



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110912570 B

(45) 授权公告日 2021.07.06

(21) 申请号 201911128762.9

(22) 申请日 2019.11.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110912570 A

(43) 申请公布日 2020.03.24

(73) 专利权人 展讯通信(上海)有限公司
地址 201203 上海市自由贸易试验区祖冲
之路2288弄展讯中心1号楼

(72) 发明人 曹明伟

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

H04B 1/10 (2006.01)

H04B 1/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110445562 A, 2019.11.12

CN 104137428 A, 2014.11.05

CN 101026687 A, 2007.08.29

CN 108900171 A, 2018.11.27

CN 107565998 A, 2018.01.09

US 2011026651 A1, 2011.02.03

US 2007258549 A1, 2007.11.08

审查员 廖小丽

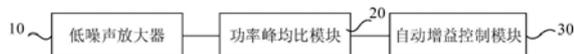
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

一种低噪声放大器的调档装置、方法、终端及网元设备

(57) 摘要

本公开涉及一种低噪声放大器的调档装置、方法、终端及网元设备,其中,该装置包括低噪声放大器(LNA),用于对接收信号进行放大,得到第一信号;接收信号包括:带外干扰及目标信号;功率峰均比(PAPR)模块,用于测量第一信号的PAPR值;自动增益控制AGC模块,用于根据PAPR值、LNA的最大线性输入功率点及第一信号的强度,调节LNA的增益档位。本公开实施例,通过测量出接收信号中目标信号与干扰的总体平均功率及PAPR值,结合LNA的最大线性输入功率点进行调档,使接收信号的总功率峰值在进入LNA时恰好小于且最接近LNA的最大线性输入功率点,从而使信噪比达到最优,实现突发式宽带通信系统下LNA的智能调档。



1. 一种低噪声放大器的调档装置,其特征在于,包括:
低噪声放大器LNA,用于对接收信号进行放大,得到第一信号;所述接收信号包括:带外干扰及目标信号;
功率峰均比PAPR模块,用于测量所述第一信号的PAPR值;
自动增益控制AGC模块,用于根据所述PAPR值、所述LNA的最大线性输入功率点及所述第一信号的强度,调节所述LNA的增益档位;
其中,所述AGC模块,具体用于:
根据所述第一信号的强度及所述PAPR值,得到所述接收信号的最大功率值;
根据所述最大功率值,选取LNA的最大线性输入功率点;
根据所述最大线性输入功率点,确定对应的LNA的增益档位。
2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述LNA具有多个最大线性输入功率点;
所述AGC模块,还用于:
在满足所述最大功率值不大于最大线性输入功率点的情况下,选取数值最小的最大线性输入功率点。
3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:
第一模数转换器ADC,用于对LNA输出的第一信号进行模数转换,并将转换后的第一数字信号输入到所述PAPR模块。
4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:
混频器,用于将所述第一信号与本振信号混频,得到基带信号;
选频滤波器,用于抑制所述基带信号中的带外干扰;
可变增益放大器VGA,用于放大抑制带外干扰后的基带信号,得到第二信号;
第二ADC,用于对所述第二信号进行模数转换,并将转换后的第二数字信号输入到所述AGC模块。
5. 根据权利要求1-4之一所述的装置,其特征在于,所述AGC模块,还用于:
比较带外干扰与目标信号的大小,得到判定结果;
根据所述判定结果,修正所述PAPR值。
6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述AGC模块,还用于:
在所述带外干扰小于所述目标信号的情况下,根据所述PAPR的统计值,得到所述PAPR值;
在所述带外干扰大于所述目标信号的情况下,将所述PAPR的测量值与预设增量相加,得到所述PAPR值。
7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述AGC模块,还用于:
通过LNA的输出功率及VGA的输出功率,比较带外干扰与目标信号的大小;
在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰大于所述目标信号的判定结果;
在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值不大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰小于所述目标信号的判定结果。
8. 一种低噪声放大器的调档方法,其特征在于,所述方法应用于低噪声放大器LNA的调档装置,包括:

对接收信号进行放大,得到第一信号;所述接收信号包括:带外干扰及目标信号;
测量所述第一信号的PAPR值;

根据所述PAPR值、所述LNA的最大线性输入功率点及所述第一信号的强度,调节所述LNA的增益档位;

其中,所述根据所述PAPR值、所述LNA的最大线性输入功率点及所述第一信号的强度,调节所述LNA的增益档位,包括:

根据所述第一信号的强度及所述PAPR值,得到所述接收信号的最大功率值;

根据所述最大功率值,选取LNA的最大线性输入功率点;

根据所述最大线性输入功率点,确定对应的LNA的增益档位。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述LNA具有多个最大线性输入功率点;

所述根据所述最大功率值,选取LNA的最大线性输入功率点,包括:

在满足所述最大功率值不大于最大线性输入功率点的情况下,选取数值最小的最大线性输入功率点。

10. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

对LNA输出的第一信号进行模数转换,得到第一数字信号。

11. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

将所述第一信号与本振信号混频,得到基带信号;

抑制所述基带信号中的带外干扰;

放大抑制带外干扰后的基带信号,得到第二信号;

对所述第二信号进行模数转换,得到第二数字信号。

12. 根据权利要求8-11之一所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

比较带外干扰与目标信号的大小,得到判定结果;

根据所述判定结果,修正所述PAPR值。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述根据所述判定结果,修正所述PAPR值,包括:

在所述带外干扰小于所述目标信号的情况下,根据所述PAPR的统计值,得到所述PAPR值;

在所述带外干扰大于所述目标信号的情况下,将所述PAPR的测量值与预设增量相加,得到所述PAPR值。

14. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述比较带外干扰与目标信号的大小,得到判定结果,包括:

通过LNA的输出功率及可变增益放大器VGA的输出功率,比较带外干扰与目标信号的大小;

在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰大于所述目标信号的判定结果;

在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值不大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰小于所述目标信号的判定结果。

15. 一种终端设备,其特征在于,包括:

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为执行所述存储器存储的可执行指令时实现权利要求8至权利要求14中任意一项所述的方法。

16. 一种网元设备，其特征在于，包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为执行所述存储器存储的可执行指令时实现权利要求8至权利要求14中任意一项所述的方法。

