



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115173878 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 03

(21) 申请号 202210758577.3

(56) 对比文件

(22) 申请日 2022.06.29

CN 111277296 A, 2020.06.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 陈伟

申请公布号 CN 115173878 A

(43) 申请公布日 2022.10.11

(73) 专利权人 OPPO广东移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

(72) 发明人 陈锋 仝林

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

专利代理师 李丹

(51) Int. Cl.

H04B 1/40 (2015.01)

H04B 1/00 (2006.01)

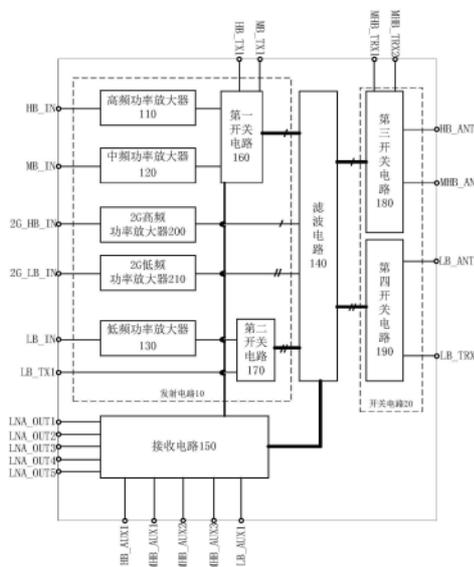
权利要求书5页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

一种射频前端器件及电子设备

(57) 摘要

本申请公开了一种射频前端器件及电子设备,射频前端器件集成了LBPA、MB PA、HB PA,滤波器、LNA和开关,实现了同时对低中高频段(LMHband)的支持,并且支持M+H双发功能,更好地节省了对PCB板的占用面积,降低了电子设备的成本。



1. 一种射频前端器件,其特征在于,设置有高频发射端口、中频发射端口、低频发射端口、至少五个接收端口、低频天线端口、中高频天线端口、高频天线端口,以及,用于外置低频频段扩展的至少一个低频辅助发射端口、至少一个低频辅助收发端口和至少一个低频辅助接收端口,用于外置中高频频段扩展的至少一中高频辅助接收端口;其中,低频辅助发射端口与低频辅助收发端口通过第一外部电路一一对应连接;所述射频前端器件包括:

发射电路,与所述高频发射端口、所述中频发射端口、所述低频发射端口、所述低频辅助发射端口连接,用于对来自所述高频发射端口的高频段信号、来自所述中频发射端口的中频段信号、来自所述低频发射端口的低频段信号进行功率放大并输出给滤波电路;以及选择导通所述低频辅助发射端口与所述第一外部电路之间的射频通路;

所述滤波电路,用于对接收到高频段信号、中频段信号、低频段信号进行滤波处理并输出开关电路;

所述开关电路,用于选择导通所述滤波电路与所述高频天线端口、所述中高频天线端口、所述低频天线端口之间的射频通路;以及,所述开关电路与所述低频辅助收发端口连接,用于选择导通所述第一外部电路与所述低频天线端口之间的射频通路;

接收电路,与所述接收端口、所述低频辅助接收端口、所述中高频辅助接收端口和所述滤波电路连接,用于对接收到的来自所述低频辅助接收端口、所述中高频辅助接收端口的MIMO信号进行低噪声放大处理并输出至一所述接收端口,以及对来自所述滤波电路的射频信号进行放大处理并输出至一所述接收端口;

所述发射电路包括:高频功率放大器、中频功率放大器、低频功率放大器、第一开关电路和第二开关电路;其中,

所述高频功率放大器,与所述高频发射端口连接,用于对来自所述高频发射端口的高频段信号进行功率放大并输出所述第一开关电路;

所述中频功率放大器,与所述中频发射端口连接,用于对来自所述中频发射端口的中频段信号进行功率放大并输出所述第一开关电路;

所述低频功率放大器,与所述低频发射端口连接,用于对来自所述低频发射端口的低频段信号进行功率放大并输出所述第二开关电路;

所述第一开关电路,所述第一开关电路的多个第二端口分别与滤波电路连接,所述第一开关电路的第一端口与所述高频功率放大器的输出端连接,用于选择导通所述高频功率放大器与所述滤波电路之间的射频通路,所述第一开关电路的另一第一端口与所述中频功率放大器的输出端连接,用于选择导通所述中频功率放大器与所述滤波电路之间的射频通路,所述第一开关电路的剩余第一端口与接收电路连接,用于选择导通所述滤波电路与所述接收电路之间的预设频段的射频通路;

所述第二开关电路,所述第二开关电路的多个第二端口分别与所述滤波电路,所述第二开关电路的第一端口与所述低频功率放大器的输出端连接,用于选择导通所述低频功率放大器与所述滤波电路之间的射频通路;所述第二开关电路的第二端口与所述低频辅助发射端口连接,用于选择导通所述低频功率放大器与所述第一外部电路之间的射频通路。

2. 根据权利要求1所述的射频前端器件,其中,所述开关电路包括第三开关电路、第四开关电路;

所述滤波电路,用于对接收到高频段信号、中频段信号进行滤波处理并输出给所述第三开关电路,对接收到低频段信号进行滤波处理并输出给所述第四开关电路;

所述第三开关电路,所述第三开关电路的多个第二端口分别与所述滤波电路连接,所述第三开关电路的一第一端口与所述高频天线端口连接,用于选择导通所述滤波电路与所述高频天线端口之间的射频通路,所述第三开关电路的另一第一端口与所述中高频天线端口连接,用于选择导通所述滤波电路与所述中高频天线端口之间的射频通路;

所述第四开关电路,所述第四开关电路的多个第二端口分别与所述滤波电路,所述第四开关电路的一第一端口与所述低频天线端口连接,用于选择导通所述滤波电路与所述低频天线端口之间的射频通路;所述第四开关电路的一第二端口与所述低频辅助收发端口连接,用于选择导通所述第一外部电路与所述低频天线端口之间的射频通路。

3. 根据权利要求1所述的射频前端器件,其中,所述高频功率放大器和所述中频功率放大器分别采用独立供电。

4. 根据权利要求2所述的射频前端器件,所述射频前端器件还设置有:用于外置高频频段扩展的至少一个高频辅助接收端口;

所述接收电路还与所述高频辅助接收端口连接,所述接收电路还用于对接收到的来自所述高频辅助接收端口的射频信号进行低噪声放大处理并输出至一所述接收端口。

5. 根据权利要求2所述的射频前端器件,还设置有:用于外置中频频段和高频频段扩展的至少一个中频辅助发射端口、一个高频辅助发射端口、至少两个中高频辅助收发端口;

所述中频辅助发射端口、所述高频辅助发射端口分别与所述中高频辅助收发端口通过第二外部电路一一对应连接。

6. 根据权利要求5所述的射频前端器件,其中,所述第二外部电路包括B2双工器和/或B7双工器。

7. 根据权利要求2所述的射频前端器件,还设置有:2G高频发射端口;

所述射频前端器件还包括:2G高频功率放大器,所述2G高频功率放大器与所述2G高频发射端口连接,用于对来自所述2G高频发射端口的2G高频段信号进行功率放大并输出所述滤波电路;

所述滤波电路还用于:对接收到的2G高频段信号进行滤波处理并输出给所述第三开关电路;

和/或,

所述射频前端器件还设置有:2G低频发射端口;

所述射频前端器件还包括:2G低频功率放大器,所述2G低频功率放大器与所述2G低频发射端口连接,用于对来自所述2G低频发射端口的2G低频段信号进行功率放大并输出所述滤波电路;

所述滤波电路还用于:对接收到2G低频段信号进行滤波处理并输出给所述第四开关电路。

8. 根据权利要求2所述的射频前端器件,还设置有第一耦合输出端口;所述射频前端器件还包括第一功率耦合电路,设置在所述第四开关电路和所述低频天线端口之间的射频通路中,用于耦合射频通路中的低频段信号,以经所述第一耦合输出端口输出耦合信号;

和/或,还设置有第二耦合输出端口;所述射频前端器件还包括第二功率耦合电路,设

置在所述第三开关电路和所述中高频天线端口之间的射频通路中,用于耦合射频通路中的中高频段信号,以经所述第二耦合输出端口输出耦合信号;

和/或,还设置有第三耦合输出端口;所述射频前端器件还包括第三功率耦合电路,设置在所述第三开关电路和所述高频天线端口之间的射频通路中,用于耦合射频通路中的高频段信号,以经所述第三耦合输出端口输出耦合信号。

