



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104125185 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201310155448. 6

(22) 申请日 2013. 04. 28

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为  
总部办公楼

(72) 发明人 徐勇

(74) 专利代理机构 北京亿腾知识产权代理事务  
所 11309

代理人 李楠

(51) Int. Cl.

H04L 27/26(2006. 01)

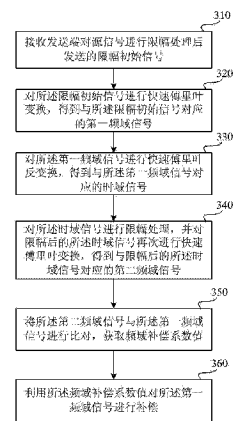
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

信号处理的方法与装置

(57) 摘要

本发明实施例涉及一种信号处理的方法与装置。所述方法包括：接收发送端对源信号进行限幅处理后发送的限幅初始信号；对所述限幅初始信号进行快速傅里叶变换，得到与所述限幅初始信号对应的第一频域信号；对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换，得到与所述第一频域信号对应的时域信号；对所述时域信号进行限幅处理，并对限幅后的所述时域信号再次进行快速傅里叶变换，得到与所述限幅后的所述时域信号对应的第二频域信号；将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行对比，获取频域补偿系数值；利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿。



1. 一种信号处理的方法,其特征在于,所述方法包括:
  - 接收发送端对源信号进行限幅处理后发送的限幅初始信号;
  - 对所述限幅初始信号进行快速傅里叶变换,得到与所述限幅初始信号对应的第一频域信号;
  - 对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换,得到与所述第一频域信号对应的时域信号;
  - 对所述时域信号进行限幅处理,并对限幅后的所述时域信号再次进行快速傅里叶变换,得到与限幅后的所述时域信号对应的第二频域信号;
  - 将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值;
  - 利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述限幅初始信号进行快速傅里叶变换后,对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换之前,还包括:
  - 对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号;
  - 将所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号,所述第一频域信号具体为经过解码解调以及编码调制过程的频域信号;
  - 所述对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换包括:
    - 对所述经解码解调以及编码调制后的第一频域信号进行快速傅里叶反变换。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述接收由发送端进行限幅处理后发送的限幅初始信号之前还包括:
  - 从所述发送端处获取所述发送端对所述源信号进行编码调制处理的编码格式以及所述发送端对所述源信号进行限幅处理的限幅门限值;
  - 所述对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号包括:
    - 利用获取的所述编码格式对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号;
    - 所述将所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号包括:
      - 利用获取的所述编码格式对所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号;
  - 所述对所述时域信号进行限幅处理包括:
    - 利用获取的所述限幅门限值,对所述时域信号进行限幅处理。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值包括:
  - 将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行相减、或者卷积处理,获取所述频域补偿系数值。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿包括:
  - 将所述第一频域信号与所述频域补偿系数值进行叠加补偿;
  - 所述方法还包括:将进行补偿后的所述第一频域信号进行解码解调后输出。
6. 一种信号处理的装置,其特征在于,所述装置包括:
  - 接收单元,用于接收发送端对源信号进行限幅处理后发送的限幅初始信号;

快速傅里叶变换单元,用于对所述限幅初始信号进行快速傅里叶变换,得到与所述限幅初始信号对应的第一频域信号;

快速傅里叶反变换单元,用于对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换,得到与所述第一频域信号对应的时域信号;

限幅单元,用于对所述时域信号进行限幅处理;

所述快速傅里叶变换单元还用于,对限幅后的所述时域信号再次进行快速傅里叶变换,得到与限幅后的所述时域信号对应的第二频域信号;

比对单元,用于将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值;

补偿单元,用于利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

解码解调单元,用于对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号;

编码调制单元,用于将所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号,所述第一频域信号具体为经过解码解调以及编码调制过程的频域信号;

所述快速傅里叶反变换单元还用于,对所述经解码解调以及编码调制后的第一频域信号进行快速傅里叶反变换。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

获取单元,用于从所述发送端处获取所述发送端对所述源信号进行编码调制处理的编码格式以及所述发送端对所述源信号进行限幅处理的限幅门限值;

所述解码解调单元还用于,利用获取的所述编码格式对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号;

所述编码调制单元还用于,利用获取的所述编码格式对所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号;

所述限幅单元还用于,利用获取的所述限幅门限值,对所述时域信号进行限幅处理。

9. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述比对单元还用于,将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行相减、或者卷积处理,获取所述频域补偿系数值。

10. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述补偿单元还用于,将所述第一频域信号与所述频域补偿系数值进行叠加补偿;

所述解码解调单元还用于,将进行补偿后的所述第一频域信号进行解码解调后输出。

## 信号处理的方法与装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通讯领域,尤其涉及一种信号处理的方法与装置。

### 背景技术

[0002] 正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 简称:OFDM) 技术是一种多载波调制技术,具有频谱利用率高、抗多径衰落及频率选择性衰落的特性,广泛应用于各类无线通信系统中。

[0003] 在时域内,由于 OFDM 符号是由多个独立的经过调制的子载波信号相加得到,使得合成信号就可能产生相对信号平均值的较大峰值功率,由此带来较大的峰值平均功率比

