

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016年7月7日 (07.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/106719 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 27/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/095989
- (22) 国际申请日: 2014年12月31日 (31.12.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 邱晶 (QIU, Jing); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
田廷剑 (TIAN, Tingjian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
窦蕴甫 (DOU, Yunfu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区知春路7号致真大厦A1304-05室, Beijing 100191 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: SIGNAL CLIPPING PROCESSING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种信号的削波处理方法和设备

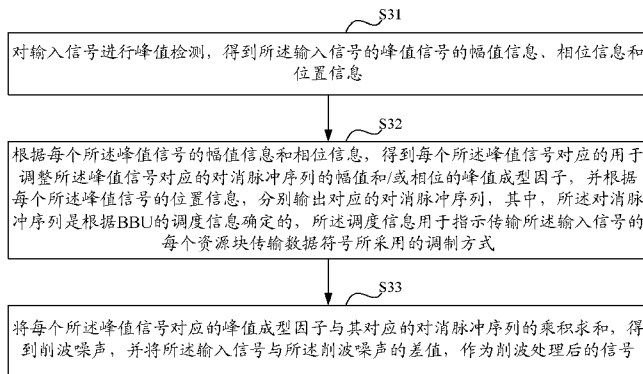


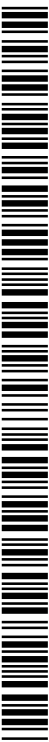
图 3 / FIG. 3

S31 Performing peak value detection on an input signal and obtaining the amplitude information, phase information and location information of the peak signal of the input signal
 S32 According to the amplitude information and phase information of the each peak signal, obtaining peak forming factors, which are corresponding to each peak signal and used for adjusting the amplitude and/or phase of the cancellation pulse sequences corresponding to the peak signal, and respectively outputting corresponding cancellation pulse sequences according to the location information of each peak signal, wherein the cancellation pulse sequences are determined according to the Baseband Unit (BBU) scheduling information, and the scheduling information is used to indicate the modulation modes by which each resource block for transmitting the input signal transmits data symbols
 S33 Summing the multiplications of the peak forming factors corresponding to each peak signal and the corresponding cancellation pulse sequences, obtaining a clipping noise, and taking the difference between the input signal and the clipping noise as a clipped signal

(57) Abstract: Disclosed are a signal clipping processing method and apparatus to satisfy requirements on Error Vector Magnitude (EVM) by different modulation modes, thereby improving the efficiency of power amplifiers. The method includes: performing peak value detection on an input signal and obtaining the amplitude information, phase information and location information of the peak signal of the input signal; obtaining peak forming factors corresponding to each peak signal according to the amplitude information and phase information of each peak signal, and respectively outputting corresponding cancellation pulse sequences according to the location information of each peak signal, wherein the cancellation pulse sequences are determined according to the Baseband Unit (BBU) scheduling information, and the scheduling information is used to indicate the modulation modes by which each resource block for transmitting the input signal transmits data symbols; summing the multiplications of the peak forming factors corresponding to each peak signal and the corresponding cancellation pulse sequences, obtaining a clipping noise, and taking the difference between the input signal and the clipping noise as a clipped signal.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/106719 A1

本发明公开了一种信号的削波处理方法和设备，以满足不同的调制方式对 EVM 的需求，提高了功率放大器的效率。方法包括：对输入信号进行峰值检测，得到输入信号的峰值信号的幅值信息、相位信息和位置信息；根据每个峰值信号的幅值信息和相位信息，得到每个峰值信号对应的峰值成型因子，并根据每个峰值信号的位置信息，分别输出对应的对消脉冲序列，其中，对消脉冲序列是根据 BBU 的调度信息确定的，调度信息用于指示传输输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式；将每个峰值信号对应的峰值成型因子与其对应的对消脉冲序列的乘积求和，得到削波噪声，并将输入信号与削波噪声的差值，作为削波处理后的信号。

一种信号的削波处理方法和设备

技术领域

本发明涉及无线通信技术领域，特别涉及一种信号的削波处理方法和设备。

背景技术

无线通信系统中，基站系统由基带单元（Baseband Unit, BBU）和射频拉远单元（Remote Radio Unit, RRU）组成。功率放大器（Power Amplifier, PA）是无线发射机射频拉远单元最重要的有源器件，其作用是对输入的信号进行放大。PA 的效率是影响无线发射机成本的重要因素，但是 PA 不是完全理想的，当输入信号幅度超过 PA 线性放大范围，PA 会引入非线性失真，即输出信号与输入信号呈现非线性放大的关系。为了保证 PA 的线性度，输入信号需要功率回退，功率回退的大小取决于信号的峰均比。峰均比是信号峰值功率与平均功率的比值。对于同一个 PA 而言，由于其增益是固定的，输出功率越高，则 PA 的效率越高。因此，为了保证 PA 的线性度，信号峰均比越高，就需要进行更多的功率回退，但这会导致输出功率越低。由于降低信号的峰均比，可间接地提高 PA 的效率，因此，信号峰均比是无线发射机关心的重要参数。

采用多载波技术（如正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplex, OFDM）等）的通信系统，基带信号的峰均比高，常规的方法就是采用峰值因子降低（Crest Factor Reduction, CFR）技术，降低信号的峰均比。如图 1 所示，原始信号峰均比为 A（即峰值功率除以信号平均功率），一部分幅度较大的信号将位于非线性放大区；采用削波技术后，峰均比减小（图 1 中 B 所示），此时，所有信号都位于线性放大区，更进一步的，可将输入信号平均功率增加，使得峰值功率加上增益仍与饱和点相等，从而提高 PA 效率。但是，CFR 技术同时会使信号的误差矢量幅度（Error Vector Magnitude, EVM）

提升，EVM 提升意味着接收端不容易解调。也就是说，CFR 技术降低信号峰均比，是以牺牲 EVM 为代价的，如果 EVM 太高，接收端将无法保证所有调制方式的数据符号都正常解调。

目前被广泛使用的 PC-CFR (Peak Cancellation CFR) 算法是一种有效的降低信号峰均比的算法。其框图如图 2 所示，输入高峰均比信号，对信号进行峰值检测，输出峰值幅度和相位信息到峰值成型模块，同时输出峰值位置到分配器模块；其中，峰值成型模块输出峰值成型因子，可表示为 $\alpha = (|x| - \gamma) \times \exp(j\theta)$ ， $|x|$ 是峰值信号点的幅度， γ 是削波门限， θ 是峰值信号点的相位；分配器模块为检测出的峰值分配对消脉冲产生器 (Cancellation Pulse Generators, CPG)；CPG 生成对消脉冲，对消脉冲是预先存储好的，对消脉冲的设计取决于信号的带宽等信息，CPG 的数量是可变的；多个峰值对应的对消脉冲分别乘以每个峰值对应的峰值成型因子再相加，称为削波噪声；输入高峰均比信号经过适当的时延后减去削波噪声，输出降低峰均比后的信号。一般需要经过 2~3 次的上述迭代，输出的信号峰均比可以达到预设目标。

OFDM 系统中，每个资源块 (即若干 OFDM 符号和若干子载波组成的时频资源) 可能传输不同调制方式的数据，而 PC-CFR 算法采用固定且带内幅频响应一致的对消脉冲，使得对所有调制方式的数据进行削波处理后得到的 EVM 几乎相同。由于在保证数据正确解调的前提下，对于不同的调制方式，接收端对 EVM 的需求是不同的，相同的 EVM 不利于进一步提高 PA 的效率。

发明内容

本发明提供了一种信号的削波处理方法和设备，以满足不同的调制方式对 EVM 的需求，提高了功率放大器的效率。

第一方面，一种信号的削波处理方法，该方法包括：

对输入信号进行峰值检测，得到所述输入信号的峰值信号的幅值信息、相位信息和位置信息；

根据每个所述峰值信号的幅值信息和相位信息，得到每个所述峰值信号

对应的用于调整所述峰值信号对应的对消脉冲序列的幅值和/或相位的峰值成型因子，并根据每个所述峰值信号的位置信息，分别输出对应的对消脉冲序列，其中，所述对消脉冲序列是根据基带单元 BBU 的调度信息确定的，所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式；

将每个所述峰值信号对应的峰值成型因子与其对应的对消脉冲序列的乘积求和，得到削波噪声，并将所述输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号。

结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，所述方法还包括：对所述输入信号进行延时处理；

将所述输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号，包括：将延时处理后的输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号。

结合第一方面、或者第一方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，根据所述峰值信号的幅值信息和相位信息，采用以下公式，得到所述峰值信号对应的峰值成型因子：

$$\alpha = (|x| - \gamma) \times \exp(j\theta);$$

其中， α 为峰值成型因子， $|x|$ 为所述峰值信号的幅值信息， γ 为设定的削波门限值， θ 为所述峰值信号的相位信息。

结合第一方面、第一方面的第一种可能的实现方式、或者第一方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，根据所述调度信息，确定所述对消脉冲序列，包括：

根据所述调度信息，确定每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式；

根据每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数，确定每个所述资源块对应的对消脉冲子序列，其中，所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数越高，其对应的对消脉冲子序列在所述资源块所占频带上的幅频响应越小；

将确定出的每个所述资源块对应的对消脉冲子序列相加，得到所述对消脉冲序列。

结合第一方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，根据所述调度信息，确定所述对消脉冲序列，包括：

当所述调度信息发生改变时，根据更新后的调度信息，重新确定所述对消脉冲序列。

结合第一方面、或者第一方面的第一种至第四种可能的实现方式中的任一方式，在第五种可能的实现方式中，所述输入信号为来自基带单元 BBU 的基带信号，或者上一次削波处理后的信号。