9. 根据权利要求1~8任一项所述的射频前端器件,其中,所述射频前端器件为L-PA Mid器件。

10. 根据权利要求9所述的射频前端器件,其中,所述滤波电路包括双工器和/或多工器,和滤波器。

11. 根据权利要求10所述的射频前端器件,其中,所述滤波器包括N41/B41滤波器和B41/N41频段信号接收的滤波器,均用于对N41/B41频段信号进行滤波处理;

所述N41/B41滤波器的输入端与所述第一开关电路的第一第二端口连接,所述N41/B41滤波器的输出端通过所述第三开关电路连接所述高频天线端口;

所述B41/N41频段信号接收滤波器的一端连接所述接收电路,另一端连接所述第三开关电路,用于导通所述中高频天线端口或者所述高频天线端口。

12. 根据权利要求9所述的射频前端器件,其中,所述高频段信号包括以下之一或任意组合:B40/N40、B41/N41频段;

所述中频段信号包括以下之一或任意组合:B34、B39、B3、B1频段;

所述低频段信号包括以下之一或任意组合:B5、B8、B28A、B28B频段。

13. 根据权利要求9所述的射频前端器件,其中,所述第一开关电路为一5P7T开关;

所述第一开关电路的五个第一端口分别与所述高频功率放大器的输出端、所述中频功率放大器的输出端、以及所述接收电路的三个预设频段对应的输入端口连接;

所述第一开关电路的七个第二端口中,其中的五个所述第二端口分别与所述滤波电路连接,另外两个所述第二端口分别与所述射频前端器件的高频辅助发射端口、所述射频前端器件的中频辅助发射端口连接,所述中频辅助发射端口、所述高频辅助发射端口分别与所述中高频辅助收发端口通过外部电路一一对应连接。

14. 根据权利要求13所述的射频前端器件,其中,所述预设频段包括B3频段、B39频段、N41频段;

所述五个所述第二端口分别与所述滤波电路中的B41/N41滤波器、B40滤波器、B34/B39滤波器、B1双工器的TX端、B3双工器的TX端连接。

15. 根据权利要求9所述的射频前端器件,其中,所述第二开关电路为一SP5T开关;

所述第二开关电路的第一端口与所述低频功率放大器的输出端连接,所述第二开关电路的五个第二端口中,其中的四个所述第二端口分别与所述滤波电路连接,另外一个所述第二端口与所述低频辅助发射端口连接。

16. 根据权利要求15所述的射频前端器件,其中,所述四个所述第二端口分别与所述滤波电路中的B5双工器的TX端、B8双工器的TX端、B28A双工器的TX端和B28B双工器的TX端连接;

所述低频辅助发射端口发射的低频段信号包括B12频段信号。

17. 根据权利要求9所述的射频前端器件,其中,所述第三开关电路的两个第一端口分

别与所述高频天线端口、所述中高频天线端口连接；所述第三开关电路的九个第二端口中，其中的七个所述第二端口分别与所述滤波电路连接，另外两个所述第二端口分别与所述射频前端器件的两个中高频辅助收发端口连接；所述两个中高频辅助收发端口分别与所述射频前端器件的中频辅助发射端口、高频辅助发射端口通过外部电路一一对应连接。

18. 根据权利要求17所述的射频前端器件，其中，所述七个所述第二端口分别与所述滤波电路中的B41/N41滤波器、B40滤波器、B34/B39滤波器、B41/N41频段信号接收滤波器、B1双工器的公共端、B3双工器的公共端、GSM HB滤波器连接。

19. 根据权利要求9所述的射频前端器件，其中，所述第四开关电路的两个第一端口分别与所述低频天线端口、所述低频辅助收发端口连接；所述第四开关电路的五个第二端口分别与所述滤波电路连接。

20. 根据权利要求19所述的射频前端器件，其中，所述五个第二端口分别与所述滤波电路中的B5双工器的公共端、B8双工器的公共端、B28A双工器的公共端和B28B双工器的公共端、GSM LB滤波器连接。

21. 根据权利要求9所述的射频前端器件，其中，所述接收电路包括：至少四个低噪声放大器，至少两个第一开关单元、一第二开关单元、一第三开关单元，以及一第四开关单元；其中，

所述低噪声放大器中包括至少一高频段低噪声放大器，用于对接收到的高频段信号进行放大处理后经所述第四开关单元输出给一所述接收端口；所述高频段低噪声放大器的输入端与所述第三开关单元的第一端口连接，所述第三开关单元的一第二端口与所述高频辅助接收端口连接，所述第三开关单元的另一第二端口与所述第一开关电路的一第一端口连接，所述高频段低噪声放大器的输出端与所述第四开关单元的一第二端口连接；

所述低噪声放大器中包括至少两个中高频段低噪声放大器，

其中一中高频段低噪声放大器用于对接收到的中高频段信号进行放大处理后经所述第四开关单元输出给一所述接收端口；所述其中一中高频段低噪声放大器的输入端与一所述第一开关单元的第一端口连接，所述第一开关单元的两个第二端口分别与两个所述中高频辅助端口连接，所述第一开关单元的另外三个第二端口分别与所述第一开关电路的一第一端口，以及所述滤波电路中的B41/N41频段信号接收滤波器、B1双工器的RX端连接，所述其中一中高频段低噪声放大器的输出端与所述第四开关单元的一第二端口连接；

其中另一中高频段低噪声放大器用于对接收到的中高频段信号进行放大处理后经所述第四开关单元输出给一所述接收端口；所述其中另一中高频段低噪声放大器的输入端与所述第二开关单元的第一端口连接，所述第二开关单元的一个第二端口与中一所述高频辅助端口连接，所述第二开关单元的另外两个第二端口分别与所述第一开关电路的一第一端口，以及所述滤波电路中的B3双工器的RX端连接，所述其中另一中高频段低噪声放大器的输出端与所述第四开关单元的一第二端口连接；

所述低噪声放大器中包括至少一低频段低噪声放大器，用于对接收到的低频段信号进行放大处理后输出给一所述接收端口；所述低频段低噪声放大器的输入端与另一所述第一开关单元的第一端口连接，另一所述第一开关单元的一第二端口与所述低频辅助接收端口连接，另一所述第一开关单元的另外四个第二端口分别与所述滤波电路中的B5双工器的RX端、B8双工器的RX端、B28A双工器的RX端和B28B双工器的RX端连接，所述低频段低噪声放大

器的输出端与一所述接收端口连接。

22. 根据权利要求21所述的射频前端器件, 其中, 所述第四开关单元的三个第一端口分别与所述高频段低噪声放大器、两个所述中高频段低噪声放大器的输出端连接, 所述第四开关单元的四个第二端口分别与四个所述接收端口连接。

23. 一种电子设备, 其特征在于, 包括权利要求1~22任一项所述的射频前端器件。

一种射频前端器件及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及但不限于电子技术,尤指一种射频前端器件及电子设备。

背景技术

[0002] 随着技术的发展和进步,5G移动通信技术逐渐开始应用于电子设备。随着通信网络制式的增加,终端设备必须支持2G、3G、4G、5G各种网络制式下的通信要求;受限于终端设备对于尺寸的制约,主板PCB的空间并没有因需求的增多而得到大幅的增加,这将导致主板PCB的空间布局布线非常紧张。

[0003] 随着电子设备如手机ID和功能不断演进,比如双扬声器(speaker),大电池,多摄像头模组等功能都极大的压缩了手机PCB板可用空间,这样,对射频方案也就提出了更高的要求。

发明内容

[0004] 本申请提供一种射频前端器件及电子设备,能够更好地节省对PCB板的占用面积,降低成本。

[0005] 本申请实施例提供一种射频前端器件,设置有高频发射端口、中频发射端口、低频发射端口、至少五个接收端口、低频天线端口、中高频天线端口、高频天线端口,以及,用于外置低频频段扩展的至少一个低频辅助发射端口、至少一个低频辅助收发端口和至少一个低频辅助接收端口,用于外置中高频频段扩展的至少一中高频辅助接收端口;其中,低频辅助发射端口与低频辅助收发端口通过第一外部电路一一对应连接;所述射频前端器件包括:

[0006] 发射电路,与所述高频发射端口、所述中频发射端口、所述低频发射端口、所述低频辅助发射端口连接,用于对来自所述高频发射端口的高频段信号、来自所述中频发射端口的中频段信号、来自所述低频发射端口的低频段信号进行功率放大并输出给滤波电路;以及选择导通所述低频辅助发射端口与所述第一外部电路之间的射频通路;

[0007] 所述滤波电路,用于对接收到高频段信号、中频段信号、低频段信号进行滤波处理并输出开关电路;

