



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213661598 U

(45) 授权公告日 2021.07.09

(21) 申请号 202022859774.3

(22) 申请日 2020.12.02

(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 王国龙

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 熊文杰

(51) Int.Cl.

H04B 1/00 (2006.01)

H04B 1/40 (2015.01)

H04B 1/44 (2006.01)

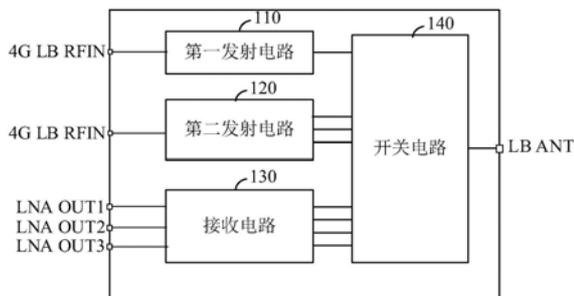
权利要求书3页 说明书13页 附图13页

(54) 实用新型名称

射频L-PA Mid器件、射频收发系统和通信设备

(57) 摘要

本申请提供一种射频L-PA Mid器件、射频收发系统和通信设备,其中,射频L-PA Mid器件被配置有被配置有发射端口、天线端口和多个接收端口,其中,射频L-PA Mid器件包括:第一发射电路,用于对接收的预设低频信号进行放大处理;第二发射电路,用于对接收的多个低频段信号进行放大处理;接收电路,与多个接收端口连接,用于对接收到的预设低频信号和多个低频段信号进行放大处理;开关电路,开关电路的多个第一端分别与第一发射电路、第二发射电路、接收电路连接,开关电路的第二端与天线端口连接,用于选择导通第一发射电路、第二发射电路、接收电路分别与天线端口之间的射频通路,可以降低链路插损以提高射频L-PA Mid器件的通信性能。



1. 一种射频L-PA Mid器件,其特征在于,被配置有发射端口、天线端口和多个接收端口,其中,所述射频L-PA Mid器件包括:

第一发射电路,与所述发射端口连接,用于对所述发射端口接收的预设低频信号进行放大处理;

第二发射电路,与所述发射端口连接,用于对接收的多个低频段信号进行放大处理;

接收电路,与多个所述接收端口连接,用于对接收到的预设低频信号和多个低频段信号进行放大处理;

开关电路,所述开关电路的多个第一端分别与所述第一发射电路、第二发射电路、接收电路连接,所述开关电路的第二端与所述天线端口连接,用于选择导通所述第一发射电路、第二发射电路、接收电路分别与所述天线端口之间的射频通路。

2. 根据权利要求1所述的射频L-PA Mid器件,其特征在于,所述开关电路包括多通道选择开关,其中,所述多通道选择开关的多个第一端分别对应与所述第一发射电路、第二发射电路、接收电路连接;所述多通道选择开关的第二端与所述天线端口连接。

3. 根据权利要求1所述的射频L-PA Mid器件,其特征在于,所述开关电路包括:

第一开关单元,包括多个第一端和一个第二端,所述第一开关单元的多个第一端分别对应与所述第二发射电路、接收电路连接;

第二开关单元,包括两个第一端和一个第二端;所述第二开关单元的第一端连接与所述第一开关单元的第二端连接,所述第二开关单元的四个第二端分别一一对应与所述四个天线端口连接。

4. 根据权利要求2或3所述的射频L-PA Mid器件,其特征在于,所述射频L-PA Mid器件还包括第三开关单元,所述第三开关单元的第一端与所述发射端口连接,所述第三开关单元的两个第二端分别与所述第一发射电路的输入端、第二发射电路的输入端连接。

5. 根据权利要求2或3所述的射频L-PA Mid器件,其特征在于,所述发射端口的数量为多个,分别记为第一发射端口、第二发射端口,其中,

所述第一发射电路的输入端与所述第一发射端口连接,所述第二发射电路的输入端与所述第二发射端口连接。

6. 根据权利要求1-3任一项所述的射频L-PA Mid器件,其特征在于,所述第一发射电路包括:

第一功率放大器,所述第一功率放大器的输入端与所述发射端口连接,用于对接收的所述预设低频信号进行滤波

第一滤波单元,分别与所述第一功率放大器的输出端、开关电路连接,用于对接收的所述预设低频信号进行滤波。

7. 根据权利要求6所述的射频L-PA Mid器件,其特征在于,所述第二发射电路包括:

第二功率放大器,所述第二功率放大器的输入端与所述发射端口连接;

第四开关单元,所述第四开关单元的第一端与所述第一功率放大器的输出端连接;

多个第二滤波单元,各所述第二滤波单元的输入端对应与所述第四开关单元的一第二端连接,各所述第二滤波单元的输出端对应与所述开关电路连接,用于对接收的所述低频段信号进行滤波,且每个所述第一滤波单元输出的所述低频段信号的频段不同。

8. 根据权利要求1-3任一项所述的射频L-PA Mid器件,其特征在于,所述接收电路包

括：

第一低噪声放大器，所述第一低噪声放大器的输出端与一所述接收端口连接，用于对接收的所述预设低频信号进行放大处理；

第三滤波单元，分别与所述第一低噪声放大器的输入端、开关电路连接，用于对接收的所述预设低频信号进行滤波；

至少一第二低噪声放大器，每一所述第二低噪声放大器的输出端对应与一个所述接收端口连接；

第五开关单元，所述第五开关单元的至少一第一端与至少一所述第二低噪声放大器的输出端一一对应连接；

多个第四滤波单元，各所述第四滤波单元的输入端对应与所述开关电路连接，每一所述第四滤波单元的输出端与所述第五开关单元的一第二端对应连接，用于对接收的所述低频段信号进行滤波，且每个所述第四滤波单元输出的所述低频段信号的频段不同。

9. 根据权利要求8所述的射频L-PA Mid器件，其特征在于，所述接收电路还包括：

第六开关单元，所述第六开关单元的多个第一端分别与多个接收端口一一对应连接，所述第六开关单元的多个第二端分别与所述第一低噪声放大器的输出端、各所述第二低噪声放大器的输出端一一对应连接。

10. 根据权利要求1所述的射频L-PA Mid器件，其特征在于，射频L-PA Mid器件还被配置有用于与外部切换电路连接的多个辅助发射端口、多个辅助收发端口和多个辅助接收端口，其中，多个辅助发射端口分别与所述第二发射电路连接，多个所述辅助收发端口与所述开关电路连接；多个辅助接收端口与所述接收电路连接。

11. 根据权利要求1所述的射频L-PA Mid器件，其特征在于，所述射频L-PA Mid器件还被配置有耦合输出端口，所述射频L-PA Mid器件还包括：

耦合电路，设置在所述开关电路和所述天线端口之间的射频通路中，用于耦合所述射频通路中的所述低频段信号，以经所述耦合输出端口输出耦合信号。

12. 根据权利要求1所述的射频L-PA Mid器件，其特征在于，所述预设低频信号为N28频段，多个所述低频段信号至少包括：B8、B12、B20、B26、N8、N20、N26和B28频段。

13. 一种射频收发系统，其特征在于，包括：

如权利要求1-12任一项所述的射频L-PA Mid器件；

天线组，包括第一天线，所述第一天线与所述射频L-PA Mid器件的天线端口连接；

射频收发器，分别与所述射频L-PA Mid器件的发射端口、接收端口连接。

14. 根据权利要求13所述的射频收发系统，其特征在于，所述天线组还包括第二天线、第三天线和第四天线；其中，所述射频收发系统还包括：

收发模块，所述收发模块被配置有第一天线端口和第二天线端口，用于支持对多个中频信号、多个高频信号的收发放大处理；

接收模块，所述接收模块被配置有低频天线端口、中频天线端口和高频收发端口，用于支持对多个低频段信号、多个中频信号、多个高频信号的分集接收放大处理；

开关模块，分别与所述第一天线端口、第二天线端口、低频天线端口、第三天线、第四天线连接；

合路器模块，所述合路器模块的多个第一端分别与所述天线端口、中频天线端口、高频

天线端口对应连接,所述合路器模块的两个第二端分别与第一天线、第二天线一一对应连接。

15. 根据权利要求14所述的射频收发系统,其特征在于,所述射频收发系统还包括:

第一MIMO接收模块,分别与所述射频收发器、开关模块连接,用于支持对多个中频信号、多个高频信号的主集接收放大处理;

第二MIMO接收模块,分别与所述射频收发器、开关模块连接,用于支持对多个中频信号、多个高频信号的分集接收放大处理。

16. 一种通信设备,其特征在于,包括如权利要求13-15任一项所述的射频收发系统。

射频L-PA Mid器件、射频收发系统和通信设备

技术领域

[0001] 本申请涉及射频技术领域,特别是涉及一种射频L-PA Mid器件、射频收发系统和通信设备。

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。5G移动通信技术通信频率相比于4G移动通信技术的频率更高。传统的射频收发系统中会设置以用于支持对预设低频信号(例如,N28频段信号)的射频前端模块,该模块中会设置以内置功率放大器的收发器件以及设置在收发器件外围的外挂电路,以支持对N28频段信号的收发处理。

[0003] 但是,传统的射频前端模块中用于对预设低频信号的收发链路的链路损耗过大,而导致射频前端模块的性能较差。

实用新型内容

[0004] 本申请实施例提供了一种射频L-PA Mid器件、射频收发系统和通信设备,可以降低链路插损以提高射频L-PA Mid器件的通信性能。

[0005] 一种射频L-PA Mid器件,被配置有用于连接射频收发器的发射端口、天线端口和多个接收端口,其中,所述射频L-PA Mid器件包括:

[0006] 第一发射电路,与所述发射端口连接,用于对接收的预设低频信号进行放大处理;

[0007] 第二发射电路,与所述发射端口连接,用于对接收的多个低频段信号进行放大处理;

[0008] 接收电路,与多个所述接收端口连接,用于对接收到的预设低频信号和多个低频段信号进行放大处理;

[0009] 开关电路,所述开关电路的多个第一端分别与所述第一发射电路、第二发射电路、接收电路连接,所述开关电路的第二端与所述天线端口连接,用于选择导通所述第一发射电路、第二发射电路、接收电路分别与所述天线端口之间的射频通路。

[0010] 一种射频收发系统,包括:

[0011] 如前述的射频L-PA Mid器件;

[0012] 天线组,包括第一天线,所述第一天线与所述射频L-PA Mid器件的天线端口连接;

[0013] 射频收发器,分别与所述射频L-PA Mid器件的发射端口、接收端口连接。

[0014] 一种通信设备,包括前述的射频收发系统。

[0015] 上述射频L-PA Mid器件、射频收发系统、通信设备,包括发射电路、接收电路和开关电路,也即在射频L-PA Mid器件内集成了用于对预设低频信号(例如,N28频段信号)的第一发射电路和接收电路,相对于传统器件中采用外挂双工器来支持对预设低频信号的收发处理,可以降低收发链路的插损,提高该器件对预设低频信号的输出功率,提升预设低频信号的灵敏度性能,进而可提升该器件的通信性能。同时,相对于传统器件,还可以提高器件的集成度,另外可以节省面积,有利于器件的小型化。另外,该开关电路逻辑控制、供电网络

铺设等均由该射频L-PA Mid器件本身提供,不会对射频PA Mid射频器件的其他元件带来影响,同时还可以降低成本。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为一个实施例中射频L-PA Mid器件的结构框图之一;

[0018] 图2为一个实施例中射频L-PA Mid器件的结构框图之二;

[0019] 图3为一个实施例中射频L-PA Mid器件的结构框图之三;

[0020] 图4为一个实施例中射频L-PA Mid器件的结构框图之四;

[0021] 图5为一个实施例中射频L-PA Mid器件的结构框图之五;

[0022] 图6为一个实施例中功率放大器的输入功率和输出功率的关系曲线图;

[0023] 图7为一个实施例中射频L-PA Mid器件的结构框图之六;

[0024] 图8为一个实施例中射频L-PA Mid器件的结构框图之七;

[0025] 图9为一个实施例中射频L-PA Mid器件的结构框图之八;

[0026] 图10为一个实施例中射频收发系统的结构框图之一;

[0027] 图11为一个实施例中射频收发系统的结构框图之二;

[0028] 图12为一个实施例中射频收发系统的结构框图之三;

[0029] 图13为一个实施例中射频收发系统的结构框图之四;

[0030] 图14为一个实施例中射频收发系统的结构框图之五;

[0031] 图15为一个实施例中射频收发系统的结构框图之六;

[0032] 图16为一个实施例中射频收发系统的结构框图之七;

[0033] 图17为一个实施例中射频收发系统的结构框图之八。

具体实施方式

[0034] 为了便于理解本申请,为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请,附图中给出了本申请的较佳实施方式。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方式。相反地,提供这些实施方式的目的是使对本申请的公开内容理解的更加透彻全面。本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进,因此本申请不受下面公开的具体实施例的限制。