结合第一方面、或者第一方面的第一种至第五种可能的实现方式中的任一方式，在第六种可能的实现方式中，在对所述输入信号进行峰值检测之前，该方法还包括：

对接收到的输入信号进行上采样处理，并将上采样处理后的信号作为进行峰值检测的输入信号。

第二方面，一种通信设备，该通信设备包括：

对消脉冲确定模块，用于根据基带单元 BBU 的调度信息，确定对消脉冲序列，并将所述对消脉冲序列发送给每个对消脉冲产生模块进行存储，其中，所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式；

峰值检测模块，用于对输入信号进行峰值检测，得到所述输入信号的峰值信号的幅值信息、相位信息和位置信息；

峰值成型模块，用于根据每个所述峰值信号的幅值信息和相位信息，得到每个所述峰值信号对应的用于调整所述峰值信号对应的对消脉冲序列的幅值和/或相位的峰值成型因子；

分配模块，用于将每个所述峰值信号的位置信息分别发送给相应的对消脉冲产生模块；

对消脉冲产生模块，用于根据每个所述峰值信号的位置信息，分别输出

对应的对消脉冲序列；

处理模块，用于将每个所述峰值信号对应的峰值成型因子与其对应的对消脉冲序列的乘积求和，得到削波噪声，并将所述输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号。

结合第二方面，在第一种可能的实现方式中，所述通信设备还包括：延迟模块，用于对所述输入信号进行延时处理；

所述处理模块具体用于：将延时处理后的输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号。

结合第二方面、或者第二方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述峰值成型模块采用以下公式，得到所述峰值信号对应的峰值成型因子：

$$\alpha=(|x|-\gamma)\times\exp(j\theta);$$

其中， α 为峰值成型因子， $|x|$ 为所述峰值信号的幅值信息， γ 为设定的削波门限值， θ 为所述峰值信号的相位信息。

结合第二方面、第二方面的第一种可能的实现方式、或者第二方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述对消脉冲确定模块具体用于：

根据所述调度信息，确定每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式；根据每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数，确定每个所述资源块对应的对消脉冲子序列，其中，所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数越高，其对应的对消脉冲子序列在所述资源块所占频带上的幅频响应越小；以及将确定出的每个所述资源块对应的对消脉冲子序列相加，得到所述对消脉冲序列。

结合第二方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述对消脉冲确定模块还用于：

当所述调度信息发生改变时，根据更新后的调度信息，重新确定所述对消脉冲序列，并将重新确定出的对消脉冲序列发送给每个对消脉冲产生模块

进行更新。

结合第二方面、或者第二方面的第一种至第四种可能的实现方式中的任一方式，在第五种可能的实现方式中，所述输入信号为来自基带单元 BBU 的基带信号，或者上一次削波处理后的信号。

结合第二方面、或者第二方面的第一种至第五种可能的实现方式中的任一方式，在第六种可能的实现方式中，若所述通信设备为 RRU，所述通信设备还包括：

分别与所述峰值检测模块和所述延时模块连接的上采样模块，用于对接收到的输入信号进行上采样处理，并将上采样处理后的信号输入至所述峰值检测模块，作为所述峰值检测模块的输入信号。

结合第二方面、或者第二方面的第一种至第六种可能的实现方式中的任一方式，在第七种可能的实现方式中，若所述通信设备为 BBU，所述处理模块还用于：将得到的削波处理后的信号，发送给 RRU 进行上采样处理和中频削波处理。

第三方面，一种通信设备包括：

收发器，用于接收输入信号；

处理器，用于根据 BBU 的调度信息，确定对消脉冲序列，其中，所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式；对所述输入信号进行峰值检测，得到所述输入信号的峰值信号的幅值信息、相位信息和位置信息；根据每个所述峰值信号的幅值信息和相位信息，得到每个所述峰值信号对应的用于调整所述峰值信号对应的对消脉冲序列的幅值和/或相位的峰值成型因子；将每个所述峰值信号的位置信息分别发送给相应的对消脉冲产生器；根据每个所述峰值信号的位置信息，分别输出对应的对消脉冲序列；将每个所述峰值信号对应的峰值成型因子与其对应的对消脉冲序列的乘积求和，得到削波噪声，并将所述输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号，并通过所述收发器输出削波处理后的信号。

结合第三方面，在第一种可能的实现方式中，所述处理器还用于：对所

述输入信号进行延时处理;

所述处理器将所述输入信号与所述削波噪声的差值, 作为削波处理后的信号, 包括: 将延时处理后的输入信号与所述削波噪声的差值, 作为削波处理后的信号。

结合第三方面、或者第三方面的第一种可能的实现方式, 在第二种可能的实现方式中, 所述处理器采用以下公式, 得到所述峰值信号对应的峰值成型因子:

$$\alpha=(|x|-\gamma)\times\exp(j\theta);$$

其中, α 为峰值成型因子, $|x|$ 为所述峰值信号的幅值信息, γ 为设定的削波门限值, θ 为所述峰值信号的相位信息。

结合第三方面、第三方面的第一种可能的实现方式、或者第三方面的第二种可能的实现方式, 在第三种可能的实现方式中, 所述处理器根据 BBU 的调度信息, 确定对消脉冲序列, 包括:

根据所述调度信息, 确定每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式; 根据每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数, 确定每个所述资源块对应的对消脉冲子序列, 其中, 所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数越高, 其对应的对消脉冲子序列在所述资源块所占频带上的幅频响应越小; 以及将确定出的每个所述资源块对应的对消脉冲子序列相加, 得到所述对消脉冲序列。

结合第三方面的第三种可能的实现方式, 在第四种可能的实现方式中, 所述处理器还用于: 当所述调度信息发生改变时, 根据更新后的调度信息, 重新确定所述对消脉冲序列, 并将重新确定出的对消脉冲序列发送给每个对消脉冲产生模块进行更新。

结合第三方面、或者第三方面的第一种至第四种可能的实现方式中的任意一方式, 在第五种可能的实现方式中, 所述输入信号为来自 BBU 的基带信号, 或者上一次削波处理后的信号。

结合第三方面、或者第三方面的第一种至第五种可能的实现方式中的任

一方式，在第六种可能的实现方式中，若所述通信设备为 RRU，所述处理器还用于：对接收到的输入信号进行上采样处理，并将上采样处理后的信号作为进行峰值检测的输入信号。

结合第三方面、或者第三方面的第一种至第六种可能的实现方式中的任一方式，在第七种可能的实现方式中，若所述通信设备为 BBU，所述收发器还用于：将得到的削波处理后的信号，发送给 RRU 进行上采样处理和中频削波处理。

本发明中，由于对消脉冲序列是根据 BBU 的调度信息确定的，而所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式，即对消脉冲序列是根据传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式确定的，这样，采用该对消脉冲序列进行削波处理后，采用不同调制方式的数据的 EVM 损失是不一样的，从而在保证数据正确解调的前提下，能够满足不同的调制方式对 EVM 的需求，使得削波处理后的信号的峰均比更低，进一步提高了功率放大器的效率。

附图说明

- 图 1 为 CFR 技术中输入信号功率和输出信号功率的示意图；
- 图 2 为 PC-CFR 算法的示意图；
- 图 3 为本发明实施例提供的一种信号的削波处理方法的示意图；
- 图 4A 为本发明实施例采用的对消脉冲序列的频域形式的示意图；
- 图 4B 为本发明实施例采用的对消脉冲序列的时域形式的示意图；
- 图 5A 为 PC-CFR 算法中采用的对消脉冲序列的频域形式的示意图；
- 图 5B 为 PC-CFR 算法中采用的对消脉冲序列的时域形式的示意图；
- 图 6 为本发明实施例中资源块分配示意图；
- 图 7 为采用 PC-CFR 算法得到的信号峰均比的示意图；
- 图 8A 为 PC-CFR 算法中采用 QPSK 方式的星座图；
- 图 8B 为 PC-CFR 算法中采用 16QAM 方式的星座图；

- 图 8C 为 PC-CFR 算法中采用 64QAM 方式的星座图；
- 图 9 为采用本发明实施例提供的方法得到的信号峰均比的示意图；
- 图 10A 为本发明实施例提供的方法中采用 QPSK 方式的星座图；
- 图 10B 为本发明实施例提供的方法中采用 16QAM 方式的星座图；
- 图 10C 为本发明实施例提供的方法中采用 64QAM 方式的星座图；
- 图 11 为本发明实施例提供的第一种通信设备的示意图；
- 图 12 为本发明实施例提供的第二种通信设备的示意图；
- 图 13 为本发明实施例提供的第三种通信设备的示意图；
- 图 14 为本发明实施例提供的第四种通信设备的示意图。

具体实施方式

本发明实施例中，结合基带单元的用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式的调度信息，进行削波处理，在保证数据正确解调的前提下，使得削波处理后的信号的峰均比更低，从而提高了功率放大器的效率。

下面结合说明书附图对本发明实施例作进一步详细描述。应当理解，此处所描述的实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

如图 3 所示，本发明实施例提供一种信号的削波处理方法，包括：

S31、对输入信号进行峰值检测，得到所述输入信号的峰值信号的幅值信息、相位信息和位置信息；

S32、根据每个所述峰值信号的幅值信息和相位信息，得到每个所述峰值信号对应的用于调整所述峰值信号对应的对消脉冲序列的幅值和/或相位的峰值成型因子，并根据每个所述峰值信号的位置信息，分别输出对应的对消脉冲序列，其中，所述对消脉冲序列是根据 BBU 的调度信息确定的，所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式；

S33、将每个所述峰值信号对应的峰值成型因子与其对应的对消脉冲序列

的乘积求和，得到削波噪声，并将所述输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号。

本发明实施例中提供的方法中，由于对消脉冲序列是根据 BBU 的调度信息确定的，而所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式，即对消脉冲序列是根据传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式确定的，这样，采用该对消脉冲序列进行削波处理后，采用不同调制方式的数据的 EVM 损失是不一样的，从而在保证数据正确解调的前提下，能够满足不同的调制方式对 EVM 的需求，使得削波处理后的信号的峰均比更低，进一步提高了功率放大器的效率。