[0008] 所述开关电路,用于选择导通所述滤波电路与所述高频天线端口、所述中高频天线端口、所述低频天线端口之间的射频通路;以及,所述开关电路与所述低频辅助收发端口连接,用于选择导通所述第一外部电路与所述低频天线端口之间的射频通路;

[0009] 所述接收电路,与所述接收端口、所述低频辅助接收端口、所述中高频辅助接收端口和所述滤波电路连接,用于对接收到的来自所述低频辅助接收端口、所述中高频辅助接收端口的MIMO信号进行低噪声放大处理并输出至一所述接收端口,以及对来自所述滤波电路的射频信号进行放大处理并输出至一所述接收端口。

[0010] 本申请实施例提供的射频前端器件集成了LB PA、MB PA、HB PA,滤波器、LNA和开关,实现了同时对低中高频段(LMH band)的支持,并且支持M+H双发功能,更好地节省了对

PCB板的占用面积,降低了成本。

[0011] 本申请实施例还提供一种电子设备,包括上述任一项所述的射频前端器件。

[0012] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0013] 附图用来提供对本申请技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案,并不构成对本申请技术方案的限制。

[0014] 图1为本申请实施例中射频前端器件的第一实施例的组成结构示意图;

[0015] 图2为本申请实施例中射频前端器件的第二实施例的组成结构示意图;

[0016] 图3为本申请实施例中L-PA Mid器件的一实施例的组成结构示意图。

具体实施方式

[0017] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本申请的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0018] 为了便于理解本申请,下面将参照相关附图对本申请进行更全面的描述。附图中给出了本申请的实施例。但是,本申请可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使本申请的公开内容更加透彻全面。

[0019] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本申请。

[0020] 可以理解,本申请所使用的术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个、三个等,除非另有明确具体的限定。

[0021] 可以理解,以下实施例中的“连接”,如果被连接的电路、模块、单元等相互之间具有电信号或数据的传递,则应理解为“电连接”、“通信连接”等。

[0022] 在此使用时,单数形式的“一”、“一个”和“所述/该”也可以包括复数形式,除非上下文清楚指出另外的方式。还应当理解的是,术语“包括/包含”或“具有”等指定所陈述的特征、整体、步骤、操作、组件、部分或它们的组合的存在,但是不排除存在或添加一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、组件、部分或它们的组合的可能性。同时,在本说明书中使用的术语“和/或”包括相关所列项目的任何及所有组合。

[0023] 通常,PCB板可用空间比较紧凑的电子设备如手机在射频方案上往往采用射频前端器件如射频L-PA Mid集成模组方案,其中,L-PA Mid器件可以理解为内置低噪声放大器的功率放大器模块(L-PA Mid Power Amplifier Modules including Duplexers With LNA),其相对于分立方案占用空间更小。对于支持NSA的5G手机现有方案下,需要搭配一颗支持低频频段(LB)的L-PA Mid器件,一颗支持中高频频段(MHB)的L-PA Mid器件以及一颗

至少支持中频频段 (MB) 或者高频频段 (HB) 的 ENDC 功率放大器 (PA)。相关技术中虽然已经采用了 L-PA Mid 器件这类高集成器件,但是,由于器件数量较多,需要的面积还是不小。同时为了实现 M+H、M+H 而搭配的 ENDC PA 也会带来成本上的增加。其中,ENDC 是 EUTRA NR Dual-Connectivity 的缩写,E 表示 E-UTRA,属于 3GPP LTE 的空中界面,是 3GPP 的第八版本;N 表示 N radio 5G;D 表示 LTE 和 5G 双连接。ENDC 可以理解为 4G 和 5G 双连接的相互兼容。

[0024] 为了更好地节省对 PCB 板的占用面积,本申请实施例提供一种同时支持中高频频段 (LMH band) 的射频前端器件。

[0025] 图 1 为本申请实施例中射频前端器件的组成结构示意图,如图 1 所示,该射频前端器件至少设置有高频发射端口 HB_IN、中频发射端口 MB_IN、低频发射端口 LB_IN、至少五个接收端口 LNA_OUT (如图 1 中所示的接收端口 LNA_OUT1、接收端口 LNA_OUT2、接收端口 LNA_OUT3、接收端口 LNA_OUT4、接收端口 LNA_OUT5)、低频天线端口 LB_ANT、中高频天线端口 MHB_ANT、高频天线端口 HB_ANT,以及,用于外置低频频段扩展的至少一个低频辅助发射端口 LB_TX (如图 1 中所示的低频辅助发射端口 LB_TX1)、至少一个低频辅助收发端口 LB_TRX (如图 1 中所示的低频辅助收发端口 LB_TRX1) 和至少一个低频辅助接收端口 LB_AUX (如图 1 中的低频辅助接收端口 LB_AUX1),用于外置中高频频段扩展的至少一中高频辅助接收端口 MHB_AUX (如图 1 中的中高频辅助接收端口 MHB_AUX1 和/或中高频辅助接收端口 MHB_AUX2 和/或中高频辅助接收端口 MHB_AUX3);其中,低频辅助发射端口 LB_TX 与低频辅助收发端口 LB_TRX 通过第一外部电路一一对应连接;图 1 所示射频前端器件至少包括:

[0026] 发射电路 10,与高频发射端口 HB_IN、中频发射端口 MB_IN、低频发射端口 LB_IN、低频辅助发射端口 LB_TX 连接,用于对来自高频发射端口 HB_IN 的高频段信号、来自中频发射端口 MB_IN 的中频段信号、来自低频发射端口 LB_IN 的低频段信号进行功率放大并输出给滤波电路 140;以及选择导通低频辅助发射端口 LB_TX 与所述第一外部电路之间的射频通路;

[0027] 滤波电路 140,用于对接收到高频段信号、中频段信号、低频段信号进行滤波处理并输出开关电路 20;

[0028] 开关电路 20,用于选择导通滤波电路 140 与高频天线端口 HB_ANT、中高频天线端口 MHB_ANT、低频天线端口 LB_ANT 之间的射频通路;以及,开关电路 20 与低频辅助收发端口 LB_TRX 连接,用于选择导通所述第一外部电路与低频天线端口 LB_ANT 之间的射频通路;

[0029] 接收电路 150,与接收端口 LNA_OUT、低频辅助接收端口 LB_AUX1、中高频辅助接收端口 MHB_AUX 和滤波电路 140 连接,用于对接收到的来自与外部电路连接的低频辅助接收端口 LB_AUX、中高频辅助接收端口 MHB_AUX 的 MIMO 信号进行低噪声放大处理并输出至一接收端口 LNA_OUT,以及对来自滤波电路 140 的射频信号进行放大处理并输出至一接收端口 LNA_OUT。

[0030] 在一种示例性实例中,发射电路 10 可以包括:高频功率放大器 (HB PA) 110、中频功率放大器 (MB PA) 120、低频功率放大器 (LB PA) 130、第一开关电路 160、第二开关电路 170;其中,

[0031] 高频功率放大器 (HB PA) 110,与高频发射端口 HB_IN 连接,用于对来自高频发射端口 HB_IN 的高频段信号进行功率放大并输出第一开关电路 160;

[0032] 中频功率放大器 (MB PA) 120,与中频发射端口 MB_IN 连接,用于对来自中频发射端口 MB_IN 的中频段信号进行功率放大并输出第一开关电路 160;

[0033] 低频功率放大器(LB PA) 130,与低频发射端口LB_IN连接,用于对来自低频发射端口LB_IN的低频段信号进行功率放大并输出第二开关电路170;

[0034] 第一开关电路160,第一开关电路160的多个第二端口分别与滤波电路140连接,第一开关电路160的一第一端口与高频功率放大器110的输出端连接,用于选择导通高频功率放大器110与滤波电路140之间的射频通路,第一开关电路160的另一第一端口与中频功率放大器120的输出端连接,用于选择导通中频功率放大器120与滤波电路140之间的射频通路,第一开关电路160的剩余第一端口与接收电路150连接,用于选择导通滤波电路140与接收电路150之间的预设频段的射频通路;在一种实施例中,预设频段为ENDC的频段,在一种实施例中,预设频段包括B3频段、B39频段、N41频段。

[0035] 第二开关电路170,第二开关电路170的多个第二端口分别与滤波电路140,第二开关电路170的一第一端口与低频功率放大器130的输出端连接,用于选择导通低频功率放大器130与滤波电路140之间的射频通路;第二开关电路170的一第二端口与低频辅助发射端口LB_TX连接,用于选择导通低频功率放大器130与第一外部电路之间的射频通路;

[0036] 在一种示例性实例中,开关电路20可以包括:第三开关电路180、第四开关电路190;其中,

[0037] 滤波电路140,用于对接收到高频段信号、中频段信号进行滤波处理并输出给第三开关电路180,对接收到低频段信号进行滤波处理并输出给第四开关电路190;

