \{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\ & \{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\ & \{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\ & \{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\ & \{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\ 10 & \{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\ & \{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}. \end{aligned}$$

将 $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ 、 $-\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{-M, -1, M, 0, M, -1, M\}$ 代入, 可以得出 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。

- 应理解, 当信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

- 由上可知, 通过 80MHz、周期长度为 $0.8\mu\text{s}$ 的短训练字段所对应的短训练序列相关的序列确定 240MHz 的短训练序列。从而 240MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。且上述 240MHz 的短训练序列, 可以支持大带宽 (带宽大于 160MHz) 信道上的自动增益控制, 并且经过仿真验证, 将表 2 中 PAPR 与 802.11ax 的 PAPR (表 1) 对比, 这些短训练序列的峰均功率比较小, 可以支持大带宽信道上的自动增益控制, 并且可以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。因此, 本申请方案针对大信道带宽提出的短训练序列, 可以将 PAPR 控制得很低。

场景二: 参考信道的周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 。

- 类似地, 在本申请实施例, 至少可以通过以下三种方法确定信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

- 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。且 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为 $S_{-1528:8:1528}$ 或 $\text{EHTS}_{-1528:8:1528}$ 。如当短训练字段的短训练序列 S 的周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 时。其中, -1528、1528 表示的是起始子载波的下标标号, 8 表示间隔。-1528:8:1528 表示从下标为 -1528 的子载波开始每隔 8 个子载波到下标为 1528 的子载波。在其它子载波上, 频域序列值为 0。

下文用 $S_{-1528:8:1528}$ 表示信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。可选地, 此时周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 。

- 信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以通过以下任意一种方法得到。

方法一

基于参考信道的带宽的频域序列 HES, 确定信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

可选地, EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 。

以参考信道的带宽为 80MHz 为例, 可选地, 当信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为:

$$\begin{aligned}
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 5 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 10 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 15 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 20 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}。
 \end{aligned}$$

其中,

$$\begin{aligned}
 25 & \text{HES}_{-504:8:504}' = \text{HES}_{-504:8:504} \cdot \sqrt{2}/(1+j) = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}, \text{ 换句} \\
 & \text{话说, } \text{HES}_{-504:8:504}' \text{ 表示为 } \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\};
 \end{aligned}$$

$\text{HES}_{-504:8:504}$ 为 80MHz、周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 对应的 HES, $\text{HES}_{-504:8:504}$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, $\text{HES}_{\pm 504} = 0$ 。

如前所述, 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为 $S_{-1528:8:1528}$ 。因此, 上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为 -1528 的子载波开始每隔 8 个子载波到下标为 1528 的子载波的频域序列值。

应理解, 当信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

由上可知, 通过方法一, 可以基于标准中已规定的 HES 变换得到 240MHz 的 EHT-STF

对应的短训练序列。

方法二

基于 M 序列，变换得到信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

- 具体地，将 HES_{504:8:504} 表示为 {M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M} 代入，可以得
- 5 出 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为：
- {M, -1, M, -1, -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, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- {M, -1, M, -1, -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, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- 10 {-M, 1, -M, 1, 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, 0, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- {-M, 1, -M, 1, 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, 0, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- {M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, -1, M, -1, M, -1, -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} · (1+j)/√2；或
- 15 {-M, 1, -M, 1, 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, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- {-M, 1, -M, 1, 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, 0, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- 20 {-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 1, -M, 1, -M, 1, 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, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- {M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 1, M, -1, M, -1, -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} · (1+j)/√2；或
- {M, -1, M, -1, -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, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- 25 {-M, 1, -M, 1, 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, 1, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- {-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, -1, -M, 1, M, 1, -M, 1, 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, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- 30 {M, -1, M, -1, -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, 1, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- {M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, -1, M, -1, M, -1, -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} · (1+j)/√2；或
- 35 {-M, 1, -M, 1, 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, 1, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M} · (1+j)/√2；或
- {M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, -1, M, -1, M, -1, -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} · (1+j)/√2；或

$\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 1, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, -1, M, -1, M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, -1, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 1, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 1, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

如前所述, 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为 $S_{-1528:8:1528}$ 。因此, 上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为-1528 的子载波开始每隔 8 个子载波到下标为 1528 的子载波的频域序列值。

10 应理解, 当信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

由上可知, 通过方法二, 可以基于 M 序列变换得到 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。

方法三

15 将上述方法一或方法二中的 EHT-STF 对应的短训练序列直接缓存或存储在本地, 当使用时, 直接从本地获取 EHT-STF 对应的短训练序列。

应理解, 上述三种方法仅是示例性说明, 本申请并未限于此, 任何可以得到上述 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列的方法都属于本申请实施例保护的范围。

可选地, 在上述三种方法中, EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 1.6 μ s。

20 同场景一类似, 上述 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列, 可以通过仿真计算得到。例如, 若采用方法一, 可以基于已存储的 HE-STF 对应的短训练序列, 采用对应的公式计算得到。又如, 若采用方法二, 可以基于已存储的或者协议规定的 M 序列, 采用对应的公式计算得到。

具体地, 上述多组序列也可以基于 802.11ax 已定义的 80MHz、周期长度为 1.6 μ s 的 HE-STF 的频域序列 $HES_{-504:8:504}$ 设计。详细的设计公式为上述公式 2, 即:

$$S_{-1528:8:1528} = \{c_1 \cdot HES_{-504:8:504}, a_1, c_2 \cdot HES_{-504:8:504}, a_2, c_3 \cdot HES_{-504:8:504}\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, S_{\pm 1528} = 0。$$

同样, 其中,

a_i 的取值为 $\{-1, 0, 1\}$, $i=1, 2$;

c_j 的取值为 $\{-1, 1\}$, $j=1, 2, 3$ 。

30 类似地, 通过方法一得到信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时, 可以基于已存储的 $HES_{-504:8:504}$, 采用上述公式 2 得到。或者, 通过方法二得到信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时, 可以基于 M 序列, 采用上述公式 2 得到。

根据上述公式 2, 可以得到 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。此外, 通过仿真计算, 如调整 a_i 和 c_j , 以使 EHT-STF 对应的短训练序列对应的 PAPR 小于或等于预设的第二阈值, 从而可以获得性能较好的序列。

其中, 该预设的阈值 (即, 预设的第二阈值的一例) 的设置可以通过对参数集 A 和参数集 C 进行穷举, 根据穷举过程中得到的 PAPR 的最小值设置 (如表 3 中列出的 PAPR 最小时的多组结果); 或者, 也可以结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及序列本身的性质等综合设置; 或者, 也可以是结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及预先设置的参

数等综合设置；或者，也可以是可以是预先规定；或者，该预设的阈值也可以是经过多次实验结果得到的等等。

- 具体地，经过穷举检索，可以得出所有可能的 $S_{-1528:8:1528}$ 以及对应的 PAPR 值，最后比较得到 PAPR 最小的 $S_{-1528:8:1528}$ 。表 3 示出了基于 80MHz、1.6 μ s 的 HE-STF 对应的短训练序列，设计 240MHz 1.6 μ s 的 EHT-STF 的短训练序列时，最优的多组 S 中的 a_i 和 c_j 。