[0035] 此外,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”的特征可以明示或者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。在本申请的描述中,“若干”的含义是至少一个,例如一个,两个等,除非另有明确具体的限定。

[0036] 本申请实施例涉及的射频L-PA Mid器件可以应用到具有无线通信功能的通信设备,其通信设备可以为手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其他处理设备,以及各种形式的用户设备(User Equipment,UE) (例如,手机),移动台(Mobile Station,MS)等等。为方便描述,上面提到的设备统称为通信设备。网络设备可以包括基站、接入点等。

[0037] 本申请实施例提供一种射频L-PA Mid器件。该射频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(Power Amplifier Modules including Duplexers With LNA,L-PA Mid)。该射频L-PA Mid器件可以支持对多个不同频段的低频信号和预设低频信号的接收和发射。因此,也可以将本申请实施例中的射频L-PA Mid器件称之为内置低噪声放大器的低频功率放大器模块(Low Band PA Mid With LNA,LB L-PA Mid)。

[0038] 如图1所示,在其中一个实施例中,射频L-PA Mid器件可以理解为封装结构,射频L-PA Mid器件被配置有用于连接射频收发器的发射端口4G LB RFIN、天线端口LB ANT和多个接收端口LNA OUT。其该器件中配置的发射端口4G LB RFIN、天线端口LB ANT和多个接收端口LNA OUT可以理解为射频L-PA Mid器件的射频引脚端子,用于与各外部器件进行连接。具体的,该接收端口LNA OUT、低频发射端口4G LB RFIN可用于与射频收发器连接;天线端口LB ANT可用于与天线连接。

[0039] 具体的,射频L-PA Mid器件包括:第一发射电路110、第二发射电路120、接收电路130 和开关电路140。第一发射电路110的输入端与发射端口4G LB RFIN连接,第一发射电路110的输出端与开关电路140连接。其中,第一发射电路110可对发射端口4G LB RFIN接收的预设低频信号进行放大处理。其中,预设低频信号可以为N28频段的信号。第二发射电路120的输入端与发射端口4G LB RFIN连接,第二发射电路120的输出端与开关电路140连接。具体的,第二发射电路120可对发射端口4G LB RFIN接收的多个点频段信号进行放大处理。示例性的,该第二发射电路120中可设有多个射频通路以支持多个低频段信号的发射。其中,多个低频段信号的频段至少可包括B8、B12、B20、B26、N8、B28、N20、N26频段。此外,多个低频段信号的频段还可以包括B13和B29频段。

[0040] 在本申请实施例中,需要说明的是,对于射频L-PA Mid器件,5G NR和4G LTE的关系如表1所示。从表1可以看出,4G LTE与5G NR的某些频段范围相同。因此,N26、N8、N20的物理收发通道分别与B26、B8、B20共用收发通道。

[0041] 表1 4G LTE和5G NR基本信息

4G LTE			5G NR		
频段	频率范围	最大带宽	频段	频率范围	最大带宽
B26	814~849	10MHz	N26	824~849	20MHz
B8	880~915	10MHz	N8	880~915	20MHz
B20	832~862	10MHz	N20	832~862	20MHz
B28A	703~728	10MHz	N28A	703~728	20MHz
B28B	728~748	10MHz	N28B	728~748	20MHz

[0043] 接收电路130,分别与开关电路140、多个接收端口LNA OUT连接,用于对接收到的

预设低频信号和多个低频段信号进行放大处理。也即该接收电路130能够支持对前述提及的预设低频信号和任一低频段信号的接收控制。该接收电路130中也可以设置多个用于传输预设低频信号、各低频段信号的射频通路。示例性的,可以针对N28、B8、B12、B20、B26、N8、B28、N20、N26频段,设置各自对应的射频通路。其中,天线端口LB ANT、开关电路140、接收电路130、任一接收端口LNA OUT共同构成的一接收通路,也即,可以为预设低频信号、每一频段的低频段信号设置一接收通路,以支持对预设低频信号和多个低频段信号的接收处理。

[0044] 开关电路140,开关电路140的多个第一端分别与第一发射电路110、第二发射电路120、接收电路130连接,开关电路140的第二端与天线端口LB ANT连接,用于选择导通第一发射电路110、第二发射电路120、接收电路130分别与天线端口LB ANT之间的射频通路。也即,开关电路140可用于选择性导通预设低频信号、多个低频段信号的发射通路或接收通路。

[0045] 需要说明的是,该开关电路140可包括一个或多个开关,该开关电路140的第一端的数量与第一发射电路110、第二发射电路120以及接收电路130能够处理的射频信号的数量相关联。

[0046] 上述射频L-PA Mid器件包括第一发射电路110、第二发射电路120、接收电路130和开关电路140,也即在该器件内集成了用于对预设低频信号(例如,N28频段信号)的第一发射电路和接收电路130,相对于传统器件中采用外挂双工器来支持对预设低频信号的收发处理,可以降低收发链路的插损,提高该器件对预设低频信号的输出功率,提升预设低频信号的灵敏度性能,进而可提升该器件的通信性能。同时,相对于传统器件,还可以提高器件的集成度,另外可以节省面积,有利于器件的小型化。另外,该开关电路140逻辑控制、供电网络铺设等均由该射频L-PA Mid器件本身提供,不会对射频PA Mid射频器件的其他元件带来影响,同时还可以降低成本。

[0047] 如图2所示,在其中一个实施例中,开关电路140包括第一开关单元141和第二开关单元142。其中,第一开关单元141包括多个第一端和一个第二端,所述第一开关单元141的多个第一端分别对应与所述第二发射电路120、接收电路130连接。第二开关单元142包括两个第一端和一个第二端,所述第二开关单元142的第一端连接与所述第一开关单元141的第二端连接,所述第二开关单元142的第二端与天线端口LB ANT连接。

[0048] 具体的,该第一开关单元141可以为SPnT开关,示例性的,第一开关单元141可以为SP9T开关,第二开关单元142可以为SPDT开关。在本申请实施例中,n可以根据多个低频段信号的数量以及第二发射电路120和接收电路130的内部结构特征来设置,在此,不做进一步的限定。

[0049] 其中,预设低频信号在射频L-PA Mid器件内的发射路径为发射端口4G LB RFIN→第一发射电路110→第二开关单元142→天线端口LB ANT。

[0050] 如图3所示,在其中一个实施例中,所述开关电路140包括多通道选择开关143,其中,所述多通道选择开关143的多个第一端分别对应与所述第一发射电路110、第二发射电路120、接收电路130连接;所述多通道选择开关143的第二端与所述天线端口LB ANT连接。

[0051] 具体的,该多通道选择开关143可以为SPmT开关,其中, $m \geq 4$ 。示例性的,多通道选择开关143可以为SP10T开关。在本申请实施例中,m可以根据预设低频信号、多个低频段信号的数量以及第一发射电路110、第二发射电路120和接收电路130的内部结构特征来设置,

在此,不做进一步的限定。

[0052] 其中,预设低频信号在射频L-PA Mid器件内的发射路径为发射端口4G LB RFIN→第一发射电路110→多通道选择开关143→天线端口LB ANT。

[0053] 基于如图2和图3所示的射频L-PA Mid器件可知,基于如图2所示的预设低频信号的发射路径相比于如图3所示的预设低频信号的发射路径,其发射路径上的开关不同,其中,一个为SPDT开关,一个为SPmT开关 ($m \geq 4$),而SPDT开关的插入损耗低于SPmT开关的插入损耗,可以降低预设低频信号(例如,N28频段信号)的接收路径和发射路径的插入损耗值,因此,可以提高预设低频信号的发射功率和灵敏度。

[0054] 同时,如图3所示的射频L-PA Mid器件中的多通道选择开关143相对于如图2所示的射频L-PA Mid器件中的第一开关单元141和第二开关单元142,减少一级开关单元的使用,进而可以降低任一发射通路的插入损耗。针对多个低频段信号的发射通路,如图3所示的射频 L-PA Mid器件可以降低0.5dB的插入损耗,进而可以提升多个低频段信号在天线端口LB ANT 的输出功率,以达到各大运营商发布的研发标准要求的26.0dBm。

[0055] 参考图1-图3,在其中一个实施例中,发射端口4G LB RFIN的数量为多个,分别记为第一发射端口4G LB0 RFIN、第二发射端口4G LB1 RFIN,其中,第一发射电路110的输入端与第一发射端口4G LB0 RFIN连接,第二发射电路120的输入端与第二发射端口4G LB1 RFIN连接。也就是说,第一功率放大器的输入端与第一发射端口4G LB0 RFIN连接,第二功率放大器的输入端与第二发射端口4G LB1 RFIN连接。

[0056] 参考图2和图3,在其中一个实施例中,第一发射电路110包括第一功率放大器111和第一滤波单元112。第二发射电路120包括第二功率放大器121、第四开关单元122和多个第二滤波单元123。第一功率放大器111的输入端与第三开关单元的一第二端连接,用于对接收的预设低频信号进行功率放大,第一滤波单元112分别与第一功率放大器111的输出端、开关电路140连接,用于对接收的预设低频信号进行滤波。具体的,当预设低频段信号为N28 频段信号时,其第一功率放大器111、第一滤波单元112可支持对N28频段信号的相关处理。需要说明的是,经过该第一滤波单元112的滤波处理,其可以对应输出无杂波的N28频段信号。其中,发射端口4G LB RFIN、第三开关单元、第一功率放大器111、第一滤波单元112、开关电路140和天线端口LB ANT构成第一发射通路,用于支持对预设低频信号的发射处理。

[0057] 第二功率放大器121的输入端与第三开关单元的另一第二端连接,用于对接收的多个预设低频段信号进行功率放大。第四开关单元122的第一端与第一功率放大器111的输出端连接,各第二滤波单元123的输入端对应与第四开关单元122的一第二端连接,各第二滤波单元123的输出端对应与开关电路140连接,用于对接收的低频段信号进行滤波,且每个第二滤波单元123输出的低频段信号的频段不同。具体的,第二功率放大器121可对经发射端口 4G LB RFIN接收的多个低频段信号进行功率放大处理,进而将该第二功率放大器121处理后的低频段信号经第四开关单元122传输至各第二滤波单元123;各第二滤波单元123输出的低频段信号的频段不同。可以理解的是,多个发射通路中的滤波通路相互独立,彼此不重合。

[0058] 具体的,第二滤波单元123仅允许预设频段的低频段信号通过。示例性的,若多个低频段信号的频段可B12 (N12)、B8 (N8)、B20 (N20)、B26 (N26) 这八个不同频段,其可对应设置四个第二滤波单元123(也即,四个滤波器),以实现对着八个低频段信号的滤波处理。相

应的,该第四开关单元122可以为SP4T开关,其中,SP4T开关的第一端与第二功率放大器121的输出端连接,SP4T开关的四个第二端一一对应与四个第二滤波单元123连接。经过这八个第二滤波单元123的滤波处理后,可以对应输出B12(N12)、B8(N8)、B20(N20)、B26(N26)这八个低频段信号至开关电路140。

[0059] 其中,发射端口4G LB RFIN、第四开关单元122、一第二滤波单元123可构成一射频通路,其中,第二滤波单元123输出的低频段信号的频段对应于该频段的射频通路。示例性的,输出B8/N8频段的第二滤波单元123所在的射频通路可以理解为B8/N8射频通路,输出B20/N20频段的第二滤波单元123所在的射频通路可以理解为B20/N20射频通路。进一步的,发射端口4G LB RFIN、第二功率放大器121、第四开关单元122、一第二滤波单元123、开关电路140和天线端口LB ANT构成一个第二发射通路,其中,第二发射通路用于发射任一低频段的射频信号。

[0060] 如图4和图5所示,在其中一个实施例中,射频L-PA Mid器件配置有一个发射端口4G LB RFIN。射频L-PA Mid器件还包括第三开关单元150,第三开关单元150的第一端与发射端口4G LB RFIN连接,第三开关单元150的两个第二端分别与第一发射电路110的输入端、第二发射电路120的输入端连接。具体的,该第三开关单元150可以为SPDT开关,SPDT开关的单端子与发射端口4G LB RFIN连接,SPDT开关的两个选择端分别与第一功率放大器111的输入端、第二功率放大器121的输入端连接。

