

PPDU 传输方法及装置

本申请要求于 2020 年 05 月 18 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202010421304.0、发明名称为“PPDU 传输方法及装置”的中国专利申请的优先权，以及要求于 2020 年 05 月 27 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202010463450.X、发明名称为“PPDU 传输方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种物理层协议数据单元（physical protocol data unit, PPDU）传输方法及装置。

背景技术

正交频分复用技术（orthogonal frequency division multiplexing, OFDM）是一种多载波调制技术，具有频谱效率高、抗多径衰落等优点，但同时也具有峰值平均功率比（peak to average power ratio, PAPR）大的缺点。OFDM 中多个子载波的累加会产生较大的峰值信号，所以要求高功率放大器具有较大的线性动态范围，这会增加高功率放大器的成本，同时会降低高功率放大器效率。如果峰值超过高功率放大器的线性动态范围，就会造成带内失真和带外弥散，因此，降低 PAPR 是 OFDM 系统的关键技术，具有重要的意义。

随着无线通信技术的快速发展，无线通信协议 802.11ax 新引进的 6GHz 可能支持比 160MHz 更大的带宽，而对于更大的带宽，其面临的 PAPR 问题更为严重，如何来降低更大带宽下的 PAPR 是一个亟待解决的问题。

发明内容

本申请的实施例提供一种 PPDU 传输方法及装置，用于降低大带宽下传输 PPDU 的 PAPR。

为达到上述目的，本申请的实施例采用如下技术方案：

第一方面，提供一种 PPDU 传输方法，该方法包括：生成 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU， $X > 160$ ；该 PPDU 的部分字段或者全部字段在 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转；其中 X MHz 带宽包括 n 个 Y MHz，旋转因子序列包括 n 个旋转因子，每个 Y MHz 对应一个旋转因子；发送 X MHz 带宽的 PPDU。该 PPDU 的部分字段或者全部字段在 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转，也可以为：该 PPDU 的部分字段或者全部字段中的每个字段在 n 个 Y MHz 通过旋转因子序列旋转。上述技术方案中，可以生成大于 160 MHz 带宽的 PPDU，且该 PPDU 的部分字段或者全部字段在 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转，通过特定的旋转因子序列，可以降低大带宽下 PPDU 部分字段或者全部字段的 PAPR。

第二方面，提供一种 PPDU 传输方法，该方法包括：接收 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU，所述 $X > 160$ ，所述 PPDU 的部分字段或者全部字段在所述 X MHz

-1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1]。上述可能的实现方式中，在通过 240 MHz 带宽传输 PPDU 时，通过使用上述旋转因子可以使得 240 MHz 带宽下 PPDU 的 PAPR 达到最优。

第三方面，提供一种 PPDU 传输装置，该装置包括：生成单元，用于生成 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU， $X > 160$ ；PPDU 的部分字段或者全部字段在 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转，其中 X MHz 带宽包括 n 个 Y MHz，旋转因子序列包括 n 个旋转因子，每个 Y MHz 对应一个旋转因子；发送单元，用于发送 X MHz 带宽的 PPDU。

第四方面，提供一种 PPDU 传输装置，该装置包括：接收单元，用于接收 XMHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU，所述 $X > 160$ ，所述 PPDU 的部分字段或者全部字段在所述 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转；其中所述 X MHz 带宽包括 n 个 Y MHz，所述旋转因子序列包括 n 个旋转因子，每个 Y MHz 对应一个旋转因子；以及处理单元，用于根据所述旋转因子序列对所述 PPDU 进行旋转恢复。

结合第三方面或第四方面，在一种可能的实现方式中，所述X MHz为以下任意一种：240 MHz、320 MHz。上述可能的实现方式中，提供了几种大于160 MHz的带宽，从而提高了大带宽的多样性，进而在通过大带宽进行PPDU传输时，可以PPDU传输的速率。

结合第三方面或第四方面，在一种可能的实现方式中，该PPDU包括的传统短训练字段L-STF、传统长训练字段L-LTF、传统信令字段L-SIG、重复传统信令字段RL-SIG、通用信令字段U-SIG、极高吞吐量信令字段EHT-SIG中的一个或多个字段在所述n个Y MHz上复制，且所述L-STF、L-LTF、L-SIG、U-SIG和EHT-SIG中的一个或多个字段通过所述旋转因子序列旋转。上述可能的实现方式中，通过旋转该PPDU中的L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG、EHT-SIG中的一个或多个字段，可以降低该PPDU中传统前导码在复制传输时的PAPR。

结合第三方面或第四方面, 在一种可能的实现方式中, $Y=20\text{ MHz}$, 旋转因子序列中的前四个旋转因子为 $[1\ -1\ -1\ -1]$; 或所述 $Y=20\text{ MHz}$, 所述旋转因子序列中的前八个旋转因子为 $[1\ -1\ -1\ -1\ 1\ -1\ -1\ -1]$ 。上述可能的实现方式中, 大带宽的旋转因子可以包括设定的 80 MHz 带宽的旋转因子或设定的 160 MHz 带宽的旋转因子, 提高了获取旋转因子序列的效率。

[illegible]

结合第三方面或第四方面，在一种可能的实现方式中， $X=240$ ，所述旋转因子序列为以下序列中的任意一种：[1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1]、[1 j -j -1 -1 -j -j -1 -1 -j j 1]、[1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1]、[1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 j 1 -j 1 1 1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1]、[1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 j 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1]、[1 1 -1 j -1 -1 -j j -1 j j -j]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1]、[1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1]、[1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 j -1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1]、[1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 j -1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1]、[1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1]、[1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1]、[1 j -1 -j j 1 j 1 j 1 -j -1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 j -1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1]。上述可能的实现方式中，在通过 240 MHz 带宽传输 PPDU 时，通过使用上述旋转因子可以使得 240 MHz 带宽下 PPDU 的 PAPR 达到最优。

第五方面，提供了一种 PPDU 传输装置。

在一种可能的实现中，该 PPDU 传输装置可以为信息传输设备，该 PPDU 传输装置包括处理器和收发器；所述处理器，用于对 PPDU 传输装置的动作进行控制管理，例如，用于支持 PPDU 传输装置执行生成 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU 的步骤，和/或用于本文所描述的其他技术过程；所述收发器，用于支持 PPDU 传输装置执行发送 X MHz 带宽的 PPDU。可选地，所述 PPDU 传输装置还可以包括存储器。

在又一种可能的实现中，所述 PPDU 传输装置可以为信息传输单板，所述 PPDU 传输装置包括处理器和收发器，所述处理器，用于对 PPDU 传输装置的动作进行控制管理，例如，用于支持 PPDU 传输装置执行生成 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU 的步骤，和/或用于本文所描述的其他技术过程；所述收发器，用于支持 PPDU 传输装置执行发送 X MHz 带宽的 PPDU。可选地，所述 PPDU 传输装置还可以包括存储器。

在又一种可能的实现中，所述 PPDU 传输装置也由通用处理器来实现，即俗称的芯片来实现。该通用处理器包括：处理电路和通信接口，所述处理电路，用于生成 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU 的步骤；所述通信接口，用于发送 X MHz 带宽的 PPDU。

可选地，该通用处理器还可以包括存储介质。该处理电路利用该通信接口与外部通信。该通信接口可以是该芯片或芯片系统上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。该处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。存储介质用于存储程序代码，通信接口用于支持该 PPDU 传输装置进行通信，当该程序代码被处理器执行时，用于生成 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU；以及控制通信接口发送 X MHz 带宽的 PPDU。

在又一种可能的实现中，PPDU 传输装置也可以使用下述来实现：一个或多个 FPGA、PLD、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

第六方面，提供了一种 PPDU 传输装置。

在一种可能的实现中，该 PPDU 传输装置可以为信息传输设备，该 PPDU 传输装

置包括处理器和收发器；所述收发器，用于支持 PPDU 传输装置执行接收 X MHz 带宽的 PPDU 的步骤；所述处理器，用于对 PPDU 传输装置的动作进行控制管理，例如，用于支持 PPDU 传输装置执行根据所述旋转因子序列对所述 PPDU 进行旋转恢复的步骤，和/或用于本文所描述的其他技术过程。可选地，所述 PPDU 传输装置还可以包括存储器。

在又一种可能的实现中，所述 PPDU 传输装置可以为信息传输单板，所述 PPDU 传输装置包括处理器和收发器，所述收发器，用于支持 PPDU 传输装置执行接收 X MHz 带宽的 PPDU 的步骤，所述处理器，用于对 PPDU 传输装置的动作进行控制管理，例如，用于支持 PPDU 传输装置执行根据所述旋转因子序列对所述 PPDU 进行旋转恢复的步骤，和/或用于本文所描述的其他技术过程。可选地，所述 PPDU 传输装置还可以包括存储器。

在又一种可能的实现中，所述 PPDU 传输装置也由通用处理器来实现，即俗称的芯片来实现。该通用处理器包括：处理电路和通信接口；所述通信接口用于接收 X MHz 带宽的 PPDU 的步骤，所述处理电路用于根据所述旋转因子序列对所述 PPDU 进行旋转恢复。可选地，该通用处理器还可以包括存储介质。

该处理电路利用该通信接口与外部通信。该通信接口可以是该芯片或芯片系统上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。该处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。存储介质用于存储程序代码，通信接口用于支持该 PPDU 传输装置进行通信，当该程序代码被处理器执行时，用于根据所述旋转因子序列对所述 PPDU 进行旋转恢复；以及控制通信接口接收 X MHz 带宽的 PPDU。

在又一种可能的实现中，PPDU 传输装置也可以使用下述来实现：一个或多个 FPGA、PLD、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。第七方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当该指令在计算机上运行时，使得该计算机执行上述第一方面、第二方面或第一方面、第二方面的任一种可能的实现方式所提供的 PPDU 传输方法。

第八方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得该计算机执行上述第一方面、第二方面或第一方面、第二方面的任一种可能的实现方式所提供的 PPDU 传输方法。

可以理解地，上述提供的任一种 PPDU 传输方法的装置、计算机存储介质或者计算机程序产品均用于执行上文所提供的对应的方法，因此，其所能达到的有益效果可参考上文所提供的对应的方法中的有益效果，此处不再赘述。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统的结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的帧结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种 PPDU 传输方法的流程示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种 320 MHz 的 PPDU 的示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种 80 MHz 上的 PPDU 传输的示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种 PPDU 传输装置的结构示意图；

图 7 为本申请实施例提供的另一种 PPDU 传输装置的结构示意图；

图 8 为本申请实施例提供的又一种 PPDU 传输装置的结构示意图；

图 9 为本申请实施例提供的又一种 PPDU 传输装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例的技术方案进行描述。

应理解，本申请实施例可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通信（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、5G 通信系统以及未来的 6G 通信系统等。

还应理解，本申请实施例还可以应用于各种基于非正交多址接入技术的通信系统，例如稀疏码多址接入（sparse code multiple access, SCMA）系统，当然 SCMA 在通信领域也可以被称为其他名称；进一步地，本申请实施例的技术方案可以应用于采用非正交多址接入技术的多载波传输系统，例如采用非正交多址接入技术正交频分复用（orthogonal frequency division multiplexing, OFDM）、滤波器组多载波（filter bank multi-carrier, FBMC）、通用频分复用（generalized frequency division multiplexing, GFDM）、滤波正交频分复用（filtered-OFDM, F-OFDM）系统等。

还应理解，本申请实施例可以应用于 LTE 系统、5G 系统以及后续的演进系统如 6G 等，或其他采用各种无线接入技术的无线通信系统，如采用码分多址，频分多址，时分多址，正交频分多址，单载波频分多址等接入技术的系统，尤其适用于需要信道信息反馈和/或应用二级预编码技术的场景，例如应用 Massive MIMO 技术的无线网络、应用分布式天线技术的无线网络等。

还应理解，本申请实施例可应用于 WiFi 无线通信，WiFi 无线通信系统包括接入点（access point, AP）和工作站（station, STA），工作站也可称为站点。涉及的无线通信场景可以包括：AP 与 STA 之间的通信、AP 与 AP 之间的通信、以及 STA 与 STA 之间的通信等。本申请实施例以 AP 与 STA 之间的通信为例进行说明，如图 1 所示，AP 与 STA1 和 STA2 之间进行无线通信；应当理解，本申请实施例所述的方法同样适用于 AP 与 AP 之间的通信、以及 STA 与 STA 之间的通信等。

其中，本申请实施例中的 AP 和 STA 在结构上可以包括：介质访问控制层（media access control, MAC）和物理层（physical, PHY）。AP 与 STA 可以通过物理层协议数据单元（PHY Protocol Data Unit, PPDU）进行 PPDU 传输，且当 AP 与 STA 使用的无线通信协议不同时，PPDU 的帧结构也会有所不同。

比如,当 AP 与 STA 使用的无线通信协议为 802.11be 时,PPDU 的帧结构如图 2 所示,包括传统短训练序列字段(legacy-short training field, L-STF)、传统长训练序列字段(legacy-long training field, L-LTF)、传统信令字段(legacy-signal field, L-SIG)、重复传统信令字段(repeated legacy-signal field, RL-SIG)、通用信令字段符号 1(universal signaling field symbol 1, U-SIG SYM1)、通用信令字段符号 2(universal signaling field symbol 2, U-SIG SYM2)、超高吞吐率信令字段(extremely high throughput-signaling field, EHT-SIG)、超高吞吐率短训练序列字段(extremely high throughput- short training field, EHT-STF)、超高吞吐率长训练序列字段(extremely high throughput- long training field, EHT-LTF)和数据字段(data)。需要说明的是,上述字段中的 L-STF、L-LTF 和 L-SIG 可以称为传统前导码。U-SIG SYM1 和 U-SIG SYM2 具体可包括版本不相关字段、版本相关信息字段、循环冗余码和尾部。EHT-SIG 具体可包括 EHT-SIG 公共字段和 EHT-SIG 用户特定字段。

需要说明的是,上述仅以 802.11n、802.11ac、802.11ax 和 802.11be 中的 PPDU 的帧结构为例进行说明,本申请实施例中的 PPDU 主要针对于下一代 WiFi 超大带宽的 PPDU,上述 PPDU 的帧结构并不对本申请实施例构成限定。

