



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118487681 A

(43) 申请公布日 2024.08.13

(21) 申请号 202410761436.6

(22) 申请日 2024.06.13

(71) 申请人 归芯科技(深圳)有限公司

地址 518045 广东省深圳市福田区福保街
道福保社区市花路南侧长富金茂大厦
2号楼701-730

(72) 发明人 石磊 耿俊峰 扈立超

(74) 专利代理机构 北京兰亭信通知识产权代理
有限公司 11667

专利代理师 苑晨超

(51) Int. Cl.

H04B 17/14 (2015.01)

H04L 25/03 (2006.01)

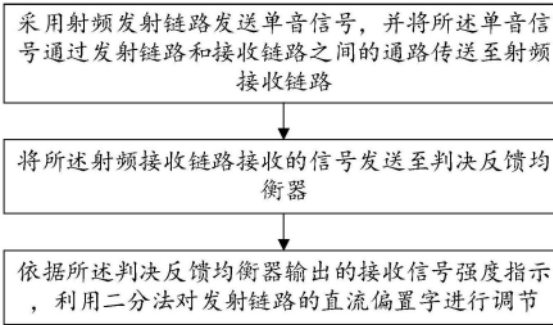
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

射频发射链路直流校准方法

(57) 摘要

本发明提供一种射频发射链路直流校准方法,所述方法包括:采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路;将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器;依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节。本发明提供的射频发射链路直流校准方法,能够快速准确的估计发射链路的直流分量,从而能够准确的消除直流分量,提高发射性能。



1. 一种射频发射链路直流校准方法,其特征在于,所述方法包括:
采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路;
将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器;
依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节包括:
依据二分法算法,判断当前接收信号强度指示是否处于收敛状态;
当前接收信号强度指示未处于收敛状态时,依据二分法算法,更新所述直流控制字的阈值,并在更新后的阈值中确定新的直流控制字后重新采用射频链路发射发送单音信号。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节包括:
当接收信号强度指示处于收敛状态时,保持当前频点不变,遍历多个带宽进行直流控制字的调整;其中,对每个带宽的直流控制字进行调整包括:
在当前带宽下采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路;
将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器;
依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节。
4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节包括:
当接收信号强度指示处于收敛状态时,保持当前带宽不变,遍历多个频点进行直流控制字的调整;其中,对每个频点的直流控制字进行调整包括:
在当前频带下采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路;
将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器;
依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路之前,所述方法还包括:
对所述接收链路的直流偏置字进行调整,使所述接收链路的直流偏置字达到-45dbc以下。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路之前,所述方法还包括:
对所述接收链路的接收频点进行调整,使所述接收链路的接收频点与发射链路的发射频点差值大于零或者小于零。

7. 根据权利要求1-6任意一项所述的方法,其特征在于,所述将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器包括:

将射频接收链路接收的信号进行混频,得到第一混频信号;

将第一混频信号经过跨阻放大器和\或可编程增益放大器进行放大,得到第一放大信号;

对所述第一放大信号进行滤波,得到第一滤波信号;

将所述第一滤波信号进行模数转换后发送至判决反馈均衡器。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述将射频接收链路接收的信号进行混频,得到第一混频信号包括:

将射频接收链路接收到的上边带信号、下边带信号和本征信号分别进行混频,得到第一混频信号的第一混频子信号、第二混频子信号和第三混频子信号。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述将第一混频信号经过跨阻放大器和\或可编程增益放大器进行放大,得到第一放大信号包括:

将第一混频子信号、第二混频子信号和第三混频子信号经过跨阻放大器和\或可编程增益放大器进行放大,得到第一放大信号的第一放大子信号、第二放大子信号和第三放大子信号。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述对所述第一放大信号进行滤波,得到第一滤波信号包括:

对第一放大子信号进行滤波,以滤除第二混频子信号,得到第一滤波信号的第一滤波子信号和第二滤波子信号,其中,第一滤波子信号对应于第一混频子信号,第二滤波子信号对应于第三混频子信号。