(Peak to Average Power Ratio, 简称峰均比 PAPR), 即:  $PAPR(dB) = 10 \log_{10} \frac{\max_{0 \leq n \leq N-1} \{|x_n|^2\}}{\text{mean}\{|x_n|^2\}}$ ; 其

中  $\text{mean}\{\cdot\}$  表示信号的平均值;  $x_n$  为 OFDM 中每个子载波信号。

[0004] 由于在现有 OFDM 系统中 PAPR 值过高,对功率放大器,模/数转换,数/模转换器件的动态范围提出了较高的要求,否则,器件的非线性导致非线性失真,产生的谐波造成信道间干扰,系统的误码率增多,影响系统性能。

[0005] 当前,在现有技术中,发送端通过对源信号进行限幅,进而降低 PAPR 值,由于发送端在对源信号限幅后,源信号会在时域损失一定的波峰,这些时域上被削减的波峰映射到频域上,会对源信号在 OFDM 信号的各个子载波数据幅度和相位上进行改变,在接收端上进行解调处理的时候,增加误码。因此,发送端在对源信号进行限幅的同时,记录时域内每个采样点的波峰是否损失以及损失的量值,如图 1(a) 所示的第一信号,并再生成与源信号同样长度的信号,如图 1(b) 所示的第二信号,将第一信号和第二信号发送至接收端,接收端将第一信号和第二信号在时域上进行合并,还原出发送端原始的源信号,接收端再对还原后的源信号进行快速傅里叶变换、解调、解码等,如图 2 所示。

[0006] 现有技术的方案在最大程度上减少限幅对源信号的影响,但是这会使源信号分两次发送至接收端,源信号分两次传输,增加了信道噪声对源信号的影响率,特别是对峰值信号,使得误码率增加,对接收端的后续处理带来很大的影响。

### 发明内容

[0007] 本发明实施例提供了一种信号处理的方法与装置,用以实现在接收端对接收到的信号进行补偿,提高通信效率,减少误码率。

[0008] 在第一方面,本发明实施例提供了一种信号处理的方法,所述方法包括:

[0009] 接收发送端对源信号进行限幅处理后发送的限幅初始信号;

[0010] 对所述限幅初始信号进行快速傅里叶变换,得到与所述限幅初始信号对应的第一频域信号;

[0011] 对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换,得到与所述第一频域信号对应的时域信号;

- [0012] 对所述时域信号进行限幅处理,并对限幅后的所述时域信号再次进行快速傅里叶变换,得到与限幅后的所述时域信号对应的第二频域信号;
- [0013] 将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值;
- [0014] 利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿。
- [0015] 在第一种可能的实现方式中,所述对所述限幅初始信号进行快速傅里叶变换后,对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换之前,还包括:
- [0016] 对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号;
- [0017] 将所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号,所述第一频域信号具体为经过解码解调以及编码调制过程的频域信号;
- [0018] 所述对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换包括:
- [0019] 对所述经解码解调以及编码调制后的第一频域信号进行快速傅里叶反变换。
- [0020] 结合第一方面或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,所述接收由发送端进行限幅处理后发送的限幅初始信号之前还包括:
- [0021] 从所述发送端处获取所述发送端对所述源信号进行编码调制处理的编码格式以及所述发送端对所述源信号进行限幅处理的限幅门限值;
- [0022] 所述对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号包括:
- [0023] 利用获取的所述编码格式对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号;
- [0024] 所述将所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号包括:
- [0025] 利用获取的所述编码格式对所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号;
- [0026] 所述对所述时域信号进行限幅处理包括:
- [0027] 利用获取的所述限幅门限值,对所述时域信号进行限幅处理。
- [0028] 在第三种可能的实现方式中,所述将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值包括:
- [0029] 将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行相减、或者卷积处理,获取频域补偿系数值。
- [0030] 在第四种可能的实现方式中,所述利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿包括:
- [0031] 将所述第一频域信号与所述频域补偿系数值进行叠加补偿;
- [0032] 所述方法还包括:将进行补偿后的所述第一频域信号进行解码解调后输出。
- [0033] 在第二方面,本发明实施例提供了一种信号处理的装置,所述装置包括:
- [0034] 接收单元,用于接收发送端对源信号进行限幅处理后发送的限幅初始信号;
- [0035] 快速傅里叶变换单元,用于对所述限幅初始信号进行快速傅里叶变换,得到与所述限幅初始信号对应的第一频域信号;
- [0036] 快速傅里叶反变换单元,用于对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换,得到与所述第一频域信号对应的时域信号;
- [0037] 限幅单元,用于对所述时域信号进行限幅处理;
- [0038] 所述快速傅里叶变换单元还用于,对限幅后的所述时域信号再次进行快速傅里叶

变换,得到与限幅后的所述时域信号对应的第二频域信号;

[0039] 比对单元,用于将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值;

[0040] 补偿单元,用于利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿。

[0041] 在第一种可能的实现方式中,所述装置还包括:解码解调单元,用于对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号;

[0042] 编码调制单元,用于将所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号,所述第一频域信号具体为经过解码解调以及编码调制过程的频域信号;