[0038] 第三开关电路180,第三开关电路180的多个第二端口分别与滤波电路140连接,第三开关电路180的一第一端口与高频天线端口HB_ANT连接,用于选择导通滤波电路140与高频天线端口HB_ANT之间的射频通路,第三开关电路180的另一第一端口与中高频天线端口MHB_ANT连接,用于选择导通滤波电路140与中高频天线端口MHB_ANT之间的射频通路;

[0039] 第四开关电路190,第四开关电路190的多个第二端口分别与滤波电路140,第四开关电路190的一第一端口与低频天线端口LB_ANT连接,用于选择导通滤波电路140与低频天线端口LB_ANT之间的射频通路;第四开关电路190的一第二端口与低频辅助收发端口LB_TRX连接,用于选择导通第一外部电路与低频天线端口LB_ANT之间的射频通路;

[0040] 接收电路150,与接收端口LNA_OUT、低频辅助接收端口LB_AUX1、中高频辅助接收端口MHB_AUX和滤波电路140连接,用于对接收到的来自与外部电路连接的低频辅助接收端口LB_AUX、中高频辅助接收端口MHB_AUX的MIMO信号进行低噪声放大处理并输出至一接收端口LNA_OUT,以及对来自滤波电路140的射频信号进行放大处理并输出至一接收端口LNA_OUT。

[0041] 本申请图1所示实施例提供的射频前端器件集成了LB PA、MB PA、HB PA,滤波器、LNA和开关,实现了同时对低中高频段(LMH band)的支持,并且支持M+H双发功能,更好地节省了对PCB板的占用面积,降低了成本。在一种实施例中,本申请实施例提供的射频前端器件至少支持WCDMA B1/B5/B8频段、LTE B1/B3/B5/B8/B28/B34/B39/B40/B41频段、N1/N3/N5/N8/N28/N41频段。在一种实施例中,本申请实施例提供的射频前端器件至少支持如B3+N41 ENDC组合、B39+N41 ENDC组合下LTE和NR两路同时发射。在一种实施例中,本申请实施例提供的射频前端器件至少支持以下载波(CA)组合:1-3,3-41,39-41,LB(5,8,28A,28B)+M/H(1,3,39,40,41)等。

[0042] 在一种示例性实例中,为了满足ENDC两路电源需要独立分开的需求,本申请实施

例提供的射频前端器件中,HB PA 110和MB PA 120采用独立供电,也就是说,HB PA 110和MB PA 120的VCC供电物理上是独立的。

[0043] 在一种示例性实例中,本申请实施例提供的射频前端器件支持3个天线端口(ANT port)即低频天线端口LB_ANT、中高频天线端口MHB_ANT、高频天线端口HB_ANT,分别支持LB、MHB及HB频段射频信号的收发。在一种实施例中,高频天线端口HB_ANT可以用于M+H ENDC双发时高频段发射(HB Tx)使用,比如用于B3/39+N41 ENDC组合时,N41 Tx使用。在一种实施例中,为了减少开关插损,高频天线端口HB_ANT可以仅支持导通B40和B41频段,如图3所示。

[0044] 在一种示例性实例中,图1所示的射频前端器件还设置有:用于外置高频频段扩展的至少一个高频辅助接收端口HB_AUX(如图1中所示的高频辅助接收端口HB_AUX1)。相应地,接收电路150,还与高频辅助接收端口HB_AUX连接,还用于对接收到的来自与外部电路连接的高频辅助接收端口HB_AUX的射频信号进行低噪声放大处理并输出至一接收端口LNA OUT。

[0045] 在一种示例性实例中,如图1所示,中高频辅助接收端口MHB_AUX包括三个:中高频辅助接收端口MHB_AUX1、中高频辅助接收端口MHB_AUX2和中高频辅助接收端口MHB_AUX3。

[0046] 在一种示例性实例中,图1所示的射频前端器件还设置有:用于外置中频频段和高频频段扩展的至少一个中频辅助发射端口MB_TX(如图1中的中频辅助发射端口MB_TX1)、一个高频辅助发射端口HB_TX(如图1中所示的高频辅助发射端口HB_TX1)、至少两个中高频辅助收发端口MHB_TRX(如图1中的中高频辅助收发端口MHB_TRX1、中高频辅助收发端口MHB_TRX2)。中频辅助发射端口MB_TX、高频辅助发射端口HB_TX分别与中高频辅助收发端口MHB_TRX通过外部电路一一对应连接。在一种实施例中,中频辅助发射端口MB_TX1与其中一中高频辅助收发端口MHB_TRX1通过第二外部电路对应连接;高频辅助发射端口HB_TX1与其中另一一中高频辅助收发端口MHB_TRX2通过外部电路对应连接。在一种实施例中,通过中频辅助发射端口MB_TX1和频辅助发射端口HB_TX1端口外挂的第二外部电路如B2双工器、B7双工器,使得本申请实施例提供的射频前端器件实现对B2、B7频段的支持。

[0047] 在一种示例性实例中,图1所示的射频前端器件还设置有:2G高频发射端口2G_HB_IN;图1所示射频前端器件还包括:2G高频功率放大器(2G HB PA) 200,2G高频功率放大器200与2G高频发射端口2G_HB_IN连接,用于对来自2G高频发射端口2G_HB_IN的2G高频段信号进行功率放大并输出滤波电路140。滤波电路140还用于:对接收到2G高频段信号进行滤波处理并输出给第三开关电路180。在一种示例性实例中,图1所示的射频前端器件还设置有:2G低频发射端口2G_LB_IN;图1所示射频前端器件还包括:2G低频功率放大器(2G LB PA) 210,2G低频功率放大器210与2G低频发射端口2G_LB_IN连接,用于对来自2G低频发射端口2G_LB_IN的2G低频段信号进行功率放大并输出滤波电路140。滤波电路140还用于:对接收到2G低频段信号进行滤波处理并输出给第四开关电路190。在一种实施例中,本申请实施例提供的射频前端器件实现了对GSM850/900/1800/1900频段的支持。

[0048] 在一种示例性实例中,如图2所示,第四开关电路190到低频天线端口LB_ANT之间设置有一功率耦合电路220,用于采集发射功率相关信息,功率反馈路径上的SPDT开关用于级联其他PA器件的功率反馈电路。在一种实施例中,如图2所示实施例中,第一功率耦合电路220设置在第四开关电路190和低频天线端口LB_ANT之间的射频通路中,用于耦合射频通

路中的低频段信号,以经第一耦合输出端口CPLOUT1输出耦合信号。其中,耦合信号可用于测量该中频段信号的前向耦合功率和反向耦合功率。第一耦合输入端口CPLIN1可以用于与其他具有耦合输出端口的外部射频前端器件连接,用于接收其他外部射频前端器件输出的耦合信号,将该接收的耦合信号经第一耦合输入端口CPLIN1所属射频前端器件的第一耦合输出端口CPLOUT1输出,以实现对其他外部耦合信号的传输。

[0049] 在一种示例性实例中,如图2所示,第三开关电路180到中高频天线端口MHB_ANT之间设置有一功率耦合电路230,用于采集发射功率相关信息,功率反馈路径上的SPDT开关用于级联其他PA器件的功率反馈电路。在一种实施例中,如图2所示实施例中,第二功率耦合电路230设置在第三开关电路180和中高频天线端口MHB_ANT之间的射频通路中,用于耦合射频通路中的中高频段信号,以经第二耦合输出端口CPLOUT2输出耦合信号。其中,耦合信号可用于测量该中高频段信号的前向耦合功率和反向耦合功率。第二耦合输入端口CPLIN2可以用于与其他具有耦合输出端口的外部射频前端器件连接,用于接收其他外部射频前端器件输出的耦合信号,将该接收的耦合信号经第二耦合输入端口CPLIN2所属射频前端器件的第二耦合输出端口CPLOUT2输出,以实现对其他外部耦合信号的传输。

[0050] 在一种示例性实例中,如图2所示,第三开关电路180到高频天线端口HB_ANT之间设置有一功率耦合电路240,用于采集发射功率相关信息,功率反馈路径上的SPDT开关用于级联其他PA器件的功率反馈电路。在一种实施例中,如图2所示实施例中,第三功率耦合电路240设置在第三开关电路180和到高频天线端口HB_ANT之间的射频通路中,用于耦合射频通路中的高频段信号,以经第三耦合输出端口CPLOUT3输出耦合信号。其中,耦合信号可用于测量该中频段信号的前向耦合功率和反向耦合功率。第三耦合输入端口CPLIN3可以用于与其他具有耦合输出端口的外部射频前端器件连接,用于接收其他外部射频前端器件输出的耦合信号,将该接收的耦合信号经第三耦合输入端口CPLIN3所属射频前端器件的第三耦合输出端口CPLOUT3输出,以实现对其他外部耦合信号的传输。