射频发射链路直流校准方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种射频发射链路直流校准方法。

背景技术

[0002] 在现代无线通信中,当用户设备处于连接态发射信号时,由于射频芯片本身设计的原因,发射的信号总会存在一个直流干扰,导致仪表或者基站接收到的信号本振干扰比较大。在现有技术中,通常是在自动测试设备校准射频芯片时,校准射频芯片中一两个器件的直流干扰,当用户设备在连接态发射信号时候再将自动测试设备校准时的校准结果作为补偿,对直流干扰进行消除。

[0003] 由于自动测试设备校准平台是将射频芯片各个器件拆分开进行校准,基于自动测试设备校准平台的局限性,仅能得到射频芯片中某一两个器件单独工作时候的直流干扰,并不能得到射频芯片上行整条链路工作时候的直流干扰,会导致直流干扰估计不准。并且,由于自动测试设备校准成本较高,也不可能对每个频点和带宽都进行校准,但是射频芯片在发射信号时候各个带宽和频点直流干扰存在差别,这就会导致射频芯片发设信号时候各个频点不同带宽,虽然使用自动测试设备校准结果消除掉了一部分直流干扰,但仍有直流干扰的残留,影响基站或者仪表接收。

发明内容

[0004] 本发明提供的射频发射链路直流校准方法,能够快速准确的估计发射链路的直流分量,从而能够准确的消除直流分量,提高发射性能。

[0005] 本发明提供一种射频发射链路直流校准方法,所述方法包括:

[0006] 采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路;

[0007] 将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器;

[0008] 依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节。

[0009] 可选地,所述依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节包括:

[0010] 依据二分法算法,判断当前接收信号强度指示是否处于收敛状态;

[0011] 当前接收信号强度指示未处于收敛状态时,依据二分法算法,更新所述直流控制字的阈值,并在更新后的阈值中确定新的直流控制字后重新采用射频链路发射发送单音信号。

[0012] 可选地,所述依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节包括:

[0013] 当接收信号强度指示处于收敛状态时,保持当前频点不变,遍历多个带宽进行直流控制字的调整;其中,对每个带宽的直流控制字进行调整包括:

- [0014] 在当前带宽下采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路;
- [0015] 将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器;
- [0016] 依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节。
- [0017] 可选地,所述依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节包括:
- [0018] 当接收信号强度指示处于收敛状态时,保持当前带宽不变,遍历多个频点进行直流控制字的调整;其中,对每个频点的直流控制字进行调整包括:
- [0019] 在当前频带下采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路;
- [0020] 将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器;
- [0021] 依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节。
- [0022] 可选地,在所述采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路之前,所述方法还包括:
- [0023] 对所述接收链路的直流偏置字进行调整,使所述接收链路的直流偏置字达到-45dbc以下。
- [0024] 可选地,在所述采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路之前,所述方法还包括:
- [0025] 对所述接收链路的接收频点进行调整,使所述接收链路的接收频点与发射链路的发射频点差值大于零或者小于零。
- [0026] 可选地,所述将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器包括:
- [0027] 将射频接收链路接收的信号进行混频,得到第一混频信号;
- [0028] 将第一混频信号经过跨阻放大器和\或可编程增益放大器进行放大,得到第一放大信号;
- [0029] 对所述第一放大信号进行滤波,得到第一滤波信号;
- [0030] 将所述第一滤波信号进行模数转换后发送至判决反馈均衡器。
- [0031] 可选地,所述将射频接收链路接收的信号进行混频,得到第一混频信号包括:
- [0032] 将射频接收链路接收到的上边带信号、下边带信号和本征信号分别进行混频,得到第一混频信号的第一混频子信号、第二混频子信号和第三混频子信号。
- [0033] 可选地,所述将第一混频信号经过跨阻放大器和\或可编程增益放大器进行放大,得到第一放大信号包括:
- [0034] 将第一混频子信号、第二混频子信号和第三混频子信号经过跨阻放大器和\或可编程增益放大器进行放大,得到第一放大信号的第一放大子信号、第二放大子信号和第三放大子信号。
- [0035] 可选地,所述对所述第一放大信号进行滤波,得到第一滤波信号包括:
- [0036] 对第一放大子信号进行滤波,以滤除第二混频子信号,得到第一滤波信号的第一滤波子信号和第二滤波子信号,其中,第一滤波子信号对应于第一混频子信号,第二滤波子