[0043] 所述快速傅里叶反变换单元还用于,对所述经解码解调以及编码调制后的第一频域信号进行快速傅里叶反变换。

[0044] 结合第二方面或第二方面的第一种可能实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述装置还包括:

[0045] 获取单元,用于从所述发送端处获取所述发送端对所述源信号进行编码调制处理的编码格式以及所述发送端对所述源信号进行限幅处理的限幅门限值;

[0046] 所述解码解调单元还用于,利用获取的所述编码格式对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号;

[0047] 所述编码调制单元还用于,利用获取的所述编码格式对经所述解码解调单元进行解码解调后的所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号;

[0048] 所述限幅单元还用于,利用获取的所述限幅门限值,对所述时域信号进行限幅处理。

[0049] 在第三种可能的实现方式中,所述比对单元还用于,将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行相减、或者卷积处理,获取频域补偿系数值。

[0050] 结合第二方面或第二方面的第一种可能实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述补偿单元还用于,将所述第一频域信号与所述频域补偿系数值进行叠加补偿;

[0051] 所述解码解调单元还用于,将进行补偿后的所述第一频域信号进行解码解调后输出。

[0052] 因此,通过应用本发明实施例提供的信号处理的方法与装置,接收端对限幅初始信号进行 FFT 变换后,进行 IFFT 变换、以及限幅处理,获取频域补偿系数值,将获取的频域补偿系数值与经过 FFT 变换后的限幅初始信号进行叠加,进而实现接收端对限幅初始信号进行补偿的效果,提高通信效率,减少误码率。

#### 附图说明

[0053] 图 1(a) 为现有技术中第一信号示意图;

[0054] 图 1(b) 为现有技术中第二信号示意图;

[0055] 图 2 为现有技术中接收端还原源信号示意图;

[0056] 图 3 为本发明实施例提供的信号处理的方法流程图;

[0057] 图 4 为本发明实施例提供的信号处理的装置示意图;

[0058] 图 5 为本发明实施例提供的信号处理的装置硬件示意图。

### 具体实施方式

[0059] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本发明具体实施例作进一步的详细描述。

[0060] 在本发明实施例中,发送端对源信号进行限幅后传输,由于在信噪比较高的情况下,限幅后的限幅初始信号受信道噪声影响比较小,能较大程度的恢复出原始的源信号状态。根据信号出现概率重现,接收端对接收后的限幅初始信号经快速傅里叶变换(Fast Fourier Transformation,简称:FFT)、快速傅里叶反变换(Inverse Fast Fourier Transformation,简称:IFFT),形成新的时域信号,这样在发送端被限幅的采样点处有较大概率会出现新的峰值。因此,根据这一特性,接收端再次对时域信号进行限幅操作并经过 FFT 变换后,获取频域补偿系数值。将该频域补偿系数值与限幅初始信号进行叠加,实现对限幅初始信号进行补偿。由于在接收端对限幅初始信号进行补偿,进而提高接收端的接收性能。

[0061] 下面以图 3 为例说明本发明实施例提供的信号处理的方法,图 3 为本发明实施例提供的信号处理的方法流程图,在本发明实施例中实施主体为接收端。如图 3 所示,该实施例包括以下步骤:

[0062] 步骤 310、接收发送端对源信号进行限幅处理后发送的限幅初始信号。

[0063] 具体地,发送端对源信号进行限幅处理,得到限幅初始信号,发送端向接收端发送该限幅初始信号,接收端接收由发送端进行限幅处理后发送的限幅初始信号。

[0064] 设发送端经过限幅后的时域信号为: $C'_i = C_i + D_i$ ;

[0065] 则,接收端所接收到的限幅初始信号为: $Y'_i = H_i * C'_i + N_i$ ,其中, $i = 0, 1, \dots, N-1$ 。

[0066] 其中, $C_i$  为发送端初始发送信号, $D_i$  为经发送端限幅处理后所丢失的信号, $H_i$  为信道冲击响应, $N_i$  为信道中的噪声信号。

[0067] 步骤 320、对所述限幅初始信号进行快速傅里叶变换后,得到与所述限幅初始信号对应的第一频域信号。

[0068] 具体地,接收端对限幅初始信号  $Y'_i$  进行 FFT 变换,得到与限幅初始信号  $Y'_i$  对应的第一频域信号  $Y''_i$ 。所述 FFT 变换为现有技术,在此不再复述。

[0069] 步骤 330、对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换后,得到与所述第一频域信号对应的时域信号。

[0070] 具体地,接收端对第一频域信号  $Y''_i$  进行 IFFT 变换后,得到与第一频域信号  $Y''_i$  对应的时域信号  $F_i$ 。所述 IFFT 变换为现有技术,在此不再复述。

[0071] 步骤 340、对所述时域信号进行限幅处理,并对限幅后的所述时域信号再次进行快速傅里叶变换后,得到与限幅后的所述时域信号对应的第二频域信号。

[0072] 具体地,接收端对时域信号  $F_i$  进行限幅处理,并对限幅后的时域信号  $F_i$  再次进行快速傅里叶变换后,得到与时域信号  $F_i$  对应的第二频域信号  $G_i$ 。