[0061] 本实施例中,通过在发射端口4G LB RFIN与第一功率放大器111之间(也即,功率放大器的前端)设置第三开关单元150,可以将发射端口4G LB RFIN的数量由2个缩减到1个,达到了节省射频L-PA Mid器件的发射端口4G LB RFIN的数量,进而与可以对应减少与该发射端口4G LB RFIN连接的射频收发器的射频输入接口的资源。同时,基于公式 $P_{out} = P_{in} + Gain$,其中, P_{out} 是输出功率, P_{in} 是输入功率, $Gain$ 是器件的增益。根据该公式可知,功率放大器的输出功率与输入功率和器件增益相关。如图6所示,功率放大器的最大线性输出功率是 P_{outE} ,对应的输入功率是 P_{inE} 。由于SPDT开关在第一功率放大器111的输入端,其会增加射频输入端的插入损耗,参考表2中SPDT开关的插入损耗数据,在LB频段的插入损耗在0.2dB,而射频收发器的输出功率需要额外提升0.2dB,其对于射频输入信号质量没有影响。

[0062] 表2 SPDT开关插入损耗表

[0063] 频率 (MHz)	1000~1600	1600~3000	3000~4500
损耗 (dB)	0.20	0.25	0.30

[0064] 因此,通过增设SPDT开关也不会影响最大线性输出功率,也即不会对发射输出功率及其性能造成影响。

[0065] 如图7、图8和图9所示,在其中一个实施例中,接收电路130包括第一低噪声放大器131、第三滤波单元132、至少一第二低噪声放大器133、第五开关单元134和多个第四滤波单元135。其中,第一低噪声放大器131的输出端与一接收端口LNA OUT连接,用于对接收的预设低频信号进行放大处理;第三滤波单元132分别与第一低噪声放大器131的输入端、开关电路140连接,用于对接收的预设低频信号进行滤波。具体的,当预设低频段信号为N28频段信号时,其第一低噪声放大器131、第三滤波单元132可支持对N28频段信号的相关处理。需要说明的是,经过该第三滤波单元132的滤波处理,其可以对应输出无杂波的N28频段信

号。其中,天线端口LB ANT、开关电路140、第三滤波单元132、第一低噪声放大器131 和一接收端口LNA OUT构成第一接收通路,用于支持对预设低频信号的接收处理。

[0066] 在其中一个实施例中,接收端口LNA OUT的数量可设置为三个,第二低噪声放大器133 可设置为两个,第五开关单元134可对应包括两个第一端和多个第二端。其中,每一第二低噪声放大器133的输出端对应与一个接收端口LNA OUT连接;第五开关单元134的两个第一端分别与两个第二低噪声放大器133的输出端一一对应连接。各第四滤波单元135的输入端对应与开关电路140连接,每一第四滤波单元135的输出端对应与第五开关单元134的一第二端对应连接,用于对接收的低频段信号进行滤波,且每个第四滤波单元135输出的低频段信号的频段不同。其中,天线端口LB ANT、开关电路140、第四滤波单元135、第五开关单元134、第二低噪声放大器133、接收端口LNA OUT可构成一第二接收通路,用于支持对任一低频段信号的接收处理。

[0067] 在其中一个实施例中,第二滤波单元123和第四滤波单元135也可以与开关电路140 的同一端子连接。示例性的,设置在发射通路上以及接收通路上用于对应滤波处理B8(N8) 的滤波器可分别与开关电路140的同一端子连接。需要说明的是,在本申请实施例中,开关电路140的同一端子连接的滤波器的数量,以及连接的滤波器用于滤波处理的低频段信号的频段均不作进一步的限定,可以根据各低频段信号的频段范围来设定。

[0068] 需要说明的是,在本申请实施例中对第五开关单元134所包括的开关的数量及其类型不做进一步的限定。示例性的,该第五开关单元134可包括一个开关,例如双刀多掷开关;第五开关单元134可包括两个射频开关,例如可包括两个SPDT开关或两个SP4T开关等。

[0069] 在其中一个实施例中,所述接收电路130还包括第六开关单元136。其中,第六开关单元136的多个第一端分别与多个接收端口LNA OUT一一对应连接,第六开关单元136的多个第二端分别与所述第一低噪声放大器131的输出端、各所述第二低噪声放大器133的输出端一一对应连接。具体的,接收端口LNA OUT的数量与第六开关单元136的第一端的数量相等,第一低噪声放大器131和第二低噪声放大器133数量之和与第六开关单元136的第二端的数量相等。示例性的,该射频L-PA Mid器件中设置了三个接收端口(LNA OUT1、LNA OUT2、LNA OUT3)、一个第一低噪声放大器131和两个第二低噪声放大器133,其第六开关单元136可以为3P3T开关。

[0070] 通过在射频L-PA Mid器件中设置第六开关单元136,可以增加该多个接收端口LNA OUT 输出的低频段信号的灵活性,也即,每一接收端口LNA OUT均可对应输出任一频段的低频段信号至射频收发器。

[0071] 参考图7-图9,在其中一个实施例中,射频L-PA Mid器件还被配置有用于与外部切换电路连接的多个辅助发射端口LB TXOUT1、LB TXOUT2、LB TXOUT3、LB TXOUT4、多个辅助收发端口LB_TRX1、LB_TRX2、LB_TRX3、LB_TRX4和多个辅助接收端口LNA OUTLNA_AUX1、LNA_AUX2、LNA_AUX3、LNA_AUX4。其中,多个辅助发射端口4G LB RFIN分别与发射电路连接,多个辅助收发端口与开关电路140连接;多个辅助接收端口LNA OUT与接收电路130连接。

[0072] 在其中一个实施例中,多个辅助发射端口LB TXOUT1、LB TXOUT2、LB TXOUT3、LB TXOUT4可用于发射B13、B28A(N28A)、B28B、B29频段的信号。也即,B13、B28A(N28A)、B28B、B29这四个频段的信号的收发通路还包括外部的切换电路90。需要说明的是,当B13、B28A(N28A)、B28B、B29这四个频段的信号外挂时,其发射电路和接收电路130中可以省略B13、

B28A (N28A)、B28B、B29这三个频段的滤波器。同时,第二发射电路120、接收电路130和开关电路140中的各个开关单元也可以做适应性的调整。示例性的,第二发射电路120的第四开关单元122的部分第二端分别与第二滤波单元123一一对应连接,第四开关单元122的剩余第二端分别与多个辅助发射端口LB_TXOUT1、LB_TXOUT2、LB_TXOUT3、LB_TXOUT4、一一对应连接。开关电路140的部分第一端分别与第一滤波单元112、第三滤波单元132、多个第二滤波单元123、多个第四滤波单元135一一对应连接,开关电路140的剩余第一端分别与多个辅助收发端口LB_TRX1、LB_TRX2、LB_TRX3、LB_TRX4一一对应连接。第五开关单元134的部分第二端与多个第四滤波单元135一一对应连接,第五开关单元134的剩余第二端与多个辅助接收端口LNA_OUTLNA_AUX1、LNA_AUX2、LNA_AUX3、LNA_AUX4连接。

[0073] 基于如图7所示的射频L-PA Mid器件,可以实现对任一低频段信号的收发控制。示例性的,以实现N28频段的低频段信号为例进行说明。

[0074] N28频段的发射通路路径如下:

[0075] 发射端口4G LB_RFIN4G LB1_RFIN→第一功率放大器111→第一滤波单元112→多通道选择开关143→天线端口LB_ANTLB_ANT。

[0076] N28频段的接收通路路径如下:

[0077] 天线端口LB_ANTLB_ANT→多通道选择开关143→第二滤波单元123→第一低噪声放大器131→第六开关单元136→接收端口LNA_OUTLNA_OUT1。

[0078] 针对于其N28频段的发射通路路径,其发射通路路径上天线端口LB_ANT到天线的插入损耗如表3所示。由表3中的数据可以看出,整体插入损耗在1.5dB左右。

[0079] 表3天线端口LB_ANT到天线插入损耗表

[0080]

频率 (MHz)	699	763	840	915
损耗 (dB)	1.35	1.4	1.5	1.6

[0081] 相比于传统采用外挂N28双工器的技术方案,天线的输出功率提高了25.5-24.5=1dB。同时,第一功率放大器111的输出功率高于表4中要求,余量0.5dB。需要说明的是,基于打造高性能的N28,相比于3GPP标准,提出更为严格的参数指标,N28的指标参数如表4所示。需要说明的是,表4中的发射指标的测试带宽是10MHz,而接收指标的测试带宽是5MHz。

[0082] 表4 N28指标参数

[0083]

	发射功率	ACLR	灵敏度
3GPP	23dBm	32dBc	-96.5dBm
研发指标	25dBm	37dBc	-102dBm

[0084] 针对于其N28频段的接收通路路径,在如图7所示的射频L-PA Mid器件中,N28经过第三滤波单元132后,不再经过外挂滤波器,而是直接到达第一低噪声放大器131。第一低噪声放大器131是为N28接收通道单独增设的低噪声放大器器件,其参数指标如表5所示。

[0085] 表5第一低噪声放大器131开关插入损耗表

[0086]

指标	增益 (dB)	噪声系数 (NF)
参数	20	2.5

[0087] 依据接收器件的链路预算公式,计算新型方案的接收灵敏度如表6所示。

[0088] 表6灵敏度的链路预算

	增益(dB)	噪声系数(dB)	总噪声系(dB)
天线到射频 L-PA Mid 器件插损	-1.5	1.5	1.5
射频 L-PA Mid 器件内部(多通道选择开关 143)	-0.55	0.55	2.05
射频 L-PA Mid 器件外部(双工器+匹配)	-2.5	2.5	4.55
[0089] 射频 L-PA Mid 器件内部(SP4T 开关)	0	0	4.6
射频 L-PA Mid 器件内部(第一低噪声放大器 131)	20	2.5	5.6
射频 L-PA Mid 器件内部(3P3T 开关)+走线+SDR	-10.95	10.95	5.7
灵敏度(5MHz)	-102.3		

[0090] 相对于传统的技术方案,如图7所示射频L-PA Mid器件的灵敏度的理论计算值提高了 0.7dB,达到了-102.3dBm/5MHz;对比分析表6和表4中的数据,余量0.3dB,因此,基于本申请实施例提供的射频L-PA Mid器件的灵敏度指标满足打造高性能N28的要求。

[0091] 基于如图8所示的射频L-PA Mid器件,可以实现对任一低频段信号的收发控制。示例性的,以实现对N28频段的低频段信号为例进行说明。

[0092] N28频段的发射通路路径如下:

[0093] 发射端口4G LB RFIN4G LB1 RFIN→第一功率放大器111→第一滤波单元112→第二开关单元142→天线端口LB ANTLB ANT。

[0094] N28频段的接收通路路径如下:

[0095] 天线端口LB ANTLB ANT→第二开关单元142→第二滤波单元123→第一低噪声放大器 131→第六开关单元136→接收端口LNA OUTLNA OUT1。

[0096] 如图8所示的射频L-PA Mid器件相对于如图7所示的射频L-PA Mid器件其N28频段的接收通路路径相同,如图8所示的射频L-PA Mid器件的接收通路路径中N28频段信号单独接入第二开关单元142(例如,SPDT开关),跳过SP9T开关。SPDT开关的引入,主要是为了降低N28发射路径的插入损耗值,SPDT的插入损耗值具体参数如表7所示。

[0097] 表7 SPDT开关插入损耗表

[0098] 频率 (MHz)	1000~1600	1600~3000	3000~4500
损耗 (dB)	0.20	0.25	0.30

[0099] 改进方案中N28发射路径的插入损耗变更为: $29.5+0.55-2.5-0.2-1.5=25.85$ dBm。与如图7所示的射频L-PA Mid器件相比,改进方案的功率提高了 $25.85-25.5=0.35$ dB;对比表4中的要求,余量达到0.85dB,满足打造高性能N28的要求。

[0100] 基于如图9所示的射频L-PA Mid器件,可以实现对任一低频段信号的收发控制。示例性的,以实现对N28频段的低频段信号为例进行说明。

[0101] N28频段的发射通路路径如下:

[0102] 发射端口4G LB RFIN4G LB1 RFIN→第三开关单元150→第一功率放大器111→第一滤波单元112→第二开关单元142→天线端口LB ANTLB ANT。

[0103] N28频段的接收通路路径如下:

[0104] 天线端口LB ANTLB ANT→第二开关单元142→第二滤波单元123→第一低噪声放大器 131→第六开关单元136→接收端口LNA OUTLNA OUT1。

[0105] 如图7-9所示的射频L-PA Mid器件,其器件内部为N28单独增加了第一发射电路110(第一功率放大器111和第一滤波单元112)和接收电路130(第一低噪声放大器131和第三滤波单元132),提高了N28频段信号的输出功率,提升了N28频段信号的灵敏度性能,其N28 频段信号的通信性能为高性能。

[0106] 在其中一个实施例中,射频L-PA Mid器件还被配置有第二低频发射端口2G LB RFIN、高频发射端口2G HB IN和高频输出端口2G HB OUT,射频L-PA Mid器件还包括第三功率放大器161和第四功率放大器162。其中,第三功率放大器161的输入端与第二低频发射端口 2G LB RFIN连接,第三功率放大器161的输出端与开关电路140的一第一端连接,用于对接收的2G低频信号进行放大处理;其中,低频段信号为4G信号和5G信号。第四功率放大器162的输入端与高频发射端口2G HB IN连接,第三功率放大器161的输出端与高频输出端口2G HB OUT连接,用于对接收的2G高频信号进行放大处理。