17. 一种非易失性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其特征在于，所述计算机程序指令被处理器执行时实现权利要求8至14中任意一项所述的方法。

一种低噪声放大器的调档装置、方法、终端及网元设备

技术领域

[0001] 本公开涉及通信技术领域,尤其涉及一种低噪声放大器(Low noise amplifier, LNA)的调档装置、方法、终端及网元设备。

背景技术

[0002] 在突发式通信系统中,存在各种干扰,接收机在检测目标信号时,需要调节LNA的增益。相关技术中,自动增益控制模块(Automatic Gain Control,AGC)根据目标信号的功率峰均比(peak-to-average power ratio,PAPR)来调节LNA的增益档位;然而,由于干扰的频率与目标信号不同,这种调档方式会造成LNA档位过高,导致非线性失真,严重影响接收性能;或者,LNA档位过低,噪声图案(noise figure,NF)更大,牺牲了信噪比(Signal-to-noise ratio,SNR)。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本公开提出了一种低噪声放大器的调档装置、方法、终端及网元设备。

[0004] 根据本公开的一方面,提供了一种低噪声放大器的调档装置,包括:

[0005] 低噪声放大器LNA,用于对接收信号进行放大,得到第一信号;所述接收信号包括:带外干扰及目标信号;

[0006] 功率峰均比PAPR模块,用于测量所述第一信号的PAPR值;

[0007] 自动增益控制AGC模块,用于根据所述PAPR值、所述LNA的最大线性输入功率点及所述第一信号的强度,调节所述LNA的增益档位。

[0008] 在一种可能的实现方式中,所述AGC模块,具体用于:

[0009] 根据所述第一信号的强度及所述PAPR值,得到所述接收信号的最大功率值;

[0010] 根据所述最大功率值,选取LNA的最大线性输入功率点;

[0011] 根据所述最大线性输入功率点,确定对应的LNA的增益档位。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述LNA具有多个最大线性输入功率点;

[0013] 所述AGC模块,还用于:在满足所述最大功率值不大于最大线性输入功率点的情况下,选取数值最小的最大线性输入功率点。

[0014] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:

[0015] 第一模数转换器(analog-to-digital conversion,ADC),用于对LNA输出的第一信号进行模数转换,并将转换后的第一数字信号输入到所述PAPR模块。

[0016] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:

[0017] 混频器,用于将所述第一信号与本振信号混频,得到基带信号;

[0018] 选频滤波器,用于抑制所述基带信号中的带外干扰;

[0019] 可变增益放大器(variable gain amplifier,VGA),用于放大抑制带外干扰后的基带信号,得到第二信号;

[0020] 第二ADC,用于对所述第二信号进行模数转换,并将转换后的第二数字信号输入到

所述AGC模块。

[0021] 在一种可能的实现方式中,所述AGC模块,还用于:

[0022] 比较带外干扰与目标信号的大小,得到判定结果;

[0023] 根据所述判定结果,修正所述PAPR值。

[0024] 在一种可能的实现方式中,所述AGC模块,还用于:

[0025] 在所述带外干扰小于所述目标信号的情况下,根据所述PAPR的统计值,得到所述PAPR值;

[0026] 在所述带外干扰大于所述目标信号的情况下,将所述PAPR的测量值与预设增量相加,得到所述PAPR值。

[0027] 在一种可能的实现方式中,所述AGC模块,还用于:

[0028] 通过LNA的输出功率及VGA的输出功率,比较带外干扰与目标信号的大小;

[0029] 在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰大于所述目标信号的判定结果;

[0030] 在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值不大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰小于所述目标信号的判定结果。

[0031] 根据本公开的另一方面,提供了一种低噪声放大器的调档方法,所述方法应用于低噪声放大器LNA的调档装置,包括:

[0032] 对接收信号进行放大,得到第一信号;所述接收信号包括:带外干扰及目标信号;

[0033] 测量所述第一信号的PAPR值;

[0034] 根据所述PAPR值、所述LNA的最大线性输入功率点及所述第一信号的强度,调节所述LNA的增益档位。

[0035] 在一种可能的实现方式中,所述根据所述PAPR值、所述LNA的最大线性输入功率点及所述第一信号的强度,调节所述LNA的增益档位,包括:

[0036] 根据所述第一信号的强度及所述PAPR值,得到所述接收信号的最大功率值;

[0037] 根据所述最大功率值,选取LNA的最大线性输入功率点;

[0038] 根据所述最大线性输入功率点,确定对应的LNA的增益档位。

[0039] 在一种可能的实现方式中,所述LNA具有多个最大线性输入功率点;

[0040] 所述根据所述最大功率值,选取LNA的最大线性输入功率点,包括:

[0041] 在满足所述最大功率值不大于最大线性输入功率点的情况下,选取数值最小的最大线性输入功率点。

[0042] 在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:

[0043] 对LNA输出的第一信号进行模数转换,得到第一数字信号。

[0044] 在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:

[0045] 将所述第一信号与本振信号混频,得到基带信号;

[0046] 抑制所述基带信号中的带外干扰;

[0047] 放大抑制带外干扰后的基带信号,得到第二信号;

[0048] 对所述第二信号进行模数转换,得到第二数字信号。

[0049] 在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:

[0050] 比较带外干扰与目标信号的大小,得到判定结果;

- [0051] 根据所述判定结果,修正所述PAPR值。
- [0052] 在一种可能的实现方式中,所述根据所述判定结果,修正所述PAPR值,包括:
- [0053] 在所述带外干扰小于所述目标信号的情况下,根据所述PAPR的统计值,得到所述PAPR值;
- [0054] 在所述带外干扰大于所述目标信号的情况下,将所述PAPR的测量值与预设增量相加,得到所述PAPR值。
- [0055] 在一种可能的实现方式中,所述比较带外干扰与目标信号的大小,得到判定结果,包括:
- [0056] 通过LNA的输出功率及可变增益放大器VGA的输出功率,比较带外干扰与目标信号的大小;
- [0057] 在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰大于所述目标信号的判定结果;
- [0058] 在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值不大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰小于所述目标信号的判定结果。
- [0059] 根据本公开的另一方面,提供了一种终端设备,包括:处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器被配置为执行上述方法。
- [0060] 根据本公开的另一方面,提供了一种网元设备,包括:处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器被配置为执行上述方法。
- [0061] 根据本公开的另一方面,提供了一种非易失性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序指令,其中,所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述方法。
- [0062] 本公开实施例中,通过测量出接收信号中目标信号与干扰的总体平均功率及PAPR值,结合LNA的最大线性输入功率点进行调档,使接收信号的总功率峰值在进入LNA时恰好小于且最接近的最大线性输入功率点,从而使信噪比达到最优,实现突发式宽带通信系统下LNA的智能调档。
- [0063] 根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明,本公开的其它特征及方面将变得清楚。