图 3 为本申请实施例提供的一种 PPDU 传输方法的流程示意图,参见图 3,该方法包括以下几个步骤。

步骤 S301:发送端设备生成 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU, $X > 160$;其中,该 PPDU 的部分字段或者全部字段在 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转;其中,所述 X MHz 带宽包括 n 个 Y MHz,所述旋转因子序列包括 n 个旋转因子,每个 Y MHz 对应一个旋转因子。

其中,该发送端设备可以为 AP 或者 STA,当该发送端设备为 AP 时,该 AP 可以与其他 AP 或者 STA 通过 X MHz 带宽的 PPDU 进行 PPDU 传输;当该发送端设备为 STA 时,该 STA 可以与 AP 或者其他 STA 通过 X MHz 带宽的 PPDU 进行 PPDU 传输。

另外,该 X MHz 带宽大于 160 MHz,比如,该 X MHz 可以为 180 MHz、200 MHz、240 MHz、280 MHz、300 MHz 或者 320 MHz 等等,本申请实施例对此不作具体限定。该 Y MHz 可以是 20 MHz、10 MHz、5 MHz 或者 2 MHz 等等,本申请实施例对此也不作具体限定。该旋转因子序列包括的 n 个旋转因子中每个旋转因子的取值范围可以为 1、-1、j 或者 -j,其中,旋转因子 1 对应的旋转角度为 0 度,旋转因子 -1 对应的旋转角度为 180 度,旋转因子 j 对应的旋转角度为 90 度,旋转因子 -j 对应的旋转角度为 -90 度。

再者,该 PPDU 可以包括多个字段,比如,该 PPDU 可以包括如图 2 所示的字段。该 PPDU 的部分字段或者全部字段在 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转,可以包括:该 PPDU 的部分字段在 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转,除这些部分字段之外的其他字段在 X MHz 带宽上不旋转;或者,该 PPDU 的全部字段在 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转。

或者,该 PPDU 的部分字段或者全部字段在 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转,可以被理解为:该 PPDU 的部分字段或者全部字段中的每个字段,在 X MHz 带宽上通

过旋转因子序列旋转。具体地,按照 n 长的旋转因子序列,在 n 个 Y MHz 上,分别对每个字段进行旋转;其中,所述旋转因子序列包括 n 个旋转因子, X MHz 带宽包括 n 个 Y MHz,1 个旋转因子对应 1 个 Y MHz。例如, $X=320\text{MHz}$, $Y=20\text{MHz}$, $n=16$,即 320MHz 包括 16 个 20MHz ;旋转因子序列包括 16 个旋转因子,这 16 个旋转因子与 16 个 20MHz 一一对应。

X MHz 的 PPDU 在时域上包括多个字段,在频域上包括 n 个 Y MHz,时域上的每个字段对应频域上的 n 个 Y MHz。对于每个字段对应的 n 个 Y MHz,该 n 个 Y MHz 中可以都承载该字段(即该字段对应的 n 个 Y MHz 被占满),或者该 n 个 Y MHz 中可以存在不承载该字段的空白 Y MHz,但其他字段不会占用该空白的 Y MHz。存在空白的 Y MHz 是由于信道忙,或者所支持的部分频段(如 5GHz 和 6GHz)被其他系统,如军用雷达系统和气象雷达系统所占用,导致 Wi-Fi 系统占用超大带宽时的可用频段不连续。该 Y MHz 空白,可以认为该 Y MHz 被打孔。

另外,当 PPDU 中的某一字段对应的 n 个 Y MHz 上存在空白 Y MHz 时,在通过旋转因子序列对该字段进行旋转时,该空白 Y MHz 对应的旋转因子不使用。

比如,以图 2 所示的 PPDU 的帧结构为例,该 PPDU 中的 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG 和 EHT-SIG 字段中的每个字段可以在 n 个 Y MHz 上通过旋转因子序列旋转,EHT-STF、EHT-LTF 和 Data 字段中的每个字段可以在 n 个 Y MHz 上不通过旋转因子序列旋转;或者,图 2 所示的全部字段(即 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG、EHT-SIG、EHT-STF、EHT-LTF 和 data 字段)中的每个字段均在 n 个 Y MHz 上通过旋转因子序列旋转。

此外,该 PPDU 的一部分字段在 n 个 Y MHz 上的传输方式可以为复制旋转传输,该一部分字段可以包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG 和 EHT-SIG。复制旋转传输的意思是,每个 Y MHz 上传输的 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG 和 EHT-SIG 的内容都是一样的,不同 Y MHz 上对 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG 和 EHT-SIG 进行了一定角度的旋转。

为便于理解,这里以图 2 所示的 PPDU 的帧结构为例,对 X MHz 带宽的 PPDU 中复制旋转传输的字段和非复制旋转传输的字段进行举例说明。假设 $X=320$ 、 $Y=20$,该 PPDU 中的 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG 和 EHT-SIG 字段的传输方式为复制旋转传输,该 PPDU 中的 EHT-STF、EHT-LTF 和 data 字段的传输方式为非复制旋转传输,则 320MHz 带宽的 PPDU 可以如图 4 所示。

该 PPDU 可以是 OFDMA PPDU,也可以是非 OFDMA PPDU。值得说明的是,下一代 PPDU 所包含的字段并不对本实施方式构成限定。

具体地,该无线通信设备在生成该 X MHz 带宽的 PPDU 时,对于该 PPDU 中的部分或者全部字段,将每个 Y MHz 上承载的该部分或者全部字段对应的频域信号与该 Y MHz 对应的旋转因子相乘,将乘积进行反傅里叶变换(inverse fast fourier transform, IFFT)得到该部分或者全部字段对应的时域信号。

比如,假设该部分或者全部字段对应的频域信号为 $[Y1, Y2, \dots, Yn]$,所述 n 个旋转因子为 $[K1, K2, \dots, Kn]$, $Y1$ 至 Yn 分别表示 n 个 Y MHz 对应的频域信号, $K1$

至 K_n 分别表示与所述 n 个 Y MHz 对应的旋转因子, 则该部分或者全部字段对应的频域信号与旋转因子序列的乘积可以表示为 $[Y_1 * K_1, Y_2 * K_2, \dots, Y_n * K_n]$, 该部分或者全部字段对应的时域信号可以表示为 $\text{IFFT}[Y_1 * K_1, Y_2 * K_2, \dots, Y_n * K_n]$ 。

相应地, 在根据该部分或者全部字段对应的时域信号计算该部分或者全部字段的峰值平均功率比 (peak to average power ratio, PAPR) 时, 可以对该部分或者全部字段对应的时域信号进行过采样, 以得到模拟域信号, 比如, 采用 5 倍过采样, 假设过采样后的时域信号为 S_i , 则可以通过如下公式 (1) 计算 PAPR, 式中, $\max$ 表示取最大值, mean 表示取平均值。

$$\text{PAPR} = 10 \log_{10} \left(\frac{\max(S_i^2)}{\text{mean}(S_i^2)} \right) \quad (1)$$

进一步地, 该 X MHz 带宽的 PPDU 包括多个字段, 在含有 n 个 Y MHz 的 X MHz 信道上传输。在 n 个 Y MHz 承载的 PPDU 至少部分字段在频域上一一对应乘以长度为 n 旋转因子向量, 其中每 Y MHz 承载的 PPDU 至少部分字段乘以旋转因子向量的同一个系数, 即该 Y MHz 包含的所有子载波承载的数据乘以相同系数, 从而降低该 PPDU 至少部分字段的 PAPR。通过计算机仿真, 得到乘以从任意复数挑选出来的旋转因子相比乘以从固定集合中挑选的旋转因子的得出的 PAPR 相差不大。为了实现简单和降低产品实现复杂度, 本申请挑选出来的旋转因子的固定集合为 $[1, -1, j, -j]$ 。

进一步, 每个 Y MHz 可以包括多个子载波, 比如, 当 $Y=20$ 时, 每 20 MHz 可以包括 64 个子载波, 或 128 个, 或 256 个, 或者 512 个子载波。该无线通信设备在生成 X MHz 带宽的 PPDU 时, 可以在 X MHz 带宽的两边带部分的子载波的中间子载波上不承载信号, 这样可以避免邻频带的干扰和直流干扰。为了兼容小带宽的 PPDU, 承载传统的前导码的每 20M 也可以包括边带子载波, 不承载信号。

比如, 如图 5 所示, 这里以 80 MHz 带宽包括 4 个 20 MHz, 每个 20 MHz 包括 64 个子载波为例, 则 80 MHz 带宽包括的子载波序号可以表示为 -128~127。在图 5 中, 子载波序号为 -128~-123 和 123~127 的子载波是边带部分的子载波, 子载波序号为 -1~1 的 3 子载波为中间子载波, 则可以在子载波序号为 -128~-123, 123~127 以及 -1~1 的子载波上不承载信号。20 MHz 的边带子载波序号为 -32~-27, 27~31。需要说明的是, 本申请实施例仅以 80 MHz 带宽为例进行说明, 大于 160 MHz 的 X MHz 带宽也可以按照上述 80 MHz 带宽的方式进行设计, 本申请实施例对此不再描述。

具体地, 无线通信设备生成 X MHz 带宽的 PPDU 时, 可以通过计算机搜索的方式获得该 PPDU 的旋转因子序列。输入 PPDU 的带宽 X MHz 和旋转因子的个数 n , 即可得到多个旋转因子序列。进一步地, 还可以得到每个旋转因子序列对应的上述被旋转字段的 PAPR 之和, 选择最小的 PAPR 之和对应的旋转因子序列, 作为该 PPDU 的最佳的旋转因子序列。

进一步地, 在本申请实施例中, 当该 X MHz 分别为 240 MHz 或者 320 MHz, $Y=20$ MHz 时, 可以考虑该旋转因子序列的前四个旋转因子为当前 80MHz 带宽的旋转因子, 即该旋转因子序列中的前四个旋转因子为 $[1 \ -1 \ -1 \ -1]$ 。在通过计算机搜索 X MHz 的 PPDU 的旋转因子序列时, 根据该旋转因子序列中的前四个旋转因子, 可以缩小搜索范

围，提高搜索效率。

进一步地，在本申请实施例中，当该 X MHz 分别为 240 MHz 或者 320 MHz，Y=20 MHz 时，还可以考虑该旋转因子序列的前八个旋转因子为当前 160MHz 带宽的旋转因子，即该旋转因子序列中的前八个旋转因子为[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]。在通过计算机搜索 X MHz 的 PPDU 的旋转因子序列时，根据该旋转因子序列中的前八个旋转因子，可以缩小搜索范围，提高搜索效率。

步骤 S302：发送端设备发送该 X MHz 带宽的 PPDU。

其中，当该发送端设备生成该 X MHz 带宽的 PPDU 后，该发送端设备可以向其他的无线通信设备发送该 X MHz 带宽的 PPDU。

相应地，接收端设备接收该 PPDU。

S303：接收端设备根据旋转因子序列对 PPDU 进行旋转恢复。

接收端设备可以对接收到的 X MHz 带宽的 PPDU 进行对应的旋转恢复，以得到旋转前的 PPDU；或者直接把旋转因子当成信道的一部分，通过信道估计，信道均衡去除旋转因子。

具体地，对于每个 Y MHz，接收端设备也可以通过乘以旋转因子的方式对其进行旋转恢复。比如，当发送侧使用的该 Y MHz 对应的旋转因子为 1 时，则接收侧对应旋转恢复时的旋转因子可以为 1，或者接收侧对旋转因子为 1 的 Y MHz 不做旋转恢复；当发送侧使用的该 Y MHz 对应的旋转因子为-1 时，则接收侧对应旋转恢复时的旋转因子可以为-1；当发送侧使用的该 Y MHz 对应的旋转因子为-j 时，则接收侧对应旋转恢复时的旋转因子可以为 j；当发送侧使用的该 Y MHz 对应的旋转因子为 j 时，则接收侧对应旋转恢复时的旋转因子可以为-j。

示例性地，下面通过（一）-（六）对 X=320 MHz 时的旋转因子序列进行详细说明。

需要说明的是，在下述表格所示的旋转因子序列中，旋转因子 1 对应的旋转角度为 0 度，旋转因子-1 对应的旋转角度为 180 度，旋转因子 j 对应的旋转角度为 90 度，旋转因子-j 对应的旋转角度为-90 度。

X=320 MHz 时，列举出 320 MHz 的旋转因子序列对应的旋转角度序列，即将 320 MHz 的旋转因子序列中的每个旋转因子转换为对应的旋转角度，即得到对应的旋转角度序列。

X=320MHz 时，有两种 PPDU 传输模式，一种是连续的 320MHzPPDU，另外一种是非连续的 160MHz+160MHzPPDU。对于非连续的 160MHz+160MHzPPDU，可以沿用现有的标准中定义的 160MHz 的旋转因子序列，或者用本申请实施例提供的 320MHz 的旋转因子序列，即本申请实施例在设计 320MHz 的旋转因子的时候，考虑兼容 160MHz 的 PAPR 的特性。

（一）X=320MHz，考虑全带宽和前导码穿孔的情况在内，并且兼容 160MHz 的 PAPR 的特性

当 X=320 时，n=16，即旋转因子序列的长度为 16。

在一种场景中，因为 240MHz 带宽在 802.11be 中有一种可能是 320MH 全带宽打孔

而得到的，因此，在针对 320MHz 带宽设计旋转因子序列时，可以考虑兼容 240MHz 以及 160MHz 旋转因子的 PAPR 特性。示例性地，在设计 320MHz 的旋转因子序列时，需考虑的情况如下表 1-1 所示：

表 1-1

Case 1	320MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case 2	240MHz [1 1 1 1 x x x 1 1 1 1 1 1 1]
Case 3	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x 1 1 1 1]
Case 4	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x]
Case 5	240MHz [x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case 6	160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 xxxx xxxx]
Case 7	160MHz [xxxx xxxx 1111 1111]

其中，1 表示该 20MHz 没有被穿孔，x 表示该 20MHz 被穿孔。

兼容考虑 240MHz 以及 160MHz 旋转因子的 PAPR 特性，是指在考虑全带宽（320MHz）的 PPDU 的旋转因子序列的设计时，需要兼容考虑 240MHz 以及 160MHz 旋转因子序列的 PAPR 也是最佳的，即采用该旋转因子序列对 240MHz 或 160MHz 的 PPDU 中的字段进行旋转后得到的字段的 PAPR 之和最小。这里，Case 6 和 Case 7 所示的 160MHz 用于构造非连续的 320MHz 的 PPDU。