在实施中，上述步骤 S31~步骤 S33 为一次迭代过程，一般需要经过 2~3 次迭代过程，输出的信号的峰均比可以达到预设目标。若为首次削波处理，上述步骤 S31~步骤 S33 中的输入信号为来自 BBU 的基带信号；若为第二次或后续削波处理，则上述步骤 S31~步骤 S33 中的输入信号为上一次削波处理后的信号。

在实施中，上述步骤 S31~步骤 S33 可以在射频拉远单元中实现，也可以在基带单元中实现。

本发明实施例中所涉及的调度信息包括传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式，作为一种优选的实现方式，调度信息可以采用比特信息表示，如每 2 比特代表一个资源块传输数据符号所采用的调制方式，“00”表示预留，“01”表示该资源块传输数据符号所采用的调制方式为正交相移键控（Quadrature Phase Shift Keying, QPSK），“10”表示该资源块传输数据符号所采用的调制方式为 16 正交幅度调制（16 Quadrature Amplitude Modulation, 16QAM），“11”表示该资源块传输数据符号所采用的调制方式为 64QAM。假设资源块 1~7 传输数据符号所采用的调制方式为 QPSK 调制方式，资源块 8~13 传输数据符号所采用的调制方式为 16QAM 调制方式，资源块 14~20 传输数据符号所采用的调制方式为 64QAM 调制方式，则可以采用 40 比特信令来表示调度信息，具体为：

“0101010101010110101010101010111111111111”。

在实施中，若上述步骤 S31~步骤 S33 在射频拉远单元中实现，则需要通过与基带单元的交互，从基带单元处获取调度信息；若上述步骤 S31~步骤 S33 在基带单元中实现，则可直接获取调度信息。

基于上述任一实施例，步骤 S31 中对输入信号进行峰值检测，可以检测出一个峰值信号，也可以检测出两个或两个以上的峰值信号；

相应的，若步骤 S31 中检测出多个峰值信号，并得到多个峰值信号的幅值信息、相位信息和位置信息，则步骤 S32 中，可以针对步骤 S31 中检测出的每个峰值信号，得到相应的峰值成型因子，并分别输出与每个峰值信号对应的对消脉冲序列；或者，可以针对步骤 S31 中检测出的部分峰值信号，得到相应的峰值成型因子，并分别输出与部分峰值信号中的每个峰值信号对应的对消脉冲序列。

在实施中，步骤 S32 中，根据所述峰值信号的幅值信息和相位信息，采用以下公式，得到每个所述峰值信号对应的用于调整所述峰值信号对应的对消脉冲序列的幅值和/或相位的峰值成型因子：

$$\alpha=(|x|-\gamma)\times\exp(j\theta);$$

其中， α 为峰值成型因子， $|x|$ 为所述峰值信号的幅值信息， γ 为设定的削波门限值， θ 为所述峰值信号的相位信息。

具体的，步骤 S32 中得到所述峰值信号对应的峰值成型因子为一个复数，根据该峰值成型因子可以对所述峰值信号对应的对消脉冲序列的最大点处的幅值和/或相位进行调整，如缩放幅值等，以使该对消脉冲序列的最大点处的幅值和相位与该对消脉冲序列对应的峰值信号的幅值和相位相同。

在实施中，根据所述调度信息，确定所述对消脉冲序列，包括：

根据所述调度信息，确定出每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式；

根据每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数，确定每个所述资源块对应的对消脉冲子序列，其中，所述资源块传输数据符号所采用

的调制方式的阶数越高，其对应的对消脉冲子序列在所述资源块所占频带上的幅频响应越小；以及

将确定出的每个所述资源块对应的对消脉冲子序列相加，得到所述对消脉冲序列。

具体的，在设计对消脉冲序列时，对于承载高阶调制方式（如 64QAM）的数据的资源块，其对应的对消脉冲子序列在该资源块所占的频带上的幅频响应较小；相反地，对于承载低阶调制方式（如 QPSK）数据符号的资源块，其对应的对消脉冲子序列在该资源块所占的频带上的幅频响应较大。本发明实施例基于确定出的对消脉冲序列对采用高阶调制方式的数据影响较小，而对采用低阶调制方式的数据影响较大，从而不仅能够保证采用不同调制方式的数据在接收端都能够正常解调，还使输出信号的峰均比更低。

举例说明，假设 18MHz 的信号带宽所承载的数据分别采用 QPSK、16QAM 和 64QAM，那么在设计对消脉冲序列时，采用 QPSK 方式的数据对应的脉冲子序列在承载该数据的资源块所占的频带上的幅频响应最大，采用 16QAM 方式的数据对应的脉冲子序列在承载该数据的资源块所占的频带上的幅频响应次之，采用 64QAM 方式的数据对应的脉冲子序列在承载该数据的资源块所占的频带上的幅频响应最小，设计出的对消脉冲序列的频域形式如图 4A 所示，时域形式如图 4B 所示。相比于现有 PC-CFR 对消脉冲序列的频域形式（如图 5A 所示）和时域形式（如图 5B 所示），频域上，信号带宽内对消脉冲幅频响应不同，时域上，对消脉冲序列变成了复数形式。

较佳地，对消脉冲序列的具体值可根据不同调制方式的目标 EVM 值，按比例进行配置。举例说明，假设 18MHz 的信号带宽所承载的数据分别采用 QPSK、16QAM 和 64QAM，那么在进行比例配置时，采用 QPSK 方式的数据对应的脉冲子序列在承载该数据的资源块所占的频带上的幅频响应最大，采用 16QAM 方式的数据对应的脉冲子序列在承载该数据的资源块所占的频带上的幅频响应次之，采用 64QAM 方式的数据对应的脉冲子序列在承载该数据的资源块所占的频带上的幅频响应最小，可将对消脉冲序列中各脉冲子序列

的幅频响应配置为 1.5:1:0.5。

基于上述任一实施例，在实施中，由于每个资源块上传输数据符号所采用的调制方式是会变化的，因此，用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式的调度信息也会相应变化，则根据所述调度信息确定所述对消脉冲序列，包括：

当所述调度信息发生改变时，根据更新后的调度信息，重新确定所述对消脉冲序列。

基于上述任一实施例，在实施中，若上述步骤 S31~步骤 S33 在射频拉远单元中实现，则 S31 之前，该方法还包括：

对接收到的输入信号进行上采样处理，并将上采样处理后的信号作为进行峰值检测的输入信号。

具体的，假设对输入信号进行 5 倍的上采样，输出数字中频信号，即在两个采样点之间补 4 个零，并通过低通有限单位冲击响应（Finite Impulse Response, FIR）滤波器，滤波器通带为 10MHz，阻带为 20.72MHz，采样率为 153.6MHz。当然，本发明实施例不限于采用 5 倍的上采样处理，也可以采用其他倍数的上采样处理，但是上采样倍数过低，削波后的射频信号会出现峰值重生，上采样倍数过高，会导致削波处理的复杂度提高。本发明实施例在进行削波处理之前，先对输入信号进行上采样处理以避免削波后的射频信号出现峰值重生现象。

下面对采用本发明实施例提供的方法进行削波处理后的结果，与采用现有的 PC-CFR 算法进行削波处理后的结果进行比较。具体如下：

假设来自基带单元的基带信号是 20MHz 的长期演进（Long Term Evolution, LTE）信号。第 l 个 OFDM 符号的基带信号表示为：

$$s_l(t) = \sum_{k=-600}^{-1} a_{k^{(-)},l} \cdot e^{j2\pi k\Delta f(t-N_{CP,l}T_s)} + \sum_{k=1}^{600} a_{k^{(+)},l} \cdot e^{j2\pi k\Delta f(t-N_{CP,l}T_s)};$$

其中， $a_{k,l}$ 表示载波上承载的待传输数据符号，每个子载波承载一个数据

符号,共 1200 个子载波; Δf 表示子载波间隔(本实施例中为 15KHz); $N_{cp,l}$ 表示循环前缀采样点数; $T_s = 1/f_s$ 表示采样时间(本实施中为 $f_s = 30.72\text{MHz}$); k 表示子载波编号,其取值范围是[-600 600]。

而实际信号带宽是 18MHz,假设可供调度的资源块带宽为 900KHz,同一资源块内待传输数据符号采用相同的调制方式,调度周期为 1ms,那么每次调度周期内,资源块数量为 20 个。如图 6 所示,把带宽分为连续的三个部分,每个部分带宽为 6.3MHz、5.4MHz 和 6.3MHz,分别包括 7、6 和 7 个资源块,三个部分分别传输 QPSK、16QAM 和 64QAM 的数据符号。

假设设定的峰均比目标为 7dB,经过 3 次 PC-CFR 算法的迭代,信号峰均比由 9.62dB 下降到 7.06dB,如图 7 所示,达到预设目标。从 EVM 角度来看,对于 QPSK 调制符号来说,从图 8A 所示的星座图中可以看出,得到的 EVM 为 4.89%;对于 16QAM 调制符号来说,从图 8B 所示的星座图中可以看出,得到的 EVM 为 4.65%;对于 64QAM 调制符号来说调制符号来说,从图 8C 所示的星座图中可以看出,得到的 EVM 为 4.97%、,在这种情况下,从星座图可以看出,QPSK 和 16QAM 数据符号很容易解调,QPSK 和 16QAM 要求的 EVM 分别是小于 12.5%和 17.5%,说明还有进一步降低信号峰均比的空间。

假设设定的峰均比目标为 6dB,采用本发明实施例提供的方法经过 3 次迭代后,峰均比由 9.62dB 下降到 6.18dB,如图 9 所示。从 EVM 角度来看,输出的信号中,64QAM 数据符号得到的 EVM 为 4.54%(如图 10A 所示的星座图),16QAM 数据符号得到的 EVM 为 8.61%(如图 10B 所示的星座图),QPSK 数据符号得到的 EVM 为 11.92%(如图 10C 所示的星座图),在这种情况下,从星座图可以看出,采用本发明实施例提供的方法进行削波处理后,QPSK、16QAM 和 64QAM 三种调试方式的数据符号的 EVM 不同,但都可正常解调。可见,采用本发明实施例提供的方法,保证数据符号正常解调的前提下,进一步降低了信号峰均比。