[0107] 本实施例中的射频L-PA Mid器件,通过设置第三功率放大器161,可以实现对2G信号的低频段信号的发射控制。其中,2G信号的低频段信号可包括GSM制式的900M频段、CDMA制式的800M频段等。通过设置第四功率放大器162,可以实现对2G信号的高频段信号的发射控制,其中,2G信号的低频段信号可包括GSM制式的900M频段、CDMA制式的800M 频段等。

[0108] 参考图7-9,在其中一个实施例中,射频L-PA Mid器件还被配置有耦合输出端口CPLOUT,射频L-PA Mid器件还包括设置在开关电路140和天线端口LB ANT之间的射频通路中的耦合电路170。该耦合电路170用于耦合射频通路中的低频段信号,以经耦合输出端口CPLOUT输出耦合信号。

[0109] 其中,耦合信号可用于测量该低频段信号的前向耦合功率和反向耦合功率。具体的,耦合电路170包括输入端、输出端和耦合端。其中,耦合电路170的输入端与开关电路140耦接,耦合电路170的输出端与天线端口LB ANT耦接,耦合端用于对输入端接收的中频信号进行耦合并输出耦合信号,其中,耦合信号包括前向耦合信号和反向耦合信号。其中,基于耦合端输出的前向耦合信号,可以检测该低频段信号的前向功率信息;基于耦合端输出的反向耦合信号,可以对应检测该低频段信号的反向功率信息,并将该检测模式定义为反向功率检测模式。

[0110] 本实施例中,射频L-PA Mid器件仅设置一个耦合输出端口CPLOUT,由于多个频段的低频段信号并不是同时发射的,一个耦合输出端口CPLOUT也可以满足通信需求,而且还减少射频L-PA Mid器件内部的射频走线复杂度,同时也可以提高射频L-PA Mid器件各走线的隔离度性能。

[0111] 在其中一个实施例中,射频L-PA Mid器件还包括第一控制单元181和第二控制单元182。其中,第一控制单元181分别与各开关单元、各功率放大器连接,例如,第一开关单元141、第二开关单元142、…、第一功率放大器111、第三功率放大器161连接,用于控制各开关单元的通断,还用于控制各功率放大器的工作状态。第二控制单元182可与各低噪声放大器连接,用于调节各低噪声放大器的增益系数,进而调节各中频信号、低频段信号的接收通路的链路损耗,进而可以提高各中频信号、低频段信号的接收通路的灵敏度。

[0112] 其中,第一控制单元181、第二控制单元182可以为移动行业处理器接口(Mobile Industry Processor Interface,MIPI)-射频前端控制接口(RF Front End Control Interface,RFFE)控制单元或射频前端控制接口(RF Front End Control Interface,

RFFE) 控制单元,其符合RFFE 总线的控制协议。

[0113] 需要说明的是,在本申请实施例中,各开关单元的控制逻辑与第一控制单元181的控制逻辑相匹配,在本申请实施例中,对各开关单元、第一控制单元181、第二控制单元182的具体类型不做进一步的限定。

[0114] 本申请实施例还提供一种射频收发系统。如图10所示,在其中一个实施例中,射频收发系统包括如前述任一实施例中的射频L-PA Mid器件10、天线组20和射频收发器30。其中,天线组20包括第一天线Ant0,所述第一天线Ant0与所述射频L-PA Mid器件10的天线端口 LB ANT连接。射频收发器30,分别与所述射频L-PA Mid器件10的发射端口4G LB RFIN、接收端口LNA OUT连接。

[0115] 在其中一个实施例中,第一天线Ant0可以使用任何合适类型的天线形成。例如,第一天线Ant0可以包括由以下天线结构形成的具有谐振元件的天线:阵列天线结构、环形天线结构、贴片天线结构、缝隙天线结构、螺旋形天线结构、带状天线、单极天线、偶极天线中的至少一种等。不同类型的天线可以用于不同的频段和频段组合。在本申请实施例中,对第一天线 Ant0的类型不做进一步的限定。

[0116] 上述射频收发系统中的射频L-PA Mid器件10中包括第一发射电路110、第二发射电路 120、接收电路130和开关电路140,也即在射频L-PA Mid器件10内集成了用于对预设低频信号(例如,N28频段信号)的第一发射电路和接收电路,相对于传统器件中采用外挂双工器来支持对预设低频信号的收发处理,可以降低收发链路的插损,提高该器件对预设低频信号的输出功率,提升预设低频信号的灵敏度性能,进而可提升该器件的通信性能。同时,相对于传统器件,还可以提高器件的集成度,另外可以节省面积,有利于器件的小型化。另外,该开关电路140逻辑控制、供电网络铺设等均由该射频L-PA Mid器件本身提供,不会对射频 PA Mid射频器件的其他元件带来影响,同时还可以降低成本。

[0117] 如图11所示,在其中一个实施例中,该射频收发系统包括可如图7-9任一实施例中的射频L-PA Mid器件10。该射频收发系统还包括切换电路90。其中,切换电路90分别与射频L-PA Mid器件10的多个辅助发射端口LB TXOUT1、LB TXOUT2、LB TXOUT3、LB TXOUT4、多个辅助收发端口LB_TRX1、LB_TRX2、LB_TRX3、LB_TRX4和多个辅助接收端口 LNA_AUX1、LNA_AUX2、LNA_AUX3、LNA_AUX4连接。

[0118] 在其中一个实施例中,该切换电路可包括多个双工器。该射频收发系统的切换电路和射频L-PA Mid器件10的辅助发射端口4G LB RFIN、辅助收发端口以及辅助接收端口 LNA OUT 连接,可以支持内置频段和外挂频段的信号的接收和发射,具体信息如表8所示。

[0119]

制式	内置频段	外挂频段
GSM	850/900/1800/1900	---
WCDMA	B1/3/4/5	B2
LTE	B1/3/4/5/7/8/12/17/18/19/20/26/28/34/38/39/40/41	B2/13/25

[0120] 段组合。在本申请实施例中,对第一天线Ant0的类型不做进一步的限定。

[0121] 上述射频收发系统中的射频L-PA Mid器件10中包括第一发射电路110、第二发射电路 120、接收电路130和开关电路140,也即在射频L-PA Mid器件10内集成了用于对预设低频信号(例如,N28频段信号)的第一发射电路和接收电路130,相对于传统器件中采用外挂双工器来支持对预设低频信号的收发处理,可以降低收发链路的插损,提高该器件对预

设低频信号的输出功率,提升预设低频信号的灵敏度性能,进而可提升该器件的通信性能。同时,相对于传统器件,还可以提高器件的集成度,另外可以节省面积,有利于器件的小型化。另外,该开关电路140逻辑控制、供电网络铺设等均由该射频L-PA Mid器件本身提供,不会对射频PA Mid射频器件的其他元件带来影响,同时还可以降低成本。

[0122] 如图12-图14所示,在其中一个实施例中,所述天线组20还包括第二天线Ant1、第三天线Ant2和第四天线Ant3。需要说明的是,第二天线Ant1、第三天线Ant2、第四天线Ant3的辐射频段、天线类型可以参考第一天线Ant0,在此,不再赘述。

[0123] 其中,所述射频收发系统还包括收发模块40、接收模块50、开关模块60和合路器模块70。其中,收发模块40被配置有第一天线端口ANT1和第二天线端口ANT2,用于支持对多个中频信号、多个高频信号的收发放大处理。具体的,该收发模块40中集成了多个功率放大器、低噪声放大器、滤波器、开关等元器件。收发模块40可以实现对多个中频段信号和多个高频段信号的收发处理。具体的,该收发模块40可以为MHB L-PA Mid器件,也即,内置低噪声放大器的中高频功率放大器模块(Middle and High Band PA Mid With LNA,MHB L-PA Mid)。其中,多个中频段信号可至少包括:B4、B66、B1、B25、B34、B39、B3、B30等频段的信号;多个高频段信号可包括B7、B40、B41等频段的信号。

[0124] 接收模块50被配置有低频天线端口LB ANT、中高频天线端口MHB ANT和中高频收发端口MHB TRX1,用于支持对多个低频段信号、多个中频信号、多个高频信号的分集接收放大处理。具体的,该接收模块50中集成了多个低噪声放大器、滤波器、开关等元器件。接收模块50可以为LMHB DRX器件,也即,可以支持对低中高频段的分集接收模块50。接收模块50可以实现对多个低、中、高频段的4G信号和的接收处理,其中,低、中、高频段信号可至少包括B4、B66、B1、B25、B3、B39、B30、B7、B40、B41、B8、B26、B20、B28A、B28B、B12、B17等。

[0125] 开关模块60分别与所述第一天线端口ANT1、第二天线端口ANT2、低频天线端口LB ANT、第三天线Ant2、第四天线Ant3连接。合路器模块70的多个第一端分别与天线端口LB ANT、开关模块60一一对应连接,合路器模块70的多个第一端分别与所述天线端口LB ANT、中频天线端口LB ANT、高频天线端口LB ANT对应连接,所述合路器模块70的两个第二端分别与第一天线Ant0、第二天线Ant1一一对应连接。

[0126] 具体的,该开关模块60可包括第七开关单元610。合路器模块70包括第一合路器710和第二合路器720。其中,第一合路器710和第二合路器720可均为双频合路器70。第七开关单元610包括两个第一端和四个第二端。示例性的,该第七开关单元610可以为DP4T开关。其中,DP4T开关的两个第一端分别与第一天线端口ANT1和第二天线端口ANT2一一对应连接,DP4T开关的一第二端经第一合路器710与第一天线Ant0连接,DP4T开关的另一第二端与中高频收发端口MHB TRX1连接;经DP4T开关的又一第二端与第三天线Ant2连接;DP4T开关的再一第二端与第四天线Ant3连接;低频天线端口LB ANT、中高频天线端口MHB ANT分别经第二合路器720与第二天线Ant1连接。

[0127] 本实施例中的射频收发系统,除了相对于传统器件中采用外挂双工器来支持对预设低频信号(例如,N28频段信号)的收发处理,可以降低收发链路的插损,提高该器件对预设低频信号的输出功率,提升预设低频信号的灵敏度性能,进而可提升该器件的通信性能;还可用于支持中频段、高频段的射频信号的信道探测参考信号(Sounding Reference Signal SRS)的1T4R功能。

[0128] 如图15-图17所示,在其中一个实施例中,所述射频收发系统还包括第一MIMO接收模块80和第二MIMO接收模块90。其中,第一MIMO接收模块80,分别与所述射频收发器 30、开关模块60连接,用于支持对多个中频信号、多个高频信号的主集接收放大处理;第二 MIMO接收模块90,分别与所述射频收发器30、开关模块60连接,用于支持对多个中频信号、多个高频信号的分集接收放大处理。具体的,中高频段的多个射频信号可至少包括B1、B3、B25、B34、B66、B39、B30、B7、B40、B41等频段。

[0129] 进一步的,开关模块60还包括第八开关单元620和第九开关单元630。其中,第八开关单元620的一第一端与第七开关单元610的另一第二端连接,第八开关单元620的另一第一端与第一MIMO接收模块80连接,第八开关单元620的第二端与第三天线Ant2;第九开关单元630的一第一端与第七开关单元610的又一第二端连接,第九开关单元630的另一第一端与第二MIMO接收模块90连接,第九开关单元630的第二端与第四天线Ant3连接。

[0130] 如图15-图17所示的射频收发系统,除了相对于传统器件中采用外挂双工器来支持对预设低频信号(例如,N28频段信号)的收发处理,可以降低收发链路的插损,提高该器件对预设低频信号的输出功率,提升预设低频信号的灵敏度性能,进而可提升该器件的通信性能;还可以支持中频段、高频段的射频信号的SRS的1T4R功能,另外,还能够支持多个中高频信号的4*4MIMO功能,拓展了该射频收发系统的通信频段,以及提高了该射频收发系统的通信性能。

[0131] 本申请实施例还提供一种通信设备,该通信设备上设置有上述任一实施例中的射频收发系统,通过在通信设备上设置该射频收发系统,相对于传统器件中采用外挂双工器来支持对预设低频信号的收发处理,可以降低收发链路的插损,提高该器件对预设低频信号的输出功率,提升预设低频信号的灵敏度性能,进而可提升该器件的通信性能。同时,相对于传统器件,还可以提高器件的集成度,另外可以节省面积,有利于器件的小型化。另外,该开关电路逻辑控制、供电网络铺设等均由该射频L-PA Mid器件本身提供,不会对射频PA Mid射频器件的其他元件带来影响,同时还可以降低成本。