具体地，若 320MHz 带宽采用非连续的 160MHz+160MHzPPDU 的传输模式，则可以采用一个 Case 6 所示的 160MHz PPDU 和一个 Case 7 所示的 160MHz PPDU。设计 320MHz 的旋转因子序列时，需满足如下条件：采用 Case6 的前八个旋转因子进行字段旋转时，旋转后的字段的 PAPR 之和最小；采用 Case7 的后八个旋转因子进行字段旋转时，旋转后的字段的 PAPR 之和最小；采用 Case 6+Case 7 得到的十六个旋转因子进行字段旋转时，旋转后的字段的 PAPR 之和最小。

若 320MHz 带宽采用非连续的 160MHz+160MHzPPDU 的传输模式，也可以采用现有标准定义的 160MHz 的旋转因子序列。比如，第一个 160MHz 分段采用现有标准定义的 160MHz 的旋转因子，第二个 160MHz 分段也采用现有标准定义的 160MHz 的旋转因子。采用现有标准定义的 160MHz 的旋转因子序列进行第一分段或第一分段中的字段旋转时，旋转后的字段的 PAPR 之和最小。

在一个实现中，320MHz 带宽的旋转因子可以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始，即该 320MHz 带宽的旋转因子序列为 $[PR_{80} C_1 C_2 \dots C_{12}]$ 。其中 PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1]$ ，另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过上述计算机搜索方法获得如下表 1-2 所示的最佳旋转因子序列：

表 1-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 j j j -1 j -1 -j 1 -j -1 j -j]	13.3935
2	[1 -1 -1 -1 -j -j -j -1 -j -1 j 1 j -1 -j j]	13.3935

其中，序列 1 对应的旋转角度序列为[0 180 180 180 90 90 90 180 90 180 -90 0 -90 180 90 -90]，序列 2 对应的旋转角度序列为[0 180 180 180 -90 -90 -90 180 -90 180 90 0 90 180 -90 90]。

具体实现中，以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始，通过计算机搜索方法搜索出的所有可能的旋转因子序列，然后针对每一个旋转因子序列，获取表 1-1 中的 7 种 Case 对应的 L-STF 和 L-LTF 的最大的峰值平均功率比 (MAX PAPR) 之和，选取 MAX PAPR 之和的最大值 (即最坏的情况)。然后比较每一种旋转因子序列的 MAX PAPR 之和，选取最小的 MAX PAPR 之和对应的序列作为最佳旋转因子序列。如表 1-2 所示，选取出的最佳旋转因子序列为序列 1 和序列 2。其中，采用序列 1，L-STF 的 PAPR 为 6.2704，L-LTF 的 PAPR 为 7.1231，为 Case7 采用序列 1 得到的 PAPR；序列 2 中，L-STF 的 PAPR 为 6.2704，L-LTF 的 PAPR 为 7.1231，为 Case7 采用序列 2 得到的 PAPR。当然，本申请不限制可以采用其它的旋转因子序列。

在又一个实现中，320MHz 带宽的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始，即该 320MHz 带宽的旋转因子序列为 $[PR_{160} C_1 C_2 \dots C_8]$ 。其中 PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1]，另外 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 1-3 所示的最佳旋转因子：

表 1-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 j	13.467372
2	1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -j	13.467372
3	1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 j j -j -1 1 -j 1	13.799763
4	1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -j -j j -1 1 j 1	13.799763
5	1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 j 1	13.818538
6	1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -j 1	13.818538

其中，序列 1 对应的旋转角度序列为[0 180 180 180 0 180 180 180 180 180 0 0 180 0 180 90]，序列 2 对应的旋转角度序列为[0 180 180 180 0 180 180 180 180 180 0 0 180 0 180 -90]，序列 3 对应的旋转角度序列为[0 180 180 180 0 180 180 180 180 90 90 -90 180 0 -90 0]，序列 4 对应的旋转角度序列为[0 180 180 180 0 180 180 180 180 -90 -90 90 180 0 90 0]，序列 5 对应的旋转角度序列为[0 180 180 180 0 180 180 180 180 180 0 0 180 0 90 0]，序列 6 对应的旋转角度序列为[0 180 180 180 0 180 180 180 180 180 0 0 180 0 90 0]。

0 1800 -90 0]。

具体实现中，以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始，通过计算机搜索方法搜索出的所有可能的旋转因子序列，然后针对每一个旋转因子序列，获取表 1-1 中的 7 种 Case 对应的 L-STF 和 L-LTF 的最大的峰值平均功率比（MAX PAPR）之和，选取 MAX PAPR 之和的最大值（即最坏的情况）。然后比较每一种旋转因子序列的 MAX PAPR 之和，选取最小的 MAX PAPR 之和对应的序列作为最佳旋转因子序列。如表 1-3 所示，选取出的最佳旋转因子序列为序列 1~序列 6。当然，本申请不限制可以采用其它的旋转因子序列。

在又一个场景中，在针对 320MHz 带宽设计旋转因子序列时，也可以不考虑前导码打孔，且仅考虑兼容 160MHz 旋转因子的 PAPR 特性。示例性地，存在如下表 1-4 所示的几种情况：

表 1-4

Case 1	320MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case 2	160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 xxxx xxxx]
Case 3	160MHz [xxxx xxxx 1111 1111]

其中，1 表示该 20MHz 没有被穿孔，x 表示该 20MHz 被穿孔。
设计连续 320MHz 带宽的旋转因子序列的时候也考虑每一个 160MHz 的 PAPR 性能。

在一个实现中，该 320M 带宽的旋转因子以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₈₀ C₁ C₂ ... C₁₂]，其中 PR₈₀ 为现有 80M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]，另外 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 1-5 所示的最佳旋转因子：

表 1-5

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 j j -j j -j j 1 1 1 -1]	10.8632
2	[1 -1 -1 -1 -j -j j -j j -j j 1 1 1 -1]	10.8632

具体实现中，以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始，通过计算机搜索方法搜索出的所有可能的旋转因子序列，然后针对每一个旋转因子序列，获取表 1-4 中的 3 种 Case 对应的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，选取 MAX PAPR 之和的最大值（即最坏的情况）。然后比较每一种旋转因子序列的 MAX PAPR 之和，选取最小的 MAX PAPR 之和对应的序列作为最佳旋转因子序列。如表 1-5 所示，选取出的最佳旋转因子序列为序列 1 和序列 2。其中，采用序列 1，L-STF 的 PAPR 为 4.7126，L-LTF 的 PAPR 为 6.1506，为 Case1 采用序列 1 得到的 PAPR；采用序列 2，L-STF 的 PAPR 为 4.7126，L-LTF 的 PAPR 为 6.1506，为 Case1 采用序列 2 得到的 PAPR。当然，本申请不限制可以采用其它的旋转因子序列。

在又一个实现中,该 320M 带的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始,即旋转因子序列[PR₁₆₀ C₁ C₂ ... C₈],其中 PR₁₆₀ 为现有 160M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1],另外 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 1-6 所示的最佳旋转因子:

表 1-6

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1]	12.38595
2	[1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 j j -1 1 -j -j]	12.38595
3	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -j -j -1 1 j j]	12.38595
4	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j j j 1 -1 -1 1 -1]	12.38595
5	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 1 1 1 1 -1 j]	12.38595
6	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -j 1 1 -j j -1 -1]	12.38595
7	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -j -j j -j j j]	12.38595
8	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1]	12.38595
9	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1]	12.38595
10	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j 1 1 j -1 1 -1]	12.38595
11	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -j 1 1 -j j -1]	12.38595
12	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1]	12.38595
13	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]	12.38595
14	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -j 1 1 -j -1 1 -1]	12.38595
15	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -j j 1 1 j -j -1]	12.38595
16	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j j 1 1 j -j -1]	12.38595
17	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j j j -j j -j -j]	12.38595
18	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j -1 1 1 1 1 -1 -j]	12.38595
19	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j -j j 1 -1 -1 -1]	12.38595

具体实现中,以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始,通过计算机搜索方法搜索出的所有可能的旋转因子序列,然后针对每一个旋转因子序列,获取表 1-4 中的 3 种 Case 对应的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和,选取 MAX PAPR 之和的最大值(即最坏的情况)。然后比较每一种旋转因子序列的 MAX PAPR 之和,选取最小的 MAX PAPR 之和对应的序列作为最佳旋转因子序列。如表 1-6 所示,选取出的最佳旋转因子序列为序列 1~序列 19。当然,本申请不限制可以采用其它的旋转因子序列。

(二) X=320MHz,考虑全带宽的情况在内,并且不兼容 160MHz 的 PAPR 的特性。不考虑兼容 160MHz 的旋转因子的设计,在该情况下,非连续的 320MHz 的传输可以采用现有的 160MHz 带宽下的旋转因子值。

在一个场景中,因为 240MHz 带宽在 802.11be 中有一种可能是 320MH 全带宽打孔而得到的,在针对 320MHz 带宽设计旋转因子的同时考虑 240MHz 旋转因子的 PAPR 特性。示例性地,在设计 320MHz 的旋转因子序列时,需考虑的情况如下表 2-1 所示:

表 2-1

Case 1	320MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case 2	240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1]
Case 3	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
Case 4	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
Case 5	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]

其中，1 表示该 20MHz 没有被穿孔，x 表示该 20MHz 被穿孔。

在一个实现中，该 320M 带宽的旋转因子可以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始，即旋转因子序列 $[PR_{80} C_1 C_2 \dots C_{12}]$ ，其中 PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1]$ ，另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表 2-2 所示的最佳旋转因子序列：

表 2-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[1 -1 -1 -1 j -1 1 j j 1 -1 j -1 -1 -1 1]$	12.9896
2	$[1 -1 -1 -1 -j -1 1 -j -j 1 -1 -j -1 -1 -1 1]$	12.9896

具体地，对于表 2-1 中的 5 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 5 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 2-2 所示的序列 1 和序列 2。其中，序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case1 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 5.9662，L-LTF 的 PAPR 为 7.0234；序列 2 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case2 采用序列 2 时 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 5.9662，L-LTF 的 PAPR 为 7.0234。

而如果进一步考虑 L-SIG 字段的 PAPR 特征，则备选的旋转因子序列如下表 2-3 所示：

表 2-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[1 -1 -1 -1 1 j -j 1 -1 j -j -1 1 1 1 -1]$	13.10867
2	$[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 j]$	13.27865
3	$[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -j]$	13.27865
4	$[1 -1 -1 -1 1 -j j 1 -1 -j j -1 1 1 1 -1]$	13.10867
5	$[1 -1 -1 -1 j j 1 -1 -1 1 -1 -j j -1 -1 -j]$	13.43929

6	[1 -1 -1 -1 j j j -1 j -1 -j 1 -j -1 j -j]	13.31821
7	[1 -1 -1 -1 j j j -1 -j j -j 1 -j -1 1 -j]	13.28926
8	[1 -1 -1 -1 j j -1 j -1 -j -j j 1 -1 -j j]	13.40421
9	[1 -1 -1 -1 j j -1 j -j -j -1 1 -1 -j -j j]	13.40835
10	[1 -1 -1 -1 j j -1 -1 -j 1 -1 1 -j -1 -j j]	13.32164
11	[1 -1 -1 -1 j j -1 1 -j 1 j 1 1 -j 1]	13.22824
12	[1 -1 -1 -1 j -1 1 j j 1 -1 j j -1 -1 1]	13.42756
13	[1 -1 -1 -1 j -1 1 j j 1 -1 j -1 -1 -1 1]	12.98959
14	[1 -1 -1 -1 j -1 j -1 j -1 -j 1 -j j 1 -j]	13.35957
15	[1 -1 -1 -1 j -1 -j j -j j -1 -1 -j -1 j 1]	13.45843
16	[1 -1 -1 -1 j -j -1 1 1 1 j -j 1 j 1 1]	13.22785
17	[1 -1 -1 -1 j -j -1 -1 j -1 1 j 1 -1 -1 -j]	13.22433
18	[1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 j 1 1 -1 1]	13.47008
19	[1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -j 1 1 -1 1]	13.47008
20	[1 -1 -1 -1 -j j -1 1 1 1 -j j 1 -j 1 1]	13.22785
21	[1 -1 -1 -1 -j j -1 -1 -j -1 1 -j 1 -1 -1 j]	13.22433
22	[1 -1 -1 -1 -j -1 1 -j -j 1 -1 -j -1 -1 -1 1]	12.98959
23	[1 -1 -1 -1 -j -1 1 -j -j 1 -1 -j -j -1 -1 1]	13.42756
24	[1 -1 -1 -1 -j -1 j -j j -j -1 -1 j -1 -j 1]	13.45843
25	[1 -1 -1 -1 -j -1 -j -1 -j -1 j 1 j -j 1 j]	13.35957
26	[1 -1 -1 -1 -j -j 1 -1 -1 1 -1 j -j -1 -1 j]	13.43929
27	[1 -1 -1 -1 -j -j j -1 1 j 1 -j 1 1 j 1]	13.22824
28	[1 -1 -1 -1 -j -j -1 -1 j 1 -1 1 j -1 j -j]	13.32164
29	[1 -1 -1 -1 -j -j -1 -j j j -1 1 -1 j j -j]	13.40835
30	[1 -1 -1 -1 -j -j -1 -j -1 j j -j 1 -1 j -j]	13.40421
31	[1 -1 -1 -1 -j -j -j -1 j -j j 1 j -1 1 j]	13.28926
32	[1 -1 -1 -1 -j -j -j -1 -j -1 j 1 j -1 -j j]	13.31821

在又一个实现中,该 320M 带宽的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始,即旋转因子序列 $[PR_{160} C_1 C_2 \dots C_8]$,其中 PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$,另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如表 2-4 所示的最佳旋转因子序列:

表 2-4

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 j 1 -1 -1 1 -1 -j]	13.657
2	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 j]	13.27865
3	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -j]	13.27865

4	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -j 1 -1 -1 1 -1 j]	13.657
---	--	--------

其中，序列 2 和序列 3 对应的 MAX PAPR 最小，因而，序列 2 和序列 3 是最佳旋转因子序列。

在又一个场景中，只考虑连续的 320MHz 的 PAPR 特性，即只考虑 Case[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]。