[0073] 进一步地,所述限幅处理具体为将输入信号的某种特性(例如电压、电流、功率)超过预定门限值的所有瞬时值减弱至接近此门限值,而对其他所有的瞬时值予以保留的操

作。

[0074] 步骤 350、将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值。

[0075] 具体地,接收端在得到第二频域信号  $G_i$  后,将第二频域信号  $G_i$  与第一频域信号  $Y''_i$  进行比对,获取频域补偿系数  $\hat{D}_i$ 。

[0076] 进一步地,将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值具体包括:将第二频域信号  $G_i$  与第一频域信号  $Y''_i$  进行相减、或者卷积处理,获取频域补偿系数值  $\hat{D}_i$ 。

[0077] 在一个例子中,将第二频域信号  $G_i$  与第一频域信号  $Y''_i$  相减,获取频域补偿系数值  $\hat{D}_i$ ,  $\hat{D}_i = G_i - E_i$ ,其中,  $i = 0, 1, \dots, N-1$ 。

[0078] 步骤 360、利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿。

[0079] 具体地,接收端在获取频域补偿系数值  $\hat{D}_i$  后,利用频域补偿系数值  $\hat{D}_i$  对第一频域信号  $Y''_i$  进行补偿。

[0080] 进一步地,接收端利用频域补偿系数值  $\hat{D}_i$  对第一频域信号  $Y''_i$  进行补偿具体包括:接收端将第一频域信号  $Y''_i$  与频域补偿系数值  $\hat{D}_i$  进行叠加补偿,得到补偿后的第一频域信号  $\hat{Y}_i$ ,  $\hat{Y}_i = Y''_i + \hat{D}_i$ ,其中,  $i = 0, 1, \dots, N-1$ 。

[0081] 可以理解的是,接收端得到的补偿后的第一频域信号  $\hat{Y}_i$  即为接收端根据接收到的限幅初始信号  $Y'_i$  还原出的源信号。

[0082] 可选地,在本发明实施例步骤 330 之前还包括,接收端对第一频域信号  $Y''_i$  进行解码解调以及编码调制,通过对第一频域信号  $Y''_i$  进行解码解调以及编码调制可在进行仿真的过程中对数据的误码率进行识别。

[0083] 接收端对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号。

[0084] 具体地,接收端对第一频域信号  $Y''_i$  进行解码解调,得到解码信号  $B_i$ 。

[0085] 进一步地,接收端得到解码信号  $B_i$  后,将解码信号  $B_i$  放入缓存器中,以便于后续步骤对解码信号  $B_i$  进行处理时,从缓存器中获取解码信号  $B_i$ 。

[0086] 接收端将所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号。

[0087] 具体地,接收端将解码信号  $B_i$  进行编码调制,该编码调制处理与发送端对源信号进行编码调制处理的编码格式相同,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号  $Y'''_i$ 。

[0088] 进一步地,接收端从缓存器中获取解码信号  $B_i$ ,对解码信号  $B_i$  进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号  $Y'''_i$ 。

[0089] 需要说明的是,接收端对第一频域信号  $Y''_i$  进行解码解调后,将解码信号  $B_i$  可放入缓存器中,缓存器可将解码信号  $B_i$  进行复制后输出,复制后的解码信号  $B_i$  存储在缓存器中。接收端将复制后的解码信号  $B_i$  进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号  $Y'''_i$ 。



[0090] 在本发明实施例中,第一频域信号 $Y'' \prime_i$ 具体为经过解码解调以及编码调制过程的频域信号。

[0091] 可选地,在执行上述解码解调以及编码调制的步骤后,步骤 330 对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换则具体为:对所述经解码解调以及编码调制后的第一频域信号进行快速傅里叶反变换。

[0092] 具体地,接收端对经解码解调以及编码调制后的第一频域信号 $Y'' \prime_i$ 进行快速傅里叶反变换。

[0093] 可选地,在本发明实施例步骤 310 之前,还包括接收端从发送端处获取发送端对源信号进行编码调制处理的编码格式,以及对源信号进行限幅处理的限幅门限值,接收端通过获取上述信息,进而在前述的解码解调、编码调制以及步骤 340 中进行相应的处理。

[0094] 从所述发送端处获取所述发送端对所述源信号进行编码调制处理的编码格式以及所述发送端对所述源信号进行限幅处理的限幅门限值。

[0095] 具体地,接收端从发送端处获取发送端对源信号进行编码调制处理的编码格式以及发送端对源信号进行限幅处理的限幅门限值。

[0096] 进一步地,在一种实现方式中,接收端在加入通信网络时,通过发送端的主动广播消息获取上述信息。

[0097] 或者,在另一种实现方式中,接收端在加入通信网络后,向发送端发送参数请求消息,通过发送端的参数回复消息获取上述信息。

[0098] 可选地,前述接收端对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号包括:接收端利用获取的编码格式对第一频域信号 $Y'' \prime_i$ 进行解码解调,得到解码信号 $B_i$ 。

[0099] 可选地,前述接收端将所述解码信号进行编码调制,得到待对比信号包括:接收端利用获取的编码格式对解码信号 $B_i$ 进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号 $Y'' \prime_i$ 。