附图说明

- [0064] 包含在说明书中并且构成说明书的一部分的附图与说明书一起示出了本公开的示例性实施例、特征和方面,并且用于解释本公开的原理。
- [0065] 图1示出根据本公开一实施例的低噪声放大器的调档装置的结构图;
- [0066] 图2示出根据本公开一实施例的低噪声放大器的调档装置的结构图;
- [0067] 图3示出根据本公开一实施例的低噪声放大器的调档装置的结构图;
- [0068] 图4示出根据本公开一实施例的低噪声放大器的调档方法的流程图;
- [0069] 图5示出根据本公开一实施例的用于低噪声放大器调档的终端设备的框图;
- [0070] 图6示出根据本公开一实施例的用于低噪声放大器调档的网元设备的框图。

具体实施方式

- [0071] 以下将参考附图详细说明本公开的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同

的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面,但是除非特别指出,不必按比例绘制附图。

[0072] 在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

[0073] 另外,为了更好的说明本公开,在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解,没有某些具体细节,本公开同样可以实施。在一些实例中,对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述,以便于凸显本公开的主旨。

[0074] 在突发式通信系统中,如蓝牙、wifi (802.11a/b/g/n/ac/ax) 及蜂窝通信系统等,会存在各种干扰,接收机需要在有干扰时检测信号;而这要求首先可以检测到信号头,并通过AGC将接收机的模拟增益调到合适的大小。上述通信系统通常都有多个频段可用,因此,接收机前端的LNA一般是宽带的,也就是说,会有多个目标频段包含在内的。例如,wifi接收装置中,通常有2个LNA,一个负责2GHZ频段,一个负责5GHZ频段。这样,当接收机在接收某一个20M带宽时,LNA也会对其它频率的信号放大。通常为保证大信号及小信号的性能,LNA分很多档,大的增益档位用于小信号,NF(即噪声系数,为输入端信噪比/输出端信噪比)很小,能保证SNR;而小的增益(可能是负的)用于大信号,确保不会发生非线性失真,但NF很大,会恶化SNR。

[0075] 在相关技术中,在没有干扰时,AGC很容易调档位,根据目标信号的特征,例如PAPR(统计特性是已知的)将LNA与VGA各调到恰好合适的档位即可。然而,在有干扰时,特别是带外干扰时,干扰的频率与信号不同,仍旧采用根据目标信号的PAPR将LNA与VGA各调到恰好合适的档位的方案,则性能并非最佳,因为若干扰很大时,在LNA输入端,能量主要是干扰,目标信号相对要小,那么PAPR取决于干扰,这时干扰的PAPR远大于目标信号的PAPR,则可能造成LNA档位过高,导致LNA非线性失真,严重影响性能;反之,若干扰的PAPR远小于目标信号的PAPR,则LNA档位会调的过于低,从而NF更大,牺牲SNR。

[0076] 例如,在wifi系统中,若接收机接收802.11n信号时却被带外的强802.11b信号干扰,而802.11n信号PAPR远大于802.11b,因此LNA以802.11n的PAPR来调LNA显然不合适,会选择较低的LNA档位,NF变大;反之,在接收802.11b时却被带外的强802.11n信号干扰,会选择较高的LNA档位,造成严重的非线性失真,严重损伤性能。

[0077] 考虑到在突发式通信系统中,接收机需要在一定长的时间内抓住并锁定信号、调整合适档位;由于在通信时很容易被带外强干扰,虽然带外干扰会被模拟选频滤波器抑制,但LNA却是全通的,可见LNA对NF的影响最大,即对SNR影响最大,因此对LNA调档时,需要更高的精确度,即不能造成非线性,也不能档位过低,NF过大。然而,针对上述突发式通信系统,各用户均是竞争式接入,没有固定的发送时间,因此很容易形成干扰,而蓝牙协议以及wifi协议(802.11a/b/g/n/ac/ax)信号的PAPR各有不同,另外一些环境干扰的PAPR更是不可测。所以,若能在干扰下,测出是干扰+信号后总的PAPR是非常有益的,这样可以更智能的调整LNA,从而拥有更好的性能。

[0078] 因此,本公开实施例提出了一种突发式宽带通信系统下,LNA的智能调档方案,通过测量出接收信号中目标信号与干扰的总体平均功率及PAPR值,结合LNA的最大线性输入功率点进行调档,使接收信号的总功率峰值在进入LNA时恰好小于且最接近LNA的最大线性输入功率点,从而使信噪比达到最优,实现带外干扰下LNA的智能调档。

[0079] 图1示出根据本公开一实施例的低噪声放大器的调档装置的结构图。如图1所示,该装置可以包括:低噪声放大器10,用于对接收信号进行放大,得到第一信号;所述接收信号包括:带外干扰及目标信号;功率峰均比模块20,用于测量所述第一信号的PAPR值;自动增益控制模块30,用于根据所述PAPR值、所述LNA的最大线性输入功率点及所述第一信号的强度,调节所述LNA的增益档位。

[0080] 其中,接收信号为LNA通过天线接收的发送端发送的信号,在突发式通信系统中,接收到的信号包括目标信号及带外干扰;其中,带外干扰为发射机的谐波或杂散辐射在接收有用信号的通带内造成的干扰。LNA主要任务是在产生尽可能低噪声的前提下对信号进行放大以降低后续模块产生的噪声对信号的影响,上述接收信号进入LNA,经LNA放大后输出的射频信号即为第一信号。