在一个实现中，该 320M 带宽的旋转因子以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₈₀ C₁ C₂ ... C₁₂]，其中 PR₈₀ 为现有 80M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]。另外 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 2-5 所示的最佳旋转因子：

表 2-5

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1]	9.9112
2	[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1]	9.9936
3	[1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1]	9.9907
4	[1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1]	9.88933

其中，采用序列 1，L-STF 的 PAPR 为 4.4945，L-LTF 的 PAPR 为 5.4167；采用序列 2，L-STF 的 PAPR 为 4.4722，L-LTF 的 PAPR 为 5.5214；采用序列 3，L-STF 的 PAPR 为 4.4558，L-LTF 的 PAPR 为 5.5349；采用序列 4，L-STF 的 PAPR 为 4.5573，L-LTF 的 PAPR 为 5.4336。

序列 4 对应的 MAX PAPR 最小，因而序列 4 为最佳旋转因子序列。

在又一个实现中，该 320M 带宽的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₁₆₀ C₁ C₂ ... C₈]，其中 PR₁₆₀ 为现有 160M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1]。另外 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 2-6 所示的最佳旋转因子：

表 2-6

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1]	9.993589

具体地，对于连续的 320M 带宽的情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 2-6 所示的序列 1。

（三）X=320MHz，考虑前导码穿孔的情况，不考虑全带宽，且不兼容 160MHz 的旋转因子的设计。存在如下表 3-1 所示的几种情况：

表 3-1

Case1	280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case2	280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case3	280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]

Case4	280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1]
Case5	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1]
Case6	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1]
Case7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1]
Case8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
Case9	240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1]
Case10	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1]
Case11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x]
Case12	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]

其中，1表示该 20MHz 没有被穿孔，x表示该 20MHz 被穿孔。

在一个实现中，可以以该 320M 带宽的旋转因子以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₈₀ C₁ C₂ ... C₁₂]，其中 PR₈₀为现有 80M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]。另外 C_i属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 3-2 所示的最佳旋转因子：

表 3-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 j j j -1 j -1 -j j -j j 1 -j]	14.21612
2	[1 -1 -1 -1 -j -j -j -1 -j -1 j -j j -j 1 j]	14.21612

具体地，对于表 3-1 中的 12 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 12 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 3-2 所示的序列 1 和序列 2。其中，序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case4/Case5 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 6.6412，L-LTF 的 PAPR 为 7.5520；序列 2 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case4/Case5 采用序列 2 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 6.6412，L-LTF 的 PAPR 为 7.5520。

在又一个实现中，该 320MHz 带宽的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₁₆₀ C₁ C₂ ... C₈]，其中 PR₁₆₀为现有 160MHz 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1]。另外 C_i属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 3-3 所示的最佳旋转因子：

表 3-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1]	15.1432

具体地，对于表 3-1 中的 12 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转

因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 12 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 3-3 所示的序列 1。其中，序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case10 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 7.2495，L-LTF 的 PAPR 为 7.8937。

在又一个实现中，320MHz 的旋转因子序列也可以考虑现有的 160M 带宽的旋转因子或 80M 带宽的旋转因子。具体地，320MHz 的旋转因子序列可以为如下形式： $[PR_{80} \ C_1PR_{80} \ C_2PR_{80} \ C_3PR_{80}]$ ，或者 $[PR_{160} \ C_1PR_{160}]$ 。其中， PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1]$ ， PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 \ -1 \ -1 \ -1]$ 。 C_iPR_{80} 是指每个 PR_{80} 的旋转因子再旋转 C_i ， C_iPR_{160} 是指每个 PR_{160} 的旋转因子再旋转 C_i ，这里， C_i 可以是 1，-1，j，或者-j。则得到的具体序列如下表 3-4 所示：

表 3-4

获取序列方式	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
$[PR_{80} \ C_1PR_{80} \ C_2PR_{80} \ C_3PR_{80}]$	$[1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1 \ 1 \ 1 \ 1]$	16.7387
$[PR_{160} \ C_1PR_{160}]$		

具体地，对于表 3-1 中的 12 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 12 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 3-4 所示的序列。其中，该序列对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case5 采用该序列时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 8.1034，L-LTF 的 PAPR 为 8.6353。

（四）X=320MHz，考虑前导码穿孔的情况，不考虑全带宽，且兼容 160MHz 的旋转因子的设计。存在如下表 4-1 所示的几种情况：

表 4-1

Case1	280MHz $[x \ x \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$
Case2	280MHz $[1 \ 1 \ x \ x \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$
Case3	280MHz $[1 \ 1 \ 1 \ 1 \ x \ x \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$
Case4	280MHz $[1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ x \ x \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$
Case5	280MHz $[1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ x \ x \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$
Case6	280MHz $[1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ x \ x \ 1 \ 1 \ 1]$

Case7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
Case8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
Case9	240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1]
Case10	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
Case11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
Case12	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case13	160MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x x x x]
Case14	160MHz[x x x x x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]

其中，1表示该 20MHz 没有被穿孔，x表示该 20MHz 被穿孔。

在一个实现中，该 320M 带宽的旋转因子可以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₈₀ C₁ C₂ ... C₁₂]，其中 PR₈₀为现有 80M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]。另外 C_i属于旋转因子候选值[1 -1 j - j]。通过计算机搜索获得如下表 4-2 所示的最佳旋转因子：

表 4-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1]	14.551

具体地，对于表 4-1 中的 14 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 14 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 4-2 所示的序列 1。其中，序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case14 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 6.7948，L-LTF 的 PAPR 为 7.7562。

在又一个实现中，考虑现有 802.11ac 和 802.11ax 必选的 160M 带宽的站点兼容性，因此该 320MHz 带的旋转因子以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₁₆₀ C₁ C₂ ... C₈]，其中 PR₁₆₀为现有 160MHz 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]，另外 C_i属于旋转因子候选值[1 -1 j - j]。通过计算机搜索获得如下表 4-3 所示的最佳旋转因子：

表 4-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1]	15.1432

具体地，对于表 4-1 中的 14 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 14 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子

序列，作为最佳选择因子序列，即如表 4-3 所示的序列 1。其中，序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case10 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 7.2495，L-LTF 的 PAPR 为 7.8937。

在又一个实现中，320MHz 的旋转因子序列也可以考虑现有的 160M 带宽的旋转因子或 80M 带宽的旋转因子。具体地，320MHz 的旋转因子序列可以为如下形式： $[PR_{80} C_1PR_{80} C_2PR_{80} C_3PR_{80}]$ ，或者 $[PR_{160} C_1PR_{160}]$ 。其中， PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$ ， PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1]$ 。 C_iPR_{80} 是指每个 PR_{80} 的旋转因子再旋转 C_i ， C_iPR_{160} 是指每个 PR_{160} 的旋转因子再旋转 C_i ，这里， C_i 可以是 1，-1，j，或者-j。则得到的具体序列如下表 4-4 所示：

具体地，对于表 4-1 中的 14 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 14 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 4-4 所示的序列。其中，该序列对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case5 采用该序列时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 8.1034，L-LTF 的 PAPR 为 8.6353。

表 4-4

获取序列方式	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
$[PR_{80} C_1PR_{80} C_2PR_{80} C_3PR_{80}]$	$[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1]$	16.7387
$[PR_{160} C_1PR_{160}]$		

（五）X=320MHz，考虑全带宽和前导码穿孔的情况，并且兼容 160MHz 的旋转因子的设计。存在如下表 5-1 所示的几种情况：

表 5-1

Case1	320MHz $[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]$
Case2	280MHz $[x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]$
Case3	280MHz $[1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]$
Case4	280MHz $[1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]$
Case5	280MHz $[1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1]$
Case6	280MHz $[1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]$
Case7	280MHz $[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]$
Case8	280MHz $[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]$
Case9	280MHz $[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]$
Case10	240MHz $[1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]$

Case11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
Case12	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
Case13	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case14	160MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x x x x]
Case15	160MHz[x x x x x x x x 1 1 1 1 1 1 1]

其中，1 表示该 20MHz 没有被穿孔且单位是，x 表示该 20MHz 被穿孔。

在一个实现中，该 320M 带宽的旋转因子以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₈₀ C₁ C₂ ... C₁₂]，其中 PR₈₀ 为现有 80M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]。另外 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j - j]。通过计算机搜索获得如下表 5-2 所示的最佳旋转因子：

表 5-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1]	14.551

具体地，对于表 5-1 中的 15 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 15 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 5-2 所示的序列 1。其中，序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case15 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 6.7948，L-LTF 的 PAPR 为 7.7562。

在又一个实现中，该 320MHz 带宽的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₁₆₀ C₁ C₂ ... C₈]，其中 PR₁₆₀ 为现有 160MHz 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]。另外 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j - j]。通过计算机搜索获得如下表 5-3 所示的最佳旋转因子：

表 5-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]	15.1432

具体地，对于表 5-1 中的 15 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 15 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 5-3 所示的序列 1。其中，序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case11 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 7.2495，L-LTF 的 PAPR 为 7.8937。

在又一个实现中，320MHz 的旋转因子序列也可以考虑现有的 160M 带宽的旋转因子或 80M 带宽的旋转因子。具体地，320MHz 的旋转因子序列可以为如下形式：[PR₈₀

$C_1PR_{80} C_2PR_{80} C_3PR_{80}]$, 或者 $[PR_{160} C_1PR_{160}]$ 。其中, PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$, PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1]$ 。 C_iPR_{80} 是指每个 PR_{80} 的旋转因子再旋转 C_i , C_iPR_{160} 是指每个 PR_{160} 的旋转因子再旋转 C_i , 这里, C_i 可以是 1, -1, j, 或者 -j。则得到的具体序列如下表 5-4 所示:

表 5-4

获取序列方式	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
$[PR_{80}$ C_1PR_{80} C_2PR_{80} $C_3PR_{80}]$	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1]	16.7387
$[PR_{160}$ $C_1PR_{160}]$		

具体地, 对于表 5-1 中的 15 种情况, 分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和, 并取 15 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值 (即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和); 然后, 比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR, 获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列, 作为最佳选择因子序列, 即如表 5-4 所示的序列。其中, 该序列对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值, 为 Case6 采用该序列时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和, 具体地, L-STF 的 PAPR 为 8.1034, L-LTF 的 PAPR 为 8.6353。

(六) $X=320\text{MHz}$, 考虑全带宽和前导码穿孔的情况, 并且不兼容 160MHz 的旋转因子的设计。存在如下表 6-1 所示的几种情况:

表 6-1

Case1	320MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case2	280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case3	280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case4	280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case5	280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1]
Case6	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
Case7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]
Case8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
Case9	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
Case10	240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
Case12	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
Case13	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]

其中, 1 表示该 20MHz 没有被穿孔, x 表示该 20MHz 被穿孔。
在一个实现中, 该 320M 带宽的旋转因子可以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开

始,即旋转因子序列 $[PR_{80} C_1 C_2 \dots C_{12}]$,其中 PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1]$ 。另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得下表 6-2 所示的最佳旋转因子:

表 6-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[1 -1 -1 -1 j 1 -1 j -1 -j -1 -j j j -1 1]$	14.0985
2	$[1 -1 -1 -1 -j 1 -1 -j -1 j -1 j -j -j -1 1]$	14.0985

具体地,对于表 6-1 中的 13 种情况,分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和,并取 13 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值(即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和);然后,比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR,获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列,作为最佳选择因子序列,即如表 6-2 所示的序列 1 和序列 2。其中,采用序列 1 时,MAX PAPR 之和为 14.0985,具体地,L-STF 的 PAPR 为 6.5685,L-LTF 的 PAPR 为 7.5300;采用序列 2 时,MAX PAPR 之和为 14.0985,具体地,L-STF 的 PAPR 为 6.5685,L-LTF 的 PAPR 为 7.5300。而序列 1 和序列 2 的 MAX PAPR 又是所有搜索到的旋转因子序列对应的 MAX PAPR 中最小的。

在又一个实现中,该 320M 带宽的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始,即旋转因子序列 $[PR_{160} C_1 C_2 \dots C_8]$,其中 PR_{160} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$ 。另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得下表 6-3 所示的最佳旋转因子:

表 6-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]$	15.143135

具体地,对于表 6-1 中的 13 种情况,分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和,并取 13 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值(即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和);然后,比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR,获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列,作为最佳选择因子序列,即如表 6-3 所示的序列 1。

在又一个实现中,旋转因子序列为 $[1 C_1 C_2 \dots C_{15}]$,其中 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1]$ 。通过计算机搜索获得如下表 6-4 所示的最佳旋转因子序列:

表 6-4

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[111111-1-11-1-11-11-11]$	14.353279
2	$[111111-1-1-111-11-11-1]$	14.226626
3	$[11111-1-11-111-1-1-11-1]$	14.626378

4	[11111-1-11-1-1-111-11-1]	14.590062
5	[1111-1-11-11-11-111-1-1]	14.592022
6	[1111-1-11-1-1-111-11-11]	14.572772
7	[111-1111-11-1-11-11-1-1]	14.565244
8	[11-11-111-11-1-1-11-1-1-1]	14.565244
9	[11-11-111-1-111111-1-1]	14.572179
10	[11-11-11-1-111-1-1-1-1-11]	14.384946
11	[11-11-11-1-11-1-1-1-1-111]	14.130011
12	[11-1-11111-11-1-1-11-11]	14.384946
13	[11-1-11-11-11-111-1-1-1-1]	14.592022
14	[11-1-1-1-1-111-1-11-11-1-1]	14.572179
15	[11-1-1-1-1-11-1-11-11-111]	14.130011
16	[11-1-1-1-1-1-111-11-11-11]	14.414327
17	[1-1111-11111-1-1-1-1-11]	14.582789
18	[1-1111-1-11-111-1-1-1-1-1]	14.626378
19	[1-11-111-1-11-1-1-1-1-11]	14.488078
20	[1-11-111-1-1-11-1-11111]	14.572772
21	[1-11-11-111-1-1-1-1-1-111]	14.414327
22	[1-11-11-1-1111-1-1-1-1-1-1]	14.226626
23	[1-11-11-1-11-1-1111111]	14.353279
24	[1-11-1-1111-111-1-1-1-1-1]	14.590062
25	[1-11-1-1-11-11111-1-111]	14.384946
26	[1-11-1-1-1-1-1-1-1111-1-11]	14.531248
27	[1-1-1111-1-1-1-1-1-11-11]	14.531248
28	[1-1-11-11-1-111-1-1-1-1-11]	14.424289
29	[1-1-11-11-1-1-1111111-1]	14.184752
30	[1-1-1-1-1-11111-1111-11]	14.582789
31	[1-1-1-1-1-111-1-11-11-111]	14.384946
32	[1-1-1-1-1-111-1-11-11-1-11]	14.424289
33	[1-1-1-1-1-1-1111-11-111-1]	14.184752
34	[1-1-1-1-1-1-11-1-111-11-11]	14.488078