[0100] 可选地,步骤 340 中接收端对所述时域信号进行限幅处理包括:接收端利用获取的限幅门限值,对时域信号 $F_i$ 进行限幅处理。

[0101] 可选地,在本发明实施例步骤 360 之后,所述方法还包括:将进行叠加补偿后的所述第一频域信号进行解码解调后输出。

[0102] 具体地,接收端将进行叠加补偿后的第一频域信号 $\hat{Y}_i$ 进行解码解调后输出,以便于进行后续的处理。

[0103] 因此,通过应用本发明实施例提供的信号处理的方法,接收端对限幅初始信号进行 FFT 变换后,进行 IFFT 变换、以及限幅处理,获取频域补偿系数值,将获取的频域补偿系数值与经过 FFT 变换后的限幅初始信号进行叠加,进而实现接收端对限幅初始信号进行补偿的效果,同时,也避免了现有技术中出现的问题,提高通信效率,减少误码率。

[0104] 相应地,本发明实施例还提供了一种信号处理的装置,用以实现前述实施例中的信号处理的方法,如图 4 所示,所述装置包括:接收单元 410、快速傅里叶变换单元 420、快速傅里叶反变换单元 430、限幅单元 440、比对单元 450 和补偿单元 460。

[0105] 所述装置中接收单元 410,用于接收发送端对源信号进行限幅处理后发送的限幅初始信号;

[0106] 快速傅里叶变换单元 420,用于对所述限幅初始信号进行快速傅里叶变换,得到与

所述限幅初始信号对应的第一频域信号；

[0107] 快速傅里叶反变换单元 430,用于对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换,得到与所述第一频域信号对应的时域信号；

[0108] 限幅单元 440,用于对所述时域信号进行限幅处理；

[0109] 所述快速傅里叶变换单元 420 还用于,对限幅后的所述时域信号再次进行快速傅里叶变换,得到与限幅后的所述时域信号对应的第二频域信号；

[0110] 比对单元 450,用于将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值；

[0111] 补偿单元 460,用于利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿。

[0112] 所述装置还包括:解码解调单元 470,用于对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号；

[0113] 编码调制单元 480,用于将所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号,所述第一频域信号具体为经过解码解调以及编码调制过程的频域信号；

[0114] 所述快速傅里叶反变换单元 430 还用于,对所述经解码解调以及编码调制后的第一频域信号进行快速傅里叶反变换。

[0115] 所述装置还包括:获取单元 490,用于从所述发送端处获取所述发送端对所述源信号进行编码调制处理的编码格式以及所述发送端对所述源信号进行限幅处理的限幅门限值；

[0116] 所述解码解调单元 470 还用于,利用获取的所述编码格式对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号；

[0117] 所述编码调制单元 480 还用于,利用获取的所述编码格式对经所述解码解调单元进行解码解调后的所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号；

[0118] 所述限幅单元 440 还用于,利用获取的所述限幅门限值,对所述时域信号进行限幅处理。

[0119] 所述比对单元 450 还用于,将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行相减、或者卷积处理,获取频域补偿系数值。

[0120] 所述补偿单元 460 还用于,将所述第一频域信号与所述频域补偿系数值进行叠加补偿；

[0121] 所述解码解调单元 470 还用于,将进行补偿后的所述第一频域信号进行解码解调后输出。

[0122] 因此,通过应用本发明实施提供的信号处理的装置,接收端对限幅初始信号进行 FFT 变换后,进行 IFFT 变换、以及限幅处理,获取频域补偿系数值,将获取的频域补偿系数值与经过 FFT 变换后的限幅初始信号进行叠加,进而实现接收端对限幅初始信号进行补偿的效果,提高通信效率,减少误码率。

[0123] 另外,本发明实施例提供的信号处理的装置还可通过以下形式实现,用以实现本发明前述实施例中的信号处理的方法,如图 5 所示,所述装置包括:网络接口 510、处理器 520 和存储器 530。