表 3 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 的参数集取值

序号	a_1	a_2	c_1	c_2	c_3	PAPR (dB)	PAPR(up_sample) (dB)
1	0	0	1	1	-1	7.8257	8.8118
2	0	0	1	-1	-1	7.8257	8.8117
3	0	0	-1	1	1	7.8257	8.8117
4	0	0	-1	-1	1	7.8257	8.8118
5	-1	0	1	1	-1	7.9052	8.8322
6	0	1	1	-1	-1	7.9052	8.8321
7	0	-1	-1	1	1	7.9052	8.8321
8	1	0	-1	-1	1	7.9052	8.8322
9	1	0	1	1	-1	7.9001	8.8348
10	0	-1	1	-1	-1	7.9001	8.8347
11	0	1	-1	1	1	7.9001	8.8347
12	-1	0	-1	-1	1	7.9001	8.8348
13	0	1	1	1	-1	7.9242	8.8719
14	-1	0	1	-1	-1	7.9242	8.8718
15	1	0	-1	1	1	7.9242	8.8718
16	0	-1	-1	-1	1	7.9242	8.8719
17	-1	-1	1	1	-1	7.8793	8.9197
18	1	1	1	-1	-1	7.8793	8.9196
19	-1	-1	-1	1	1	7.8793	8.9196
20	1	1	-1	-1	1	7.8793	8.9197

可选地，表 3 可以为基于 80MHz、周期长度为 1.6 μ s 的 HE-STF 对应的短训练序列，

设计 240MHz、周期长度为 1.6μs 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

将得到的多组结果中的 a_i 和 c_j 的值分别带入上述公式 2 可以得出信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为：

$$\begin{aligned}
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 5 \quad & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 10 \quad & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 15 \quad & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 20 \quad & \{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}。
 \end{aligned}$$

将 $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$ 代入、 $-\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\}$ ，可以得出 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。

应理解，当信道带宽为 240MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

由上可知，通过 80MHz、周期长度为 1.6μs 的短训练字段所对应的短训练序列相关的序列确定 240MHz 的短训练序列。从而 240MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。且上述 240MHz 的短训练序列，可以支持大带宽（带宽大于 160MHz）信道上的自动增益控制，并且经过仿真验证，将表 3 中 PAPR 与 802.11ax 的 PAPR（表 1）对比，这些短训练序列的峰均功率比较小，可以支持大带宽信道上的自动增益控制，并且可以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。因此，本申请方案针对大信道带宽提出的短训练序列，可以将 PAPR 控制得很低。

示例二：目标信道的带宽为 320MHz

下面仍然以周期长度为 0.8 μ s 1.6 μ s 这两种场景，说明信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

场景一：参考信道的周期长度为 0.8 μ s

- 5 当目标信道的带宽为 320MHz 时，结合方式 A 和方式 B，说明 320MHz 的 EHT-STF 的不同表示方式。

方式 A

基于 80MHz、周期长度为 0.8 μ s 的 HE-STF 对应的短训练序列，得到 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

- 10 320MHz 带宽共有 1024 $\times$ 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 11+12=23 个直流子载波。短训练序列可以表示为 S_{-2032:16:2032} 或 EHTS_{-2032:16:2032}。如当短训练字段的短训练序列 S 的周期长度为 0.8 μ s 时。其中，-2032、2032 表示的是起始子载波的下标标号，16 表示间隔。-2032:16:2032 表示从下标为-2032 的子载波开始每隔 16 个子载波到下标为 2032 的子载波。在其它子载波上，频域序列值为 0。

- 15 下文用 S_{-2032:16:2032} 表示信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。可选地，此时，周期长度为 0.8 μ s。

类似地，在本申请实施例中，至少可以通过以下三种方法确定信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

方法一

- 20 基于参考信道的频域序列 HES，确定信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

可选地，EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 0.8 μ s。

可选地，当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为：

- 25 {HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}'} $\cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 { -HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}'} $\cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 {HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', -1, -HES_{-496:16:496}'} $\cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 { -HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 1, HES_{-496:16:496}'} $\cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 {HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}'} $\cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 { -HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}'} $\cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 30 {HES_{-496:16:496}', 1, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', -1, -HES_{-496:16:496}'} $\cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 { -HES_{-496:16:496}', -1, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 1, HES_{-496:16:496}'} $\cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 {HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}'} $\cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 { -HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}'} $\cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

其中，

- 35 HES_{-496:16:496}' = HES_{-496:16:496} $\cdot \sqrt{2}/(1+j) = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ ，换句话说，HES_{-496:16:496}' 表示为 {M, 1, -M, 0, -M, 1, -M}；

HES_{-496:16:496} 为信道带宽为 80MHz、周期长度为 0.8 μ s 对应的 HES，HES_{-496:16:496} 表示

为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

因此, 上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为-2032的子载波开始每隔16个子载波到下标为2032的子载波的频域序列值。

5 应理解, 当信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

由上可知, 通过方法一, 可以基于标准中已规定的HES变换得到信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S。

方法二

基于M序列, 变换得到信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S。

10 具体地, HES_{496:16:496}表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ 代入, 可以得出信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S可以表示为:

$\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

15 $\{-M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

$\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

20 $\{-M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

$\{-M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, -1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

25 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, -M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

$\{-M, -1, M, 0, M, -1, M, -1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

30 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

$\{-M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

因此, 上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为-2032的子载波开始每隔16个子载波到下标为2032的子载波的频域序列值。

35 应理解, 当信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

由上可知, 通过方法二, 可以基于M序列变换得到320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S。

方法三

将上述方法一或方法二中的EHT-STF对应的短训练序列直接缓存或存储在本地, 当

使用时，直接从本地获取 EHT-STF 对应的短训练序列。

应理解，上述三种方法仅是示例性说明，本申请并未限定于此，任何可以得到上述 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列的方法都属于本申请实施例保护的范畴。

可选地，在上述三种方法中，EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 0.8μs。

- 5 上述信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列，可以通过仿真计算得到。例如，若采用方法一，可以基于已存储的 HE-STF 对应的频域序列 HES，采用对应的公式计算得到。又如，若采用方法二，可以基于已存储的或者协议规定的 M 序列，采用对应的公式计算得到。

- 10 具体地，与 240MHz 信道带宽的 EHT-STF 设计类似，本申请方案针对 320MHz 的信道带宽，基于带宽为 80MHz 的信道的 HE-STF，设计了带宽为 320MHz 的信道的 EHT-STF。首先，带宽为 320MHz 的 tone plan 由 4 个带宽为 80MHz 的 tone plan 拼接而成，与 240MHz 类似，每个 80MHz 的左右保护子载波和中间的直流子载波都保留。这样，320MHz 带宽共有 $1024 \times 4 = 4096$ 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 $11 + 12 = 23$ 个直流子载波。

- 15 基于 802.11ax 已定义的 80MHz、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 的频域序列 $HES_{-496:16:496}$ ，320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 的详细的设计公式为：

$$S_{-2032:16:2032} = \{c_1 \cdot HES_{-496:16:496}, a_1, c_2 \cdot HES_{-496:16:496}, 0, c_3 \cdot HES_{-496:16:496}, a_2, c_4 \cdot HES_{-496:16:496}\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$$

公式 4

- 20 同样，其中，

a_i 的取值为 $\{-1, 0, 1\}$ ， $i=1, 2$ ；

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

- 因此，通过方法一得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时，可以基于已存储的 $HES_{-496:16:496}$ ，采用上述公式 4 得到。或者，通过方法二得到信道带宽为 25 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时，可以基于 M 序列，采用上述公式 4 得到。