具体地，对于表 6-1 中的 13 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 13 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 6-4 所示的序列。

示例性地，下面通过（七）-（十二）对 $X=240$ MHz 时的旋转因子序列进行详细

说明。

(七) X=240MHz, 不考虑前导码穿孔, 仅考虑全带宽的情况, 且兼容 160MHz 和 80MHz 的 PAPR 特性。

在一个场景中, 设计 X=240MHz 的旋转因子序列时考虑如下表 7-1 所示的几种情况:

表 7-1

Case 1	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case 2	160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case 3	160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
Case 4	80MHz [1 1 1 1 x x x x x x]
Case 5	80MHz [x x x x x x x 1 1 1 1]

其中, 1 表示该 20MHz 没有被穿孔, x 表示该 20MHz 被穿孔。

在一个实现中, 该 240M 带宽的旋转因子可以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始, 即旋转因子序列[PR₈₀ C₁ C₂ ... C₈], 其中 PR₈₀ 为现有 80M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]。另外 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 7-2 所示的最佳旋转因子:

表 7-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1]	11.2758

具体地, 对于表 7-1 中的 5 种情况, 分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和, 并取 5 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值 (即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和); 然后, 比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR, 获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列, 作为最佳选择因子序列, 即如表 7-2 所示的序列 1。其中, 序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值, 为 Case2 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和, 具体地, L-STF 的 PAPR 为 5.0997, L-LTF 的 PAPR 为 6.1761。

在又一个实现中, 利用旋转因子序列[1 C₁ C₂ ... C₁₁], C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 7-3 所示的最佳旋转因子:

表 7-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 j -j -1 -1 -j -j -1 -1 -j j 1]	11.1832
2	[1 -j j -1 -1 j j -1 -1 j -j 1]	11.1832

具体地, 对于表 7-1 中的 5 种情况, 分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因

子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和, 并取 5 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值 (即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和); 然后, 比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR, 获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列, 作为最佳选择因子序列, 即如表 7-3 所示的序列 1 和序列 2。其中, 序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值, 为 Case2/Case3 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和, 具体地, L-STF 的 PAPR 为 5.2497, L-LTF 的 PAPR 为 5.9335; 序列 2 对应的 L-ST 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值, 为 Case2/Case3 采用序列 2 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和, 具体地, L-STF 的 PAPR 为 5.2497, L-LTF 的 PAPR 为 5.9335。

在又一个场景中, 设计 X=240MHz 的旋转因子序列时考虑如下表 7-4 所示的几种情况:

表 7-4

Case 1	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case 2	160MHz [x x x 1 1 1 1 1 1 1]
Case 3	80MHz [1 1 1 1 x x x x x x x]

其中, 1 表示该 20MHz 没有被穿孔, x 表示该 20MHz 被穿孔。

在一个实现中, 利用旋转因子序列[1 C₁ C₂ ... C₁₁], C_i属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 7-5 所示的最佳旋转因子:

表 7-5

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1]	10.767

具体地, 对于表 7-4 中的 3 种情况, 分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和, 并取 3 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值 (即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和); 然后, 比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR, 获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列, 作为最佳选择因子序列, 即如表 7-5 所示的序列 1。其中, 序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值, 为 Case2 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和, 具体地, L-STF 的 PAPR 为 4.8274, L-LTF 的 PAPR 为 5.9396。

在又一个场景中, 设计 X=240MHz 的旋转因子序列时考虑如下表 7-6 所示的几种情况:

表 7-6

Case 1	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case 2	160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x]
Case 3	80MHz [x x x x x x x 1 1 1 1]

在一个实现中, 利用旋转因子序列[1 C₁ C₂ ... C₁₁], C_i属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 7-7 所示的最佳旋转因子:

表 7-7

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1]	10.767

具体地,对于表 7-6 中的 3 种情况,分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和,并取 3 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值(即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和);然后,比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR,获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列,作为最佳选择因子序列,即如表 7-7 所示的序列 1。其中,序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值,为 Case2 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和,具体地, L-STF 的 PAPR 为 4.8274, L-LTF 的 PAPR 为 5.9396。

在又一个实现中,该 240M 带宽的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始,即旋转因子序列 $[PR_{160} C_1 C_2 \dots C_4]$,其中 PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$ 。另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表 7-8 所示的最佳旋转因子:

表 7-8

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -j 1 1]	13.266011
2	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j j 1 1]	13.26011
3	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -j -1 1]	13.375246
4	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j -1 1]	13.688204
5	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j -j 1]	13.616434
6	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j j 1]	13.616434
7	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j -1 1]	13.688204
8	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j j j 1]	13.375246

(八) $X=240\text{MHz}$, 不考虑前导码穿孔,仅考虑全带宽的情况,且不兼容 160MHz 和 80MHz 的 PAPR 特性,即设计旋转因子序列时,只考虑 Case1 $[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]$ 一种情况。

对于不连续的 160+80MHz PPDU, 160MHz 分段上用 160MHz 标准已经定义的旋转因子,比如 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$; 80MHz 分段上用 80MHz 标准已经定义的旋转因子,比如 $[1 -1 -1 -1]$ 。

在一个实现中,该 240M 带宽的旋转因子可以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始,即旋转因子序列 $[PR_{80} C_1 C_2 \dots C_8]$,其中 PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1]$ 。另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表 8-1 所示的最佳旋转因子:

表 8-1

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[1 -1 -1 -1 j 1 -j 1 1 1 -1 1]$	10.061178
2	$[1 -1 -1 -1 -j 1 j 1 1 1 -1 1]$	10.061178

其中，采用序列 1，L-STF 的 PAPR 为 4.498565，L-LTF 的 PAPR 为 5.562613；采用序列 2，L-STF 的 PAPR 为 4.498565，L-LTF 的 PAPR 为 5.562613。

进一步地，还可以根据 L-SIG 字段的 PAPR 特性，通过计算机搜索得到如下表 8-2 所示的旋转因子序列：

表 8-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1]$	10.071159
2	$[1 -1 -1 -1 j 1 j j j -j j -1]$	10.398642
3	$[1 -1 -1 -1 -j 1 -j -j -j j -1]$	10.398642

在又一个实现中，旋转因子序列为 $[1 C_1 C_2 \dots C_{11}]$ ，其中 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表 8-3 所示的最佳旋转因子：

表 8-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1]$	9.312957
2	$[1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1]$	9.312957

进一步地，还可以根据 L-SIG 字段的 PAPR 特性，通过计算机搜索得到如下表 8-4 所示的旋转因子序列：

表 8-4

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1]$	9.488007
2	$[1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1]$	9.312957
3	$[1 j -1 -j 1 -j 1 -j 1 -j -1 j]$	9.524506
4	$[1 j -1 -j -1 -j -1 -j -1 j 1 -j]$	9.524506
5	$[1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1]$	9.312957
6	$[1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1]$	9.488007
7	$[1 -j -1 j 1 j 1 j 1 j -1 -j]$	9.524506
8	$[1 -j -1 j -1 j -1 j -1 -j 1 j]$	9.524506

在又一个实现中，该 240M 带宽的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始，即旋转因子序列 $[PR_{160} C_1 C_2 \dots C_4]$ ，其中 PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$ 。另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表

8-5 所示的最佳旋转因子序列:

表 8-5

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 j 1]	12.423119
2	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -j 1]	12.423119

进一步地, 还可以根据 L-SIG 字段等的 PAPR 特性, 通过计算机搜索得到如下表 8-6 所示的旋转因子序列:

表 8-6

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -j 1 1]	12.916513
2	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1]	12.427058
3	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j j 1 1]	12.916513

(九) X=240MHz, 只考虑前导码穿孔, 不考虑全带宽的情况, 且兼容 160MHz 和 80MHz 的 PAPR 特性

在设计 X=240MHz 的旋转因子序列时, 考虑如下表 9-1 所示的几种情况:

表 9-1

Case1	200MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case2	200MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case3	200MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
Case4	200MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]
Case5	200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
Case6	200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
Case7	160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case8	160MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
Case9	160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]

其中, 1 表示该 20MHz 没有被穿孔, x 表示该 20MHz 被穿孔。

在一个实现中, 该 240M 带宽的旋转因子可以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始, 即旋转因子序列[PR₈₀ C₁ C₂ ... C₈], 其中 PR₈₀ 为现有 80M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]。另外 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 9-2 所示的最佳旋转因子:

具体地, 对于表 9-1 中的 9 种情况, 分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和, 并取 9 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值 (即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和); 然后, 比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR, 获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列, 作为最佳选择因子序列, 即如表 9-2 所示的序列 1。其中, 序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值, 为 Case3 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和, 具

具体地，L-STF 的 PAPR 为 6.6907，L-LTF 的 PAPR 为 7.6521。

表 9-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]	14.2528

在又一个实现中，旋转因子序列为 $[1 C_1 C_2 \dots C_{11}]$ ，其中 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表 9-3 所示的最佳旋转因子：

表 9-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 1 -1 j -1 -1 -j j -1 j j -j]	13.447461
2	[1 1 -1 -j -1 -1 j -j -1 -j -j j]	13.447461
3	[1 -1 -1 j -1 1 j j -1 j -j -j]	13.447461
4	[1 -1 -1 -j -1 1 -j -j -1 -j j j]	13.447461

具体地，对于表 9-1 中的 9 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 9 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 9-3 所示的序列 1~序列 4。

在又一个实现中，该 240M 带宽的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始，即旋转因子序列 $[PR_{160} C_1 C_2 \dots C_4]$ ，其中 PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$ 。另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表 9-4 所示的最佳旋转因子：

表 9-4

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1]	14.847836
2	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j -1 -1 1]	14.847836

具体地，对于表 9-1 中的 9 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 9 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 9-4 所示的序列 1 和序列 2。

在又一个实现中，240MHz 的旋转因子序列也可以考虑现有的 160M 带宽的旋转因子或 80M 带宽的旋转因子。具体地，240MHz 的旋转因子序列可以为如下形式： $[PR_{80} C_1 PR_{80} C_2 PR_{80}]$ ，或者 $[PR_{160} C_1 PR_{80}]$ ，或者 $[PR_{80} C_1 PR_{160}]$ 。其中， PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$ ， PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1]$ 。

C_iPR_{80} 是指每个 PR_{80} 的旋转因子再旋转 C_i , C_iPR_{160} 是指每个 PR_{160} 的旋转因子再旋转 C_i , 这里, C_i 可以是 1, -1, j, 或者 -j。则得到的具体序列如下表 9-5 所示:

表 9-5

获取序列的方式	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
$[PR_{80} \quad C_1PR_{80} \quad C_2PR_{80}]$	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1]	16.3812
$[PR_{160} \quad C_1PR_{80}]$		
$[PR_{80} \quad C_1PR_{160}]$		

具体地, 对于表 9-1 中的 9 种情况, 分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和, 并取 9 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值 (即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和); 然后, 比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR, 获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列, 作为最佳选择因子序列, 即如表 9-5 所示的序列。其中, 该序列对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值, 为 Case1/Case3/Case5 采用该序列时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和, 具体地, L-STF 的 PAPR 为 7.6524, L-LTF 的 PAPR 为 8.7288。

(十) $X=240\text{MHz}$, 只考虑前导码穿孔, 而不考虑全带宽的情况, 且兼容 160MHz 和 80MHz 的 PAPR 特性。具体地, 在设计 $X=240\text{MHz}$ 的旋转因子序列时, 可考虑如下表 10-1 所示的几种情况:

表 10-1

Case1	200MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case2	200MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case3	200MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
Case4	200MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]
Case5	200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
Case6	200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
Case7	160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case8	160MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
Case9	160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
Case10	160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1]
Case11	160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1]
Case12	120MHz [x x 1 1 1 1 1 1]
Case13	120MHz [1 1 x x 1 1 1 1]
Case14	120MHz [1 1 1 1 x x 1 1]
Case15	120MHz [1 1 1 1 1 1 x x]
Case16	120MHz [x x 1 1 1 1 1 1]

Case17	120MHz [1 1 x x 1 1 1 1]
Case18	120MHz [1 1 1 1 x x 1 1]
Case19	120MHz [1 1 1 1 1 1 x x]
Case20	80MHz[1 1 1 1]
Case21	80MHz[1 1 1 1]
Case22	80MHz[1 1 1 1]
Case23	40MHz[1 1 x x]
Case24	40MHz[x x 1 1]
Case25	40MHz[1 1 x x]
Case26	40MHz [x x 1 1]
Case27	40MHz [1 1 x x]
Case28	40MHz[x x 1 1]

其中，1表示该20MHz没有被穿孔，x表示该20MHz被穿孔。

在一个实现中，该240M带宽的旋转因子可以现有的80M带宽的4个旋转因子开始，即旋转因子序列 $[PR_{80} C_1 C_2 \dots C_8]$ ，其中 PR_{80} 为现有80M带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1]$ 。另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表10-2所示的最佳旋转因子：

表 10-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]	14.3428

具体地，对于表10-1中的28种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的L-STF和L-LTF的PAPR之和，并取28种情况中L-STF和L-LTF的PAPR之和的最大值（即最坏的情况下的L-STF与L-LTF的PAPR之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的MAX PAPR，获取MAX PAPR中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表10-2所示的序列1。其中，序列1对应的L-STF与L-LTF的PAPR之和的最大值，为Case3采用序列1时的L-STF与L-LTF的PAPR之和，具体地，L-STF的PAPR为6.6907，L-LTF的PAPR为7.6521。

在又一个实现中，旋转因子序列为 $[1 C_1 C_2 \dots C_{11}]$ ，其中 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表10-3所示的最佳旋转因子：

表 10-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1]	14.1812
2	[1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1]	14.1812

具体地，对于表10-1中的28种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的L-STF和L-LTF的PAPR之和，并取28种情况中L-STF和L-LTF的PAPR之和的最大值（即最坏的情况下的L-STF与L-LTF的PAPR之和）；然后，比较