- [0124] 网络接口 510 用于与通信网络中的发送端进行交互通信。
- [0125] 存储器 530 可以是永久存储器,例如硬盘驱动器和闪存,存储器 530 中具有软件模块和设备驱动程序。软件模块能够执行本发明上述方法的各种功能模块;设备驱动程序可以是网络和接口驱动程序。
- [0126] 在启动时,这些软件组件被加载到存储器 530 中,然后被处理器 520 访问并执行如下指令:
- [0127] 接收发送端对源信号进行限幅处理后发送的限幅初始信号;
- [0128] 对所述限幅初始信号进行快速傅里叶变换,得到与所述限幅初始信号对应的第一频域信号;
- [0129] 对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换,得到与所述第一频域信号对应的时域信号;
- [0130] 对所述时域信号进行限幅处理,并对限幅后的所述时域信号再次进行快速傅里叶变换,得到与限幅后的所述时域信号对应的第二频域信号;
- [0131] 将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值;
- [0132] 利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿。
- [0133] 进一步地,所述处理器 520 访问存储器 530 的软件组件后,执行以下过程的指令:
- [0134] 对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号;
- [0135] 将所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号,所述第一频域信号具体为经过解码解调以及编码调制过程的频域信号;
- [0136] 进一步地,所述处理器 520 访问存储器 530 的软件组件后,执行所述对所述第一频域信号进行快速傅里叶反变换过程的指令:
- [0137] 对所述经解码解调以及编码调制后的第一频域信号进行快速傅里叶反变换。
- [0138] 进一步的,所述处理器 520 访问存储器 530 的软件组件后,执行以下过程的指令:
- [0139] 从所述发送端处获取所述发送端对所述源信号进行编码调制处理的编码格式以及所述发送端对所述源信号进行限幅处理的限幅门限值;
- [0140] 进一步地,所述处理器 520 访问存储器 530 的软件组件后,执行对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号过程的指令:
- [0141] 利用获取的所述编码格式对所述第一频域信号进行解码解调,得到解码信号;
- [0142] 进一步的,所述处理器 520 访问存储器 530 的软件组件后,执行将所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号过程的指令:
- [0143] 利用获取的所述编码格式对所述解码信号进行编码调制,得到经解码解调以及编码调制后的第一频域信号。
- [0144] 进一步的,所述处理器 520 访问存储器 530 的软件组件后,执行对所述时域信号进行限幅处理过程的具体指令:
- [0145] 利用获取的所述限幅门限值,对所述时域信号进行限幅处理。
- [0146] 进一步的,所述处理器 520 访问存储器 530 的软件组件后,执行将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行比对,获取频域补偿系数值过程的指令:
- [0147] 将所述第二频域信号与所述第一频域信号进行相减、或者卷积处理,获取频域补偿系数值。

[0148] 进一步的,所述处理器 520 访问存储器 530 的软件组件后,执行利用所述频域补偿系数值对所述第一频域信号进行补偿过程的指令:

[0149] 将所述第一频域信号与所述频域补偿系数值进行叠加补偿;

[0150] 更进一步的,所述处理器 520 访问存储器 530 的软件组件后,执行以下过程的指令:

[0151] 将进行补偿后的所述第一频域信号进行解码解调后输出。

[0152] 因此,通过应用本发明实施例提供的信号处理的装置,接收端对限幅初始信号进行 FFT 变换后,进行 IFFT 变换、以及限幅处理,获取频域补偿系数值,将获取的频域补偿系数值与经过 FFT 变换后的限幅初始信号进行叠加,进而实现接收端对限幅初始信号进行补偿的效果,提高通信效率,减少误码率。

[0153] 专业人员应该还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0154] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器 (RAM)、内存、只读存储器 (ROM)、电可编程 ROM、电可擦除可编程 ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0155] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

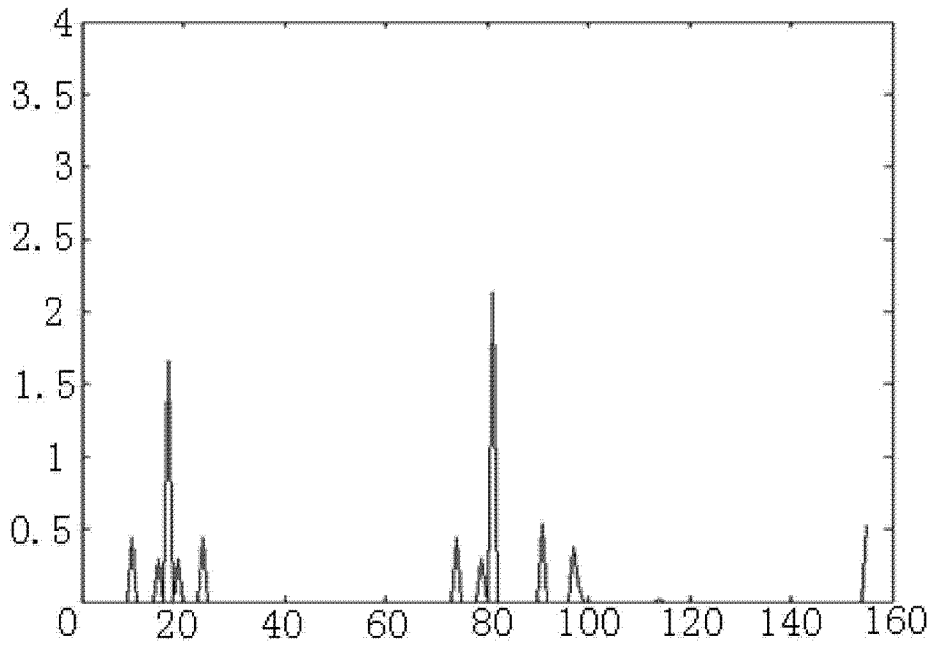


图 1(a)