根据上述公式 4，可以得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。此外，通过仿真计算，如调整 a_i 和 c_j ，以使 EHT-STF 对应的短训练序列对应的 PAPR 小于或等于预设的第三阈值，从而可以获得性能较好的序列。

- 其中，其中，该预设的阈值（即，预设的第三阈值的一例）的设置可以是通过参数集 A 和参数集 C 进行穷举，根据穷举过程中得到的 PAPR 的最小值设置（如表 4 中列出的 PAPR 最小时的多组结果）；或者，也可以结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及序列本身的性质等综合设置；或者，也可以是结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及预先设置的参数等综合设置；或者，也可以是预先规定；或者，该预设的阈值也可以是经过多次实验结果得到的等等。

- 35 具体地，经过穷举检索，可以得出所有可能的 $S_{-2032:16:2032}$ 以及对应的 PAPR 值，最后比较得到 PAPR 最小的 $S_{-2032:16:2032}$ 。表 4 示出了基于 80MHz、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 的频域序列 HES，设计 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 时，最优的多组 S 中的 a_i 和 c_j 。

表 4 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 的参数集取值

序号	a ₁	a ₂	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	PAPR (dB)	PAPR (dB)
1	1	0	1	-1	-1	-1	4.6924	5.8737
2	-1	0	-1	1	1	1	4.6924	5.8737
3	0	-1	1	-1	-1	-1	5.2885	5.9779
4	0	1	-1	1	1	1	5.2885	5.9779
5	1	1	1	-1	-1	-1	4.6781	6.0478
6	-1	-1	-1	1	1	1	4.6781	6.0478
7	1	-1	1	-1	-1	-1	4.9777	6.0743
8	-1	1	-1	1	1	1	4.9777	6.0743
9	0	0	1	-1	-1	-1	5.0126	6.1671
10	0	0	-1	1	1	1	5.0126	6.1671

可选地, 表 4 可以为基于 80MHz、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 对应的短训练序列, 设计 320MHz、周期长度为 0.8μs 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

将得到的多组结果中的 a_i 和 c_j 的值分别带入上述公式 4 可以得出 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为:

$$\begin{aligned}
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 10 \quad & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 15 \quad & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}。
 \end{aligned}$$

将 $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ 、 $-\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{-M, -1, M, 0, M, -1, M\}$ 代入, 可以得出信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。

应理解, 当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

由上可知, 通过信道带宽为 80MHz、周期长度为 0.8μs 的短训练字段所对应的短训练

- 序列相关的序列确定 320MHz 的短训练序列。从而 320MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。且上述 320MHz 的短训练序列，可以支持大带宽（带宽大于 160MHz）信道上的自动增益控制，并且经过仿真验证，将表 4 中 PAPR 与 802.11ax 的 PAPR（表 1）对比，这些短训练序列的峰均功率比较小，可以支持大带宽信道上的自动增益控制，并且
- 5 可以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。因此，本申请方案针对大信道带宽提出的短训练序列，可以将 PAPR 控制得很低。

方式 B

基于周期长度为 0.8μs、信道带宽为 80MHz 的频域序列 HES 得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S，且 a_i 的取值均为 0。

- 10 类似地，在本申请实施例中，至少可以通过以下三种方法确定信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。

方法一

基于参考信道的带宽的频域序列 HES，确定信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

- 15 可选地，EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 0.8μs。

可选地，信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为：

$$\{HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或}$$

$$\{-HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, -HES_{-496:16:496}', 0, HES_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}.$$

其中，

- 20 $HES_{-496:16:496}' = HES_{-496:16:496} \cdot \sqrt{2}/(1+j) = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ ，换句话说， $HES_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ ；

$HES_{-496:16:496}$ 为信道带宽为 80MHz、周期长度为 0.8μs 对应的 HES， $HES_{-496:16:496}$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

- 25 因此，上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为-2032 的子载波开始每隔 16 个子载波到下标为 2032 的子载波的频域序列值。

应理解，当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述两种表示方式中的任意一种。

由上可知，通过方法一，可以基于标准中已规定的 HES 变换得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。

- 30 方法二

基于 M 序列，变换得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

具体地，将 $HES_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ 代入，可以得出信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为：

- 35 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M\} \cdot$
 $(1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或}$
 $\{-M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, -M, -1, M, 0, M, -1, M, 0, M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} \cdot$
 $(1+j)/\sqrt{2}.$

因此，上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为-2032 的子载波开始每隔 16 个

子载波到下标为 2032 的子载波的频域序列值。

应理解, 当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述两种表示方式中的任意一种。

由上可知, 通过方法二, 可以基于 M 序列变换得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

方法三

将上述方法一或方法二中的 EHT-STF 对应的短训练序列直接缓存或存储在本地, 当使用时, 直接从本地获取 EHT-STF 对应的短训练序列。

可选地, 在上述三种方法中, EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 0.8μs。

应理解, 上述三种方法仅是示例性说明, 本申请并未限定于此, 任何可以得到上述信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列的方法都属于本申请实施例保护的范围。

同场景一类似, 上述信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S, 可以通过仿真计算得到。例如, 若采用方法一, 可以基于已存储的 HE-STF 对应的频域序列 HES, 采用对应的公式计算得到。又如, 若采用方法二, 可以基于已存储的或者协议规定的 M 序列, 采用对应的公式计算得到。

具体地, 带宽为 320MHz 的 EHT-STF 还可以通过旋转、拼接带宽为 80MHz 的 HE-STF 来构建。具体地, 可以基于 802.11ax 已定义的 80MHz、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 的频域序列 HES_{496:16:496} 设计 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 其详细的设计公式为:

$$S_{2032:16:2032} = \{c_1 \cdot \text{HES}_{496:16:496}, 0, c_2 \cdot \text{HES}_{496:16:496}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{496:16:496}, 0, c_4 \cdot \text{HES}_{496:16:496}\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$$

公式 5

同样, 其中,

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

因此, 通过方法一得到 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时, 可以基于已存储的 HES_{496:16:496}, 采用上述公式 5 得到。或者, 通过方法二得到 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时, 可以基于 M 序列, 采用上述公式 5 得到。

根据上述公式 5, 可以得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。此外, 通过仿真计算, 如调整 c_j , 以使 EHT-STF 对应的短训练序列对应的 PAPR 小于或等于预设的第四阈值, 从而可以获得性能较好的序列。

其中, 其中, 该预设的阈值 (即, 预设的第四阈值的一例) 的设置可以是通过对参数集 A 和参数集 C 进行穷举, 根据穷举过程中得到的 PAPR 的最小值设置 (如表 5 中列出的 PAPR 最小时的多组结果); 或者, 也可以结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及序列本身的性质等综合设置; 或者, 也可以是结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及预先设置的参数等综合设置; 或者, 也可以是预先规定; 或者, 该预设的阈值也可以是经过多次实验结果得到的等等。

具体地, 经过穷举检索, 可以得出所有可能的 $S_{2032:16:2032}$ 以及对应的 PAPR 值, 最后比较得到 PAPR 最小的 $S_{2032:16:2032}$ 。表 5 示出了基于 80MHz、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 的频域序列 HES, 设计 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 时, 最优的多组 S 中的 c_j 。