每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR, 获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列, 作为最佳选择因子序列, 即如表 10-3 所示的序列 1 和序列 2。其中, 序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值, 为 Case15/Case16 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和, 具体地, L-STF 的 PAPR 为 6.5665, L-LTF 的 PAPR 为 7.6147; 序列 2 对应的 L-LTF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值, 为 Case15/Case16 采用序列 2 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和, 具体地, L-STF 的 PAPR 为 6.5665, L-LTF 的 PAPR 为 7.6147。

在又一个实现中, 该 240M 带宽的旋转因子可以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始, 即旋转因子序列 $[PR_{160} \ C_1 \ C_2 \ \dots \ C_4]$, 其中 PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1]$ 。另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 \ -1 \ j \ -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表 10-4 所示的最佳旋转因子:

表 10-4

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ j \ -1 \ -1 \ 1]$	14.919330
2	$[1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -j \ -1 \ -1 \ 1]$	14.919330

具体地, 对于表 10-1 中的 28 种情况, 分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和, 并取 28 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值 (即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和); 然后, 比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR, 获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列, 作为最佳选择因子序列, 即如表 10-4 所示的序列 1 和序列 2。

在又一个实现中, 240MHz 的旋转因子序列也可以考虑现有的 160M 带宽的旋转因子或 80M 带宽的旋转因子。具体地, 240MHz 的旋转因子序列可以为如下形式: 旋转因子 $[PR_{80} \ C_1 PR_{80} \ C_2 PR_{80}]$ 或者 $[PR_{160} \ C_1 PR_{80}]$ 或者 $[PR_{80} \ C_1 PR_{160}]$ 。其中, PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1]$, PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 \ -1 \ -1 \ -1]$, C_i 属于旋转因子候选值 $[1 \ -1 \ j \ -j]$ 。 $C_i PR_{80}$ 是指每个 PR_{80} 的旋转因子再旋转 C_i , $C_i PR_{160}$ 是指每个 PR_{160} 的旋转因子再旋转 C_i , 这里, C_i 可以是 1, -1, j, 或者 -j。通过计算机搜索获得如下表 10-5 所示的最佳旋转因子:

表 10-5

获取序列的方式	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
$[PR_{80} \ C_1 PR_{80} \ C_2 PR_{80}]$	$[1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ 1]$	16.3812
$[PR_{160} \ C_1 PR_{80}]$		
$[PR_{80} \ C_1 PR_{160}]$		

具体地, 对于表 10-1 中的 28 种情况, 分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和, 并取 28 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的

PAPR 之和的最大值 (即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和); 然后, 比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR, 获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列, 作为最佳选择因子序列, 即如表 10-5 所示的序列。其中, 该序列对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值, 为 Case1/Case3/Case5 采用该序列时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和, 具体地, L-STF 的 PAPR 为 7.6524, L-LTF 的 PAPR 为 8.7288。

(十一) X=240MHz, 考虑前导码穿孔和全带宽的情况, 且兼容 160MHz 和 80MHz 的 PAPR 特性。具体地, 设计 X=240MHz 的旋转因子序列时, 考虑如下表 11-1 的几种情况:

表 11-1

Case1	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case2	200MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case3	200MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case4	200MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
Case5	200MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]
Case6	200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
Case7	200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
Case8	160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case9	160MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
Case10	160MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
Case11	160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1]
Case12	160MHz [1 1 1 1 1 1 1 1]
Case13	120MHz[x x 1 1 1 1 1 1]
Case14	120MHz [1 1 x x 1 1 1 1]
Case15	120MHz [1 1 1 1 x x 1 1]
Case16	120MHz [1 1 1 1 1 1 x x]
Case17	120MHz [x x 1 1 1 1 1 1]
Case18	120MHz [1 1 x x 1 1 1 1]
Case19	120MHz [1 1 1 1 x x 1 1]
Case20	120MHz [1 1 1 1 1 1 x x]
Case21	80MHz[1 1 1 1]
Case22	80MHz[1 1 1 1]
Case23	80MHz[1 1 1 1]
Case24	40MHz[1 1 x x]
Case25	40MHz[x x 1 1]
Case26	40MHz[1 1 x x]
Case27	40MHz[x x 1 1]
Case28	40MHz[1 1 x x]

Case29	40MHz[x x 1 1]
--------	----------------

其中，1表示20MHz没有被穿孔，x表示20MHz被穿孔。

在一个实现中，该240M带宽的旋转因子可以现有的80M带宽的4个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₈₀ C₁ C₂ ... C₈]，其中PR₈₀为现有80M带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]。另外C_i属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表11-2所示的最佳旋转因子序列：

表 11-2

序号	序列	L-STF与L-LTF的PAPR之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]	14.3428

具体地，对于表11-1中的29种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的L-STF和L-LTF的PAPR之和，并取29种情况中L-STF和L-LTF的PAPR之和的最大值（即最坏的情况下的L-STF与L-LTF的PAPR之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的MAX PAPR，获取MAX PAPR中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表11-2所示的序列1。其中，序列1对应的L-STF与L-LTF的PAPR之和的最大值，为Case4/Case17采用序列1时的L-STF与L-LTF的PAPR之和，具体地，L-STF的PAPR为6.6907，L-LTF的PAPR为7.6521。

在又一个实现中，旋转因子序列为[1 C₁ C₂ ... C₁₁]，其中C_i属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表11-3所示的最佳旋转因子序列：

表 11-3

序号	序列	L-STF与L-LTF的PAPR之和的最大值
1	[1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1]	14.1812
2	[1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1]	14.1812

具体地，对于表11-1中的29种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的L-STF和L-LTF的PAPR之和，并取29种情况中L-STF和L-LTF的PAPR之和的最大值（即最坏的情况下的L-STF与L-LTF的PAPR之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的MAX PAPR，获取MAX PAPR中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表11-3所示的序列1和序列2。其中，序列1对应的L-STF与L-LTF的PAPR之和的最大值，为Case16/Case17采用序列1时的L-STF与L-LTF的PAPR之和，具体地，L-STF的PAPR为6.5665，L-LTF的PAPR为7.6147；序列2对应的L-STF与L-LTF的PAPR之和的最大值，为Case16/Case17采用序列2时的L-STF与L-LTF的PAPR之和，具体地，L-STF的PAPR为6.5665，L-LTF的PAPR为7.6147。

在又一个实现中，该240M带宽的旋转因子可以现有的160M带宽的8个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₁₆₀ C₁ C₂ ... C₄]，其中PR₁₆₀为现有160M带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]。另外C_i属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表11-4所示的最佳旋转因子：

表 11-4

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1]	15.3658
2	[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -j -1 -1 1]	15.3658

具体地，对于表 11-1 中的 29 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 29 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 11-4 所示的序列 1 和序列 2。其中，序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case1 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 7.3775，L-LTF 的 PAPR 为 7.9883；序列 2 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case1 采用序列 2 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 7.3775，L-LTF 的 PAPR 为 7.9883。

在又一个实现中，240MHz 的旋转因子序列也可以考虑现有的 160M 带宽的旋转因子或 80M 带宽的旋转因子。具体地，240MHz 的旋转因子序列可以为如下形式：旋转因子 $[PR_{80} C_1 PR_{80} C_2 PR_{80}]$ ，或者 $[PR_{160} C_1 PR_{80}]$ ，或者 $[PR_{80} C_1 PR_{160}]$ 。其中， PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$ ， PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1]$ ， C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。 $C_i PR_{80}$ 是指每个 PR_{80} 的旋转因子再旋转 C_i ， $C_i PR_{160}$ 是指每个 PR_{160} 的旋转因子再旋转 C_i ，这里， C_i 可以是 1，-1，j，或者-j。通过计算机搜索获得如下表 11-5 所示的最佳旋转因子：

表 11-5

获取序列的方式	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
$[PR_{80} C_1 PR_{80} C_2 PR_{80}]$	[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1]	16.3812
$[PR_{160} C_1 PR_{80}]$		
$[PR_{80} C_1 PR_{160}]$		

具体地，对于表 11-1 中的 29 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 29 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 11-5 所示的序列。其中，该序列对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case2/Case4/Case6 采用该序列时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 7.6524，L-LTF 的 PAPR 为 8.7288。

（十二）X=240MHz，考虑全带宽和前导码打孔的情况，且不兼容 160MHz 和 80MHz 的 PAPR 特性。具体地，在设计 X=240MHz 的旋转因子序列时，可考虑的几种如下表

12-1 所示：

表 12-1

Case1	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case2	200MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case3	200MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case4	200MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
Case5	200MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]
Case6	200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
Case7	200MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
Case8	160MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
Case9	160MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
Case10	160MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]

其中，1 表示该 20MHz 没有被穿孔，x 表示该 20MHz 被穿孔。

在一个实现中，该 240M 带宽的旋转因子可以现有的 80M 带宽的 4 个旋转因子开始，即旋转因子序列[PR₈₀ C₁ C₂ ... C₈]，其中 PR₈₀ 为现有 80M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]。另外 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 12-2 所示的最佳旋转因子序列：

表 12-2

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]	14.3428

具体地，对于表 12-1 中的 10 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 10 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 12-2 所示的序列 1。其中，序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值，为 Case4 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和，具体地，L-STF 的 PAPR 为 6.6907，L-LTF 的 PAPR 为 7.6521。

在又一个实现中，旋转因子序列[1 C₁ C₂ ... C₁₁]，其中 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j -j]。通过计算机搜索获得如下表 12-3 所示的最佳旋转因子序列：

表 12-3

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 j -1 -j j 1 j 1 j -j -1]	13.6136
2	[1 j -1 -j -1 -j -1 -j j 1 j -1]	13.6136
3	[1 j -1 -j -1 -j -1 -j -j -1 j 1]	13.6136
4	[1 j -1 -j -j -1 -j -1 -j -1 j 1]	13.6136

5	$[1 -j -1 j j -1 j -1 j -1 j]$	13.6136
6	$[1 -j -1 j -1 j -1 j j -1 j]$	13.6136
7	$[1 -j -1 j -1 j -1 j -j 1 j -1]$	13.6136
8	$[1 -j -1 j -j 1 -j 1 -j 1 j -1]$	13.6136

具体地,对于表 12-1 中的 10 种情况,分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和,并取 10 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值(即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和);然后,比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR,获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列,作为最佳选择因子序列,即如表 12-3 所示的序列 1~序列 8。其中,序列 1、3、5、7 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值,为 Case8 采用序列 1、3、5、7 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和,具体地,L-STF 的 PAPR 为 6.2691,L-LTF 的 PAPR 为 7.3445;序列 2、4、6、8 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值,为 Case10 采用序列 2、4、6、8 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和,具体地,L-STF 的 PAPR 为 6.2691,L-LTF 的 PAPR 为 7.3445。

在又一个实现中,考虑现有 802.11ac 和 802.11ax 必选的 160M 带宽的站点兼容性,因此该 240M 带宽的旋转因子以现有的 160M 带宽的 8 个旋转因子开始,即旋转因子序列 $[PR_{160} C_1 C_2 \dots C_4]$,其中 PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$,另外 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表 12-4 所示的最佳旋转因子序列:

表 12-4

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	$[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1]$	15.3638
2	$[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -j -1 -1 1]$	15.3638

具体地,对于表 12-1 中的 10 种情况,分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和,并取 10 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值(即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和);然后,比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR,获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列,作为最佳选择因子序列,即如表 12-4 所示的序列 1 和序列 2。其中,序列 1 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值,为 Case1 采用序列 1 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和,具体地,L-STF 的 PAPR 为 7.3775,L-LTF 的 PAPR 为 7.9883;序列 2 对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值,为 Case1 采用序列 2 时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和,具体地,L-STF 的 PAPR 为 7.3775,L-LTF 的 PAPR 为 7.9883。

在又一个实现中,240MHz 的旋转因子序列也可以考虑现有的 160M 带宽的旋转因子或 80M 带宽的旋转因子。具体地,240MHz 的旋转因子序列可以为如下形式:旋转因子为 $[PR_{80} C_1 PR_{80} C_2 PR_{80}]$,或者 $[PR_{160} C_1 PR_{80}]$,或者 $[PR_{80} C_1 PR_{160}]$ 。其中, PR_{160} 为现有 160M 带宽的旋转因子 $[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]$, PR_{80} 为现有 80M 带宽的旋转因子 $[1 -1$

-1 -1], C_i 属于旋转因子候选值[1 -1 j - j]。通过计算机搜索获得如下表 12-5 所示的最佳旋转因子序列:

表 12-5

获取序列的方式	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
$[PR_{80} \quad C_1 PR_{80} \quad C_2 PR_{80}]$	[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1]	16.3812
$[PR_{160} \quad C_1 PR_{80}]$		
$[PR_{80} \quad C_1 PR_{160}]$		

具体地,对于表 12-1 中的 10 种情况,分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和,并取 10 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值(即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和);然后,比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR,获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列,作为最佳选择因子序列,即如表 12-5 所示的序列。其中,该序列对应的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值,为 Case2/Case4/Case6 采用该序列时的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和,具体地,L-STF 的 PAPR 为 7.6524, L-LTF 的 PAPR 为 8.7288。

在又一个实现中,旋转因子序列为[1 $C_1 C_2 \dots C_{11}$],其中 C_i 属于旋转因子候选值[1 -1]。通过计算机搜索获得如下表 12-6 所示的最佳旋转因子序列:

表 12-6

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1]	14.360672
2	[1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1]	14.360672

具体地,对于表 12-1 中的 10 种情况,分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和,并取 10 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值(即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和);然后,比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR,获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列,作为最佳选择因子序列,即如表 12-6 所示的序列。

进一步地,还可以根据其它的字段如 L-SIG 的性能,考虑可能采用的旋转因子序列如下表 12-7 所示:

表 12-7

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1]	14.721633
2	[1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1]	14.711197
3	[1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1]	14.715868

4	[1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1]	14.837849
5	[1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1]	14.715868
6	[1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1]	14.849636
7	[1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1]	14.837849
8	[1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1]	14.517473
9	[1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1]	14.738923
10	[1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1]	14.711197
11	[1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1]	14.849636
12	[1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 1 -1]	14.377962
13	[1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1]	14.517473
14	[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]	14.377962