[0081] 上述第一信号输入到PAPR模块,PAPR模块在测量第一信号的PAPR值的同时,还可以测量出目标信号+带外干扰的总体平均功率(即第一信号的强度),并将测量的结果反馈给AGC模块,其中,第一信号的PAPR值为第一信号峰值的功率和平均功率之比,可以根据测量的第一信号的平均功率及峰值功率,计算得到该PAPR值。

[0082] AGC接收PAPR模块上报的第一信号的PAPR值和第一信号的强度,并以该PAPR值以及LNA的最大线性输入功率点作为已知信息,并根据第一信号的强度,即目标信号+带外干扰的总体平均功率来进行调档,以达到最优调档,使目标信号+带外干扰的总功率峰值在进入LNA时恰好小于且最接近LNA的最大线性输入功率点,从而使SNR达到最优。

[0083] 需要说明的是,AGC模块为能够调整对接收信号做放大的LNA的增益档位的任意形式的模块。例如可以是硬件模块(例如模拟、数字电路)、软件模块(例如可以通过单片机、微处理器、现场可编程逻辑器件等处理器件执行实现相应功能的逻辑指令来实现)、或者硬件与软件相结合构成的处理模块,本公开对此不作限制。同时,该低噪声放大器的调档装置可以配置在终端设备和/或网元设备接收机中的任意适当位置,本公开对此不作限制。

[0084] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:第一模数转换器,用于对LNA输出的第一信号进行模数转换,并将转换后的第一数字信号输入到所述PAPR模块。

[0085] 示例性地,图2示出根据本公开一实施例的低噪声放大器的调档装置的结构图,如图2所示,第一模数转换器40耦合于所述自动增益控制模块10及功率峰均比模块20,将第一信号通过模拟-数字转换为第一数字信号,需要说明的是,由于该第一模数转换器不用于解调,只用于对LNA的输出信号进行模数转换,因此为了降低成本及节约功耗,第一模数转换器可以为低精度ADC。

[0086] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:混频器,用于将所述第一信号与本振信号混频,得到基带信号;选频滤波器,用于抑制所述基带信号中的带外干扰;可变增益放大器,用于放大抑制带外干扰后的基带信号,得到第二信号;第二模数转换器,用于对所述第二信号进行模数转换,并将转换后的第二数字信号输入到所述AGC模块。

[0087] 示例性地,图3示出根据本公开一实施例的低噪声放大器的调档装置的结构图;如图3所示,目标信号及带外干扰通过天线接收进入低噪声放大器10作一级放大,LNA根据增益档位对接收信号放大为第一信号,该第一信号经第一模数转换器40转换后,输入到功率峰均比模块20,同时第一信号还进入耦合于LNA的混频器50,该混频器对第一信号作频谱搬移,即将第一信号与本振信号混频,得到基带信号;基带信号进入选频滤波器60,通过该选

频滤波器抑制带外干扰,处理后的信号进入可变增益放大器70(VGA),VGA通过调节增益对该信号进行二级放大,得到第二信号;第二信号输入到第二模数转换器80,将第二信号经过模拟-数字转换,得到第二数字信号,并将该第二数字信号输入到自动增益控制模块30,从而得到高信噪比的目标信号。

[0088] 在一种可能的实现方式中,所述AGC模块,具体用于:

[0089] 根据所述第一信号的强度及所述PAPR值,得到所述接收信号的最大功率值;

[0090] 根据所述最大功率值,选取LNA的最大线性输入功率点;

[0091] 根据所述最大线性输入功率点,确定对应的LNA的增益档位。

[0092] 示例性地,AGC模块在对LNA的增益档位进行调节的过程中,首先将PAPR模块测量得到的PAPR值与第一信号的强度(目标信号与带外干扰的总体平均功率)进行相加,得到接收信号的最大功率值;然后,基于最大功率值,调节LNA的增益档位,以达到最优调档,使得NF最小;这样,通过目标信号+带外干扰的总体平均功率调节LNA的方位,而非相关技术中直接按照目标信号的PAPR来调节LNA的档位,从而使信噪比达到最优。

[0093] 在一种可能的实现方式中,所述LNA具有多个最大线性输入功率点;

[0094] 所述AGC模块,还用于:在满足所述最大功率值不大于最大线性输入功率点的情况下,选取数值最小的最大线性输入功率点。

[0095] 其中,每个最大线性输入功率点均设置有与之相应的放大增益档位,示例性地,增益档位与最大线性输入功率点负相关,即增益档位越大,最大线性输入功率点越小。LNA的增益档位个数,即最大线性输入功率点的个数可以根据实际环境及LNA自身参数进行设定;举例来说,LNA的最大线性输入功率点可以包括:-50dbm、-40dbm、-30dbm、-20dbm、-10dbm,对应的增益档位分别为:40db、30db、20db、10db、0db;即-50dbm@40db增益档位、-40dbm@30db增益档位、-30dbm@20db增益档位、-20dbm@10db增益档位、-10dbm@0db增益档位。

[0096] AGC模块在得到上述接收信号的最大功率值后,与上述预设的各最大线性输入功率点进行比较;挑选出大于该最大功率值的待选最大线性输入功率点,从而,进一步在待选最大线性输入功率点中,选择数值最小者作为最大线性输入功率点。举例来说,若目标信号与带外干扰的总体平均功率为-80dbm,PAPR值为10db,那么相加得到的最大功率值为 $(-80+10) \text{ dbm} = -70 \text{ dbm}$,由于-70dbm小于已知最大线性输入功率点中的任一个,则在待选最大线性输入功率点(即-50dbm、-40dbm、-30dbm、-20dbm、-10dbm)中,选择数值最小者即-50dbm,从而确定-50dbm对应的40db增益档位为LNA需调节的增益档位。同理,若目标信号与带外干扰的总体平均功率为-50dbm,PAPR值为10db,那么相加得到的最大功率值为 $(-50+10) \text{ dbm} = -40 \text{ dbm}$,基于上述档位选取方式,由于 $-40 \text{ dbm} \leq -40 \text{ dbm}$,所以LNA可选用30db增益档位。同理,若目标信号与带外干扰的总体平均功率为-20dbm,PAPR值为10db,那么最大功率为 $(-20+10) \text{ dbm} = -10 \text{ dbm} \leq -10 \text{ dbm}$,所以LNA可选用0db增益档位。