基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种通信设备,如图 11 所示,

该通信设备包括:

对消脉冲确定模块 111, 用于根据 BBU 的调度信息, 确定对消脉冲序列, 并将所述对消脉冲序列发送给每个对消脉冲产生模块 112 进行存储, 其中, 所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式;

峰值检测模块 113, 用于对输入信号进行峰值检测, 得到所述输入信号的峰值信号的幅值信息、相位信息和位置信息;

峰值成型模块 114, 用于根据每个所述峰值信号的幅值信息和相位信息, 得到每个所述峰值信号对应的用于调整所述峰值信号对应的对消脉冲序列的幅值和/或相位的峰值成型因子;

分配模块 115, 用于将每个所述峰值信号的位置信息分别发送给相应的对消脉冲产生模块;

对消脉冲产生模块 112, 用于根据每个所述峰值信号的位置信息, 分别输出对应的对消脉冲序列;

处理模块 116, 用于将每个所述峰值信号对应的峰值成型因子与其对应的对消脉冲序列的乘积求和, 得到削波噪声, 并将所述输入信号与所述削波噪声的差值, 作为削波处理后的信号。

本发明实施例中提供的通信设备中, 由于对消脉冲序列是根据 BBU 的调度信息确定的, 而所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式, 即对消脉冲序列是根据传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式确定的, 这样, 采用该对消脉冲序列进行削波处理后, 采用不同调制方式的数据的 EVM 损失是不一样的, 从而在保证数据正确解调的前提下, 能够满足不同的调制方式对 EVM 的需求, 使得削波处理后的信号的峰均比更低, 进一步提高了功率放大器的效率。

在实施中, 所述通信设备还包括: 延迟模块 117, 用于对所述输入信号进行延时处理;

所述处理模块 116 具体用于: 将延时处理后的输入信号与所述削波噪声

的差值，作为削波处理后的信号。

在实施中，所述峰值成型模块 114 采用以下公式，得到所述峰值信号对应的峰值成型因子：

$$\alpha = (|x| - \gamma) \times \exp(j\theta);$$

其中， α 为峰值成型因子， $|x|$ 为所述峰值信号的幅值信息， γ 为设定的削波门限值， θ 为所述峰值信号的相位信息。

基于上述任一实施例，所述对消脉冲确定模块 111 具体用于：

根据所述调度信息，确定每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式；根据每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数，确定每个所述资源块对应的对消脉冲子序列，其中，所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数越高，其对应的对消脉冲子序列在所述资源块所占频带上的幅频响应越小；以及将确定出的每个所述资源块对应的对消脉冲子序列相加，得到所述对消脉冲序列。

进一步，所述对消脉冲确定模块 111 还用于：

当所述调度信息发生改变时，根据更新后的调度信息，重新确定所述对消脉冲序列，并将重新确定出的对消脉冲序列发送给每个对消脉冲产生模块进行更新。

基于上述任一实施例，若为首次削波处理，所述输入信号为来自 BBU 的基带信号；若为第二次或后续削波处理，所述输入信号为上一次削波处理后的信号。

基于上述任一实施例，若所述通信设备为 RRU，如图 12 所示，所述通信设备还包括：

与所述峰值检测模块 113 连接的上采样模块 118，用于对接收到的输入信号进行上采样处理，并将上采样处理后的信号输入至所述峰值检测模块 113，作为所述峰值检测模块 113 的输入信号。

基于上述任一实施例，若所述通信设备为 BBU，如图 13 所示，所述处理模块 116 还用于：将得到的削波处理后的信号，发送给 RRU 进行上采样处理

和中频削波处理。

需要说明的是，本发明实施例提供的上述通信设备中的各模块的功能，可通过具体的电路设计来实现。

基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种通信设备，如图 14 所示，该通信设备包括：

收发器 141，用于接收输入信号；

处理器 142，用于根据 BBU 的调度信息，确定对消脉冲序列，其中，所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式；对所述输入信号进行峰值检测，得到所述输入信号的峰值信号的幅值信息、相位信息和位置信息；根据每个所述峰值信号的幅值信息和相位信息，得到每个所述峰值信号对应的用于调整所述峰值信号对应的对消脉冲序列的幅值和/或相位的峰值成型因子；将每个所述峰值信号的位置信息分别发送给相应的对消脉冲产生器；根据每个所述峰值信号的位置信息，分别输出对应的对消脉冲序列；将每个所述峰值信号对应的峰值成型因子与其对应的对消脉冲序列的乘积求和，得到削波噪声，并将所述输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号，并通过所述收发器 141 输出削波处理后的信号。

在实施中，所述处理器 142 还用于：对所述输入信号进行延时处理；

所述处理器 142 将所述输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号，包括：将延时处理后的输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号。

在实施中，所述处理器 142 采用以下公式，得到所述峰值信号对应的峰值成型因子：

$$\alpha=(|x|-\gamma)\times\exp(j\theta);$$

其中， α 为峰值成型因子， $|x|$ 为所述峰值信号的幅值信息， γ 为设定的削波门限值， θ 为所述峰值信号的相位信息。

基于上述任一实施例，所述处理器 142 根据 BBU 的调度信息，确定对消

脉冲序列，包括：

根据所述调度信息，确定每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式；根据每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数，确定每个所述资源块对应的对消脉冲子序列，其中，所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数越高，其对应的对消脉冲子序列在所述资源块所占频带上的幅频响应越小；以及将确定出的每个所述资源块对应的对消脉冲子序列相加，得到所述对消脉冲序列。

进一步，所述处理器 142 还用于：

当所述调度信息发生改变时，根据更新后的调度信息，重新确定所述对消脉冲序列，并将重新确定出的对消脉冲序列发送给每个对消脉冲产生模块进行更新。

基于上述任一实施例，若为首次削波处理，所述输入信号为来自 BBU 的基带信号；若为第二次或后续削波处理，所述输入信号为上一次削波处理后的信号。

基于上述任一实施例，若所述通信设备为 RRU，所述处理器 142 还用于：对接收到的输入信号进行上采样处理，并将上采样处理后的信号作为进行峰值检测的输入信号。

基于上述任一实施例，若所述通信设备为 BBU，所述收发器 141 还用于：将得到的削波处理后的信号，发送给 RRU 进行上采样处理和中频削波处理。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图

和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1、一种信号的削波处理方法，其特征在于，该方法包括：

对输入信号进行峰值检测，得到所述输入信号的峰值信号的幅值信息、相位信息和位置信息；

根据每个所述峰值信号的幅值信息和相位信息，得到每个所述峰值信号对应的用于调整所述峰值信号对应的对消脉冲序列的幅值和/或相位的峰值成型因子，并根据每个所述峰值信号的位置信息，分别输出对应的对消脉冲序列，其中，所述对消脉冲序列是根据基带单元 BBU 的调度信息确定的，所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式；

将每个所述峰值信号对应的峰值成型因子与其对应的对消脉冲序列的乘积求和，得到削波噪声，并将所述输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：对所述输入信号进行延时处理；

将所述输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号，包括：将延时处理后的输入信号与所述削波噪声的差值，作为削波处理后的信号。

3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，根据所述峰值信号的幅值信息和相位信息，采用以下公式，得到所述峰值信号对应的峰值成型因子：

$$\alpha = (|x| - \gamma) \times \exp(j\theta);$$

其中， α 为峰值成型因子， $|x|$ 为所述峰值信号的幅值信息， γ 为设定的削波门限值， θ 为所述峰值信号的相位信息。

4、如权利要求 1~3 任一项所述的方法，其特征在于，根据所述调度信息，确定所述对消脉冲序列，包括：

根据所述调度信息，确定每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式；

根据每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数，确定每个所述资源块对应的对消脉冲子序列，其中，所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数越高，其对应的对消脉冲子序列在所述资源块所占频带上的幅频响应越小；

将确定出的每个所述资源块对应的对消脉冲子序列相加，得到所述对消脉冲序列。

5、如权利要求4所述的方法，其特征在于，根据所述调度信息，确定所述对消脉冲序列，包括：

当所述调度信息发生改变时，根据更新后的调度信息，重新确定所述对消脉冲序列。

6、如权利要求1~5任一项所述的方法，其特征在于，所述输入信号为来自基带单元BBU的基带信号，或者上一次削波处理后的信号。

7、如权利要求1~6任一项所述的方法，其特征在于，在对所述输入信号进行峰值检测之前，该方法还包括：

对接收到的输入信号进行上采样处理，并将上采样处理后的信号作为进行峰值检测的输入信号。

8、一种通信设备，其特征在于，该通信设备包括：

对消脉冲确定模块，用于根据基带单元BBU的调度信息，确定对消脉冲序列，并将所述对消脉冲序列发送给每个对消脉冲产生模块进行存储，其中，所述调度信息用于指示传输所述输入信号的每个资源块传输数据符号所采用的调制方式；

峰值检测模块，用于对输入信号进行峰值检测，得到所述输入信号的峰值信号的幅值信息、相位信息和位置信息；

峰值成型模块，用于根据每个所述峰值信号的幅值信息和相位信息，得到每个所述峰值信号对应的用于调整所述峰值信号对应的对消脉冲序列的幅值和/或相位的峰值成型因子；

分配模块，用于将每个所述峰值信号的位置信息分别发送给相应的对消

脉冲产生模块;

对消脉冲产生模块, 用于根据每个所述峰值信号的位置信息, 分别输出对应的对消脉冲序列;