在又一个实现中，旋转因子序列为[1C₁C₂...C₁₁]，其中C_i属于旋转因子候选值[1-1]。通过计算机搜索获得如下表 12-8 所示的最佳旋转因子序列：

具体地，对于表 12-1 中的 10 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 10 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 12-8 所示的序列。

表 12-8

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 1 -1]	14.339721
2	[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]	14.339721

进一步地，还可以根据其它的字段如 L-SIG 的性能，考虑可能采用的旋转因子序列如下表 12-9 所示：

表 12-9

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1]	14.711197
2	[1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1]	14.584147
3	[1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1]	14.837849
4	[1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1]	14.584147
5	[1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1]	14.370464
6	[1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1]	14.370464
7	[1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1]	14.837849
8	[1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1]	14.457495
9	[1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1]	14.711197

11	[1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1]	14.457495
----	--------------------------------	-----------

在又一个实现中，旋转因子序列为 $[1 C_1 C_2 \dots C_{11}]$ ，其中 C_i 属于旋转因子候选值 $[1 -1 j -j]$ 。通过计算机搜索获得如下表 12-10 所示的最佳旋转因子序列：

表 12-10

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 j -1 -1 j -1 1 -j -j j -j -1]	13.756267
2	[1 j -j j j -1 1 -j 1 1 -j -1]	13.756267
3	[1 -j j -j -j -1 1 j 1 1 j -1]	13.756267
4	[1 -j -1 -1 -j -1 1 j j -j j -1]	13.756267

具体地，对于表 12-1 中的 10 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 10 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 12-10 所示的序列。

进一步地，还可以根据其它的字段如 L-SIG 的性能，考虑可能采用的旋转因子序列如下表 12-11 所示：

表 12-11

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[111j-j-j-11j1-jj]	14.04407
2	[111-jjj-11-j1j-j]	14.04407
3	[11j-1jjj-jj1-jj]	14.17253
4	[11j-1jjj-jj1-jj]	14.19923
5	[11j-1jj-111-jj-j]	13.76654
6	[11j-1-1-11-1-j-1j-j]	14.00937
7	[11-1-1-1-11-1j-jj-1]	14.17253
8	[11-1-1-1-11-1-jj-j-1]	14.17253
9	[11-j-11-j-1-j1j1j]	14.17253
10	[11-j-1-1-11-1j-1-jj]	14.00937
11	[11-j-1-j-j-111j-jj]	13.76654
12	[11-j-1-j-j-jj-1j-j]	14.19923
13	[1j1j-1-j-1jj1-jj]	14.17253
14	[1j1j-1-j-1j-j-1jj]	14.17253
15	[1jjj111-11-1-11]	14.17253
16	[1jjj-1-j-1jj-jj1]	14.13687
17	[1jjj-j11-j1-1j1]	13.86039

18	[1jjj-j1j1-jj-j-1]	14.15416
19	[1j-11-j11-jjjj1]	13.86039
20	[1j-1-1j-11-j-jj-j-1]	13.75627
21	[1j-1-j-1-jj1j1-j-1]	14.16877
22	[1j-jj1-11111-1-1]	14.17253
23	[1j-jjj-11-j11-j-1]	13.75627
24	[1j-jjj-1-j-1jjj1]	14.13687
25	[1j-jj-1-j-1j-j-j-1]	14.15416
26	[1-11jj-j-1-1-j-1jj]	13.76654
27	[1-11-j-jj-1-1j-1-j-j]	13.76654
28	[1-1j11-j-1-j1j1j]	14.17253
29	[1-1j1j-jjjj-1-j-j]	14.00937
30	[1-1j1j-j-1-11jjj]	14.04407
31	[1-1j1-1111-j1jj]	14.19923
32	[1-1-11-1111jjj1]	14.17253
33	[1-1-11-1111-j-j-j1]	14.17253
34	[1-1-j11j-1j1-j1-j]	14.17253
35	[1-1-j1-1111j1-j-j]	14.19923
36	[1-1-j1-jj-1-11-j-j-j]	14.04407
37	[1-1-j1-jj-j-j-j-1jj]	14.00937
38	[1-j1-j-1j-1-jj-1-j-j]	14.17253
39	[1-j1-j-1j-1-j-j1j-j]	14.17253
40	[1-jj-j1-11111-1-1]	14.17253
41	[1-jj-j-1j-1-jjjj-1]	14.15416
42	[1-jj-j-j-11j11j-1]	13.75627
43	[1-jj-j-j-1j-1-j-j-j1]	14.13687
44	[1-j-11j11j-j-j-j1]	13.86039
45	[1-j-1j-1j-j1-j1j-1]	14.16877
46	[1-j-1-1-j-11jj-jj-1]	13.75627
47	[1-j-j-j111-11-1-11]	14.17253
48	[1-j-j-jj11j1-1-j1]	13.86039
49	[1-j-j-jj1-j1j-jj-1]	14.15416
50	[1-j-j-j-1j-1-j-jj-j1]	14.13687

在又一个实现中，旋转因子序列为 $[1C_1C_2 \dots C_{11}]$ ，其中 C_i 属于旋转因子候选值 $[1-1j-j]$ 。通过计算机搜索获得如下表 12-12 所示的最佳旋转因子序列：

表 12-12

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[1 j -1 -1 j -1 1 -j -j j -j -1]	13.676386
2	[1 j -j j j -1 1 -j 1 1 -j -1]	13.676386
3	[1 -j j -j -j -1 1 j 1 1 j -1]	13.676386
4	[1 -j -1 -1 -j -1 1 j j -j j -1]	13.676386

具体地，对于表 12-1 中的 10 种情况，分别计算采用计算机搜索得到的每一种旋转因子序列得到的 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和，并取 10 种情况中 L-STF 和 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值（即最坏的情况下的 L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和）；然后，比较每一种旋转因子序列对应的 MAX PAPR，获取 MAX PAPR 中的最小值对应的旋转因子序列，作为最佳选择因子序列，即如表 12-12 所示的序列。

进一步地，还可以根据其它的字段如 L-SIG 的性能，考虑可能采用的旋转因子序列如下表 12-13 所示：

表 12-13

序号	序列	L-STF 与 L-LTF 的 PAPR 之和的最大值
1	[111j-j-j-11j1-jj]	13.777908
2	[111-jjj-11-j1j-j]	13.777908
3	[11j-11j-1j1-j1-j]	14.172528
4	[11j-1jj-111-jj-j]	13.76654
5	[11j-1-1-11-1-j-1j-j]	14.024944
6	[11-11jj1-1111-1]	14.172528
7	[11-11-j-j1-1111-1]	14.172528
8	[11-1-1-1-11-1j-jj-1]	14.172528
9	[11-1-1-1-11-1-jj-j-1]	14.172528
10	[11-j-11-j-1-j1j1j]	14.172528
11	[11-j-1-1-11-1j-1-jj]	14.024944
12	[11-j-1-j-j-111j-jj]	13.76654
13	[1j1j-1-j-1jj1-jj]	14.172528
14	[1j1j-1-j-1j-j-1jj]	14.172528
15	[1j1-j1j-j-1-1-j1-j]	14.172528
16	[1j1-j-j1-1j1j-1j]	14.172528
17	[1jjj111-11-1-11]	14.172528
18	[1jjj-1-j-1jj-jj1]	14.122754
19	[1jjj-j11-j1-1j1]	13.803038
20	[1j-11-j11-jjjj1]	13.803038

21	[1j-1-j-1-jj1j1-j-1]	14.098957
22	[1j-jj1-11111-1-1]	14.172528
23	[1j-jjj-1-j-1jjj1]	14.122754
24	[1-11jj-j-1-1-j-1jj]	13.76654
25	[1-11-j-jj-1-1j-1-j-j]	13.76654
26	[1-1j11-j-1-j1j1j]	14.172528
27	[1-1j1j-jjjj-1-j-j]	14.024944
28	[1-1j1j-j-1-11jjj]	13.777908
29	[1-1-11-1111jjj1]	14.172528
30	[1-1-11-1111-j-j-j1]	14.172528
31	[1-1-1-11-1jj-11-1-1]	14.172528
32	[1-1-1-11-1-j-j-11-1-1]	14.172528
33	[1-1-j11j-1j1-j1-j]	14.172528
34	[1-1-j1-jj-1-11-j-j-j]	13.777908
35	[1-1-j1-jj-j-j-j-1jj]	14.024944
36	[1-j1j1-jj-1-1j1j]	14.172528
37	[1-j1jj1-1-j1-j-1-j]	14.172528
38	[1-j1-j-1j-1-jj-1-j-j]	14.172528
39	[1-j1-j-1j-1-j-j1j-j]	14.172528
40	[1-jj-j1-11111-1-1]	14.172528
41	[1-jj-j-j-1j-1-j-j-j1]	14.122754
42	[1-j-11j11j-j-j-j1]	13.803038
43	[1-j-1j-1j-j1-j1j-1]	14.098957
44	[1-j-j-j111-11-1-11]	14.172528
45	[1-j-j-jj11j1-1-j1]	13.803038
46	[1-j-j-j-1j-1-j-jj-j1]	14.122754

应理解，上述任意一个旋转因子序列，其PAPR值不唯一，也就是说，上述所示的PAPR是这个旋转因子序列的其中一个PAPR值。当设计序列的参数（比如，穿孔场景、傅里叶变换参数等）不同时，同一个旋转因子序列可能有不同的PAPR值。

在本申请实施例中，无线通信设备可以生成大于160 MHz的X MHz带宽的PPDU并发送，其中，X MHz带宽包括n个Y MHz，该PPDU的部分字段或者全部字段在n个Y MHz上通过旋转因子序列旋转，旋转因子序列包括n个旋转因子，每个Y MHz对应一个旋转因子，从而可以通过旋转因子序列来降低该PPDU的PAPR。另外，在X MHz为240 MHz、320 MHz时，通过本申请实施例提供的旋转因子序列，可以进一步降低该PPDU的PAPR，使得该PPDU部分字段或者全部字段的PAPR达到最优。

上述对本申请实施例提供的方案进行了介绍，可以理解的是，PPDU传输装置（比

如，AP 或者 STA)，为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，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，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，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。

本申请实施例可以根据上述方法示例对 PPDU 传输装置进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述功能模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对模块的划分是示意性的，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。下面以采用对应功能划分各个功能模块为例进行说明：

PPDU 传输装置的一种可能的结构示意图如图 6 所示，PPDU 传输装置 600 包括：生成单元 61 和发送单元 62。其中，生成单元 61 用于支持 PPDU 传输装置执行上述实施例中的步骤 S301；发送单元 62 用于支持 PPDU 传输装置执行上述实施例中的步骤 S302。上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

PPDU 传输装置的一种可能的结构示意图如图 7 所示，PPDU 传输装置 700 包括：接收单元 71 和处理单元 72。其中，接收单元 71 用于支持 PPDU 传输装置执行上述实施例中的步骤 S302；处理单元 72 用于支持 PPDU 传输装置执行上述实施例中的步骤 S303。上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。图 8 为本申请实施例所述的 PPDU 传输装置可能的产品形态的结构图。

作为一种可能的产品形态，PPDU 传输装置可以为信息传输设备，所述 PPDU 传输设备包括处理器 82 和收发器 83；所述处理器 82，用于对 PPDU 传输装置的动作进行控制管理，例如，用于支持 PPDU 传输装置执行上述实施例中的步骤 S301，和/或用于本文所描述的其他技术过程；所述收发器 83，用于支持 PPDU 传输装置执行上述实施例中的步骤 S302。可选地，所述 PPDU 传输设备还可以包括存储器 81。

作为另一种可能的产品形态，PPDU 传输装置可以为信息传输单板，所述 PPDU 传输单板包括处理器 82 和收发器 83；所述处理器 82，用于对 PPDU 传输装置的动作进行控制管理，例如，用于支持 PPDU 传输装置执行上述实施例中的步骤 S301，和/或用于本文所描述的其他技术过程；所述收发器 83，用于支持 PPDU 传输装置执行上述实施例中的步骤 S302。可选地，所述 PPDU 传输单板还可以包括存储器 81。

作为另一种可能的产品形态，PPDU 传输装置也由通用处理器来实现，即俗称的芯片来实现。该通用处理器包括：处理电路 82 和通信接口 83；可选地，该通用处理器还可以包括存储介质 81。

作为另一种可能的产品形态，PPDU 传输装置也可以使用下述来实现：一个或多个现场可编程门阵列（field programmable gate array，FPGA）、可编程逻辑器件（programmable logic device，PLD）、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何

其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

上述处理器82可以是中央处理器单元，通用处理器，数字信号处理器，专用集成电路，现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。所述处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，数字信号处理器和微处理器的组合等等。总线84可以是外设部件互连标准（peripheral component interconnect, PCI）总线或扩展工业标准结构（extended industry standard architecture, EISA）总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图8中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

图9为本申请实施例所述的PPDU传输装置可能的产品形态的结构图。

作为一种可能的产品形态，PPDU传输装置可以为信息传输设备，该PPDU传输设备包括处理器92和收发器93；所述处理器92，用于对PPDU传输装置的动作进行控制管理，例如，用于支持PPDU传输装置执行上述实施例中的步骤S303，和/或用于本文所描述的其他技术过程；所述收发器93，用于支持PPDU传输装置执行上述实施例中的步骤S302。可选地，所述PPDU传输设备还可以包括存储器91。

作为另一种可能的产品形态，PPDU传输装置可以为信息传输单板，所述PPDU传输单板包括处理器92和收发器93；所述处理器92，用于对PPDU传输装置的动作进行控制管理，例如，用于支持PPDU传输装置执行上述实施例中的步骤S303，和/或用于本文所描述的其他技术过程；所述收发器93，用于支持PPDU传输装置执行上述实施例中的步骤S302。可选地，所述PPDU传输单板还可以包括存储器91。

作为另一种可能的产品形态，PPDU传输装置也由通用处理器来实现，即俗称的芯片来实现。该通用处理器包括：处理电路92和通信接口93；可选地，该通用处理器还可以包括存储介质91。

作为另一种可能的产品形态，PPDU传输装置也可以使用下述来实现：一个或多个FPGA、PLD、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

上述处理器92可以是中央处理器单元，通用处理器，数字信号处理器，专用集成电路，现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。所述处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，数字信号处理器和微处理器的组合等等。总线94可以是PCI总线或EISA总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图9中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序指令可以存储于一计算机可读存储介质中，该程序指令在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