[0097] 在一种可能的实现方式中,所述AGC模块,还用于:

[0098] 比较带外干扰与目标信号的大小,得到判定结果;

[0099] 根据所述判定结果,修正所述PAPR值。

[0100] 在实际工作过程中,考虑到PAPR模块在各时段测量的PAPR值是变动的,测量出的PAPR值可能小于整个接收时间的最大PAPR值,因此,可以进一步根据带外干扰与目标信号的大小,对该PAPR值进行修正,从而进一步提高接收性能。

[0101] 在一种可能的实现方式中,所述AGC模块,还用于:

[0102] 通过LNA的输出功率及VGA的输出功率,比较带外干扰与目标信号的大小;

[0103] 在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰大于所述目标信号的判定结果;

[0104] 在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值不大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰小于所述目标信号的判定结果。

[0105] 其中,LNA的输出功率即为第一信号的强度,表征目标信号与带外干扰的总体平均功率大小;VGA的输出功率即第二信号(抑制带外干扰后的信号)的强度,表征目标信号的功率大小。因此,可以通过上述两者输出功率间的差异,比较目标信号与带外干扰的大小,两者差异越大,则干扰越强,两者相差不大,则干扰为小干扰。进一步地,对上述两者的输出功率作差,差值结果可以表征带外干扰的大小;可以将该差值与预设阈值,或者与VGA的输出功率进行比较,即可判定带外干扰与目标信号的大小,其中,预设阈值可以根据实际需求进行设定,本公开对此不作限定。

[0106] 在一种可能的实现方式中,所述AGC模块,还用于:

[0107] 在所述带外干扰小于所述目标信号的情况下,根据所述PAPR的统计值,得到所述PAPR值;

[0108] 在所述带外干扰大于所述目标信号的情况下,将所述PAPR的测量值与预设增量相加,得到所述PAPR值。

[0109] 这样,基于上述目标信号与带外干扰大小的判定结果,在仅有目标信号或者带外干扰比目标信号小时,可以使用已知的统计值作为PAPR值,此时可以控制PAPR模块停止测量工作,从而节省功耗。同时,在带外干扰强于目标信号时,可以使用测量的PAPR值加上一个较小增量(例如1db)作为最终的PAPR值,以保证目标信号的接收。

[0110] 举例来说,若目标信号与带外干扰的总体平均功率为-50dbm,且带外干扰强于目标信号,PAPR值为10db,则对该PAPR值进行修正 $(10+1) \text{ db} = 11 \text{ db}$,那么相加得到的最大功率值为 $(-50+11) \text{ dbm} = -39 \text{ dbm}$,基于上述增益档位选取方式,由于 $-39 \text{ dbm} < -30 \text{ dbm}$,所以LNA可选用20db增益档位,从而保证目标信号的接收。

[0111] 需要说明的是,尽管以上述实施例作为示例介绍了低噪声放大器的调档装置如上,但本领域技术人员能够理解,本公开应不限于此。事实上,用户完全可根据个人喜好和/或实际应用场景灵活设定各实施方式,只要符合本公开的技术方案即可。

[0112] 这样,本公开实施例,通过测量出接收信号中目标信号与干扰的总体平均功率及PAPR值,结合LNA的最大线性输入功率点进行调档,使接收信号的总功率峰值在进入LNA时恰好小于且最接近LNA的最大线性输入功率点,从而使信噪比达到最优,实现突发式宽带通信系统下LNA的智能调档。

[0113] 图4示出根据本公开一实施例的低噪声放大器的调档方法的流程图。如图4所示,该方法应用于上述低噪声放大器的调档装置,可以包括以下步骤:

[0114] 步骤100、对接收信号进行放大,得到第一信号;所述接收信号包括:带外干扰及目标信号;

[0115] 步骤200、测量所述第一信号的PAPR值;

[0116] 步骤300、根据所述PAPR值、所述LNA的最大线性输入功率点及所述第一信号的强

度,调节所述LNA的增益档位。

[0117] 在一种可能的实现方式中,所述根据所述PAPR值、所述LNA的最大线性输入功率点及所述第一信号的强度,调节所述LNA的增益档位,可以包括:

[0118] 根据所述第一信号的强度及所述PAPR值,得到所述接收信号的最大功率值;

[0119] 根据所述最大功率值,选取LNA的最大线性输入功率点;

[0120] 根据所述最大线性输入功率点,确定对应的LNA的增益档位。

[0121] 在一种可能的实现方式中,所述LNA具有多个最大线性输入功率点;所述根据所述最大功率值,选取LNA的最大线性输入功率点,可以包括:

[0122] 在满足所述最大功率值不大于最大线性输入功率点的情况下,选取数值最小的最大线性输入功率点。

[0123] 在一种可能的实现方式中,所述方法还可以包括:对LNA输出的第一信号进行模数转换,得到第一数字信号。

[0124] 在一种可能的实现方式中,所述方法还可以包括:

[0125] 将所述第一信号与本振信号混频,得到基带信号;

[0126] 抑制所述基带信号中的带外干扰;

[0127] 放大抑制带外干扰后的基带信号,得到第二信号;

[0128] 对所述第二信号进行模数转换,得到第二数字信号。

[0129] 在一种可能的实现方式中,所述方法还可以包括:

[0130] 比较带外干扰与目标信号的大小,得到判定结果;

[0131] 根据所述判定结果,修正所述PAPR值。

[0132] 在一种可能的实现方式中,所述根据所述判定结果,修正所述PAPR值,可以包括:

[0133] 在所述带外干扰小于所述目标信号的情况下,根据所述PAPR的统计值,得到所述PAPR值;

[0134] 在所述带外干扰大于所述目标信号的情况下,将所述PAPR的测量值与预设增量相加,得到所述PAPR值。

[0135] 在一种可能的实现方式中,所述比较带外干扰与目标信号的大小,得到判定结果,可以包括:

[0136] 通过LNA的输出功率及可变增益放大器VGA的输出功率,比较带外干扰与目标信号的大小;

[0137] 在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰大于所述目标信号的判定结果;