[0132] 以上实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

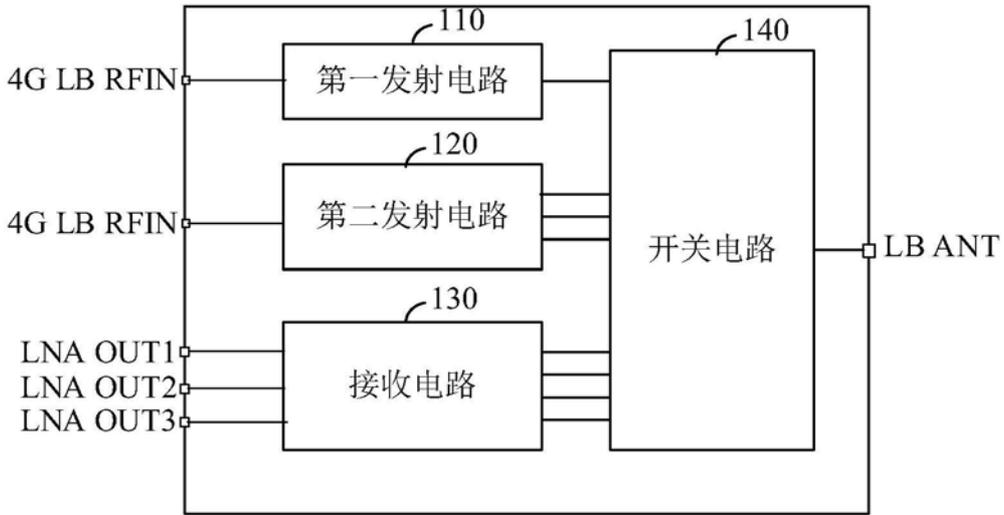


图1

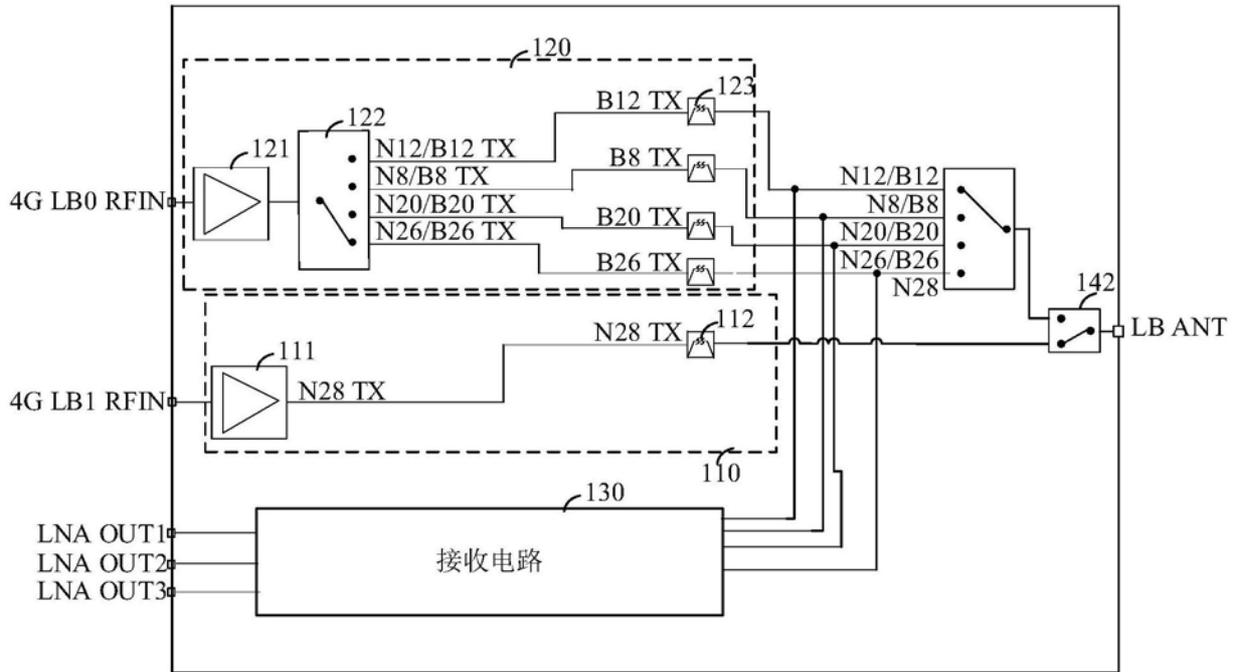


图2

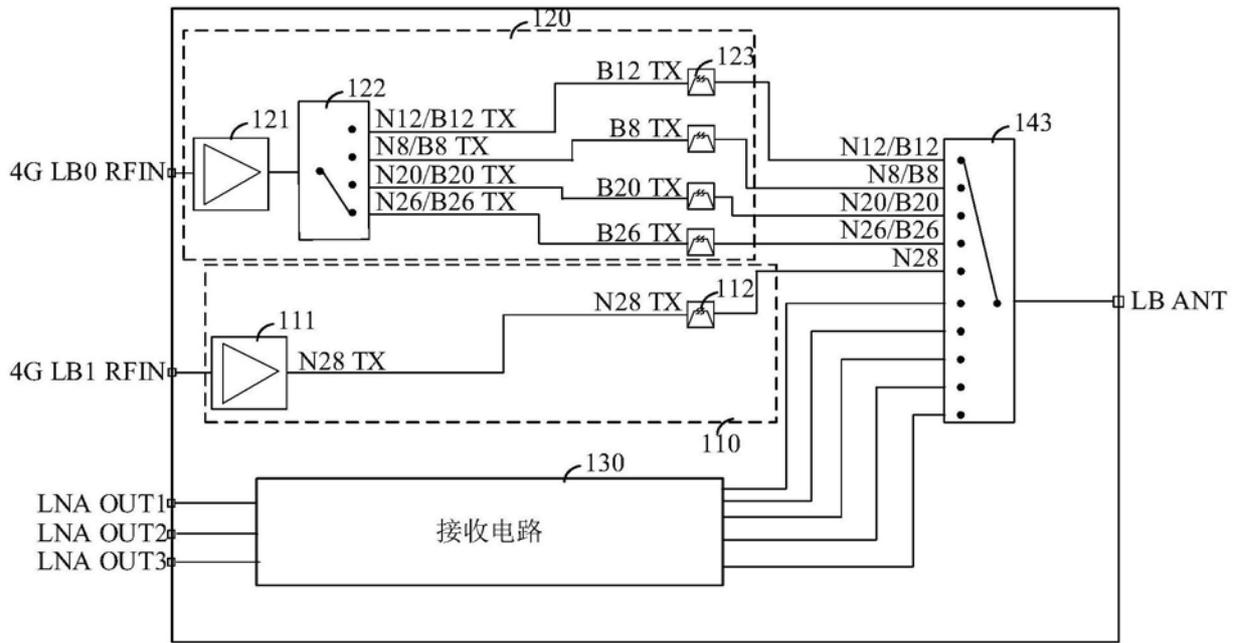


图3