信号对应于第三混频子信号。

[0037] 本发明实施例提供的射频发射链路直流校准方法,能够利用接收链路对自身发送的单音信号进行接收,再利用二分法快速的判断出发射链路的中数字基带的直流控制字,从而达到利用数字基带信号产生直流偏置信号消除发射链路直流分量的目的。

附图说明

[0038] 图1为本发明一实施例射频发射链路直流校准方法的流程图;

[0039] 图2为本发明另一实施例射频发射链路直流校准方法的二分法迭代流程图;

[0040] 图3为本发明另一实施例射频发射链路直流校准方法的信号处理流程图。

具体实施方式

[0041] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 本发明实施例提供一种射频发射链路直流校准方法,如图1所示,所述方法包括:

[0043] 采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路;

[0044] 在一些实施例中,单音信号不携带信息,更有利于对直流干扰的准确获取和调整。

[0045] 将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器;

[0046] 在一些实施例中,判决反馈均衡器能够对接收到的信号进行信号强度指示的计算。

[0047] 依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节。

[0048] 在一些实施例中,接收信号强度指示是第信道质量进行有效衡量的重要参数,在本实施方式中,依据每次发送的单音信号计算得出的当前接收信号强度指示对下一次发送时的直流控制字进行调整,直到接收信号强度指示达到最小值。

[0049] 本发明实施例提供的射频发射链路直流校准方法,能够利用接收链路对自身发送的单音信号进行接收,再利用二分法快速的判断出发射链路的中数字基带的直流控制字,从而达到利用数字基带信号产生直流偏置信号消除发射链路直流分量的目的。

[0050] 作为一种可选的实施方式,如图2所示,所述依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节包括:

[0051] 依据二分法算法,判断当前接收信号强度指示是否处于收敛状态;

[0052] 在一些实施例中,二分法具有通常具有快速收敛的特性,因此,在本实施方式中,采用二分法对当前接收信号强度指示进行判断,以便快速找到合适的直流控制字。

[0053] 当前接收信号强度指示未处于收敛状态时,依据二分法算法,更新所述直流控制字的阈值,并在更新后的阈值中确定新的直流控制字后重新采用射频链路发射发送单音信号。

[0054] 在一些实施例中,直流控制字与接收信号强度指示具有关联性,因此,以直流控制

字为自变量,以接收信号强度指示为因变量作为函数,采用二分法对函数的极值进行计算,以便得到最小的接收信号强度指示。当接收信号强度指示处于未收敛状态时,需要调整直流控制字之后,再次控制射频芯片的发射信号通路发射单音信号后,再次对混频器输出的信号的接收信号强度指示进行计算,再迭代多次后,即能够得到最小的接收信号强度指示。

[0055] 作为一种可选的实施方式,所述依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节包括:

[0056] 当接收信号强度指示处于收敛状态时,保持当前频点不变,遍历多个带宽进行直流控制字的调整;其中,对每个带宽的直流控制字进行调整包括:

[0057] 在当前带宽下采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路;

[0058] 将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器;

[0059] 依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节。

[0060] 在一些实施例中,由于不同的带宽所对应的直流干扰并不相同,因此,在本实施方式中,在当前频点的接收信号强度指示已处于收敛状态时,对频点进行保持,对多个带宽进行遍历调整,即,在当前频点下,对每个带宽的直流控制字进行调整。

[0061] 作为一种可选的实施方式,所述依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节包括:

[0062] 当接收信号强度指示处于收敛状态时,保持当前带宽不变,遍历多个频点进行直流控制字的调整;其中,对每个频点的直流控制字进行调整包括:

[0063] 在当前频带下采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路;

[0064] 将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器;