[0051] 在一种示例性实例中,本申请实施例提供的射频前端器件还可以包括:三组移动行业处理器接口(MIPI, Mobile Industry Processor Interface)控制信号(图1中未示出),分别用于控制HB Tx相关电路如PA和开关等、LB和MB Tx相关电路如包括PA和开关等,以及接收相关电路如包括开关和LNA等。

[0052] 在一种示例性实例中,本申请实施例提供的射频前端器件为L-PA Mid器件。图1所示的射频前端器件可以理解为封装结构,如图3所示,在一种实施例中,L-PA Mid器件设置有用连接射频收发器的高频发射端口HB_IN、中频发射端口MB_IN、低频发射端口LB_IN和至少五个接收端口LNA_OUT(如图1中所示的接收端口LNA_OUT1、接收端口LNA_OUT2、接收端口LNA_OUT3、接收端口LNA_OUT4、接收端口LNA_OUT5),用于连接天线的低频天线端口LB_ANT、中高频天线端口MHB_ANT和到高频天线端口HB_ANT,以及用于外置低频频段扩展的至少一个低频辅助发射端口LB_TX(如图1中所示的低频辅助发射端口LB_TX1)、至少一个低频辅助收发端口LB_TRX(如图1中所示的低频辅助收发端口LB_TRX1)和至少一个低频辅助接收端口LB_AUX(如图1中的低频辅助接收端口LB_AUX1),用于外置中高频频段扩展的至少一中高频辅助接收端口MHB_AUX(如图1中的中高频辅助接收端口MHB_AUX1和/或中高频辅助接收端口MHB_AUX2和/或中高频辅助接收端口MHB_AUX3)。其中,接收端口LNA_OUT、高频发射端口HB_IN、中频发射端口MB_IN、低频发射端口LB_IN、低频天线端口LB_ANT、中高频天线端

口MHB_ANT和低频天线端口HB_ANT、低频辅助发射端口LB_TX、低频辅助收发端口LB_TRX、低频辅助接收端口LB_AUX和中高频辅助接收端口MHB_AUX可以理解为L-PA Mid器件的射频引脚端子,用于与各外部器件进行连接。在一种实施例中,低频辅助发射端口LB_TX、低频辅助收发端口LB_TRX、低频辅助接收端口LB_AUX和中高频辅助接收端口MHB_AUX均与外部电路连接,以实现相应频段射频信号的发射和接收。

[0053] 在一种示例性实例中,外部电路可以为所发射和接收频段双工器。

[0054] 结合图1和图3所示,在一种示例性实例中,滤波电路140可以包括第一滤波电路如双工器或多工器,和第二滤波电路如滤波器,对于频分双工(FDD)制式信号,采用相应频段的双工器1411进行滤波,对于时分双工(TDD)制式信号,采用相应频段的滤波器1412进行滤波。在一种实施例中,如图3所示,B3频段信号为FDD制式信号,采用B3双工器1411对B3频段信号进行滤波处理,第一开关电路160的一第二端口与B3双工器1411的Tx端口相连,B3双工器1411的公共端口通过第三开关电路180连接中高频天线端口MHB_ANT。在一种实施例中,如图3所示,N41/B41频段信号为TDD制式信号,采用N41/B41滤波器1412对N41/B41频段信号进行滤波处理,第一开关电路160的一第二端口与N41/B41滤波器1412的输入端连接,N41/B41滤波器1412的输出端通过第三开关电路180连接高频天线端口HB_ANT。

[0055] 在一种示例性实例中,如图3所示,针对B41/N41频段还设置有专用于B41/N41频段信号接收的滤波器,如图3中的B41 RX SAW所示,B41/N41频段信号接收滤波器的一端连接接收电路150,另一端连接第三开关电路180,可导通中高频天线端口MHB_ANT或者高频天线端口HB_ANT,也就是说,本申请实施例提供的L-PA Mid器件可以支持两路B41/N41频段信号的接收。在一种实施例中,第三开关电路180还可以进一步通过multi on方式实现同时导通N41接收通路和B3或B39通路,实现了B3/39+N41的ENDC组合。

[0056] 在一种示例性实例中,如图3所示,HB PA 110的输入端与高频发射端口HB_IN连接,HB PA 110的输出端与第一开关电路160的一第一端口连接,HB PA 110用于对来自高频发射端口HB_IN的高频段信号进行功率放大并输出第一开关电路160。在一种实施例中,高频段信号至少可以包括如B40/N40、B41/N41等。

[0057] 在一种示例性实例中,如图3所示,MB PA 120的输入端与中频发射端口MB_IN连接,MB PA 120的输出端与第一开关电路160的一第一端口连接,MB PA 120用于对来自中频发射端口MB_IN的中频段信号进行功率放大并输出第一开关电路160。在一种实施例中,中频段信号至少可以包括如B34、B39、B3、B1等。

[0058] 在一种示例性实例中,如图3所示,HB PA 110和MB PA 120的VCC供电物理上是独立的。在一种实施例中,HB PA 110通过HB Vcc1、HB Vcc2供电,MB PA 120和LB PA 130通过L/M Vcc1、L/M Vcc2供电。

[0059] 在一种示例性实例中,如图3所示,LB PA 130的输入端与低频发射端口LB_IN连接,LB PA 130的输出端与第二开关电路170的一第一端口连接,LB PA 130用于对来自低频发射端口LB_IN的低频段信号进行功率放大并输出第二开关电路170。在一种实施例中,低频段信号至少可以包括如B5、B8、B28A、B28B等。

[0060] 在一种示例性实例中,如图3所示,2G HB PA 200的输入端与2G高频发射端口2G_HB_IN连接,2G HB PA 200的输出端与滤波电路140中的GSM HB滤波器连接,用于对来自2G高频发射端口2G_HB_IN的2G高频段信号进行功率放大并输出滤波电路140。在一种示例性

实例中,如图3所示,2G LB PA 210的输入端与2G低频发射端口2G_LB_IN连接,2G LB PA 210的输出端与滤波电路140中的GSM LB滤波器连接,用于对来自2G低频发射端口2G_LB_IN的2G低频段信号进行功率放大并输出滤波电路140。在一种实施例中,2G信号可以包括如GSM850/900/1800/1900频段的信号。

[0061] 在一种示例性实例中,如图3所示,第一开关电路160可以为—5P7T开关。需要说明的是,本申请实施例中提到的具体开关类型并不用于限定本申请的保护范围,仅仅是一个示例而已。如图3所示,第一开关电路160的五个第一端口分别与HB PA 110的输出端、MB PA 120的输出端、以及接收电路150的与三个预设频段对应的输入端口连接。在一种实施例中,预设频段可以包括如B3频段、B39频段、N41频段。第一开关电路160的七个第二端口中,其中的五个第二端口分别与滤波电路140连接,在一种实施例中,可以分别与滤波电路140中的B41/N41滤波器、B40滤波器、B34/B39滤波器、B1双工器的TX端、B3双工器的TX端连接;第一开关电路160的另外两个第二端口分别与高频辅助发射端口HB_TX1、中频辅助发射端口MB_TX1连接,中频辅助发射端口MB_TX1、高频辅助发射端口HB_TX1分别与中高频辅助收发端口MHB_TRX通过外部电路一一对应连接。在一种实施例中,通过中频辅助发射端口MB_TX1和高频辅助发射端口HB_TX1端口外挂的外部电路如B2双工器、B7双工器,使得本申请实施例提供的L-PA Mid器件实现了对B2、B7频段的支持。

[0062] 在一种实施例中,本申请实施例提供的L-PA Mid器件支持3个ANT port即低频天线端口LB_ANT、中高频天线端口MHB_ANT、高频天线端口HB_ANT,分别支持LB、MHB及HB频段射频信号的收发。在一种实施例中,高频天线端口HB_ANT可以用于M+H ENDC双发时高频段发射(HB Tx)使用,如图3所示,比如用于B3/39+N41 ENDC组合时,N41 Tx使用,在一种实施例中,为了减少开关插损,高频天线端口HB_ANT可以仅支持导通B40和B41频段。