[0138] 在所述LNA的输出功率与所述VGA的输出功率的差值不大于预设阈值的情况下,得到所述带外干扰小于所述目标信号的判定结果。

[0139] 需要说明的是,尽管以上述实施例作为示例介绍了低噪声放大器的调档方法如上,但本领域技术人员能够理解,本公开应不限于此。事实上,用户完全可根据个人喜好和/或实际应用场景灵活设定各实施方式,只要符合本公开的技术方案即可。

[0140] 这样,本公开实施例,通过测量出接收信号中目标信号与干扰的总体平均功率及PAPR值,结合LNA的最大线性输入功率点进行调档,使接收信号的总功率峰值在进入LNA时恰好小于且最接近LNA的最大线性输入功率点,从而使信噪比达到最优,实现突发式宽带通

信系统下LNA的智能调档。

[0141] 图5示出根据本公开一实施例的用于低噪声放大器调档的终端设备800的框图。例如,终端设备800可以是移动电话,计算机,数字广播终端,消息收发设备,游戏控制台,平板设备,医疗设备,健身设备,个人数字助理等。

[0142] 参照图5,终端设备800可以包括以下一个或多个组件:处理组件802,存储器804,电源组件806,多媒体组件808,音频组件810,输入/输出(I/O)的接口812,传感器组件814,以及通信组件816。

[0143] 处理组件802通常控制终端设备800的整体操作,诸如与显示,电话呼叫,数据通信,相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件802可以包括一个或多个处理器820来执行指令,以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外,处理组件802可以包括一个或多个模块,便于处理组件802和其他组件之间的交互。例如,处理组件802可以包括多媒体模块,以方便多媒体组件808和处理组件802之间的交互。

[0144] 存储器804被配置为存储各种类型的数据以支持在终端设备800的操作。这些数据的示例包括用于在终端设备800上操作的任何应用程序或方法的指令,联系人数据,电话簿数据,消息,图片,视频等。存储器804可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

[0145] 电源组件806为终端设备800的各种组件提供电力。电源组件806可以包括电源管理系统,一个或多个电源,及其他与为终端设备800生成、管理和分配电力相关联的组件。

[0146] 多媒体组件808包括在所述终端设备800和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中,屏幕可以包括液晶显示器(LCD)和触摸面板(TP)。如果屏幕包括触摸面板,屏幕可以被实现为触摸屏,以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界,而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中,多媒体组件808包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当终端设备800处于操作模式,如拍摄模式或视频模式时,前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

[0147] 音频组件810被配置为输出和/或输入音频信号。例如,音频组件810包括一个麦克风(MIC),当终端设备800处于操作模式,如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时,麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器804或经由通信组件816发送。在一些实施例中,音频组件810还包括一个扬声器,用于输出音频信号。

[0148] I/O接口812为处理组件802和外围接口模块之间提供接口,上述外围接口模块可以是键盘,点击轮,按钮等。这些按钮可包括但不限于:主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

[0149] 传感器组件814包括一个或多个传感器,用于为终端设备800提供各个方面的状态评估。例如,传感器组件814可以检测到终端设备800的打开/关闭状态,组件的相对定位,例如所述组件为终端设备800的显示器和小键盘,传感器组件814还可以检测终端设备800或终端设备800一个组件的位置改变,用户与终端设备800接触的存在或不存在,终端设备800

方位或加速/减速和终端设备800的温度变化。传感器组件814可以包括接近传感器,被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件814还可以包括光传感器,如CMOS或CCD图像传感器,用于在成像应用中使用。在一些实施例中,该传感器组件814还可以包括加速度传感器,陀螺仪传感器,磁传感器,压力传感器或温度传感器。

[0150] 通信组件816被配置为便于终端设备800和其他设备之间有线或无线方式的通信。终端设备800可以接入基于通信标准的无线网络,如WiFi,2G或3G,或它们的组合。在一个示例性实施例中,通信组件816经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中,所述通信组件816还包括近场通信(NFC)模块,以促进短程通信。例如,在NFC模块可基于射频识别(RFID)技术,红外数据协会(IrDA)技术,超宽带(UWB)技术,蓝牙(BT)技术和其他技术来实现。

[0151] 在示例性实施例中,终端设备800可以被一个或多个应用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述方法。

[0152] 在示例性实施例中,还提供了一种非易失性计算机可读存储介质,例如包括计算机程序指令的存储器804,上述计算机程序指令可由终端设备800的处理器820执行以完成上述方法。

[0153] 图6示出根据本公开一实施例的用于低噪声放大器调档的网元设备1900的框图。例如,网元设备1900可以被提供为一服务器。参照图6,网元设备1900包括处理组件1922,其进一步包括一个或多个处理器,以及由存储器1932所代表的存储器资源,用于存储可由处理组件1922的执行的指令,例如应用程序。存储器1932中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外,处理组件1922被配置为执行指令,以执行上述方法。

[0154] 网元设备1900还可以包括一个电源组件1926被配置为执行网元设备1900的电源管理,一个有线或无线网络接口1950被配置为将网元设备1900连接到网络,和一个输入输出(I/O)接口1958。网元设备1900可以操作基于存储在存储器1932的操作系统,例如Windows Server™,Mac OS X™,Unix™,Linux™,FreeBSD™或类似。

[0155] 在示例性实施例中,还提供了一种非易失性计算机可读存储介质,例如包括计算机程序指令的存储器1932,上述计算机程序指令可由网元设备1900的处理组件1922执行以完成上述方法。

[0156] 本公开可以是系统、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质,其上载有用于使处理器实现本公开的各个方面的计算机可读程序指令。

[0157] 计算机可读存储介质可以是可以保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是一—但不限于——电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、静态随机存取存储器(SRAM)、便携式压缩盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能盘(DVD)、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身,诸如无线电波或者其他自由传播的电磁波、通

过波导或其他传输媒介传播的电磁波(例如,通过光纤电缆的光脉冲)、或者通过电线传输的电信号。

[0158] 这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备,或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令,并转发该计算机可读程序指令,以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