[0065] 依据所述判决反馈均衡器输出的接收信号强度指示,利用二分法对发射链路的直流偏置字进行调节。

[0066] 在一些实施例中,由于不同的频点所对应的直流干扰并不相同,因此,在本实施方式中,在当前频点的接收信号强度指示已处于收敛状态时,对频点进行保持,对多个频点进行遍历调整,即,在当前频点下,对每个频点的直流控制字进行调整。在一些优选的实施例中,由于在多个频点下,带宽变化对直流分量的影响大致相同,因此,在对多个频点的直流控制字进行调整后,对于每个频点来说,可以不对多个带宽进行遍历,而是将已经得到的不同带宽的干扰应用于每个频点。

[0067] 作为一种可选的实施方式,在所述采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路之前,所述方法还包括:

[0068] 对所述接收链路的直流偏置字进行调整,使所述接收链路的直流偏置字达到-45dbc以下。

[0069] 在一些实施例中,由于在对发射链路进行直流控制字的调整过程中,需要利用接收链路进行信号的接收,此时,必须确保接收链路不存在干扰或者接收链路的干扰已经调整至最小,才能保证对发射链路的直流控制字进行准确调节。

[0070] 作为一种可选的实施方式,在所述采用射频发射链路发送单音信号,并将所述单

音信号通过发射链路和接收链路之间的通路传送至射频接收链路之前,所述方法还包括:

[0071] 对所述接收链路的接收频点进行调整,使所述接收链路的接收频点与发射链路的发射频点差值大于零或者小于零。

[0072] 在一些实施例中,将接受链路和发射链路的频点设置为不同的频点,才能够使得接收链路和发射链路的本征信号在混频后形成一个表征直流分量的频率,进而,更有利于对直流分量的测量。

[0073] 作为一种可选的实施方式,如图3所示,所述将所述射频接收链路接收的信号发送至判决反馈均衡器包括:

[0074] 将射频接收链路接收的信号进行混频,得到第一混频信号;

[0075] 将第一混频信号经过跨阻放大器和\或可编程增益放大器进行放大,得到第一放大信号;

[0076] 对所述第一放大信号进行滤波,得到第一滤波信号;

[0077] 将所述第一滤波信号进行模数转换后发送至判决反馈均衡器。

[0078] 作为一种可选的实施方式,所述将射频接收链路接收的信号进行混频,得到第一混频信号包括:

[0079] 将射频接收链路接收到的上边带信号、下边带信号和本征信号分别进行混频,得到第一混频信号的第一混频子信号、第二混频子信号和第三混频子信号。

[0080] 作为一种可选的实施方式,所述将第一混频信号经过跨阻放大器和\或可编程增益放大器进行放大,得到第一放大信号包括:

[0081] 将第一混频子信号、第二混频子信号和第三混频子信号经过跨阻放大器和\或可编程增益放大器进行放大,得到第一放大信号的第一放大子信号、第二放大子信号和第三放大子信号。

[0082] 作为一种可选的实施方式,所述对所述第一放大信号进行滤波,得到第一滤波信号包括:

[0083] 对第一放大子信号进行滤波,以滤除第二混频子信号,得到第一滤波信号的第一滤波子信号和第二滤波子信号,其中,第一滤波子信号对应于第一混频子信号,第二滤波子信号对应于第三混频子信号。

[0084] 本发明实施例提供的射频发射链路直流校准方法,能够利用接收链路对自身发送的单音信号进行接收,再利用二分法快速的判断出发射链路的中数字基带的直流控制字,从而达到利用数字基带信号产生直流偏置信号消除发射链路直流分量的目的。

[0085] 本领域普通技术人员可以理解实现上述方法实施例中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)等。