[0063] 在一种示例性实例中,如图3所示,第二开关电路170可以为—SP5T开关。如图3所示,第二开关电路170的第一端口与LB PA 130的输出端连接,第二开关电路170的五个第二端口中,其中的四个第二端口分别与滤波电路140连接,在一种实施例中,可以分别与滤波电路140中的B5双工器的TX端、B8双工器的TX端、B28A双工器的TX端和B28B双工器的TX端连接。第一开关电路160的另外一个第二端口与低频辅助发射端口LB_TX1连接,低频辅助发射端口LB_TX1与低频辅助收发端口LB_TRX1通过外部电路对应连接,低频辅助发射端口LB_TX1用于选择导通LB PA 130与外部电路之间的射频通路。在一种实施例中,通过低频辅助发射端口LB_TX1发射的低频段信号可以包括如B12频段信号。

[0064] 在一种示例性实例中,如图3所示,第三开关电路180可以为—2P9T开关。如图3所示,第三开关电路180的两个第一端口分别与高频天线端口HB_ANT、中高频天线端口MHB_ANT连接。第三开关电路180的九个第二端口中,其中的七个第二端口分别与滤波电路140连接,在一种实施例中,可以分别与滤波电路140中的B41/N41滤波器、B40滤波器、B34/B39滤波器、B41/N41频段信号接收滤波器、B1双工器的公共端、B3双工器的公共端、GSM HB滤波器连接。第三开关电路180的另外两个第二端口分别与中高频辅助收发端口MHB_TRX1、中高频辅助收发端口MHB_TRX2连接。中高频辅助收发端口MHB_TRX1、中高频辅助收发端口MHB_TRX2分别与中频辅助发射端口MB_TX、高频辅助发射端口HB_TX通过外部电路一一对应连接。

[0065] 在一种示例性实例中,如图3所示,第四开关电路190可以为—2P5T开关。如图3所

示,第四开关电路190的两个第一端口分别与低频天线端口LB_ANT、低频辅助收发端口LB_TRX1连接。第四开关电路190的五个第二端口分别与滤波电路140连接,在一种实施例中,可以分别与滤波电路140中的B5双工器的公共端、B8双工器的公共端、B28A双工器的公共端和B28B双工器的公共端、GSM LB滤波器连接。低频辅助收发端口LB_TRX1与低频辅助发射端口LB_TX1通过外部电路对应连接,用于选择导通LB PA 130与外部电路之间的射频通路。在一种实施例中,通过低频辅助收发端口LB_TRX1收发的低频段信号可以包括如B12频段信号。

[0066] 在一种示例性实例中,接收电路150可以包括:至少四个低噪声放大器1514、至少两个第一开关单元1511、一第二开关单元1512、一第三开关单元1513,以及一第四开关单元1515;其中,

[0067] 接收电路150包括的低噪声放大器1514中至少包括一HB LNA,如图3所示实施例中的LNA1,LNA1的输入端与第三开关单元1513(如图3所示实施例中的第三开关单元SP2T)的第一端口连接,第三开关单元SP2T的一第二端口与高频辅助接收端口HB_AUX1连接,第三开关单元SP2T的另一第二端口与第一开关电路160的一第一端口(如图3所示实施例中的B40/41RX端口)连接,LNA1的输出端与第四开关单元1515的一第二端口连接,低噪声放大器LNA1用于对接收到的中高频段信号进行放大处理后经第四开关单元1515输出给一接收端口LNA OUT(如图3所示实施例中的接收端口LNA OUT1~接收端口LNA OUT4中的任一接收端口)。

[0068] 接收电路150包括的低噪声放大器1514中至少包括两个MHB LNA。如图3所示实施例中的LNA2和LNA3。其中,

[0069] LNA2的输入端与一第一开关单元1511(如图3所示实施例中的第一开关单元SP5T#1)的第一端口连接,第一开关单元SP5T#1的两个第二端口分别与中高频辅助端口MHB_AUX1和中高频辅助端口MHB_AUX2连接,第一开关单元SP5T#1的另外三个第二端口分别与第一开关电路160的一第一端口(如图3所示实施例中的B34 RX端口),以及滤波电路140中的B41/N41频段信号接收滤波器、B1双工器的RX端连接,LNA2的输出端与第四开关单元1515的一第二端口连接,LNA2用于对接收到的中高频段信号进行放大处理后经第四开关单元1515输出给一接收端口LNA OUT(如图3所示实施例中的接收端口LNA OUT1~接收端口LNA OUT4中的任一接收端口);

[0070] LNA3的输入端与第二开关单元1512(如图3所示实施例中的第二开关单元SP3T)的第一端口连接,第二开关单元SP3T的一个第二端口与中高频辅助端口MHB_AUX3连接,第二开关单元SP3T的另外两个第二端口分别与第一开关电路160的一第一端口(如图3所示实施例中的B39 RX端口),以及滤波电路140中的B3双工器的RX端连接,LNA3的输出端与第四开关单元1515的一第二端口连接,LNA2用于对接收到的中高频段信号进行放大处理后经第四开关单元1515输出给一接收端口LNA OUT(如图3所示实施例中的接收端口LNA OUT1~接收端口LNA OUT4中的任一接收端口)。

[0071] 本申请实施例体提供的L-PA Mid器件,至少支持一个中频辅助发射端口MB_TX、一个高频辅助发射端口HB_TX、两个中高频辅助收发端口MHB_TRX端口,以及3个连接到LNA的高频辅助接收端口HB_AUX1、中高频辅助接收端口MHB_AUX1、中高频辅助接收端口MHB_AUX2和中高频辅助接收端口MHB_AUX3,通过这些辅助发射/收发/接收端口外挂相应频段的双工器来实现支持该频段信号的收发,比如B2频段信号,B7频段信号,以及实现相应频段的MIMO接收通路,比如B1频段信号,B3频段信号。

[0072] 接收电路150包括的低噪声放大器1514中至少包括一LB LNA,如图3所示实施例中的LNA4,LNA4的输入端与一第一开关单元1511(如图3所示实施例中的第一开关单元SP5T#2)的第一端口连接,第一开关单元SP5T#2的一第二端口与低频辅助接收端口LB_AUX1连接,第一开关单元SP5T#2的另外四个第二端口分别与滤波电路140中的B5双工器的RX端、B8双工器的RX端、B28A双工器的RX端和B28B双工器的RX端连接,LNA4的输出端与一接收端口LNA OUT(如图3所示实施例中的接收端口LNA OUT4)连接,LNA4用于对接收到的低频段信号进行放大处理后输出给一接收端口LNA OUT(如图3所示实施例中的接收端口LNA OUT5)。

[0073] 本申请实施例提供的L-PA Mid器件,至少支持一个低频辅助发射端口LB_TX,一个低频辅助收发端口LB_TRX以及一个连接LB LNA(如图3中的LNA4)的低频辅助接收端口LB_AUX1端口,如图3中所示的低频辅助发射端口LB_TX1、低频辅助收发端口LB_TRX1、低频辅助接收端口LB_AUX1可以用于通过外挂相应频段的双工器来实现支持该频段信号的收发。

[0074] 在一种示例性实例中,第四开关单元1515可以为全功能多P多T开关,可根据需要任意设置导通,如图3所示,第四开关单元1515为一第四开关单元3P4T全功能开关。第四开关单元3P4T的三个第一端口分别与LNA1、LNA2和LNA3的输出端连接,第四开关单元3P4T的四个第二端口分别与接收端口LNA_OUT1、接收端口LNA_OUT2、接收端口LNA_OUT3和接收端口LNA_OUT4连接。

[0075] 在一种示例性实例中,同一频段的两路接收信号需要使用不同的LNA和不同的接收端口LNA_OUT。在一种实施例中,本申请实施例提供的L-PA Mid器件至少支持以下CA组合:1-3,3-41,39-41,LB(5,8,28A,28B)+M/H(1,3,39,40,41)等。需要说明的时,CA组合下几路的接收信号也需要使用不同的LNA和不同的接收端口LNA_OUT,如图3所示,仅是对各LNA上连接的频段进行了一个示例性的分配,以满足需要支持的CA组合和MIMO频段,但是,图3所示示例并不用于局限本申请的保护范围。

[0076] 本申请实施例提供的同时支持LMH band的L-PA Mid器件,集成了LBPA、MB PA、HB PA、滤波器、LNA和开关,实现了同时对低中高频段(LMH band)的支持,并且支持M+H双发功能,更好地节省了对PCB板的占用面积,降低了成本。通过实际应用比较,本申请实施例提供的L-PA Mid器件在面积上相比于相关技术中的5G版本方案节省了100平方毫米(mm²)左右,成本上也因为省去了一颗ENDC PA而降低了1美元左右,同时也降低了支持B3/39+N41 ENDC组合的电路复杂度。

[0077] 下面分别以射频信号在本申请实施例提供的L-PA Mid器件内部的通路、外挂滤波器通路以及ENDC组合,举例描述本申请实施例提供的L-PA Mid器件的信号工作流程。