表 5 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 的参数集取值

序号	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	PAPR (dB)	PAPR(up_sample) (dB)
1	1	1	1	-1	5.0398	6.4763
2	1	1	1	-1	5.0398	6.4763
3	1	1	1	-1	5.0398	6.4763
4	1	1	1	-1	5.0398	6.4763
5	1	1	1	-1	5.0398	6.4763
6	1	1	1	-1	5.0398	6.4763
7	1	1	1	-1	5.0398	6.4763
8	1	1	1	-1	5.0398	6.4763
9	1	1	1	-1	5.0398	6.4763
10	-1	-1	-1	1	5.0398	6.4763
11	-1	-1	-1	1	5.0398	6.4763
12	-1	-1	-1	1	5.0398	6.4763
13	-1	-1	-1	1	5.0398	6.4763
14	-1	-1	-1	1	5.0398	6.4763
15	-1	-1	-1	1	5.0398	6.4763
16	-1	-1	-1	1	5.0398	6.4763
17	-1	-1	-1	1	5.0398	6.4763
18	-1	-1	-1	1	5.0398	6.4763

可选地，表 5 可以为基于 80MHz、周期长度为 0.8μs 的 HE-STF 对应的短训练序列，设计 320MHz、周期长度为 0.8μs 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

将得到的多组结果中的 c_j 的值分别带入上述公式 5，可以得出信道带宽为 320MHz 的

5 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为：

$$\begin{aligned}
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{ \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}' \} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或}
 \end{aligned}$$

- $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
10 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

- 将 $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ 、 $-\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{-M, -1, M, 0, M, -1, M\}$
 代入, 可以得出信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。

应理解, 当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

- 由上可知, 通过 80MHz、周期长度为 $0.8\mu\text{s}$ 的短训练字段所对应的短训练序列相关的序列确定 320MHz 的短训练序列。从而 320MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。且上述 320MHz 的短训练序列, 可以支持大带宽 (带宽大于 160MHz) 信道上的自动增益控制, 并且经过仿真验证, 将表 5 中 PAPR 与 802.11ax 的 PAPR (表 1) 对比, 这些短训练序列的峰均功率比较小, 可以支持大带宽信道上的自动增益控制, 并且可以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。因此, 本申请方案针对大信道带宽提出的短训练序列, 可以将 PAPR 控制得很低。

- 25 场景二: 周期长度为 $1.6\mu\text{s}$

当周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 、目标信道的带宽为 320MHz 时, 结合方式 A 和方式 B, 说明 320MH 的 EHT-STF 的不同表示方式。

方式 A

- 基于周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 、信道带宽为 80MHz 的频域序列 HES 得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

- 320MHz 带宽共有 $1024 \times 4 = 4096$ 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 $11+12=23$ 个直流子载波。短训练序列可以表示为 $S_{-2024:8:2024}$ 或 $\text{EHTS}_{-2024:8:2024}$ 。如当短训练字段的短训练序列 S 的周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 时。其中, -2024、2024 表示的是起始子载波的下标标号, 8 表示间隔。-2024:8:2024 表示从下标为 -2024 的子载波开始每隔 8 个子载波到下标为 2024 的子载波。在其它子载波上, 频域序列值为 0。

下文用 $S_{-2024:8:2024}$ 表示信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。。可选地,

此时，周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 。

类似地，在本申请实施例中，至少可以通过以下三种方法确定信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

方法一

- 5 基于参考信道的带宽的频域序列 HES，确定信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

可选地，EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 。

可选地，当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为：

- 10 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
15 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
20 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
25 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

其中，

- 30 $\text{HES}_{-504:8:504}' = \text{HES}_{-504:8:504} \cdot \sqrt{2}/(1+j) = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$ ，换句话说， $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$ ；
 $\text{HES}_{-504:8:504}$ 为 80MHz、周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 对应的 HES， $\text{HES}_{-504:8:504}$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ， $\text{HES}_{\pm 504} = 0$ 。

- 35 因此，上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为 -2024 的子载波开始每隔 8 个子载波到下标为 2024 的子载波的频域序列值。

应理解, 当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

由上可知, 通过方法一, 可以基于标准中已规定的 HES 变换得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

5 方法二

基于 M 序列, 变换得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

具体地, 可以将 HES_{504.8:504} 表示为 {M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M} 代入, 可以得出信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为:

$$\begin{aligned}
 & \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 1, M, -1, M, -1, -M, 1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 0, \\
 10 & M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\} \cdot \\
 & (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, -1, -M, 1, -M, 1, 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, -1, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\} \cdot \\
 & (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 15 & \{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 1, M, -1, M, -1, -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, 1, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2} \\
 & ; \text{ 或} \\
 & \{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, -1, -M, 1, -M, 1, 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, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot \\
 20 & (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{M, -1, M, -1, -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, 0, M, -1, M, -1, -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{ 或} \\
 & \{M, -1, M, -1, -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, 0, -M \\
 25 & , 1, -M, 1, 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{ 或} \\
 & \{-M, 1, -M, 1, 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, 0, M, \\
 & -1, M, -1, -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{ 或} \\
 30 & \{-M, 1, -M, 1, 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, 0, -M \\
 & , 1, -M, 1, 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{ 或} \\
 & \{M, -1, M, -1, -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, 0, M, \\
 & -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2} \\
 35 & ; \text{ 或} \\
 & \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, -1, -M, 1, -M, 1, 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, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\} \cdot \\
 & (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M, 1, M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, M, \\
 40 & -1, M, -1, -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{ 或} \\
 & \{-M, 1, -M, 1, 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, 0, -M
 \end{aligned}$$

- ,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M} · (1+j)/√2
 ; 或
 $\{M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,-1,M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,0,M$
 $,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,-1,M,-1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M\}$ ·
 5 (1+j)/√2 ; 或
 $\{M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,0,-M$
 $,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,1,-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M\}$ · (1+j)/√2
 ; 或
 $\{-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,-1,M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,0,M$
 10 $,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,-1,M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M\}$ ·
 (1+j)/√2 ; 或
 $\{-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,1,-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,0,-M$
 $,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,1,M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M\}$ · (1+j)/√2
 ; 或
 $\{M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,-1,M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,0,M$
 15 $,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,0,-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M\}$ · (1+j)/√2
 ; 或
 $\{M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,0,-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,0,-M$
 $,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,1,-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M\}$ · (1+j)/√2
 ; 或
 $\{-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,1,-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,0,-M$
 20 $,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,-1,M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M\}$ · (1+j)/√2
 ; 或
 $\{-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,1,-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,0,-M$
 25 $,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M,0,M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M\}$ · (1+j)/√2
 。

因此, 上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为-2024 的子载波开始每隔 8 个子载波到下标为 2024 的子载波的频域序列值。

- 需要说明的是, 当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为
 30 上述多种表示方式中的任意一种。

由上可知, 通过方法二, 可以基于 M 序列变换得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

方法三

- 将上述方法一或方法二中的 EHT-STF 对应的短训练序列直接缓存或存储在本地, 当
 35 使用时, 直接从本地获取 EHT-STF 对应的短训练序列。

应理解, 上述三种方法仅是示例性说明, 本申请并未限定于此, 任何可以得到上述信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列的方法都属于本申请实施例保护的范围。