一方面，本申请实施例还提供一种可读存储介质，可读存储介质中存储有计算机执行指令，当一个设备（可以是单片机，芯片、控制器等）或者处理器执行本申请所提供的PPDU传输方法中的步骤。

一方面，本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机执行指令，该计算机执行指令存储在计算机可读存储介质中；设备的至少一个处理器可以从计算机可读存储介质读取该计算机执行指令，至少一个处理器执行该计算机执行指令使得设备执行本申请所提供的PPDU传输方法中的步骤。

在本申请实施例中，信息处理装置可以生成大于 160 MHz 的 X MHz 带宽的 PPDU 并发送，其中，X MHz 带宽包括 n 个 Y MHz，该 PPDU 的部分字段或者全部字段在 n 个 Y MHz 上通过旋转因子序列旋转，旋转因子序列包括 n 个旋转因子，每个 Y MHz 对应一个旋转因子，从而可以通过旋转因子序列来降低该 PPDU 的 PAPR。另外，在 X MHz 为 240 MHz、320 MHz 时，通过本申请实施例提供的旋转因子序列，可以进一步降低该 PPDU 的 PAPR，使得该 PPDU 部分字段或者全部字段的 PAPR 达到最优。

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，该单元的划分，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。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。

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。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行该计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。该计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。该计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者通过该计算机可读存储介质进行传输。该计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line, DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。该计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。该可用介质可以是只读存储器（read-only memory, ROM），或随机存储存储器（random access memory, RAM），或磁性介质，例如，软盘、硬盘、磁带、磁碟、或光介质，例如，数字通用光盘（digital versatile disc, DVD）、或者半导体介质，例如，固态硬盘（solid state disk, SSD）等。

权 利 要 求

- 1.一种 PPDU 传输方法，其特征在于，所述方法包括：
- 生成 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU，所述 $X > 160$ ，所述 PPDU 的部分字段或者全部字段在所述 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转；其中所述 X MHz 带宽包括 n 个 Y MHz，所述旋转因子序列包括 n 个旋转因子，每个 Y MHz 对应一个旋转因子；
- 发送所述 X MHz 带宽的 PPDU。
- 2.一种 PPDU 传输方法，其特征在于，所述方法包括：
- 接收 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU，所述 $X > 160$ ，所述 PPDU 的部分字段或者全部字段在所述 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转；其中所述 X MHz 带宽包括 n 个 Y MHz，所述旋转因子序列包括 n 个旋转因子，每个 Y MHz 对应一个旋转因子；
- 根据所述旋转因子序列对所述 PPDU 进行旋转恢复。
- 3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述 X MHz 为以下任意一种：240 MHz、320 MHz。
- 4.根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述 PPDU 包括的传统短训练字段 L-STF、传统长训练字段 L-LTF、传统信令字段 L-SIG、重复传统信令字段 RL-SIG、通用信令字段 U-SIG、极高吞吐量信令字段 EHT-SIG 中的一个或多个字段在所述 n 个 Y MHz 上复制，且所述 L-STF、L-LTF、L-SIG、U-SIG 和 EHT-SIG 中的一个或多个字段通过所述旋转因子序列旋转。
- 5.根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述 $Y = 20$ MHz，所述旋转因子序列中的前四个旋转因子为[1 -1 -1 -1]；或
- 所述 $Y = 20$ MHz，所述旋转因子序列中的前八个旋转因子为[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]。
6. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于， $X = 320$ ，所述旋转因子序列为[PR_{80} $C_1 PR_{80}$ $C_2 PR_{80}$ $C_3 PR_{80}$]，其中， PR_{80} 为 80M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]， C_1 是 1，-1，j，或者-j， C_2 是 1，-1，j，或者-j， C_3 是 1，-1，j，或者-j。
7. 根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于， $C_1 = 1$ ， $C_2 = -1$ ， $C_3 = -1$ ，所述旋转因子序列为[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1]。
8. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述 320MHz 的打孔方式为以下一种或多种：

情况 1	280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 2	280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 3	280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 4	280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 5	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
情况 6	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]

情况 7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
情况 8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
情况 9	240MHz [1 1 1 1 x x x 1 1 1 1 1 1 1]
情况 10	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x 1 1 1]
情况 11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x]
情况 12	240MHz [x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]

其中，1 或 x 代表 320M 内一个 20MHz，“1”表示该 20MHz 未被打孔，“x”表示该 20MHz 被打孔，“240MHz”或“280 MHz”表示 320MHz 打孔后占用的频率大小，“[]”内的 20MHz 是以 320MHz 内从低频到高频，或者从高频到低频的顺序进行排序。

9. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述 320MHz 的打孔方式为以下一种或多种：

情况 1	280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 2	280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 3	280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 4	280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
情况 5	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]
情况 6	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1]
情况 7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1]
情况 8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
情况 9	240MHz [1 1 1 1 x x x 1 1 1 1 1 1 1]
情况 10	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x 1 1 1]
情况 11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x]
情况 12	240MHz [x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 13	160MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x x x]
情况 14	160MHz[x x x x x x x 1 1 1 1 1 1]

其中，1 或 x 代表 320M 内一个 20MHz，“1”表示该 20MHz 未被打孔，“x”表示该 20MHz 被打孔，“280 MHz”，“240MHz”或“160MHz”表示 320MHz 打孔后占用的频率大小，“[]”内的 20MHz 是以 320MHz 内从低频到高频，或者从高频到低频的顺序进行排序。

10. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述 320MHz 的打孔方式为以下一种或多种：

情况 1	320MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 2	280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 3	280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 4	280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 5	280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
情况 6	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]

情况 7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]
情况 8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
情况 9	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
情况 10	240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
情况 12	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
情况 13	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 14	160MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x x x x x]
情况 15	160MHz[x x x x x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]

其中，1 或 x 代表 320M 内一个 20MHz，“1”表示该 20MHz 未被打孔，“x”表示该 20MHz 被打孔，“320 MHz”，“280 MHz”，“240MHz”或“160MHz”表示 320MHz 打孔后占用的频率大小，“[]”内的 20MHz 是以 320MHz 内从低频到高频，或者从高频到低频的顺序进行排序。

11. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法, 其特征在于, 所述 320MHz 的打孔方式为以下一种或多种:

情况 1	320MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 2	280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 3	280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 4	280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 5	280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 6	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
情况 7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]
情况 8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
情况 9	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
情况 10	240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
情况 12	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
情况 13	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]

其中，1 或 x 代表 320M 内一个 20MHz，“1”表示该 20MHz 未被打孔，“x”表示该 20MHz 被打孔，“320 MHz”，“280 MHz”或“240MHz”表示 320MHz 打孔后占用的频率大小，“[]”内的 20MHz 是以 320MHz 内从低频到高频，或者从高频到低频的顺序进行排序。

[illegible]

1 -1 -1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1]、
[1 -1 -1 -1 j 1 -1 j -1 -j -1 -j j j -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]。

13. 根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于， $X=240$ ，所述旋转因子序列为以下序列中的任意一种：[1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1]、[1 j -j -1 -1 -j -j -1 -1 -j j 1]、
[1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1]、[1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 j 1 -j 1 1 1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1]、[1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 j 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1]、[1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 j 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]、[1 1 -1 j -1 -1 -j j -1 j j -j]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1]、[1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 j -1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1]、
[1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1]、
[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]、[1 j -1 -j j 1 j 1 j 1 -j -1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 j -1 -1 1]、
[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1]。

14. 一种 PPDU 传输装置，其特征在于，所述装置包括：

生成单元，用于生成 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU，所述 $X > 160$ ，所述 PPDU 的部分字段或者全部字段在所述 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转；其中所述 X MHz 带宽包括 n 个 Y MHz，所述旋转因子序列包括 n 个旋转因子，每个 Y MHz 对应一个旋转因子；

发送单元，用于发送所述 X MHz 带宽的 PPDU。

15. 一种 PPDU 传输装置，其特征在于，所述装置包括：

接收单元，用于接收 X MHz 带宽的物理层协议数据单元 PPDU，所述 $X > 160$ ，所述 PPDU 的部分字段或者全部字段在所述 X MHz 带宽上通过旋转因子序列旋转；其中所述 X MHz 带宽包括 n 个 Y MHz，所述旋转因子序列包括 n 个旋转因子，每个 Y MHz 对应一个旋转因子；

处理单元，用于根据所述旋转因子序列对所述 PPDU 进行旋转恢复。

16. 根据权利要求 10 或 11 所述的 PPDU 传输装置，其特征在于，所述 X MHz 为以下任意一种：240 MHz、320 MHz。

17. 根据权利要求 10-12 任一项所述的 PPDU 传输装置，其特征在于，所述 PPDU 包括的传统短训练字段 L-STF、传统长训练字段 L-LTF、传统信令字段 L-SIG、重复传统信令字段 RL-SIG、通用信令字段 U-SIG、极高吞吐量信令字段 EHT-SIG 中的一个或多个字段在所述 n 个 Y MHz 上复制，且所述 L-STF、L-LTF、L-SIG、U-SIG 和 EHT-SIG 中的一个或多个字段通过所述旋转因子序列旋转。

18. 根据权利要求 14-17 任一项所述的 PPDU 传输装置，其特征在于，所述 $Y=20$ MHz，所述旋转因子序列中的前四个旋转因子为[1 -1 -1 -1]；或

所述 $Y=20$ MHz，所述旋转因子序列中的前八个旋转因子为[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1]。

19. 根据权利要求 14-18 任一项所述的 PPDU 传输装置，其特征在于， $X=320$ ，所述旋转因子序列为 $[PR_{80} \ C_1 PR_{80} \ C_2 PR_{80} \ C_3 PR_{80}]$ ，其中， PR_{80} 为 80M 带宽的旋转因子[1 -1 -1 -1]， C_1 是 1, -1, j, 或者-j, C_2 是 1, -1, j, 或者-j, C_3 是 1, -1, j, 或者-j。

20. 根据权利要求 14-19 任一项所述的 PPDU 传输装置，其特征在于， $C_1=1$, $C_2=-1$,

$C_3=-1$ ，所述旋转因子序列为[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1]。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的 PPDU 传输装置，其特征在于，所述 320MHz 的打孔方式为以下任意一种或多种：

情况 1	280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 2	280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 3	280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 4	280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 5	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
情况 6	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]
情况 7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
情况 8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
情况 9	240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 10	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
情况 11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
情况 12	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]

其中，1 或 x 代表 320M 内一个 20MHz，“1”表示该 20MHz 未被打孔，“x”表示该 20MHz 被打孔，“240MHz”或“280 MHz”表示 320MHz 打孔后占用的频率大小，“[]”内的 20MHz 是以 320MHz 内从低频到高频，或者从高频到低频的顺序进行排序。

22. 根据权利要求 19 或 20 所述的 PPDU 传输装置，其特征在于，所述 320MHz 的打孔方式为以下任意一种或多种：

情况 1	280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 2	280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 3	280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 4	280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 5	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1]
情况 6	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1]
情况 7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
情况 8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
情况 9	240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 10	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
情况 11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
情况 12	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 13	160MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x x x x x]
情况 14	160MHz[x x x x x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]

其中，1 或 x 代表 320M 内一个 20MHz，“1”表示该 20MHz 未被打孔，“x”表示该 20MHz 被打孔，“280 MHz”，“240MHz”或“160MHz”表示 320MHz 打孔后占用的频率大小，“[]”内的 20MHz 是以 320MHz 内从低频到高频，或者从高频到低频的

顺序进行排序。

23. 根据权利要求 19 或 20 所述的 PPDU 传输装置, 其特征在于, 所述 320MHz 的打孔方式为以下任意一种或多种:

情况 1	320MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 2	280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 3	280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 4	280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 5	280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1]
情况 6	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1]
情况 7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1]
情况 8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
情况 9	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
情况 10	240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
情况 12	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
情况 13	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 14	160MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x x x x x]
情况 15	160MHz[x x x x x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]

其中, 1 或 x 代表 320M 内一个 20MHz, “1” 表示该 20MHz 未被打孔, “x” 表示该 20MHz 被打孔, “320MHz”, “280 MHz”, “240MHz” 或 “160 MHz” 表示 320MHz 打孔后占用的频率大小, “[]” 内的 20MHz 是以 320MHz 内从低频到高频, 或者从高频到低频的顺序进行排序。

24. 根据权利要求 19 或 20 所述的 PPDU 传输装置, 其特征在于, 所述 320MHz 的打孔方式为以下任意一种或多种:

情况 1	320MHz[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 2	280MHz [x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 3	280MHz [1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 4	280MHz [1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 5	280MHz [1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1 1 1]
情况 6	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1 1 1]
情况 7	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1 1]
情况 8	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x 1 1]
情况 9	280MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x]
情况 10	240MHz [1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1]
情况 11	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x 1 1 1 1]
情况 12	240MHz [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 x x x x]
情况 13	240MHz [x x x x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]

25.根据权利要求 14-17 任一项所述的 PPDU 传输装置,其特征在于,X=320,所述旋转因子序列为以下序列中的任意一种:[1 -1 -1 -1 j j j -1 j -1 -j -1 j -j]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 j]、[1 -1 -1 -1 j -1 1 j j 1 -1 j -1 -1 -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1]、[1 -1 -1 -1 j j j -1 j -1 -j j -j j 1 -j]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1]、[1 -1 -1 -1 j 1 -1 j -1 -j -1 -j j j -1 1]、[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]、

26.根据权利要求 14-17 任一项所述的 PPDU 传输装置,其特征 在于,X=240,所述旋转因子序列为以下序列中的任意一种:[1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1], [1 j -j -1 -1 -j -j -1 -1 -j j 1], [1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1], [1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1], [1 -1 -1 -1 j 1 -j 1 1 1 -1 1], [1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1], [1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1], [1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 j 1], [1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1], [1 1 -1 j -1 -1 -j j -1 j j -j], [1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1], [1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1], [1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1], [1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1], [1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1], [1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1], [1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 j -1 -1 1], [1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1], [1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1], [1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1], [1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1], [1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1], [1 j -1 -j j 1 j 1 j 1 -j -1], [1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 j -1 -1 1], [1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1]。

27. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1-13 任一项所述的方法。

28. 一种计算机程序产品, 其特征在于, 所述计算机程序产品在计算机上被执行时, 实现如权利要求 1-13 任一项所述的方法。