[0078] 以GSM900频段为例,从射频收发器(transceiver)(图中未示出)传输过来的GSM900频段信号通过2G_LB_IN端口进入L-PA Mid器件,然后通过2G_LB_PA_210对GSM900射频信号进行放大,放大后的GSM900信号进入滤波器电路140中的GSM_LB滤波器进行滤波后进入第四开关电路190选择导通至低频天线端口LB_ANT以连接外部天线。

[0079] 以B1频段为例,B1频段信号的发射过程包括:从transceiver传输过来的B1频段信号通过中频发射端口MB_IN端口进入L-PA Mid器件,然后通过MB_PA_120对B1频段信号进行放大,再通过频段选择开关如图3中的第一开关电路160,导通进入B1双工器的TX端进行滤波,最后通过B1双工器的公共端连接到第三开关电路180选择导通至中高频天线端口MHB_ANT以连接外部天线发射B1频段信号。在本实施例中,如图3所示,在B1频段信号到达中高频

天线端口MHB ANT之前,会通过功率耦合器230对B1频段信号进行采集,通过CPLOUT2端口连接到transceiver。B1频段主集接收信号的接收过程包括:B1频段主集信号从中高频天线端口MHB ANT进入后,通过第三开关电路180从B1双工器的公共端进入B1双工器以进行滤波处理,然后再通过B1双工器的RX端连接到接收电路150进行信号放大,如图3所示,本实施例中,B1双工器的RX端与第一开关单元SP5T#1的第一第二端口连接,经过滤波后的B1频段主集信号通过第一开关单元SP5T#1的第一端输出至LNA2,经过放大处理后再通过第四开关单元1515从接收端口LNA OUT1~LNA OUT4中的某个接收端口输出至transceiver的接收端口。来至外部接收通路如外部电路B1双工器的B1频段MIMO信号,可以通过中高频辅助接收端口MHB AUX1~MHB AUX3中的某个端口连接进入L-PA Mid器件,如图3所示,本实施例中,B1频段MIMO信号通过中高频辅助接收端口MHB AUX3连接进入L-PA Mid器件的接收电路150,如图3所示,本实施例中,中高频辅助接收端口MHB AUX3通过内部走线与第二开关单元SP3T的第一第二端口连接,B1频段MIMO信号通过第二开关单元SP3T的第一端输出至LNA3,经过放大处理后再通过第四开关单元1515从接收端口LNA OUT1~LNA OUT4中的某个接收端口输出至transceiver的接收端口。

[0080] 以外挂B12频段为例,B12频段信号的发射过程包括:从transceiver传输过来的B12频段信号通过低频发射端口LB_IN进入L-PA Mid器件,然后通过LB PA 130对B12频段信号进行放大,再通过频段选择开关如图3中的第二开关电路170导通至低频辅助发射端口LB_TX1,以连接到外挂滤波器如B12双工器(图3中未示出)进行滤波,最后通过外挂B12双工器的公共端连接到第四开关电路190选择导通至低频天线端口LB ANT以连接外部天线发射B12频段信号。B12频段主集接收信号的接收过程包括:B12频段主集信号从低频天线端口LB ANT进入后,通过第四开关电路190从低频辅助收发端口LB TRX1输出至外挂B12双工器的公共端,经过B12双工器的过滤后从B12双工器的RX端连接至低频辅助接收端口LB MUX1以进入接收电路150,如图3所示,本实施例中,B12双工器的RX端与第一开关单元SP5T#2的第一第二端口连接,经过滤波后的B12频段主集信号通过第一开关单元SP5T#2的第一端输出至LNA4,经过放大处理后再通过LNA OUT15输出至transceiver的接收端口。

[0081] 以B3+N41组合为例,B3频段信号的发射过程和B3主集接收信号的接收过程与上述B1频段信号相同,这里不再赘述。N41频段信号的发射过程可以包括:从transceiver传输过来的N41频段信号通过高频发射端口HB_IN进入L-PA Mid器件,然后通过HB PA 110对N41射频信号进行放大,再通过频段选择开关如图3中的第一开关电路160,导通进入B41/N41滤波器进行滤波,滤波后通过第三开关电路180选择导通至高频天线端口HB ANT以连接外部天线发射N41频段信号。在本实施例中,如图3所示,在N41频段信号到达高频天线端口HB ANT之前,会通过功率耦合器240对N41频段信号进行采集,通过CPLOUT3端口连接到transceiver。N41频段主集接收信号的接收过程可以包括:N41频段主集信号从高频天线端口HB ANT进入后,通过第三开关电路180进入N41滤波器进行滤波,经过N41接收滤波器连接至第一开关电路160的第一第二端,并通过第一开关电路160的选择导通至第一第一端即B49/41RX端,如图3所示,本实施例中,经过滤波后的N41频段主集信号连接至接收电路150的第三开关单元SP2T的第一第二端,经过滤波后的N41频段主集信号通过第三开关单元SP2T的第一端输出至LNA1,经过放大处理后再通过接收端口LNA OUT1~LNA OUT4中的某个接收端口输出至transceiver的接收端口。N41频段MIMO信号的接收过程包括:N41频段MIMO信号从中

高频天线端口MHB ANT进入之后通过第三开关电路180选择连接至N41接收滤波器进行滤波,本实施例中,由于需要与B3频段信号实现ENDC组合,因此,此时可以以multi on的方式在保持B3频段信号通道导通的同时导通N41接收滤波器,经过N41接收滤波器的B41 MRX端连接至接收电路150,如图3所示,本实施例中,N41接收滤波器的B41 MRX端连接至第一开关单元SP5T#1的一第二端,经过滤波后的N41频段主集信号通过第一开关单元SP5T#1的第一端输出至LNA2,经过放大处理后再通过接收端口LNA OUT1~LNA OUT4中的某个接收端口输出至transceiver的接收端口。

[0082] 需要说明的是,本实施例中,在B3+N41 ENDC组合下,B3频段信号如果要支持MIMO接收,是不能通过复用本申请实施例提供的L-PA Mid器件中的LNA来实现的,因为这种情况下,N41频段信号需要使用接收电路150中的两个LNA,B3频段主集接收需要一LNA,也就是说一个高频段的LNA1和两个中高频段的LNA2和LNA3都被占用。

[0083] N41频段纯独立组网(SA only,Standalone only)工作的情况,N41射频信号的传输路径可以有两种方式:第一种方式与上述B3+N41组合下的N41频段信号的收发方式相同,这里不再赘述;第二种方式,N41频段信号的发射过程可以包括:N41频段信号通过高频发射端口HB_IN进入L-PA Mid器件,然后通过HB PA 110对N41频段信号进行放大,再通过第一开关电路160进行频段选择导通进入B41/N41滤波器进行滤波,最后通过第三开关电路180选择导通连接至中高频天线端口MHB ANT以连接外部天线。在本实施例中,如图3所示,在N41频段信号到达中高频天线端口MHB ANT之前,会通过功率耦合器230对N41频段信号进行采集,通过CPLOUT2端口连接到transceiver.N41频段主集信号的接收过程可以包括:N41频段主集信号从中高频天线端口MHB ANT进入后通过第三开关电路180的选择进入N41滤波器进行滤波,然后再经过第一开关电路160的频段选择经接收电路150中的第三开关单元SP2T连接至LNA1进行信号放大,最后通过接收端口LNA OUT1~LNA OUT4中的某个端口输出连接到transceiver接收端口.N41频段MIMO信号的接收过程可以包括:N41频段MIMO信号从高频天线端口HB ANT进入之后通过第三开关电路180选择导通至N41接收滤波器进行滤波,再经接收电路150中的第一开关单元SP5T#1连接至LNA2进行信号放大,最后通过接收端口LNA OUT1~LNA OUT4中的某个端口输出连接到transceiver接收端口。

[0084] 需要说明的是,本申请中以Bx的形式描述的频段,同时也指代5G NR频段,比如描述的B41频段,同时也指代N41频段,再如描述的B41频段接收滤波器,同时也指代N41频段接收滤波器。