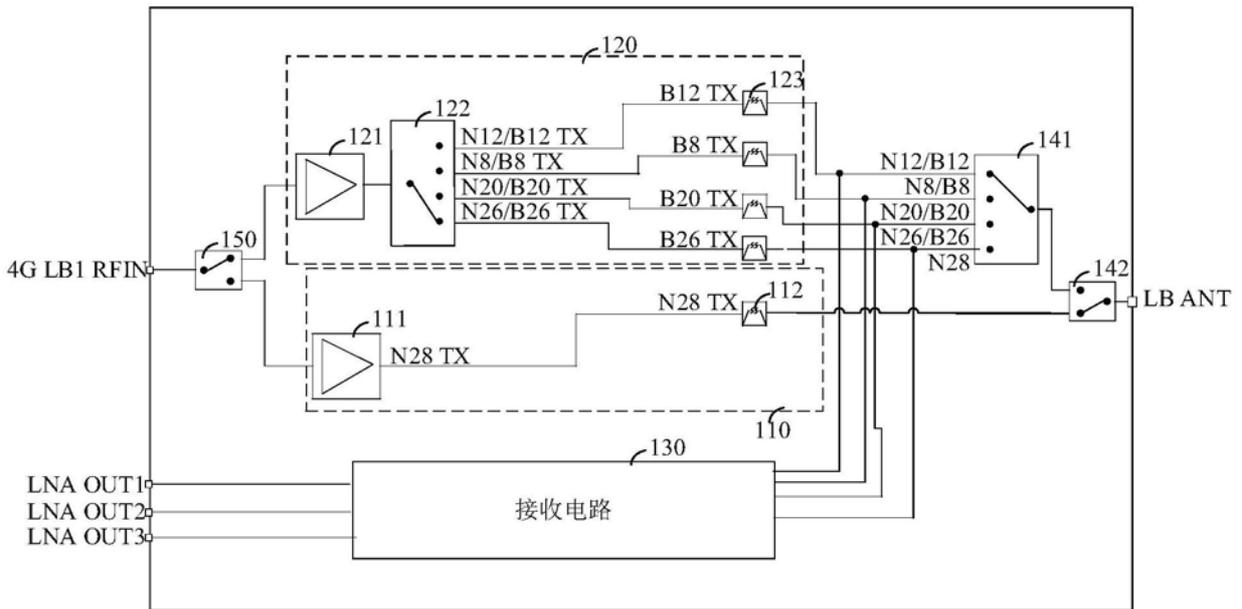


图4

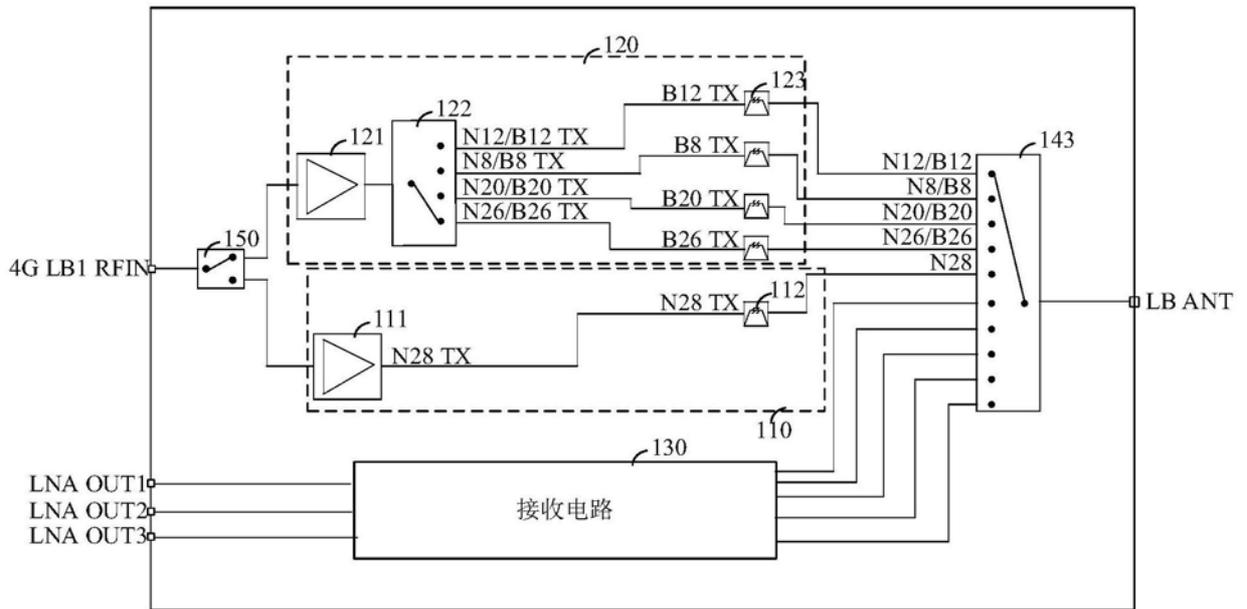


图5

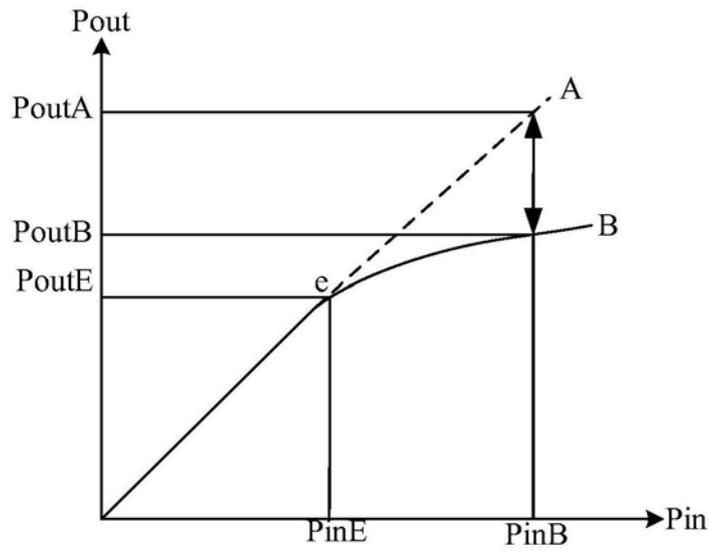


图6

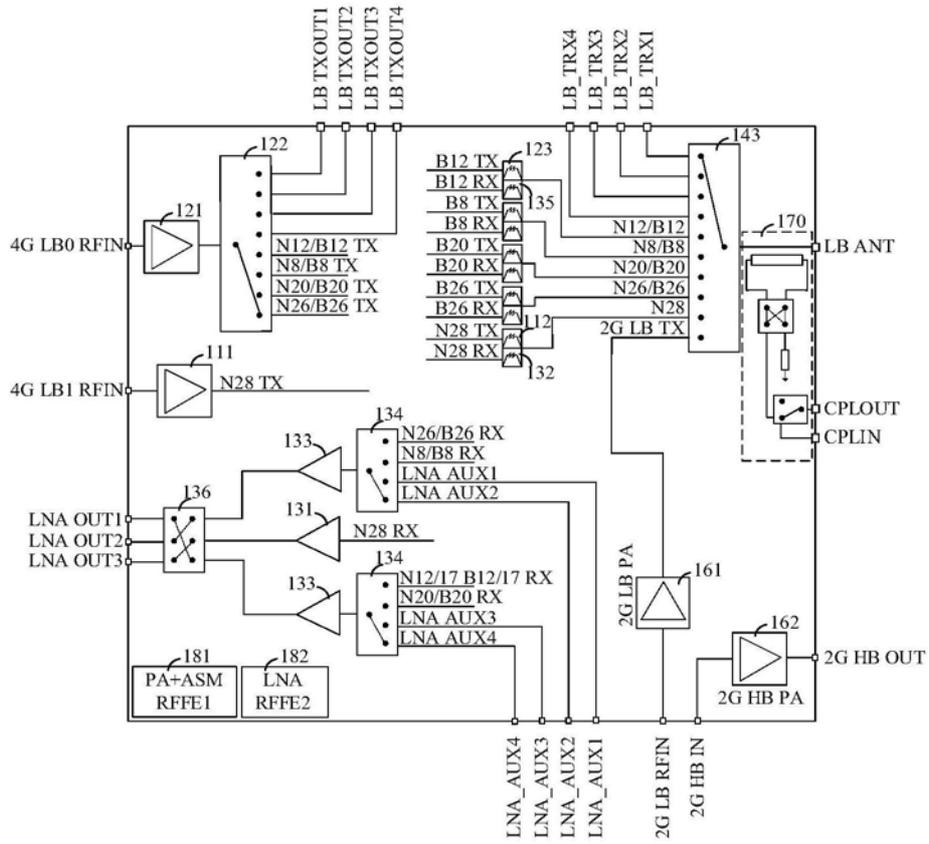


图7

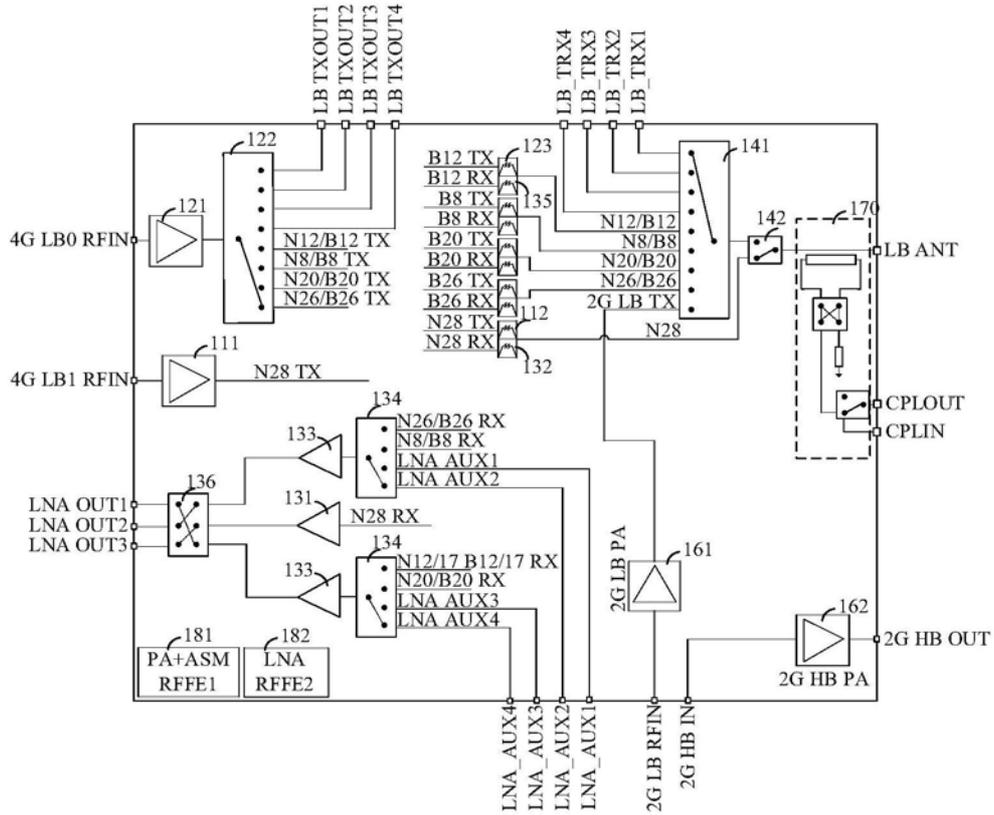