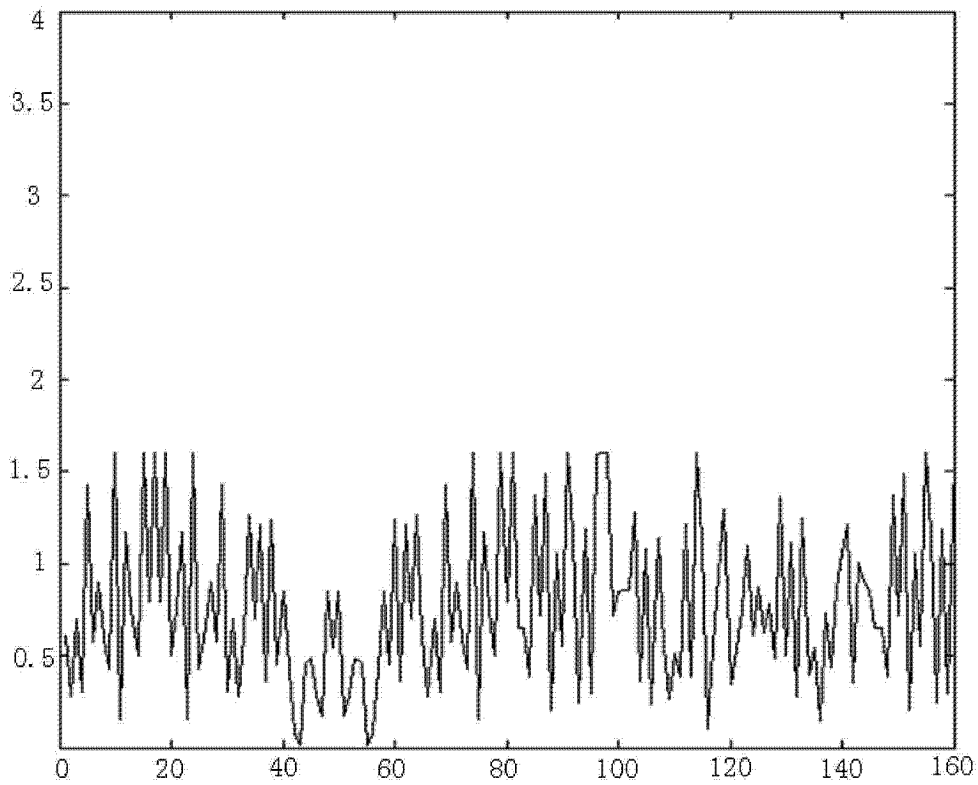


图 1(b)