处理模块, 用于将每个所述峰值信号对应的峰值成型因子与其对应的对消脉冲序列的乘积求和, 得到削波噪声, 并将所述输入信号与所述削波噪声的差值, 作为削波处理后的信号。

9、如权利要求 8 所述的通信设备, 其特征在于, 所述通信设备还包括: 延迟模块, 用于对所述输入信号进行延时处理;

所述处理模块具体用于: 将延时处理后的输入信号与所述削波噪声的差值, 作为削波处理后的信号。

10、如权利要求 8 或 9 所述的通信设备, 其特征在于, 所述峰值成型模块采用以下公式, 得到所述峰值信号对应的峰值成型因子:

$$\alpha=(|x|-\gamma)\times\exp(j\theta);$$

其中, α 为峰值成型因子, $|x|$ 为所述峰值信号的幅值信息, γ 为设定的削波门限值, θ 为所述峰值信号的相位信息。

11、如权利要求 8~10 任一项所述的通信设备, 其特征在于, 所述对消脉冲确定模块具体用于:

根据所述调度信息, 确定每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式; 根据每个所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数, 确定每个所述资源块对应的对消脉冲子序列, 其中, 所述资源块传输数据符号所采用的调制方式的阶数越高, 其对应的对消脉冲子序列在所述资源块所占频带上的幅频响应越小; 以及将确定出的每个所述资源块对应的对消脉冲子序列相加, 得到所述对消脉冲序列。

12、如权利要求 11 所述的通信设备, 其特征在于, 所述对消脉冲确定模块还用于:

当所述调度信息发生改变时, 根据更新后的调度信息, 重新确定所述对消脉冲序列, 并将重新确定出的对消脉冲序列发送给每个对消脉冲产生模块

进行更新。

13、如权利要求 8~12 任一项所述的通信设备，其特征在于，所述输入信号为来自基带单元 BBU 的基带信号，或者上一次削波处理后的信号。

14、如权利要求 8~13 任一项所述的通信设备，其特征在于，若所述通信设备为 RRU，所述通信设备还包括：

与所述峰值检测模块连接的上采样模块，用于对接收到的输入信号进行上采样处理，并将上采样处理后的信号输入至所述峰值检测模块，作为所述峰值检测模块的输入信号。

15、如权利要求 8~14 任一项所述的通信设备，其特征在于，若所述通信设备为 BBU，所述处理模块还用于：

将得到的削波处理后的信号，发送给 RRU 进行上采样处理和中频削波处理。

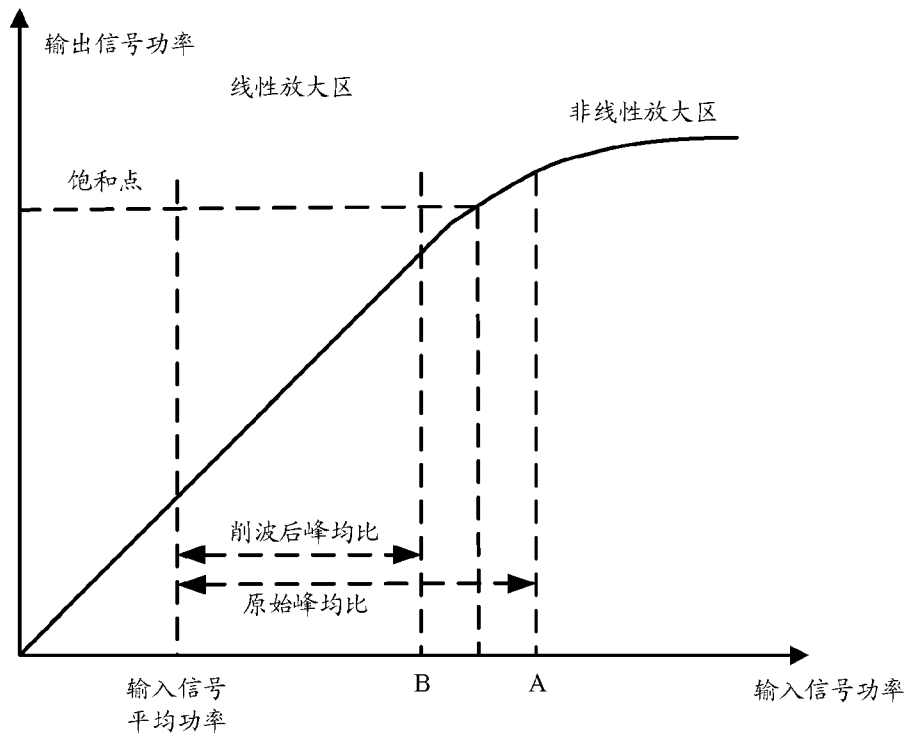


图 1

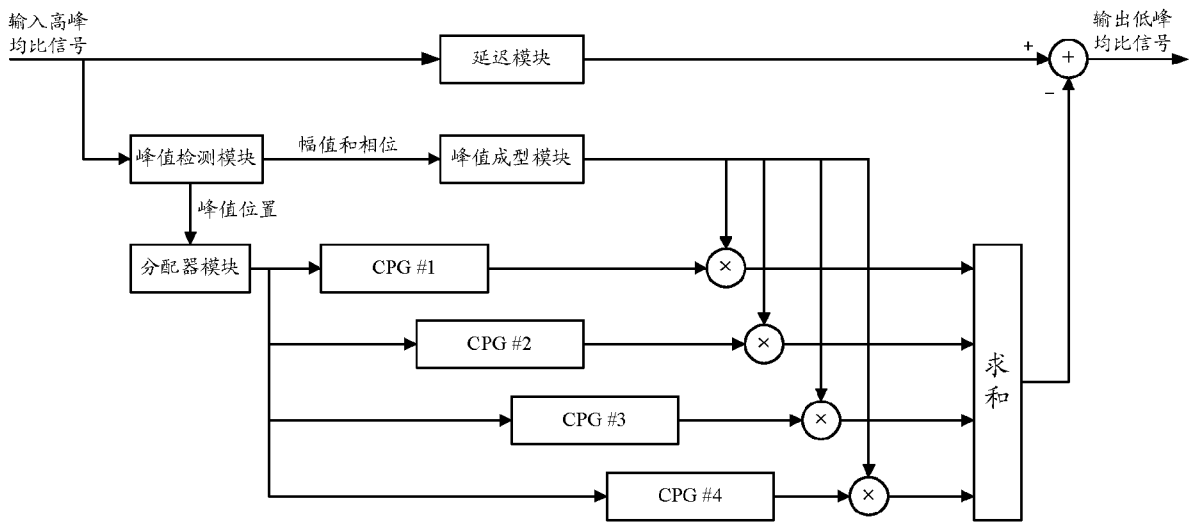


图 2

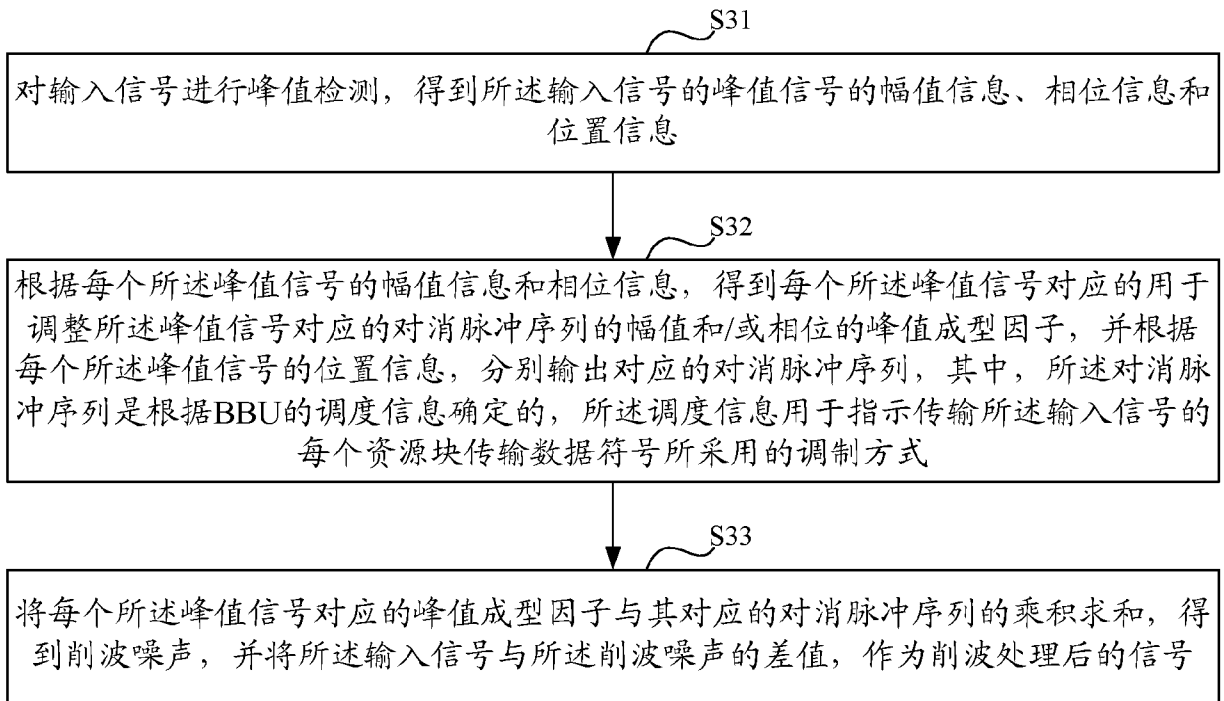


图 3

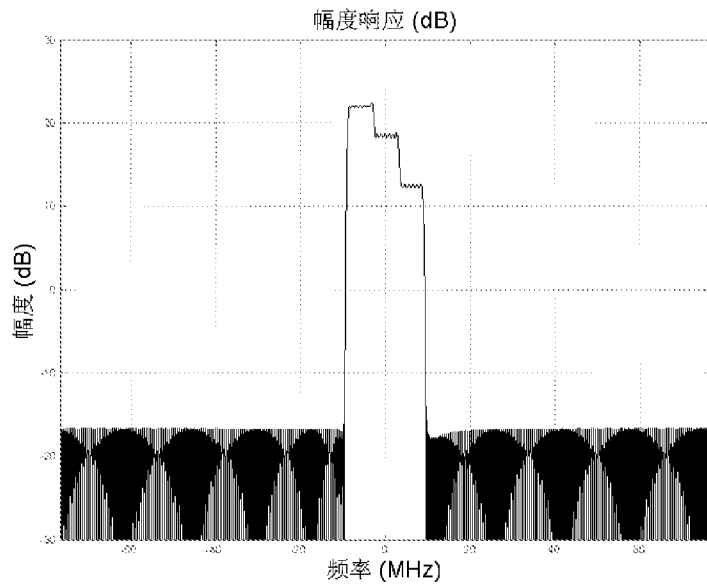


图 4A

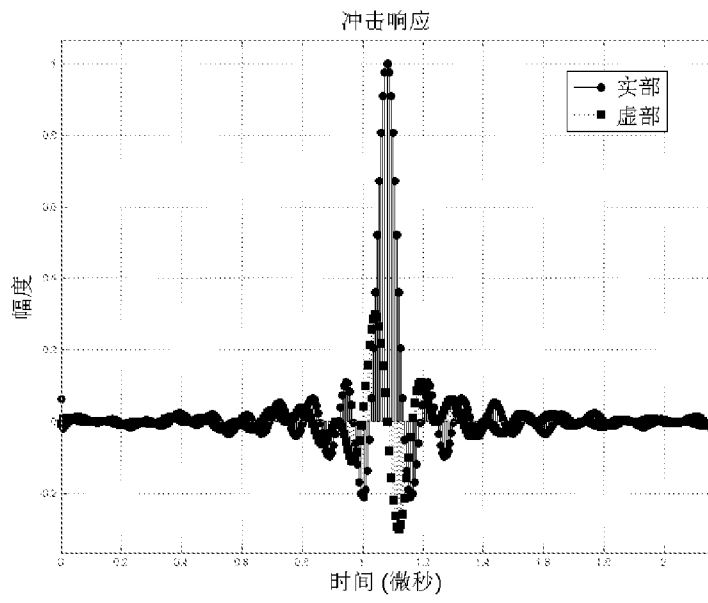


图 4B

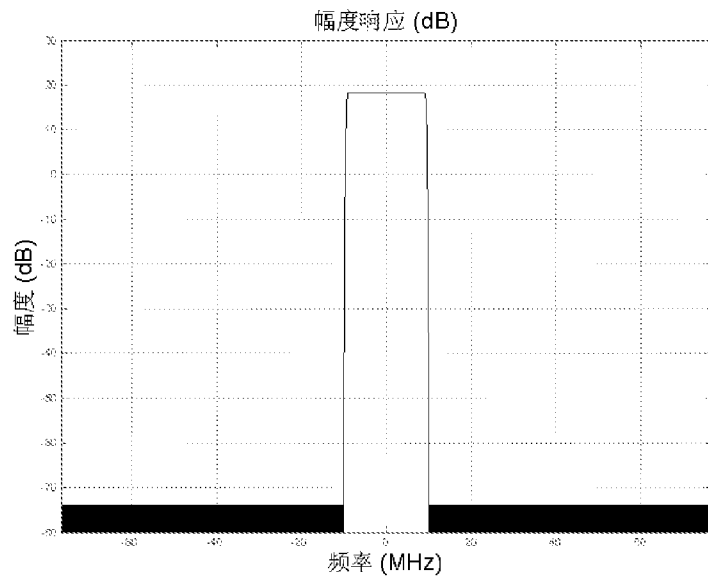


图 5A

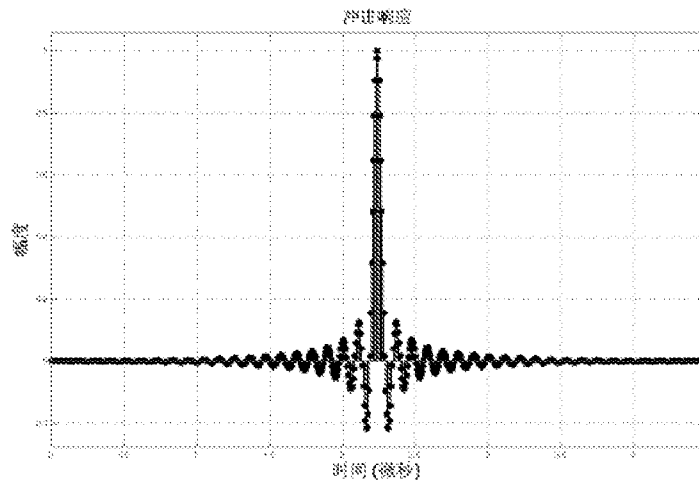


图 5B

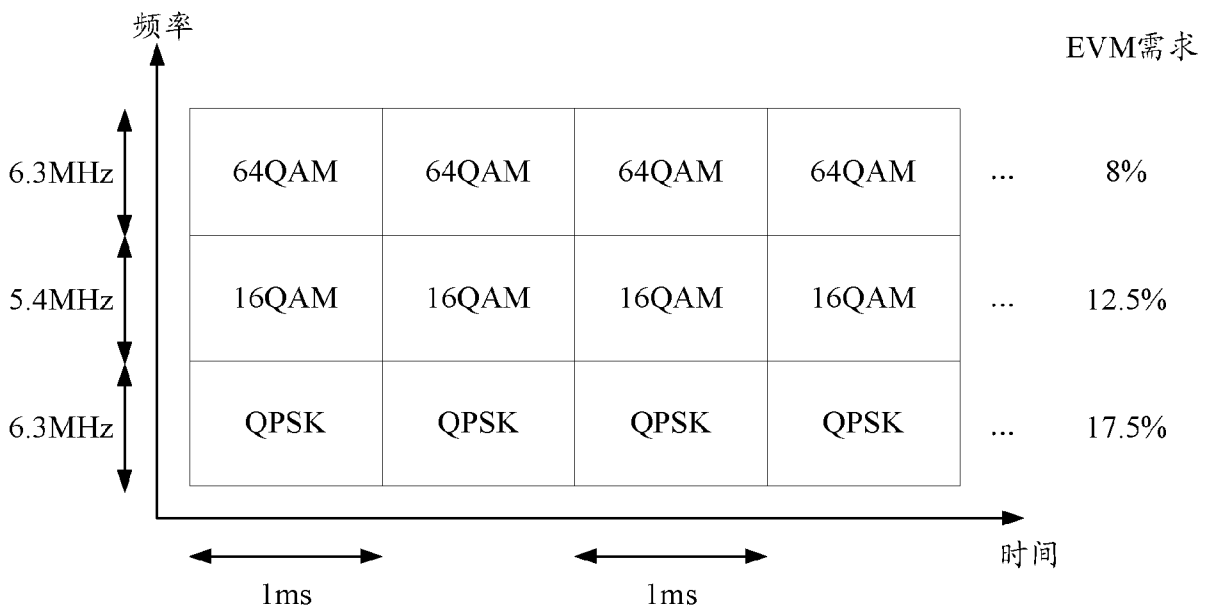


图 6

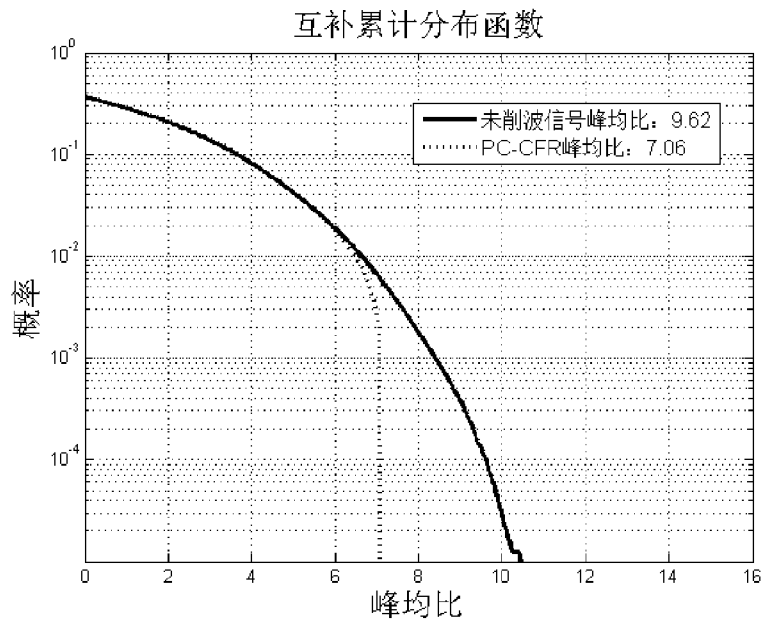


图 7

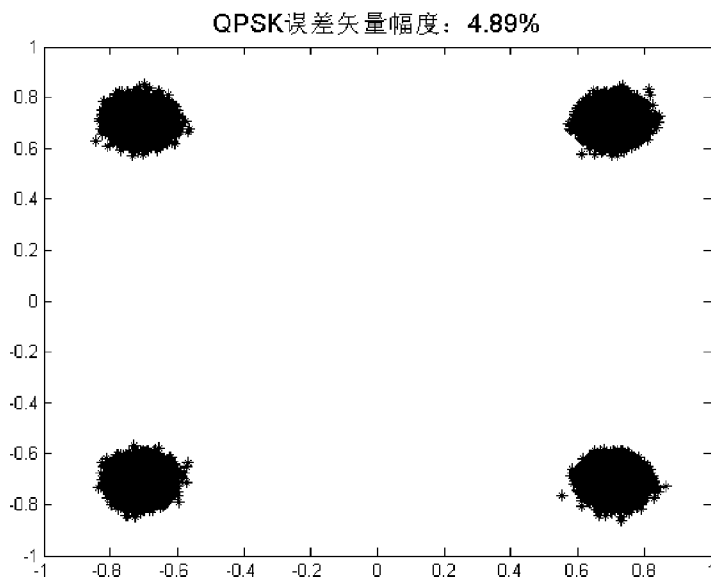


图 8A

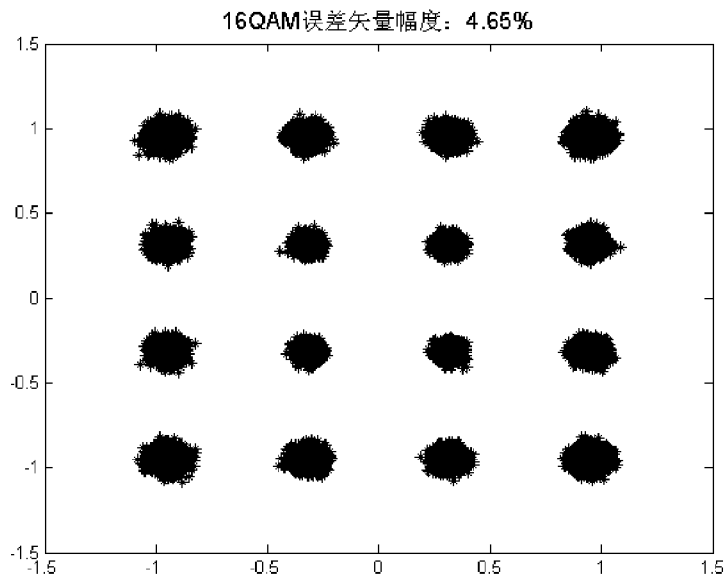


图 8B

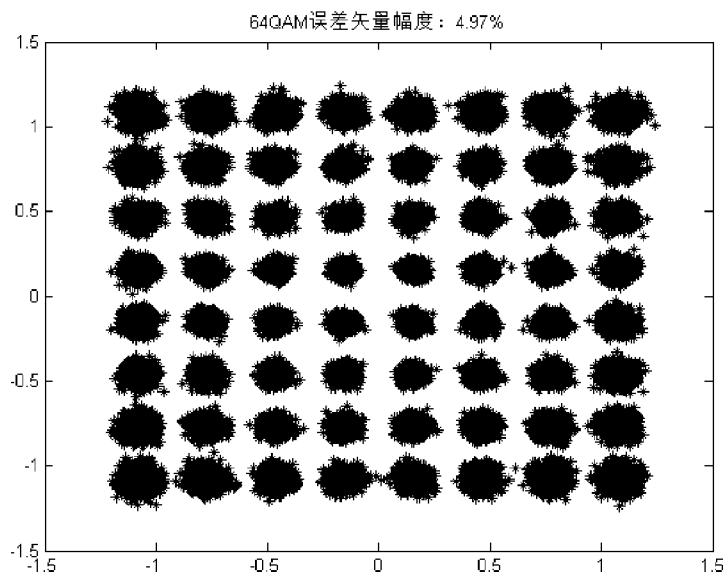


图 8C

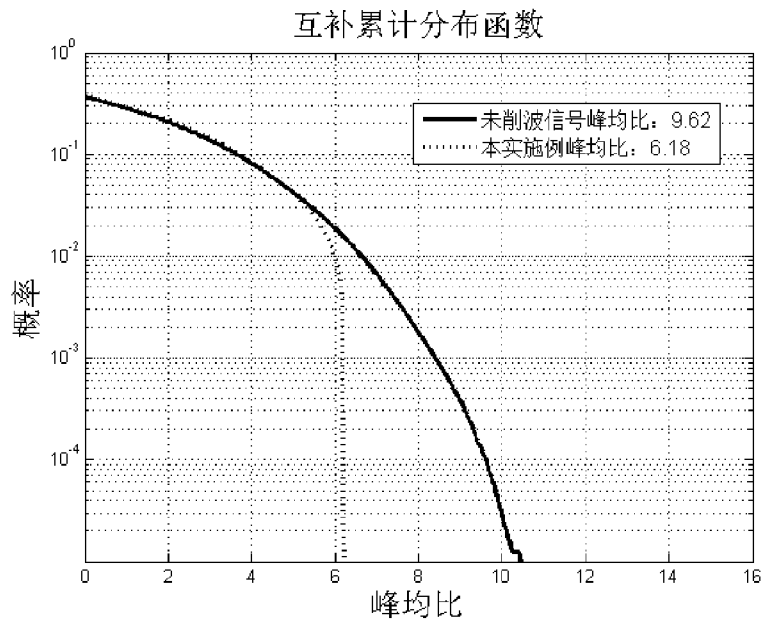


图 9

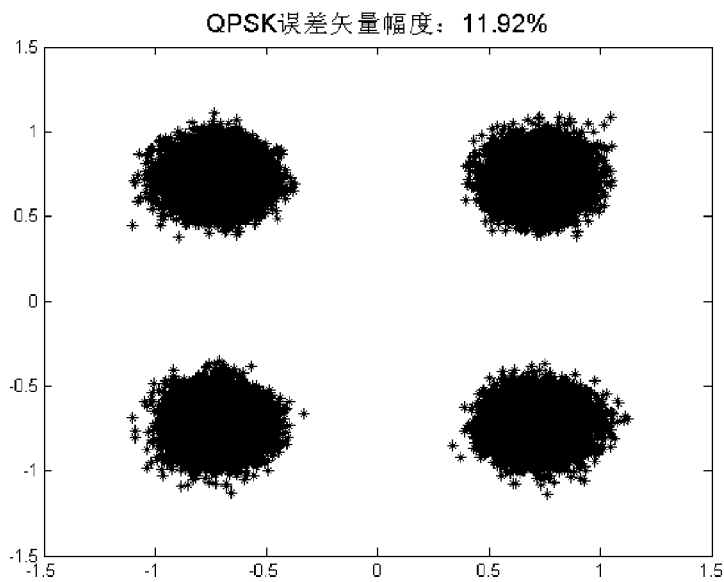


图 10A

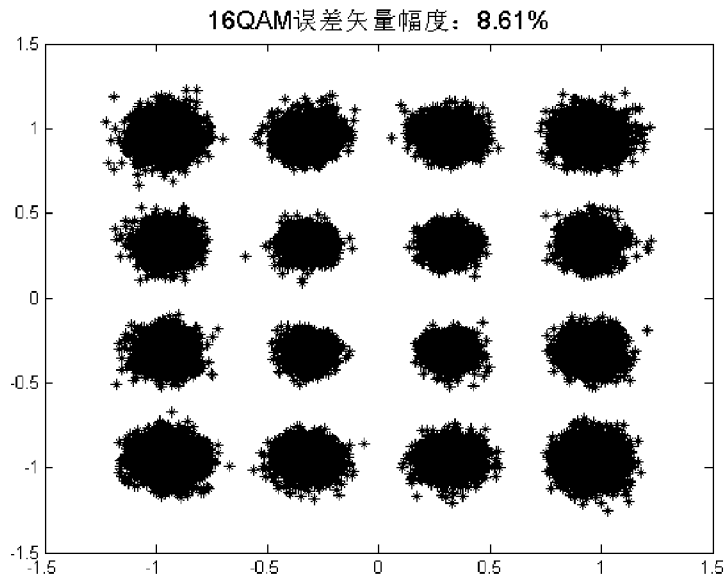


图 10B

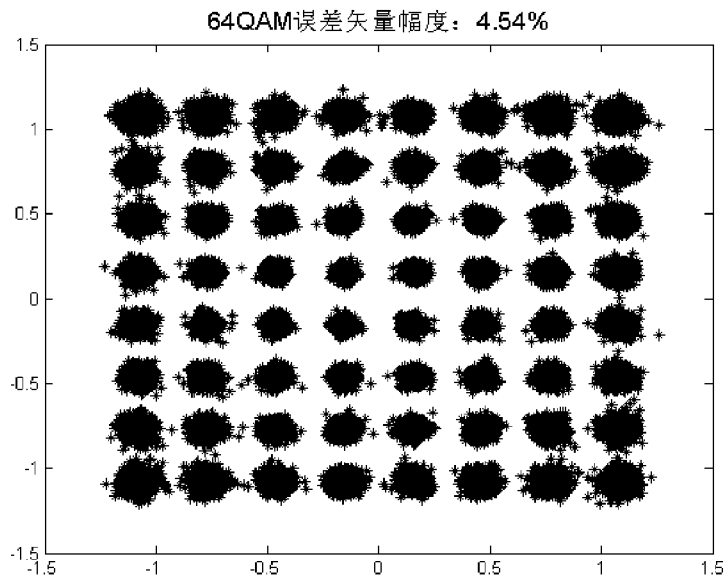


图 10C

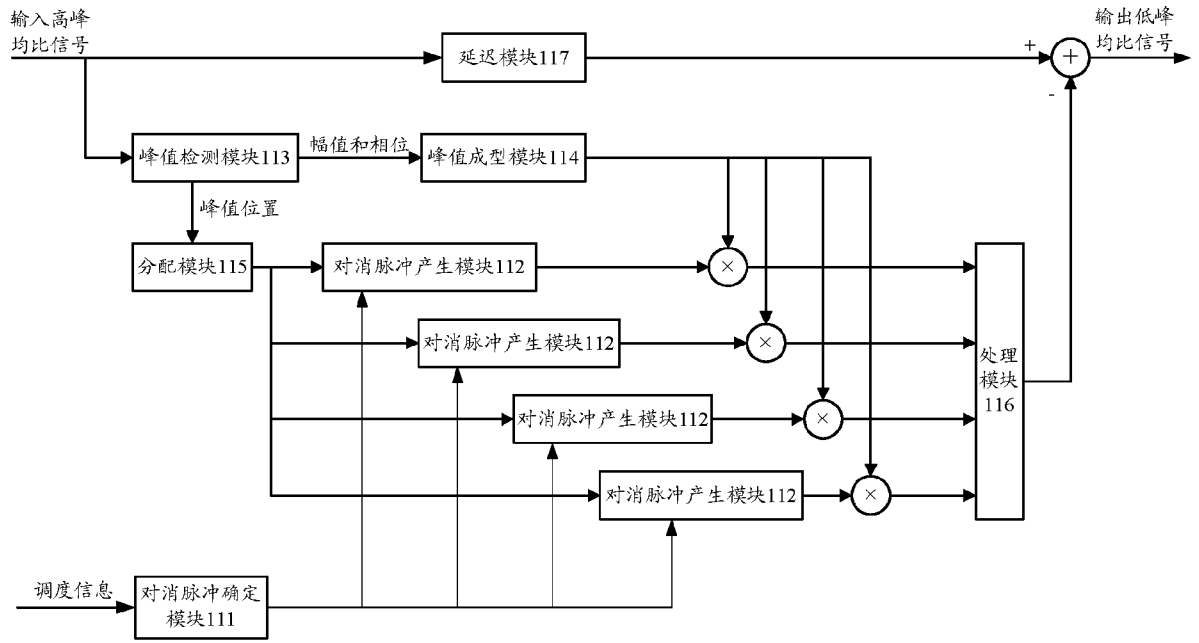


图 11

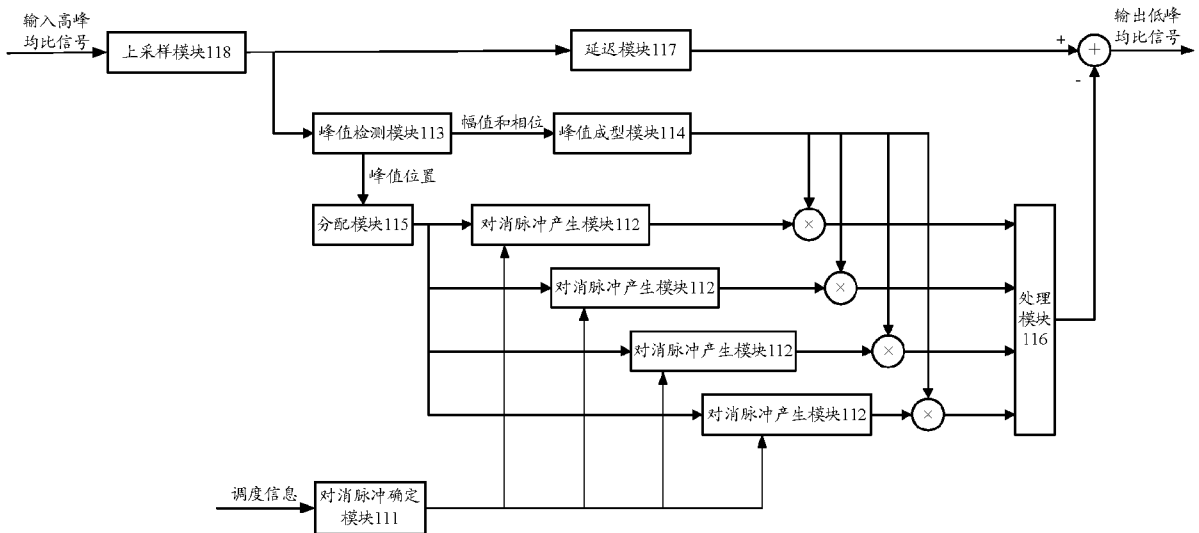


图 12

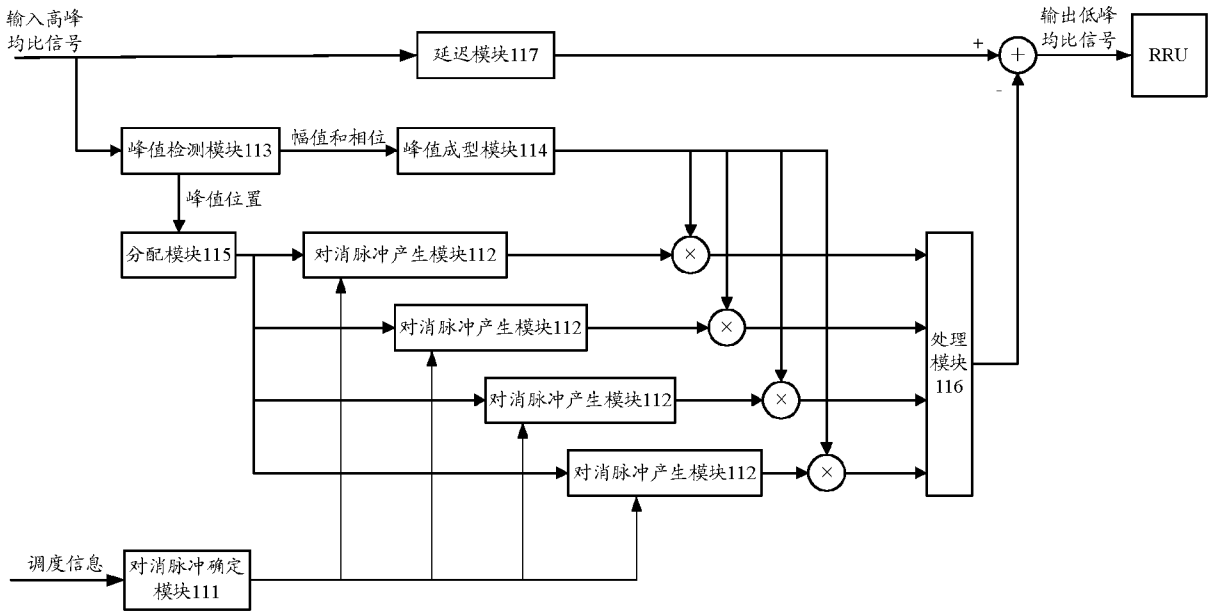


图 13

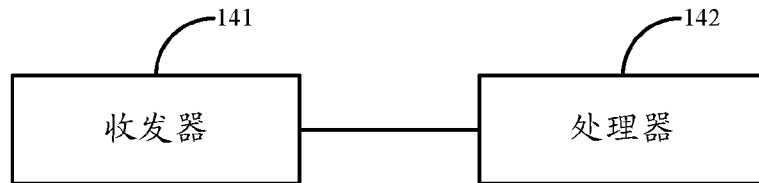


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/095989**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04L 27/26 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L; G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, CNABS, CNKI, VEN: clipping, peak-to-average power ratio, amplitude, clipping noise, forming, factor, crest factor reduction, CFR, peak cancellation, PCCFR, peak, average, ratio, magnitude, phase, modulat+, cancellation noise, cancellation pulse