图8

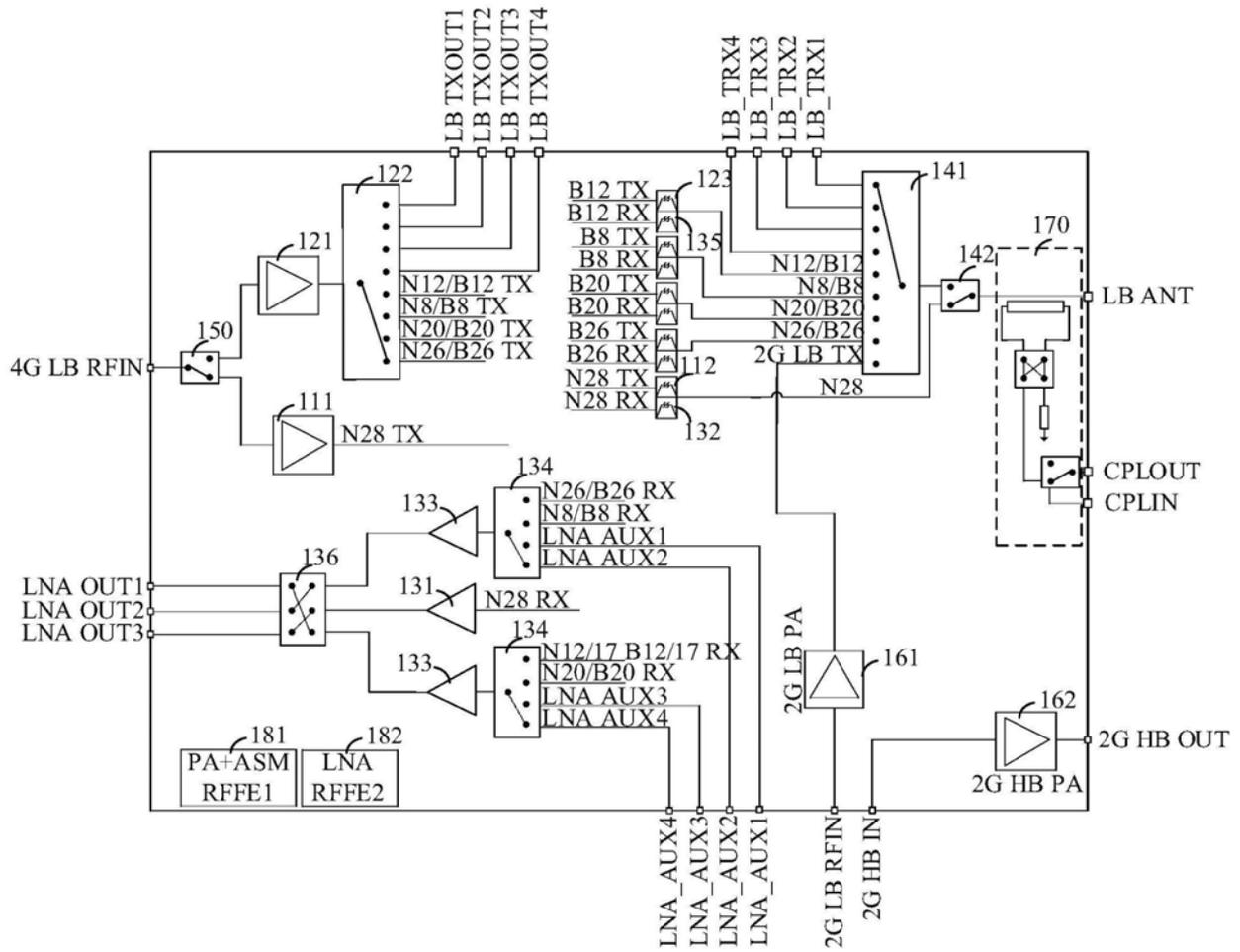


图9

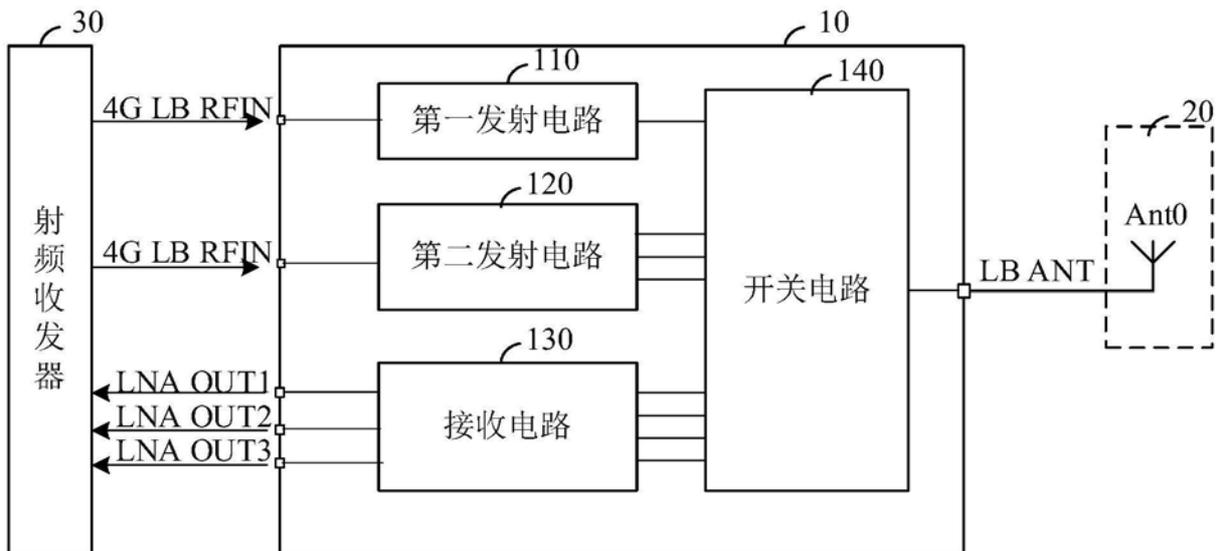


图10

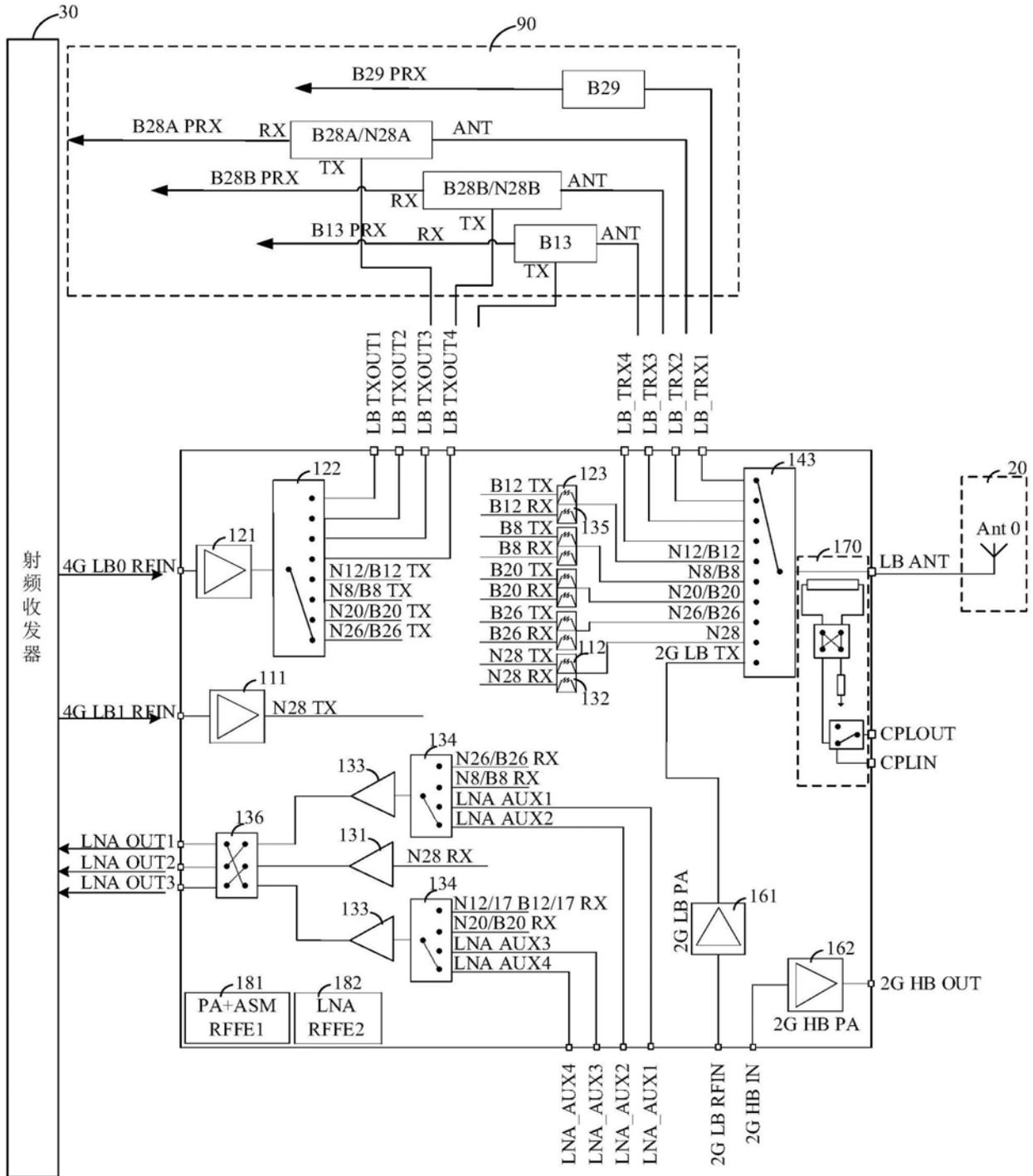


图11

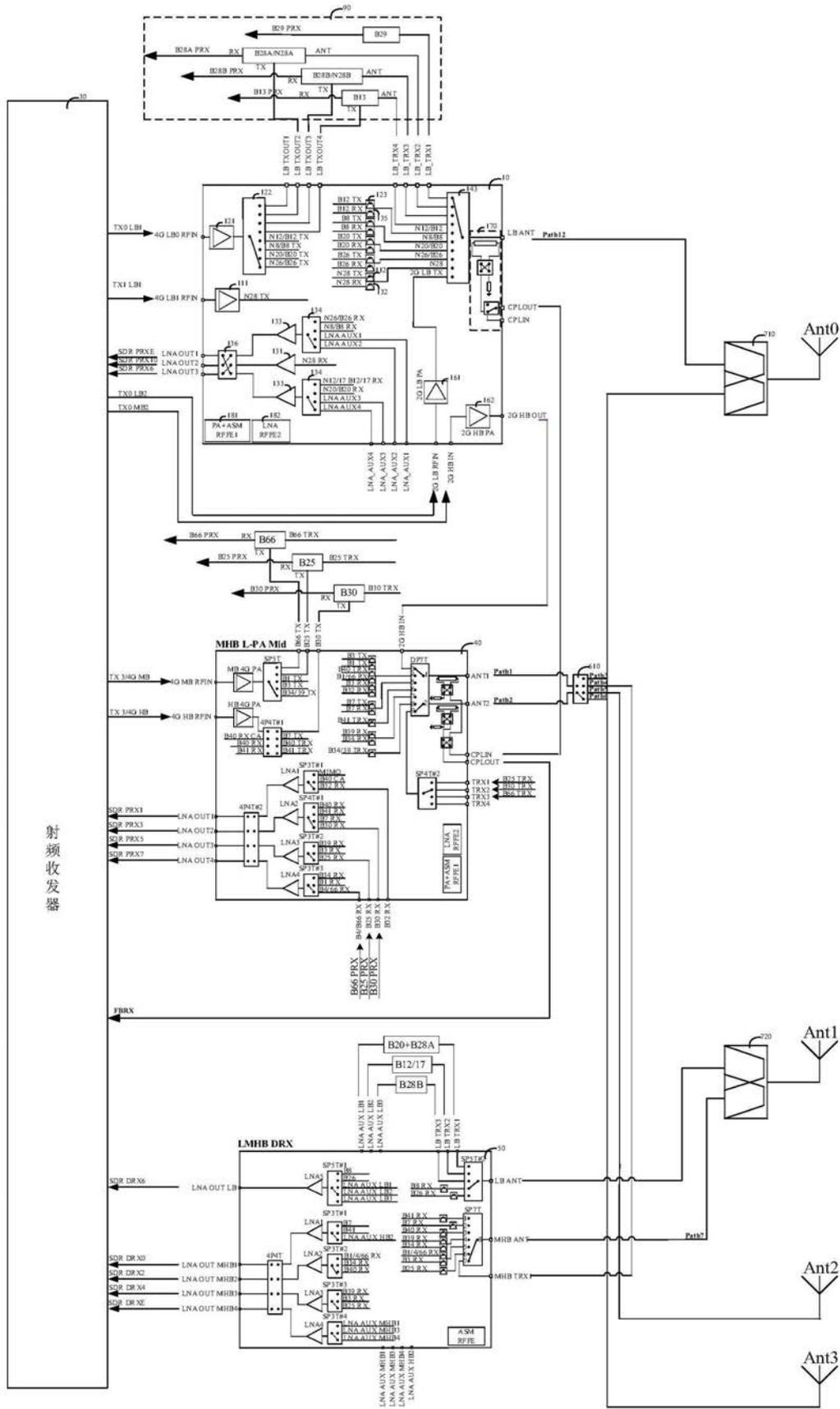


图12