可选地, 在上述三种方法中, EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 1.6μs。

- 上述信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S, 可以通过仿真计算得
 40 到。例如, 若采用方法一, 可以基于已存储的 HE-STF 对应的频域序列 HES, 采用对应的公式计算得到。又如, 若采用方法二, 可以基于已存储的或者协议规定的 M 序列, 采用

对应的公式计算得到。

具体地，上述序列是基于 802.11ax 已定义的 80MHz、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 的频域序列 HES_{504:8:504} 设计而成的。信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 的详细的计算公式为：

$$S_{-2024:8:2024} = \{c_1 \cdot \text{HES}_{504:8:504}, a_1, c_2 \cdot \text{HES}_{504:8:504}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{504:8:504}, a_2, c_4 \cdot \text{HES}_{504:8:504}\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, S_{\pm 2024} = 0$$

公式 6

同样，其中，

a_i 的取值为 $\{-1, 0, 1\}$ ， $i=1, 2$ ；

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

因此，通过方法一得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时，可以基于已存储的 HES_{504:8:504}，采用上述公式 6 得到。或者，通过方法二得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时，可以基于 M 序列，采用上述公式 6 得到。

根据上述公式 6，可以得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。此外，通过仿真计算，如调整 a_i 和 c_j ，以使 EHT-STF 对应的短训练序列对应的 PAPR 小于或等于预设的第五阈值，从而可以获得性能较好的序列。

其中，该预设的阈值（即，预设的第五阈值的一例）的设置可以是通过对参数集 A 和参数集 C 进行穷举，根据穷举过程中得到的 PAPR 的最小值设置（如表 6 中列出的 PAPR 最小时的多组结果）；或者，也可以结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及序列本身的性质等综合设置；或者，也可以是结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及预先设置的参数等综合设置；或者，也可以是预先规定；或者，该预设的阈值也可以是经过多次实验结果得到的等等。

具体地，经过穷举检索，可以得出所有可能的 $S_{-2024:8:2024}$ 以及对应的 PAPR 值，最后比较得到 PAPR 最小的 $S_{-2024:8:2024}$ 。表 6 示出了基于 80MHz、1.6μs 的 HE-STF 对应的频域序列 HES，设计 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 时，最优的多组 S 中的 a_i 和 c_j 。

可选地，表 6 可以为基于 80MHz、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 对应的短训练序列，设计 320MHz、周期长度为 1.6μs 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

表 6 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 的参数集取值

序号	a_1	a_2	c_1	c_2	c_3	c_4	PAPR (dB)	PAPR(up_sample) (dB)
1	1	1	1	1	1	-1	7.1654	8.2094
2	-1	-1	1	-1	-1	-1	7.1654	8.2093
3	1	1	-1	1	1	1	7.1654	8.2093
4	-1	-1	-1	-1	-1	1	7.1654	8.2094
5	0	0	1	1	1	-1	6.8805	8.2714
6	0	0	1	-1	-1	-1	6.8805	8.2712

7	0	0	-1	1	1	1	6.8805	8.2712
8	0	0	-1	-1	-1	1	6.8805	8.2714
9	0	1	1	1	1	-1	7.0238	8.3171
10	-1	0	1	-1	-1	-1	7.0238	8.317
11	1	0	-1	1	1	1	7.0238	8.317
12	0	-1	-1	-1	-1	1	7.0238	8.3171
13	-1	-1	1	1	1	-1	7.1654	8.3214
14	1	1	1	-1	-1	-1	7.1654	8.3212
15	-1	-1	-1	1	1	1	7.1654	8.3212
16	1	1	-1	-1	-1	1	7.1654	8.3214
17	-1	0	1	1	1	-1	7.0238	8.3281
18	0	1	1	-1	-1	-1	7.0238	8.3279
19	0	-1	-1	1	1	1	7.0238	8.3279
20	1	0	-1	-1	-1	1	7.0238	8.3281

将得到的多组结果中的 a_i 和 c_j 的值分别带入上述公式6 可以得出320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S可以表示为:

$$\begin{aligned}
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 5 \quad & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 10 \quad & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 15 \quad & \{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或} \\
 & \{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}; \text{ 或}
 \end{aligned}$$

- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

将 $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$ 代入、 $-\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\}$ ，可以得出信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。

- 10 应理解，当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

- 由上可知，通过 80MHz、周期长度为 0.8μs 的短训练字段所对应的短训练序列相关的序列确定 320MHz 的短训练序列。从而 320MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。且上述 320MHz 的短训练序列，可以支持大带宽（带宽大于 160MHz）信道上的自动增益控制，并且经过仿真验证，将表 6 中 PAPR 与 802.11ax 的 PAPR（表 1）对比，
 15 这些短训练序列的峰均功率比较小，可以支持大带宽信道上的自动增益控制，并且可以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。因此，本申请方案针对大信道带宽提出的短训练序列，可以将 PAPR 控制得很低。

方式 B

- 20 基于周期长度为 1.6μs、信道带宽为 80MHz 的频域序列 HES，得到周期长度为 1.6μs、信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S，且 a_i 的取值均为 0。

类似地，在本申请实施例中，至少可以通过以下三种方法确定信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。

方法一

- 25 基于参考信道的带宽的频域序列 HES，确定信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。

可选地，EHT-STF 的短训练序列 S 的周期长度为 1.6μs。

可选地，当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列可以表示为：

- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 30 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

其中，

- $\text{HES}_{-504:8:504}' = \text{HES}_{-504:8:504} \cdot \sqrt{2}/(1+j) = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$ ，换句
 35 话说， $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$ ；

$\text{HES}_{-504:8:504}$ 为 80MHz、周期长度为 1.6μs 对应的 HES， $\text{HES}_{-504:8:504}$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ， $\text{HES}_{\pm 504} = 0$ 。

因此,上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为-2024的子载波开始每隔8个子载波到下标为2024的子载波的频域序列值。

应理解,当信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

- 5 由上可知,通过方法一,可以基于标准中已规定的HES变换得到信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列。

方法二

基于M序列,变换得到信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S。

- 10 具体地,将HES_{504:8:504}表示为{M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M}代入,可以得到320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S可以表示为:

{M,-1,M,-1,-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,0,M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M} · (1+j)/√2;
; 或

- 15 {M,-1,M,-1,-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,0,-M,1,-M,1,M,1,-M,0,M,-1,-M,-1,M,-1,M} · (1+j)/√2;
; 或

{-M,1,-M,1,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,0,M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M} · (1+j)/√2;
; 或

- 20 {-M,1,-M,1,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,0,-M,1,M,1,-M,1,-M} · (1+j)/√2
。

因此,上述短训练序列给出的这些值分别对应从下标为-2024的子载波开始每隔8个子载波到下标为2024的子载波的频域序列值。

- 25 需要说明的是,当信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

由上可知,通过方法二,可以基于M序列变换得到信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S。

方法三

- 30 将上述方法一或方法二中的EHT-STF对应的短训练序列直接缓存或存储在本地,当使用时,直接从本地获取EHT-STF对应的短训练序列。

应理解,上述三种方法仅是示例性说明,本申请并未限定于此,任何可以得到上述信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列的方法都属于本申请实施例保护的范围。

可选地,在上述三种方法中,EHT-STF的短训练序列S的周期长度为1.6μs。

- 35 上述320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S,可以通过仿真计算得到。例如,若采用方法一,可以基于已存储的HE-STF对应的频域序列HES,采用对应的公式计算得到。又如,若采用方法二,可以基于已存储的或者协议规定的M序列,采用对应的公式计算得到。