[0086] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

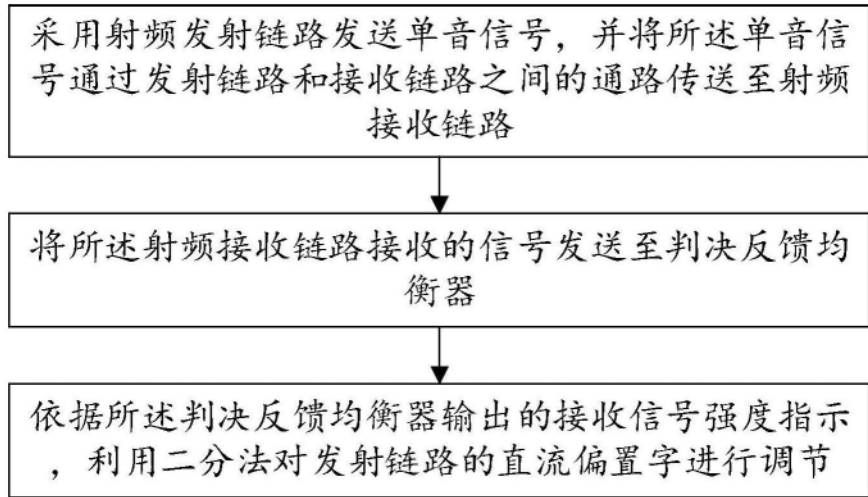


图1

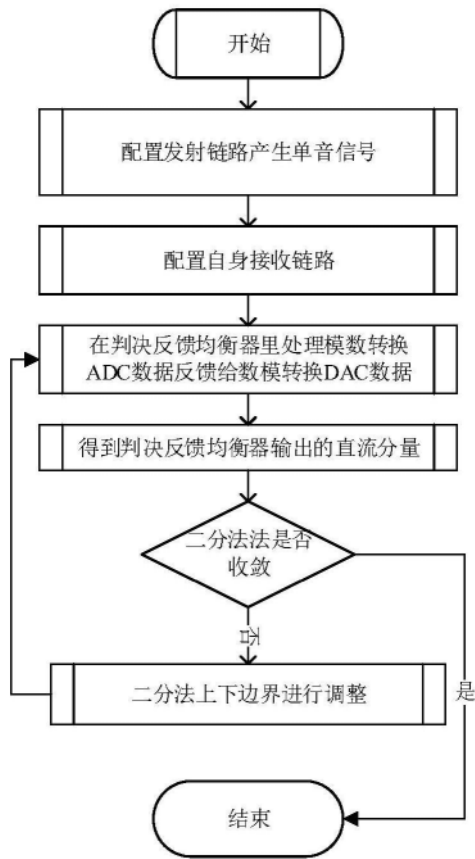


图2

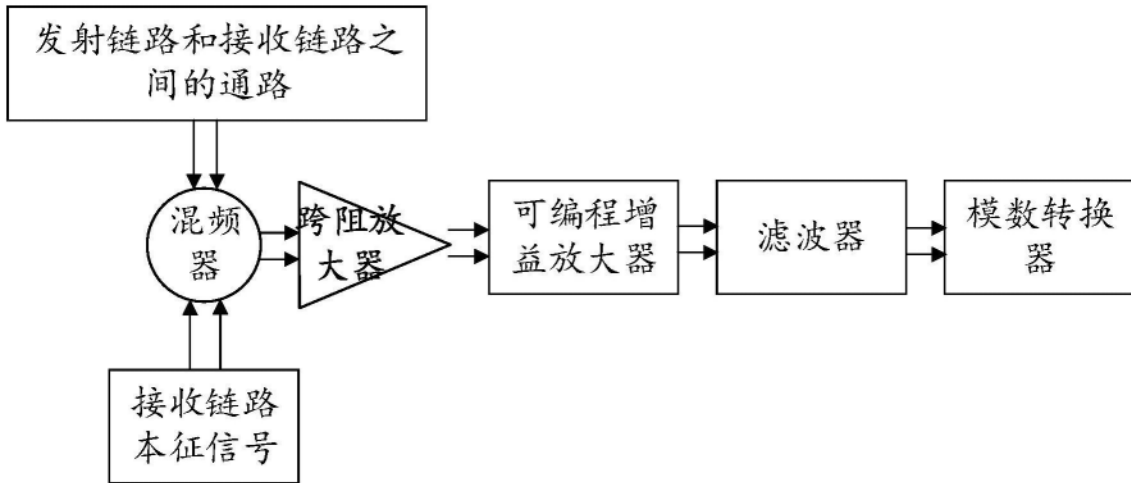


图3