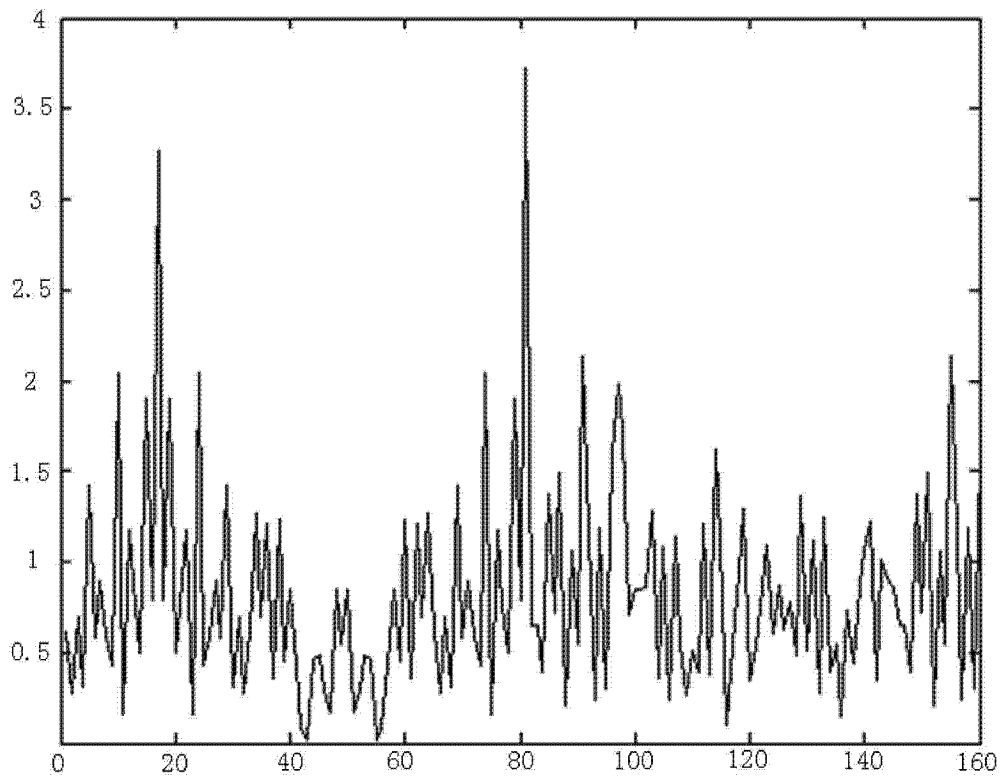


图 2

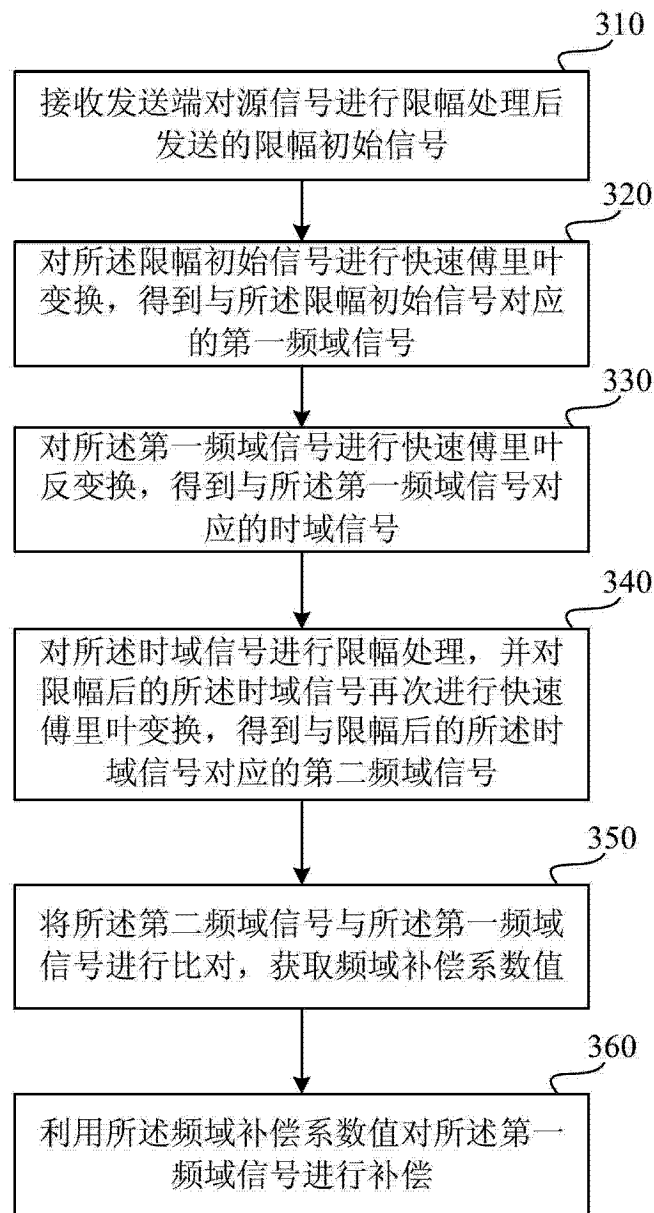


图 3

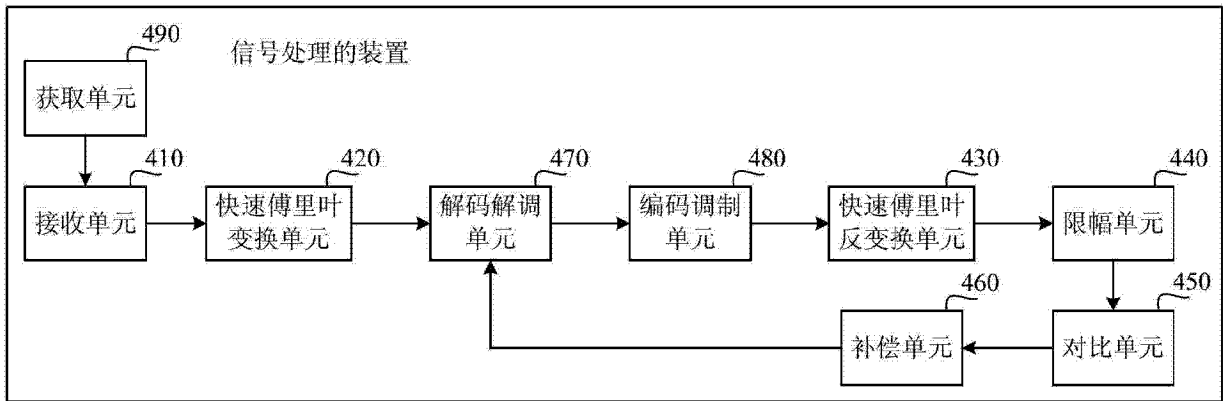


图 4

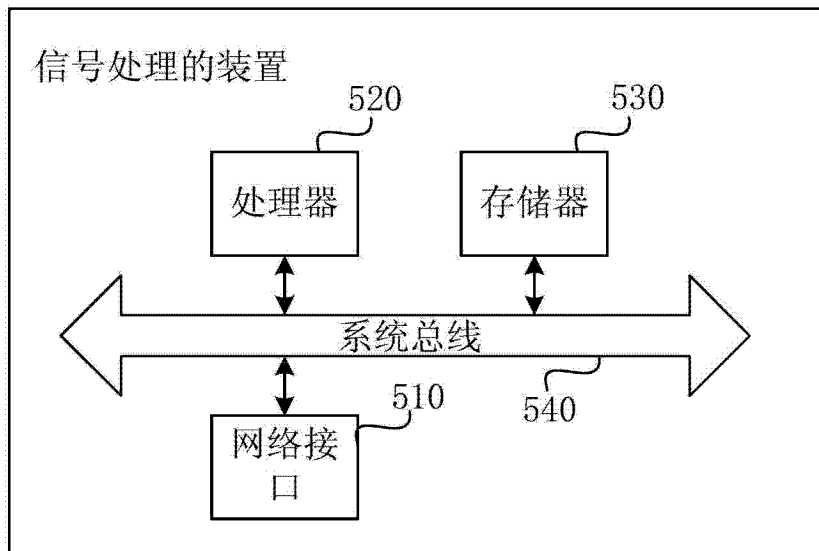


图 5