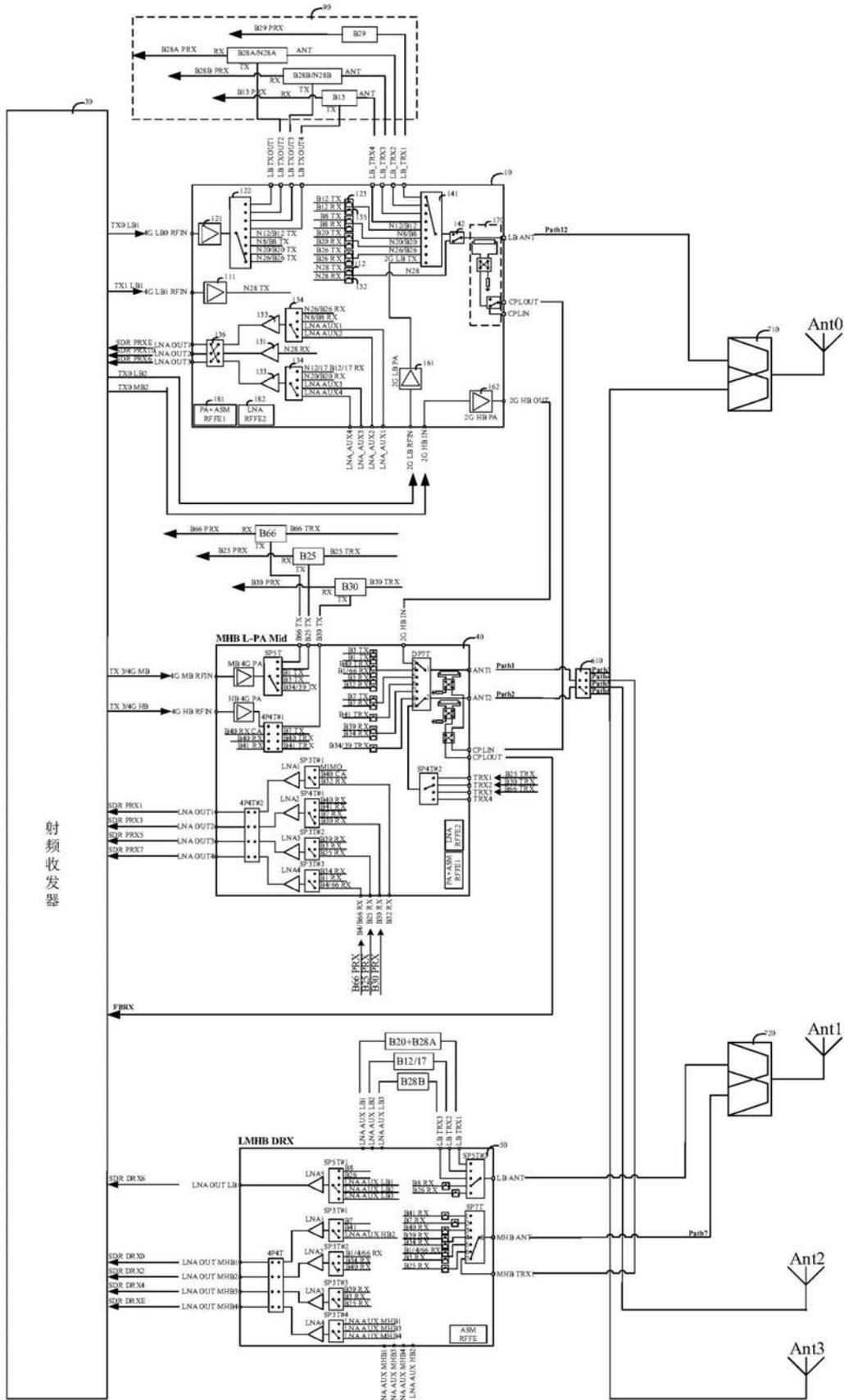


图13

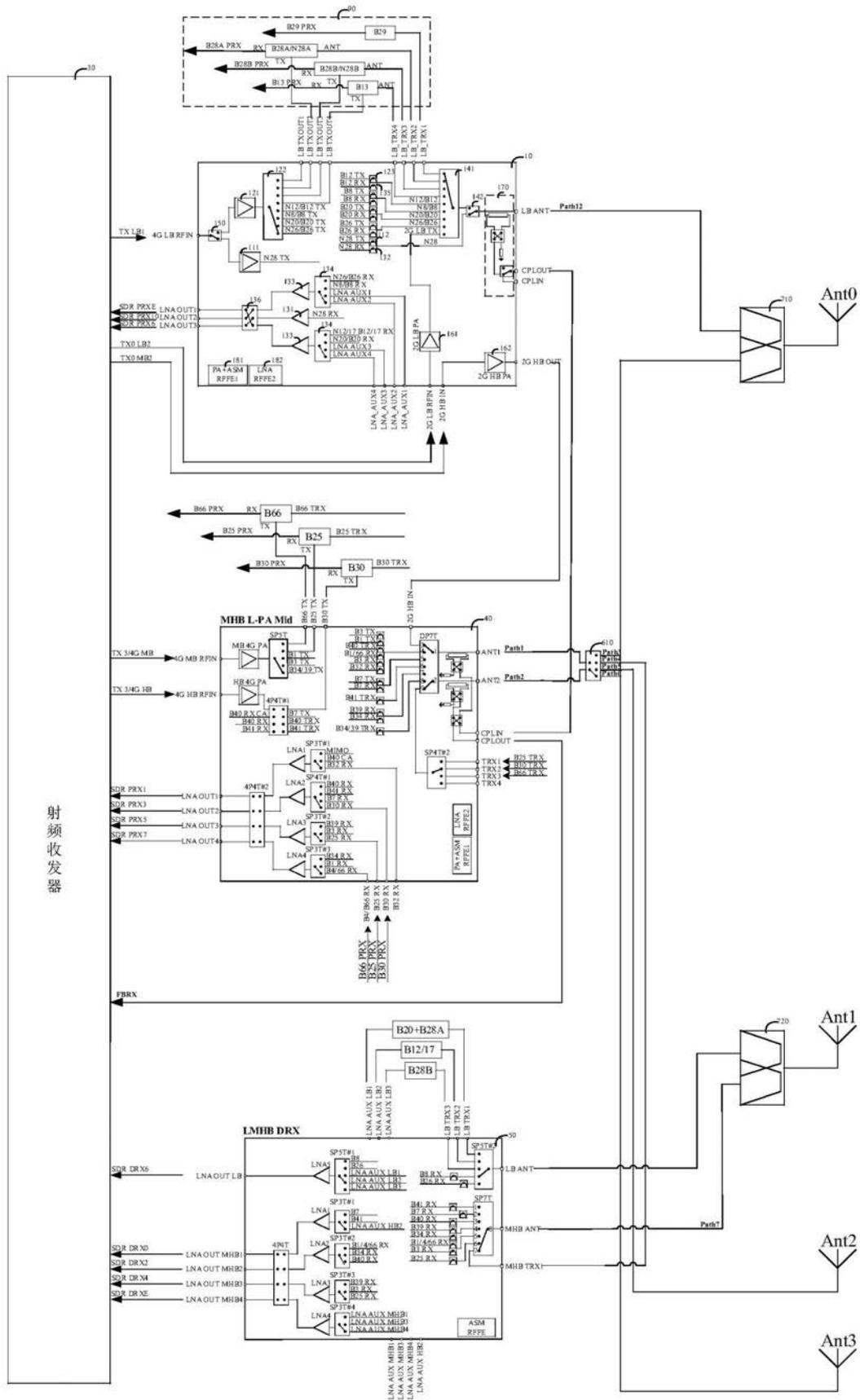


图14

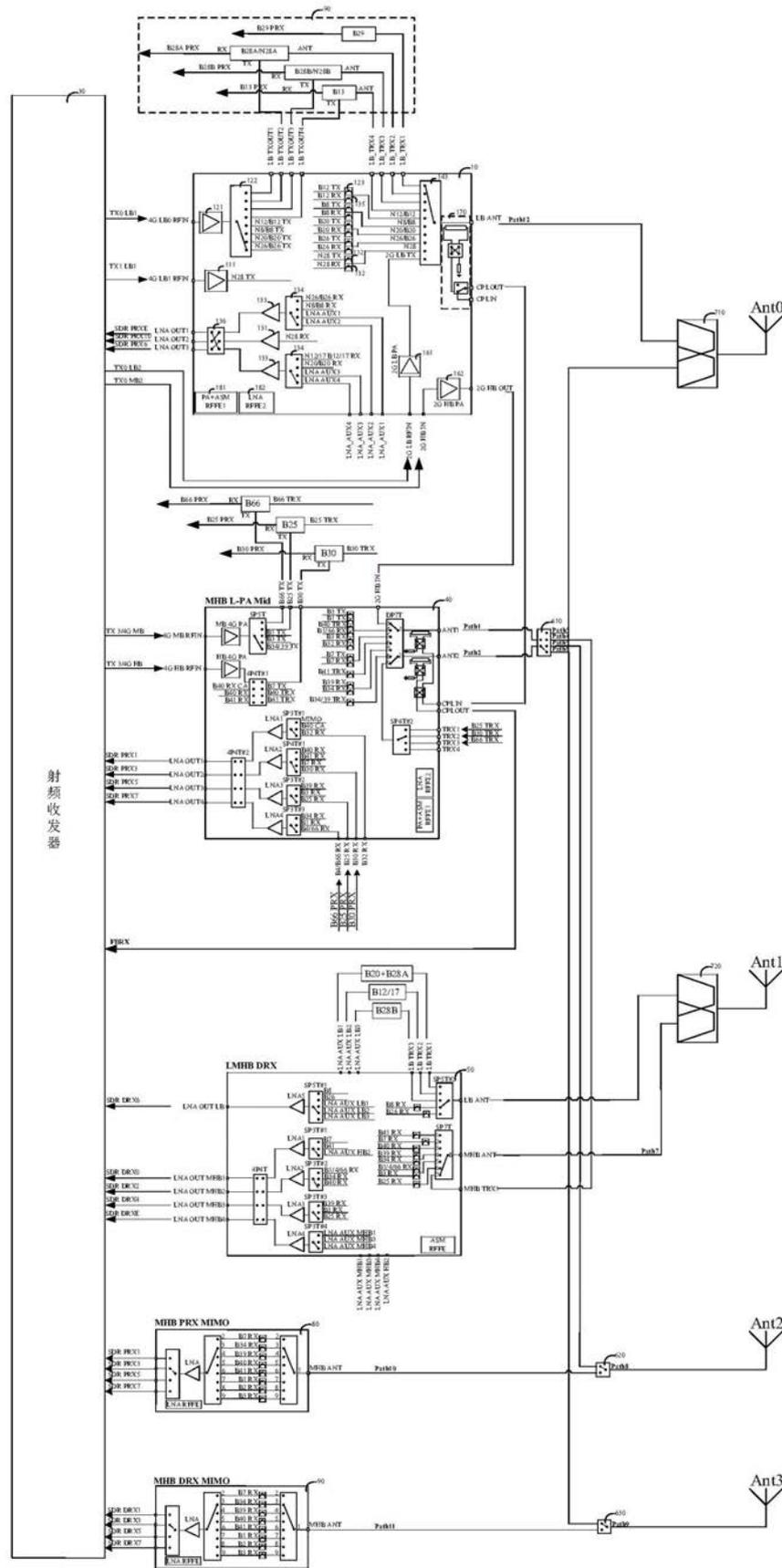


图15

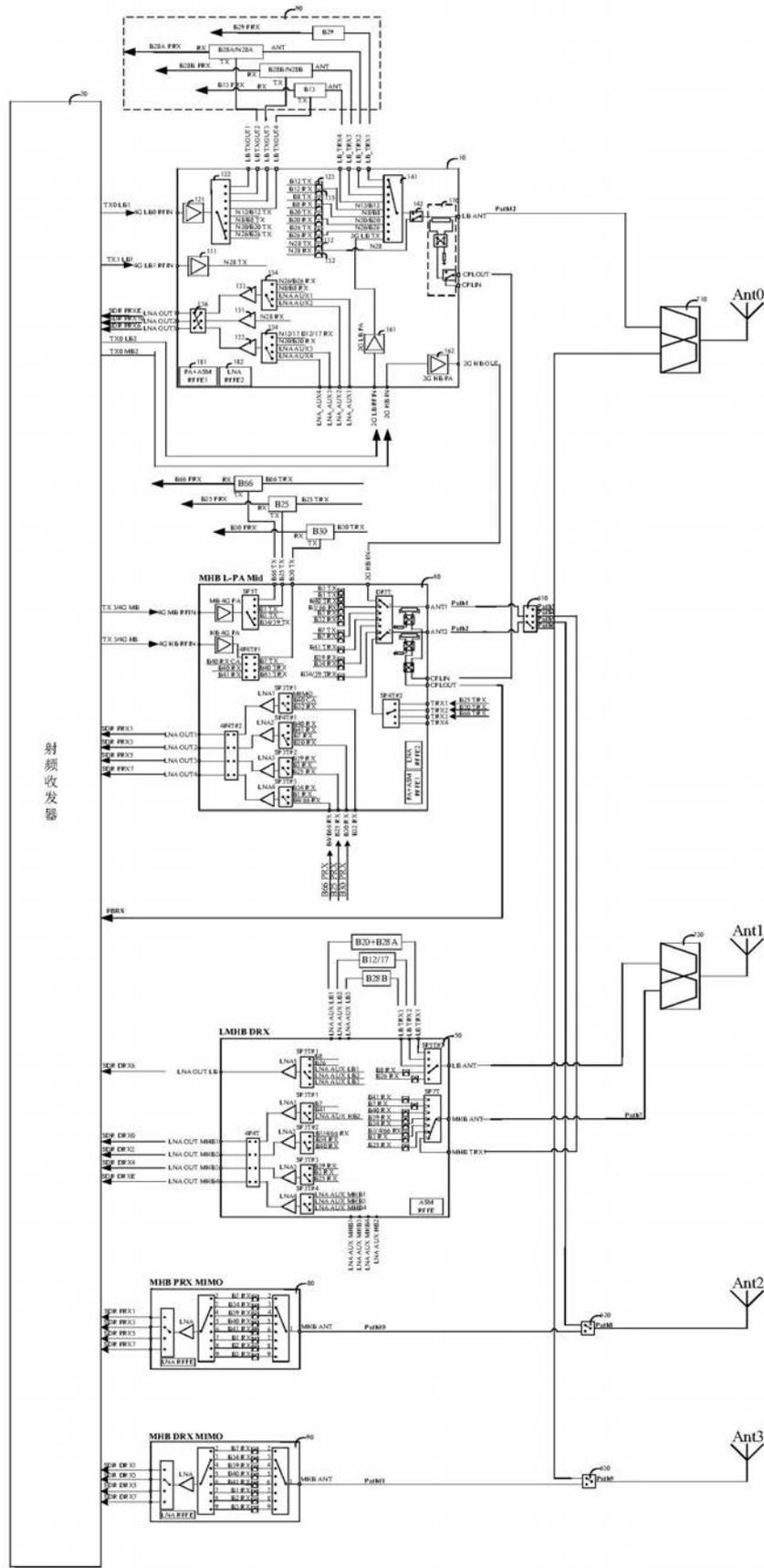


图16

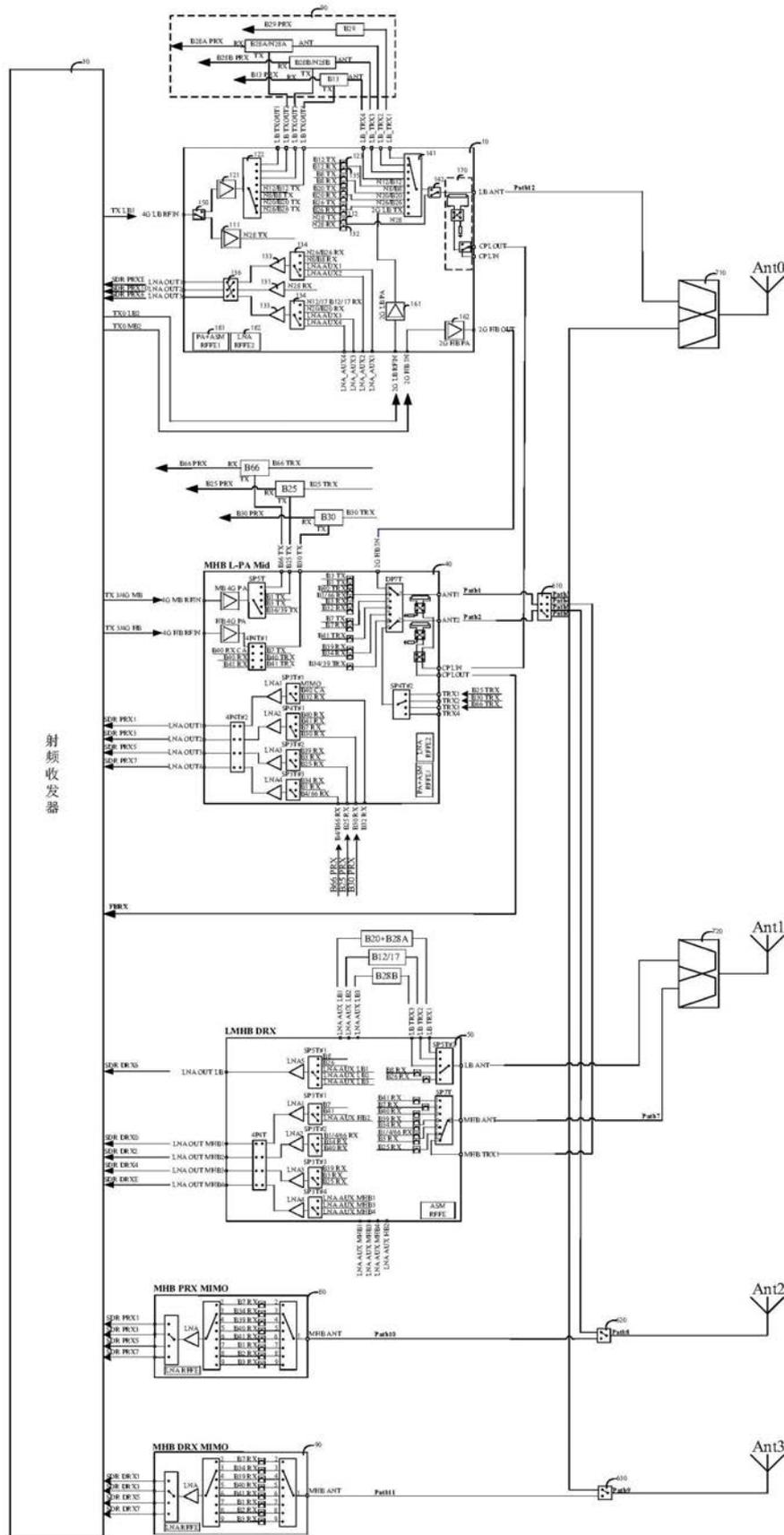


图17