[0085] 本申请实施例还提供一种电子设备,该电子设备上设置有上述任一实施例所述的射频前端器件,通过在电子设备上设置该射频前端器件,更好地节省了对PCB板的占用面积,降低了成本。在一种实施例中,本申请实施例提供的电子设备至少支持WCDMA B1/B5/B8频段、LTE B1/B3/B5/B8/B28/B34/B39/B40/B41频段、N1/N3/N5/N8/N28/N41频段。在一种实施例中,本申请实施例提供的电子设备至少支持如B3+N41 ENDC组合、B39+N41 ENDC组合下LTE和NR两路同时发射。在一种实施例中,本申请实施例提供的电子设备至少支持以下载波(CA)组合:1-3,3-41,39-41,LB(5,8,28A,28B)+M/H(1,3,39,40,41)等。在一种示例性实例中,本申请实施例提供的电子设备为各种具有无线通信功能的电子设备,包括但不限于:手机、平板电脑、可穿戴设备、车载设备、增强现实(AR, Augmented Reality)/虚拟现实(VR, Virtual Reality)设备、笔记本电脑、超级移动个人计算机(UMPC,Ultra-Mobile Personal

Computer)、上网本、个人数字助理(PDA,Personal Digital Assistant)等,本申请实施例对电子设备的具体类型不作任何限制。

[0086] 虽然本申请所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本申请而采用的实施方式,并非用以限定本申请。任何本申请所属领域内的技术人员,在不脱离本申请所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本申请的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

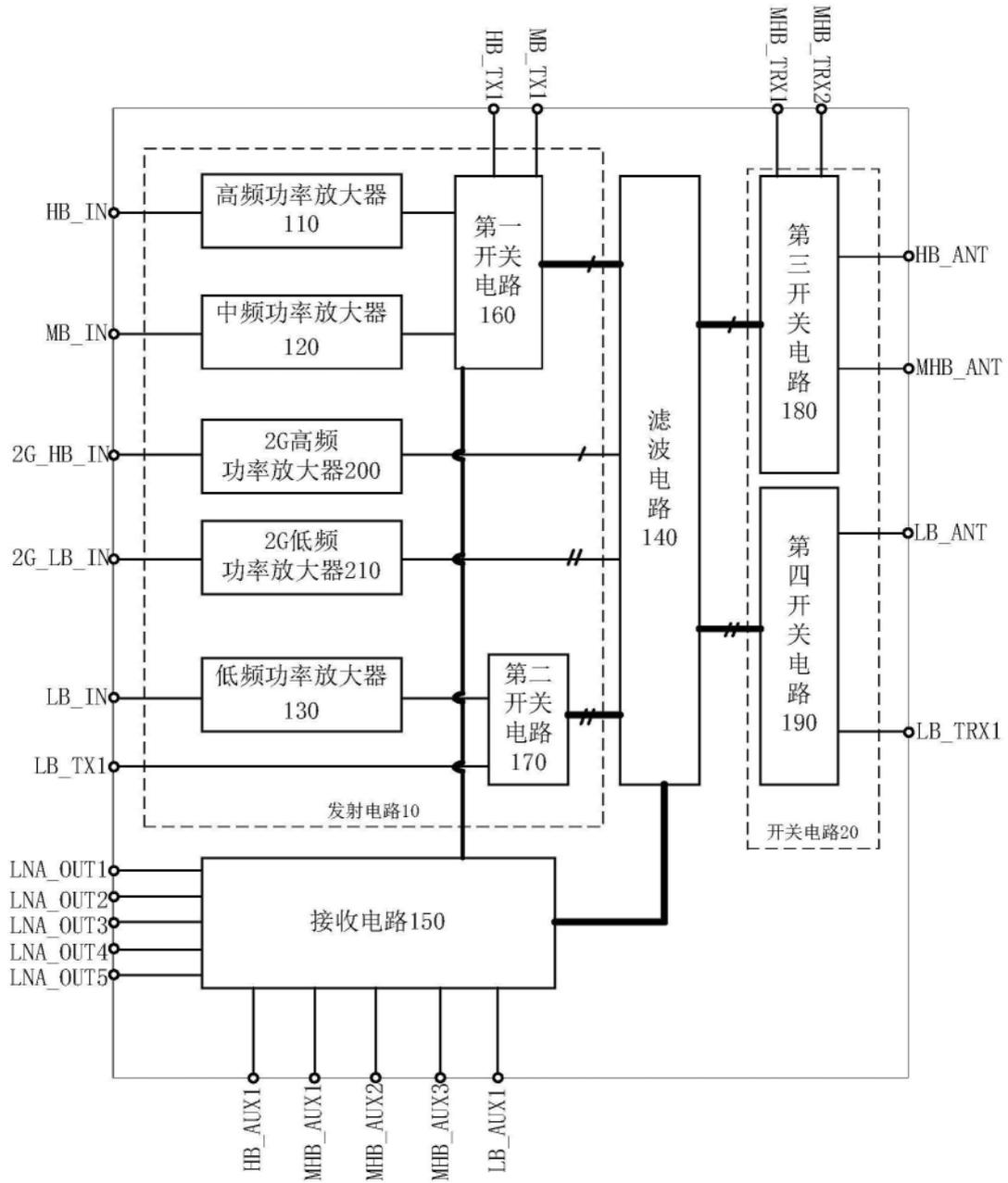


图1

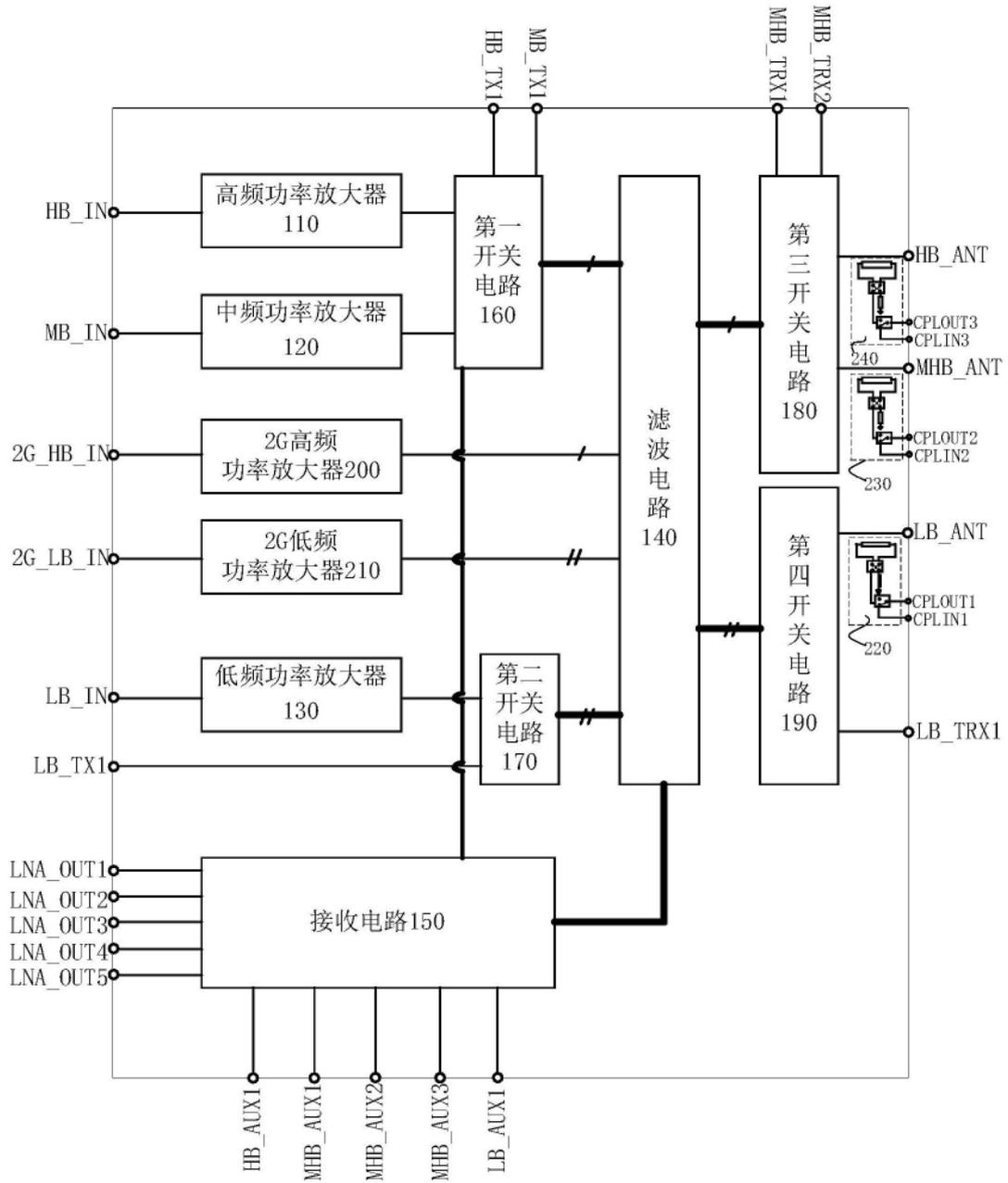


图2