[0159] 用于执行本公开操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构(ISA)指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码,所述编程语言包括面向对象的编程语言—诸如 Smalltalk、C++等,以及常规的过程式编程语言—诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。在一些实施例中,通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路,例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列(FPGA)或可编程逻辑阵列(PLA),该电子电路可以执行计算机可读程序指令,从而实现本公开的各个方面。

[0160] 这里参照根据本公开实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各个方面。应当理解,流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合,都可以由计算机可读程序指令实现。

[0161] 这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器,从而生产出一种机器,使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时,产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中,这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作,从而,存储有指令的计算机可读介质则包括一个制品,其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

[0162] 也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上,使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤,以产生计算机实现的过程,从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

[0163] 附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分,所述模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执

行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0164] 以上已经描述了本公开的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

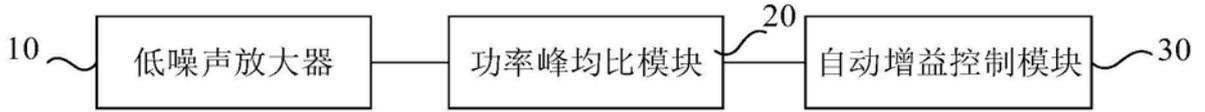


图1

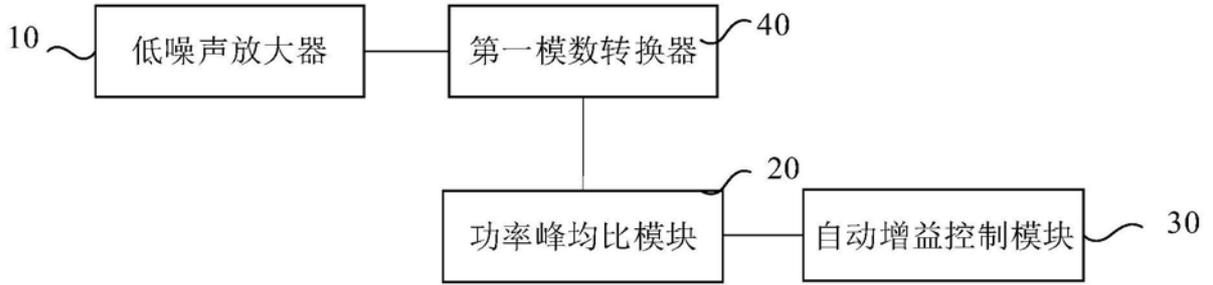


图2

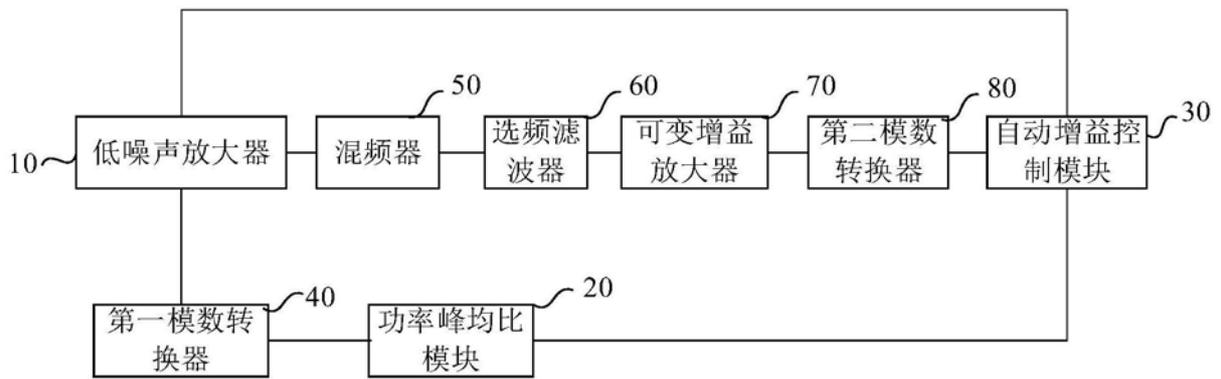


图3

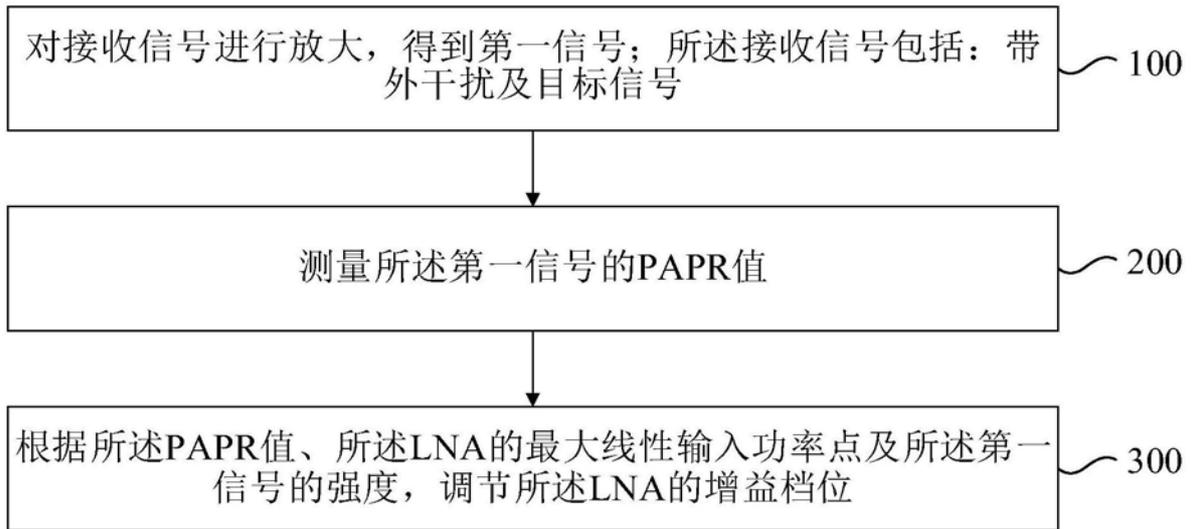


图4

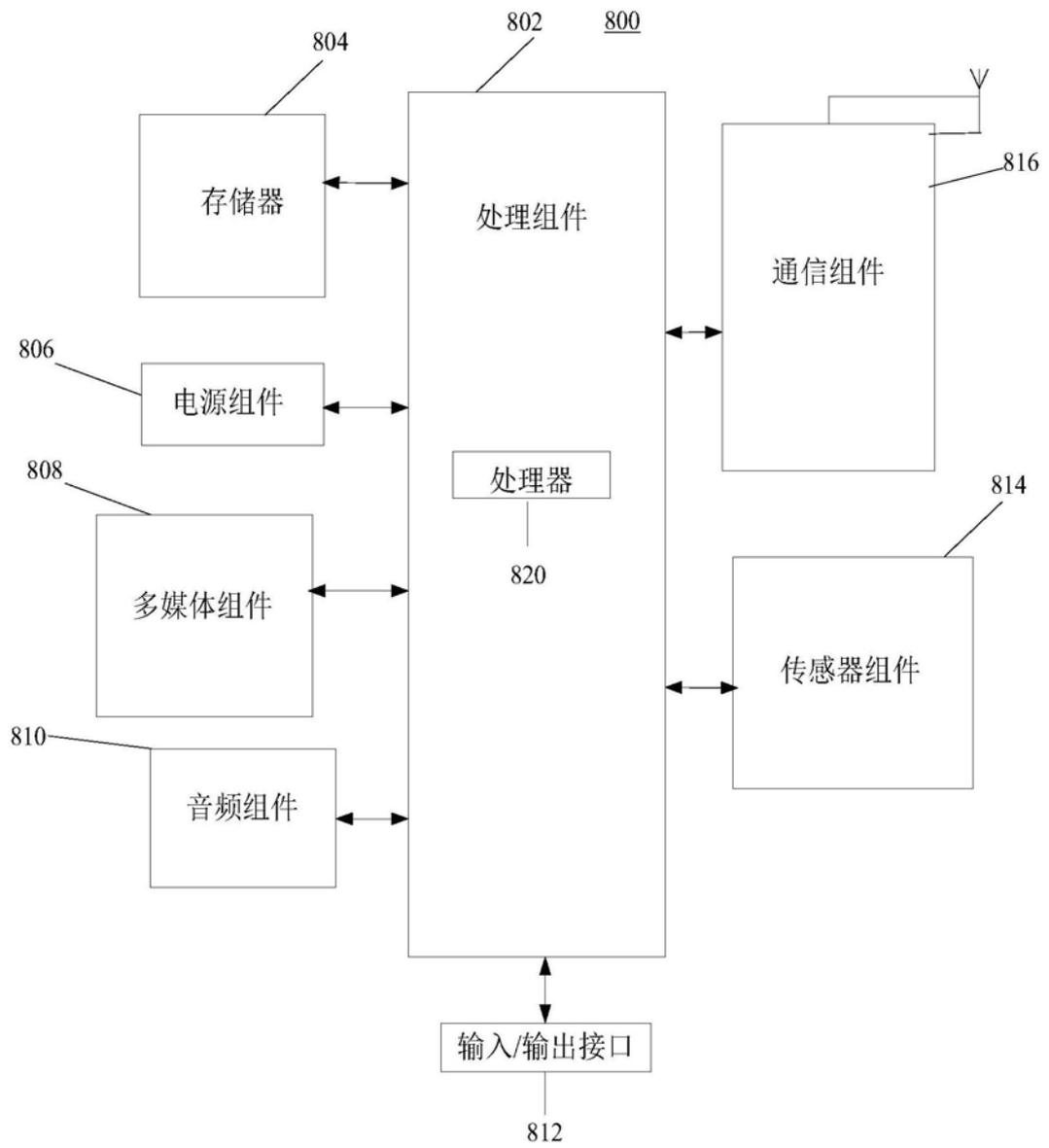


图5

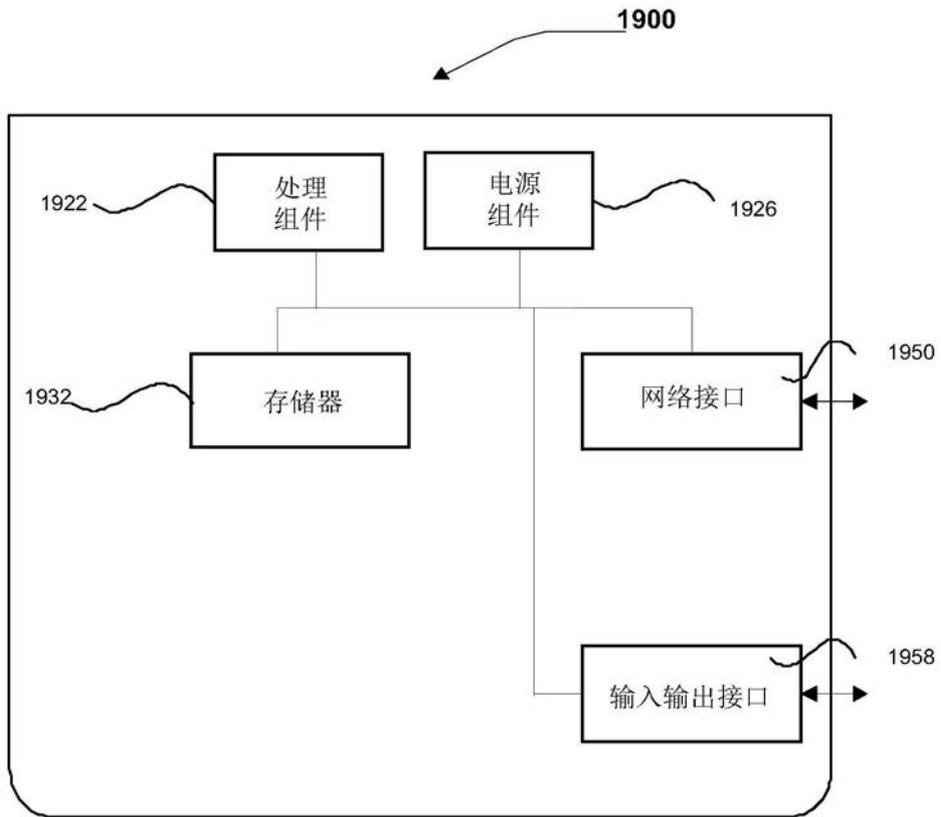


图6