- 40 具体地,上述序列是基于802.11ax已定义的80MHz、周期长度为1.6μs的HE-STF的频域序列HES_{504:8:504}设计而成的。信道带宽为320MHz的EHT-STF对应的短训练序列S

的详细的计算公式为:

$$S_{-2024:8:2024} = \{c_1 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}, 0, c_2 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}, 0, c_3 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}, 0, c_4 \cdot \text{HES}_{-504:8:504}\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}, S_{\pm 2024} = 0$$

公式 7

5 同样, 其中,

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

因此, 通过方法一得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时, 可以基于已存储的 $\text{HES}_{-504:8:504}$, 采用上述公式 7 得到。或者, 通过方法二得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列时, 可以基于 M 序列, 采用上述公式 7 得到。

10 根据上述公式 7, 可以得到信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S。此外, 通过仿真计算, 如调整 c_j , 以使 EHT-STF 对应的短训练序列 S 对应的 PAPR 小于或等于预设的第六阈值, 从而可以获得性能较好的序列。

15 其中, 该预设的阈值 (即, 预设的第六阈值的一例) 的设置可以是通过对参数集 A 和参数集 C 进行穷举, 根据穷举过程中得到的 PAPR 的最小值设置 (如表 7 中列出的 PAPR 最小时的多组结果); 或者, 也可以结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及序列本身的性质等综合设置; 或者, 也可以是结合穷举结果得到的 PAPR 的最小值以及预先设置的参数等综合设置; 或者, 也可以是预先规定; 或者, 该预设的阈值也可以是经过多次实验结果得到的等等。

20 具体地, 经过穷举检索, 可以得出所有可能的 $S_{-2024:8:2024}$ 以及对应的 PAPR 值, 最后比较得到 PAPR 最小的 $S_{-2024:8:2024}$ 。表 7 示出了基于 80MHz、周期长度为 1.6μs 的 HE-STF 对应的短训练序列, 设计 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 时, 最优的多组 S 中的 c_j 。

表 7 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 的参数集取值

序号	c_1	c_2	c_3	c_4	PAPR (dB)	PAPR(up_sample) (dB)
1	1	1	1	-1	6.8805	8.2714
2	1	1	1	-1	6.8805	8.2714
3	1	1	1	-1	6.8805	8.2714
4	1	1	1	-1	6.8805	8.2714
5	1	1	1	-1	6.8805	8.2714
6	1	1	1	-1	6.8805	8.2714
7	1	1	1	-1	6.8805	8.2714
8	1	1	1	-1	6.8805	8.2714
9	1	1	1	-1	6.8805	8.2714
10	1	-1	-1	-1	6.8805	8.2712

11	1	-1	-1	-1	6.8805	8.2712
12	1	-1	-1	-1	6.8805	8.2712
13	1	-1	-1	-1	6.8805	8.2712
14	1	-1	-1	-1	6.8805	8.2712
15	1	-1	-1	-1	6.8805	8.2712
16	1	-1	-1	-1	6.8805	8.2712
17	1	-1	-1	-1	6.8805	8.2712
18	1	-1	-1	-1	6.8805	8.2712
19	-1	1	1	1	6.8805	8.2712
20	-1	1	1	1	6.8805	8.2712
21	-1	1	1	1	6.8805	8.2712
22	-1	1	1	1	6.8805	8.2712
23	-1	1	1	1	6.8805	8.2712
24	-1	1	1	1	6.8805	8.2712
25	-1	1	1	1	6.8805	8.2712
26	-1	1	1	1	6.8805	8.2712
27	-1	1	1	1	6.8805	8.2712
28	-1	-1	-1	1	6.8805	8.2714
29	-1	-1	-1	1	6.8805	8.2714
30	-1	-1	-1	1	6.8805	8.2714
31	-1	-1	-1	1	6.8805	8.2714
32	-1	-1	-1	1	6.8805	8.2714
33	-1	-1	-1	1	6.8805	8.2714
34	-1	-1	-1	1	6.8805	8.2714
35	-1	-1	-1	1	6.8805	8.2714
36	-1	-1	-1	1	6.8805	8.2714

可选地，表 7 可以为基于 80MHz、周期长度为 1.6 μ s 的 HE-STF 对应的短训练序列，

- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 5 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ 。

将 $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$ 代入、 $-\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, M, -1, -M, -1, M, -1, M\}$ ，可以得出信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列。

- 10 应理解，当信道带宽为 320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列 S 可以表示为上述多种表示方式中的任意一种。

- 由上可知，通过 80MHz、周期长度为 $0.8\mu\text{s}$ 的短训练字段所对应的短训练序列相关的序列确定 320MHz 的短训练序列。从而 320MHz 的短训练序列可以与 80MHz 的短训练序列兼容。且上述 320MHz 的短训练序列，可以支持大带宽（带宽大于 160MHz）信道上的自动增益控制，并且经过仿真验证，将表 7 中 PAPR 与 802.11ax 的 PAPR（表 1）对比，
 15 这些短训练序列的峰均功率比较小，可以支持大带宽信道上的自动增益控制，并且可以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。因此，本申请方案针对大信道带宽提出的短训练序列，可以将 PAPR 控制得很低。

- 由上可知，在本申请实施例，本申请实施例提出了针对 240MHz、320MHz 的 EHT-STF 对应的短训练序列，且 EHT-STF 对应的短训练序列可以直接存储在本地端；或者，也可以是 M 序列存储于本地端或者是协议约定，基于 M 序列，采用对应的公式计算得到该 EHT-STF 对应的短训练序列；或者，也可以是存储 HE-STF 对应的短训练序列，
 20 基于 HE-STF 对应的短训练序列，采用对应的公式计算得到 EHT-STF 对应的短训练序列等。本申请实施例对此不作限定。

- 25 需要说明的是，上文仅以 240MHz、320MHz 为例详细说明了本申请提供的方法，但这不应对本申请所提供的方法所适用的信道带宽构成限定，其它大于 160MHz 所对应的短训练序列，例如，200MHz、280MHz 等，都可以基于本申请实施例提供的设计短训练序列的方法得到。且都可以与现有 80MHz 的短训练序列（或，旋转因子）兼容。在本申请所提供的设计短训练序列的方法的基础上，本领域的技术人员可以很容易地想到，对该方法作出变化或替换，便可应用于其它大小的信道带宽上。
 30

- 由上可知，针对 240MHz 和 320MHz，周期长度为 $0.8\mu\text{s}$ 和 $1.6\mu\text{s}$ ，以带宽为 80MHz、160MHz 的 HE-STF 对应的频域序列 HES 为基础，分别提出了多组 EHT-STF 对应的短训练序列 S。因此，带宽为 240MHz 和 320MHz 的信道的 EHT-STF 都考虑了与现有 802.11ax 的带宽为 80MHz 的 HE-STF 兼容。此外，本申请实施例，针对带宽为 240MHz 和 320MHz
 35 的信道，通过对参数进行穷举仿真验证，将表 2 至表 7 中 PAPR 与 802.11ax 的 PAPR（表 1）对比，本申请实施例提供的短训练序列对应的峰均功率值 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。因此，本申请方案针对大信道带宽提出的短训练序列，可以将 PAPR 控制得很低。