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101442348 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 27 May 2009 (27.05.2009), the whole document	1-15
A	CN 101969423 A (NEW POSTCOM EQUIPMENT CO., LTD.), 09 February 2011 (09.02.2011), the whole document	1-15
A	CN 103036840 A (ALLWIN TELECOMMUNICATION CO., LTD.), 10 April 2013 (10.04.2013), the whole document	1-15
A	US 2014169496 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INC.), 19 June 2014 (19.06.2014), the whole document	1-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
28 September 2015 (28.09.2015)Date of mailing of the international search report
10 October 2015 (10.10.2015)Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer

LI, JunjieTelephone No.: (86-10) **62089562**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/095989

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101442348 A	27 May 2009	CN 101442348 B WO 2010072127 A1	07 August 2013 01 July 2010
CN 101969423 A	09 February 2011	None	
CN 103036840 A	10 April 2013	CN 103036840 B	19 August 2015
US 2014169496 A1	19 June 2014	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/095989

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 27/26(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L; G06F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXT, CNABS, CNKI, VEN: 削波, 峰均比, 幅度, 幅值, 相位, 调制, 削波噪声, 对消脉冲, 峰值, 成型, 因子, crest factor reduction, CFR, peak cancellation, PCCFR, peak, average, ratio, magnitude, phase, modulat+, cancellation noise, cancellation pulse</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 101442348 A (华为技术有限公司) 2009年 5月 27日 (2009 - 05 - 27) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101969423 A (新邮通信设备有限公司) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103036840 A (奥维通信股份有限公司) 2013年 4月 10日 (2013 - 04 - 10) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014169496 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INC.) 2014年 6月 19日 (2014 - 06 - 19) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 101442348 A (华为技术有限公司) 2009年 5月 27日 (2009 - 05 - 27) 全文	1-15	A	CN 101969423 A (新邮通信设备有限公司) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 全文	1-15	A	CN 103036840 A (奥维通信股份有限公司) 2013年 4月 10日 (2013 - 04 - 10) 全文	1-15	A	US 2014169496 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INC.) 2014年 6月 19日 (2014 - 06 - 19) 全文	1-15
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 101442348 A (华为技术有限公司) 2009年 5月 27日 (2009 - 05 - 27) 全文	1-15															
A	CN 101969423 A (新邮通信设备有限公司) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 全文	1-15															
A	CN 103036840 A (奥维通信股份有限公司) 2013年 4月 10日 (2013 - 04 - 10) 全文	1-15															
A	US 2014169496 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INC.) 2014年 6月 19日 (2014 - 06 - 19) 全文	1-15															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 9月 28日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 10月 10日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>李俊洁</p> <p>电话号码 (86-10)62089562</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/095989

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101442348	A	2009年 5月 27日	CN	101442348	B	2013年 8月 7日
				WO	2010072127	A1	2010年 7月 1日
CN	101969423	A	2011年 2月 9日	无			
CN	103036840	A	2013年 4月 10日	CN	103036840	B	2015年 8月 19日
US	2014169496	A1	2014年 6月 19日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)