以上, 结合图 1 至图 6, 详细说明了本申请实施例提供的发送和接收物理层协议数据单元的方法, 以下, 结合图 7 至图 9, 详细说明本申请实施例提供的发送和接收物理层协议数据单元的装置。

图 7 是本申请实施例提供的发送和接收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。

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网络设备执行的步骤或者流程, 例如, 可以为网络设备, 或者配置于网络设备中的芯片或电路。这时, 该装置 700 可以称为网络设备。通信单元 710 用于执行上文方法实施例中网络设备侧的收发相关操作, 处理单元 720 用于执行上文方法实施例中网络设备的处理相关操作。

一种可能的实现方式, 处理单元 720, 用于生成物理层协议数据单元 PPDU, PPDU 包括短训练域, 短训练域的频域序列长度大于第一长度, 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 PPDU, 其中, 目标信道的带宽大于 160MHz。

可选地, 目标信道的带宽为 240MHz, 短训练域的频域序列为以下任意一项:

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

其中, $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

可选地, 目标信道的带宽为 240MHz, 短训练域的频域序列为以下任意一项:

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

- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
10 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,
15 $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。
 可选地, 目标信道的带宽为 320MHz, 短训练域的频域序列为以下任意一项:
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
20 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
25 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。
 可选地, 目标信道的带宽为 320MHz, 短训练域的频域序列为以下任意一项:
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
30 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ 。
 可选地, 目标信道的带宽为 320MHz, 短训练域的频域序列为以下任意一项:
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
10 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
15 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;

20 其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,

$M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

可选地, 目标信道的带宽为 320MHz, 短训练域的频域序列为以下任意一项:

- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
25 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;

其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,

$M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

可选地, 短训练域的频域序列的周期长度为 0.8 μ s 或 1.6 μ s。

- 30 具体地, 该装置 700 可以包括用于执行上述方法 500 中的网络设备执行的方法的模块。并且, 该装置 700 中的各模块和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 5 中的方法 500 的相应流程。

- 其中, 当该装置 700 用于执行图 5 中的方法 500 时, 处理单元 720 可用于执行方法 500 中的步骤 510, 以及生成短训练序列的步骤, 通信单元 710 可用于执行方法 500 中的
 35 步骤 520。

应理解,各模块执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明,为了简洁,在此不再赘述。

还应理解,该装置 700 中的处理单元 720 可对应于图 8 中示出的网络设备 800 中的处理器 820,通信单元 710 可对应于图 8 中示出的网络设备 800 中的收发器 810。

- 5 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终端设备执行的步骤或者流程,例如,可以为终端设备,或者配置于终端设备中的芯片或电路。这时,该装置 700 可以称为终端设备。通信单元 710 用于执行上文方法实施例中终端设备侧的收发相关操作,处理单元 720 用于执行上文方法实施例中终端设备的处理相关操作。

- 10 一种可能的实现方式,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,PPDU 包括短训练域,短训练域的频域序列长度大于第一长度,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,目标信道的带宽大于 160MHz;处理单元 720,用于解析 PPDU。

可选地,目标信道的带宽为 240MHz,短训练域的频域序列为以下任意一项:

- 15 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
20 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
其中, $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

- 25 可选地,目标信道的带宽为 240MHz,短训练域的频域序列为以下任意一项:

- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
30 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
35 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
10 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,
 $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, 1\}$ 。
 可选地, 目标信道的带宽为 320MHz, 短训练域的频域序列为以下任意一项:
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
15 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
20 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。
25 可选地, 目标信道的带宽为 320MHz, 短训练域的频域序列为以下任意一项:
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ 。
 可选地, 目标信道的带宽为 320MHz, 短训练域的频域序列为以下任意一项:
30 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或

- 5 {HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {-HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',1,-HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {HES-504:8:504',-1,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {-HES-504:8:504',1,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',-1,HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {HES-504:8:504',-1,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',-1,-HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 10 {HES-504:8:504',1,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',1,-HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {-HES-504:8:504',-1,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',-1,HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {-HES-504:8:504',1,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',1,HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {HES-504:8:504',-1,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',1,-HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 15 {-HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',-1,HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {-HES-504:8:504',1,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,HES-504:8:504'}·(1+j)/√2;

其中, HES-504:8:504'表示为{M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M},

M={-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1}。

可选地, 目标信道的带宽为 320MHz, 短训练域的频域序列为以下任意一项:

- 20 {HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {-HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504',0,HES-504:8:504'}·(1+j)/√2; 或
 {-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,-HES-504:8:504',0,HES-504:8:504'}·(1+j)/√2;

其中, HES-504:8:504'表示为{M,-1,M,-1,-M,-1,M,0,-M,1,M,1,-M,1,-M},

- 25 M={-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1}。

可选地, 短训练域的频域序列的周期长度为 0.8μs 或 1.6μs。

具体地, 该装置 700 可以包括用于执行上述方法 500 中的终端设备执行的方法的模块。并且, 该装置 700 中的各模块和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 5 中的方法 500 的相应流程。

- 30 其中, 当该装置 700 用于执行图 5 中的方法 500 时, 处理单元 720 可用于执行方法 500 中的解析 PPDU 等步骤, 通信单元 710 可用于执行方法 500 中的步骤 520。

应理解, 各模块执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例已经详细说明, 为了简洁, 在此不再赘述。

- 35 还应理解, 该装置 700 中的处理单元 720 可对应于图 9 中示出的终端设备 900 中的处理器 920, 通信单元 710 可对应于图 9 中示出的网络设备 900 中的收发器 910。

本申请实施例还提供一种装置 800，该装置 800 可以是网络设备也可以是芯片。该装置 800 可以用于执行上述方法实施例中由网络设备所执行的动作。

当该装置 800 为网络设备时，例如为基站。图 8 示出了一种简化的基站结构示意图。基站包括 810 部分以及 820 部分。810 部分主要用于射频信号的收发以及射频信号与基带信号的转换；820 部分主要用于基带处理，对基站进行控制等。810 部分通常可以称为收发单元、收发机、收发电路、或者收发器等。820 部分通常是基站的控制中心，通常可以称为处理单元，用于控制基站执行上述方法实施例中网络设备侧的处理操作。

810 部分的收发单元，也可以称为收发机或收发器等，其包括天线和射频单元，其中射频单元主要用于进行射频处理。可选地，可以将 810 部分中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将用于实现发送功能的器件视为发送单元，即 810 部分包括接收单元和发送单元。接收单元也可以称为接收机、接收器、或接收电路等，发送单元可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

820 部分可以包括一个或多个单板，每个单板可以包括一个或多个处理器和一个或多个存储器。处理器用于读取和执行存储器中的程序以实现基带处理功能以及对基站的控制。若存在多个单板，各个单板之间可以互联以增强处理能力。作为一种可选的实施方式，也可以是多个单板共用一个或多个处理器，或者是多个单板共用一个或多个存储器，或者是多个单板同时共用一个或多个处理器。

例如，在一种实现方式中，810 部分的收发单元用于执行图 5 中所示的步骤 520 中网络设备侧的发送操作，和/或 810 部分的收发单元还用于执行本申请实施例中网络设备侧的其他收发步骤。820 部分的处理单元用于执行图 5 中步骤 510 的处理操作，和/或 820 部分的处理单元还用于执行本申请实施例中网络设备侧的处理步骤。

应理解，图 8 仅为示例而非限定，上述包括收发单元和处理单元的网络设备可以不依赖于图 8 所示的结构。

当该通信装置 800 为芯片时，该芯片包括收发单元和处理单元。其中，收发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。

另外，网络设备不限于上述形态，也可以是其它形态：例如：包括 BBU 和自适应无线单元 (adaptive radio unit, ARU)，或 BBU 和有源天线单元 (active antenna unit, AAU)；也可以为客户终端设备 (customer premises equipment, CPE)，还可以为其它形态，本申请不限定。

上述 BBU 可以用于执行前面方法实施例中描述的由网络设备内部实现的动作，而 RRU 可以用于执行前面方法实施例中描述的网络设备向终端设备发送或从终端设备接收的动作。具体请见前面方法实施例中的描述，此处不再赘述。

本申请实施例还提供一种通信装置，该通信装置可以是终端设备也可以是芯片。该通信装置可以用于执行上述方法实施例中由终端设备所执行的动作。

当该通信装置为终端设备时，图 9 示出了一种简化的终端设备的结构示意图。便于理解和图示方便，图 9 中，终端设备以手机作为例子。如图 9 所示，终端设备包括处理器、存储器、射频电路、天线以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据等。存储器主要

用于存储软件程序和数据。射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。需要说明的是，有些种类的终端设备可以不具有输入输出装置。

- 5 当需要发送数据时，处理器对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到终端设备时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。为便于说明，图9中仅示出了一个存储器和处理器，在实际的终端设备产品中，可以存在一个或多个处理器和一个或多个存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等。存
- 10 存储器可以是独立于处理器设置，也可以是与处理器集成在一起，本申请实施例对此不做限制。

在本申请实施例中，可以将具有收发功能的天线和射频电路视为终端设备的收发单元，将具有处理功能的处理器视为终端设备的处理单元。

- 15 如图9所示，终端设备包括收发单元910和处理单元920。收发单元910也可以称为收发器、收发机、收发装置等。处理单元920也可以称为处理器，处理单板，处理模块、处理装置等。可选地，可以将收发单元910中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将收发单元910中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即收发单元910包括接收单元和发送单元。收发单元有时也可以称为收发机、收发器、或收发电路等。接收单元有时也可以称为接收机、接收器、或接收电路等。发送单元有时也可以称为发射机、发射器或者发
- 20 射电路等。

例如，在一种实现方式中，处理单元920，用于执行图5中所示的步骤530。收发单元910还用于执行图5中所示的步骤520，和/或收发单元910还用于执行终端设备侧的其他收发步骤。

- 25 应理解，图9仅为示例而非限定，上述包括收发单元和处理单元的终端设备可以不依赖于图9所示的结构。

当该通信设备为芯片时，该芯片包括收发单元和处理单元。其中，收发单元可以是输入输出电路或通信接口；处理单元可以为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。

- 30 本申请实施例还提供了一种处理装置，包括处理器和接口。所述处理器可用于执行上述方法实施例中的方法。

- 应理解，上述处理装置可以是一个芯片。例如，该处理装置可以是现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA），可以是专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC），还可以是系统芯片（system on chip, SoC），还可以是中央处理器（central processor unit, CPU），还可以是网络处理器（network processor, NP），还可以是数字信号处理电路（digital signal processor, DSP），还可以是微控制器（micro controller unit, MCU），还可以是可编程控制器（programmable logic device, PLD）或其他集成芯片。
- 35

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。

5 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。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤
10 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
15 骤。

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 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
20 （enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）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。

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
30 5所示实施例中的方法。

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

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终端设备以及一个或多个网络设备。

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。

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。

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

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

权利要求书

1、一种发送物理层协议数据单元的方法，其特征在于，包括：

生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括短训练域，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；

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

2、一种接收物理层协议数据单元的方法，其特征在于，包括：

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 160MHz；

解析所述 PPDU。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，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：

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

其中， $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ ， $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

4、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，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：

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

- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
10 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,
 15 $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$.

5、根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 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:

- $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
20 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
25 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$.
 6、根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述目标信道的带宽为 320MHz,
 30 所述短训练域的频域序列为以下任意一项:

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

7、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，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 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- 10 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- 15 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- 20 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；

其中， $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$ ，

$M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

- 25 8、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，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：

- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
- 30 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；

其中， $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$ ，

$M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

9、根据权利要求3、5或6中任一项所述的方法，其特征在于，所述短训练域的频域序列的周期长度为0.8μs。

- 35 10、根据权利要求4、7或8中任一项所述的方法，其特征在于，所述短训练域频域

序列的周期长度为 $1.6\mu\text{s}$ 。

11、一种发送物理层协议数据单元的装置，其特征在于，包括：处理单元和通信单元；

所述处理单元用于：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；

所述通信单元用于：在目标信道上发送所述 PPDU，其中，所述目标信道的带宽大于 160MHz。

12、一种接收物理层协议数据单元的装置，其特征在于，包括：处理单元和通信单元；

所述通信单元用于：在目标信道上接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括短训练域，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 160MHz；

所述处理单元用于：解析所述 PPDU。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其特征在于，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：

15 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
20 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；
25 其中， $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$ ， $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1\}$ 。

14、根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其特征在于，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：

$\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
30 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或
35 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$ ；或

- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
10 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,
 $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

- 15 15、根据权利要求 11 或 12 所述的装置,其特征在於,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:

- $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
20 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 1, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', -1, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', -1, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 1, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
25 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。
- 16、根据权利要求 11 或 12 所述的装置,其特征在於,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 $\{\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, -\text{HES}_{-496:16:496}', 0, \text{HES}_{-496:16:496}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;
 其中, $\text{HES}_{-496:16:496}'$ 表示为 $\{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\}$, $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。
- 17、根据权利要求 11 或 12 所述的装置,其特征在於,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:

- $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
5 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
10 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
15 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}', -1, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$; 或
20 $\{-\text{HES}_{-504:8:504}', 1, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, -\text{HES}_{-504:8:504}', 0, \text{HES}_{-504:8:504}'\} \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;

其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,

$M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

18、根据权利要求 11 或 12 所述的装置,其特征在于,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:

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

其中, $\text{HES}_{-504:8:504}'$ 表示为 $\{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\}$,

- 30 $M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$ 。

19、根据权利要求 13、15 或 16 中任一项所述的装置,其特征在于,所述短训练域的频域序列的周期长度为 0.8 μ s。

20、根据权利要求 14、17 或 18 中任一项所述的装置,其特征在于,所述短训练域的频域序列的周期长度为 1.6 μ s。

- 35 21、一种通信装置,其特征在于,包括:

存储器，用于存储计算机指令；

处理器，用于执行所述存储器中存储的计算机指令，使得所述装置执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法。

22、一种处理装置，其特征在于，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器用于执行存储器中存储的计算机程序，以使得所述装置实现如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法。

23、一种处理装置，其特征在于，包括：

通信接口，用于输入和/或输出信息；

10 处理器，用于执行计算机程序，以使得所述装置实现如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法。

24、一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被发送物理层协议数据单元的装置执行时，使得所述装置执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法。

15 25、一种计算机程序产品，其特征在于，其上包含指令，所述指令被计算机执行时使得通信装置执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法。