

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年6月22日 (22.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/101202 A1

(51) 国际专利分类号:
H04B 1/16 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/072750

(22) 国际申请日: 2016年1月29日 (29.01.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510925487.9 2015年12月14日 (14.12.2015) CN

(71) 申请人: 东南大学 (SOUTHEAST UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。

(72) 发明人: 陈超 (CHEN, Chao); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。 吴建辉 (WU, Jianhui); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。 李红 (LI, Hong); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。

(74) 代理人: 南京经纬专利商标代理有限公司 (NANJING JINGWEI PATENT & TRADEMARK AGENCY CO., LTD); 中国江苏省南京市鼓楼区中山路179号12楼B座, Jiangsu 210005 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) Title: LOW POWER SUPPLY VOLTAGE DOUBLE-CONVERSION RADIO FREQUENCY RECEIVING FRONT END

(54) 发明名称: 一种低电源电压二次变频射频接收前端

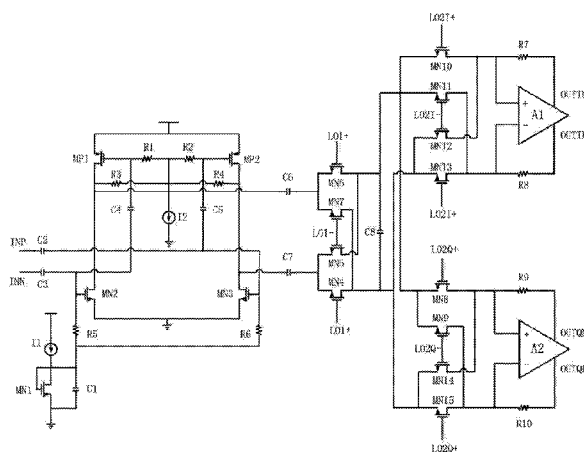


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a low power supply voltage double-conversion radio frequency receiving front end. The front end can work in a lower power supply voltage based on a passive frequency conversion mode; a first frequency conversion unit and a second frequency conversion unit of the front end are in a direct cascade connection; by means of a second orthogonal passive frequency conversion, a low input impedance of a trans-impedance amplifier is moved to an intermediate frequency, and a bandpass filtering function for a radio frequency current is constructed; and the radio frequency current, having been subjected to frequency conversion twice, is converted into an output intermediate frequency voltage by the trans-impedance amplifier. Compared with a traditional active + active or active + passive double conversion mode, the present invention omits an intermediate stage active circuit and a filter circuit, saves power consumption and the layout area, and realizes that full suppression of an image signal is realized while ensuring a high conversion gain.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/101202 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

本发明公开了一种低电源电压二次变频射频接收前端，基于无源变频方式，可以工作在更低的电源电压下；该前端第一次变频和第二次变频单元直接级联，第二次正交无源变频将跨阻放大器的低输入阻抗搬移到中间频率，构造出对射频电流的带通滤波功能；两次变频后的射频电流经跨阻放大器转换为输出中频电压。相比于传统的有源+有源或者有源+无源的二次变频方式，本发明省去了中间级有源电路和滤波电路，节约了功耗和版图面积，在保证高转换增益的同时实现了对镜像信号的充分抑制。

一种低电源电压二次变频射频接收前端

技术领域

本发明涉及一种用于低电源电压场合的二次变频射频接收前端电路，其电源电压可低至 0.6V。

背景技术

手持无线通信终端设备的迅速普及对射频接收模块的功耗提出了更高的要求。二次变频接收机结构使用了两次变频技术，在镜像抑制和功耗方面均取得了较好的性能，在低功耗射频接收电路中广泛使用。传统二次变频射频前端多采用有源和无源混频相结合的方式，在第一次变频后进行带通滤波，再由第二次正交变频将接收信号搬移至基带。

近年来，随着工艺尺寸的不断降低以及对低功耗的不断追求。设计人员开始尝试将在近阈值电压条件下射频接收电路的设计方法。对于传统的二次变频射频接收前端而言，当电源电压下降到 0.6V 以下时，其中的有源混频电路很难获得足够的电压裕度。

发明内容

发明目的：为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种低电源电压二次变频射频接收前端，利用无源变频的阻抗搬移效果，在第一级混频后构造带通滤波效果，从而将两级无源变频直接级联，在保证高转换增益的同时实现了对镜像信号的充分抑制，具有电路结构简单和功耗低的特点。

技术方案：为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

一种低电源电压二次变频射频接收前端，包括低电压射频跨导放大器、二次变频混频开关对和跨阻放大器；二次变频混频开关将第一次变频单元和第二次变频单元直接级联，第二次变频单元将跨阻放大器的低输入阻抗搬移到中间频率，构造出对射频电流的带通滤波功能；两次变频后的射频电流经跨阻放大器转换为输出中频电压。本发明的前端取消了中间级缓冲及滤波电路，进一步降低了功耗和版图面积；本发明在保证高转换增益的同时实现了对镜像信号的充分抑制。

具体的，所述低电压射频跨导放大器包括第一 NMOS 管 MN1、第二 NMOS 管 MN2、第三 NMOS 管 MN3、第一 PMOS 管 MP1、第二 PMOS 管 MP2、第一电容 C1、第二电容 C2、第三电容 C3、第四电容 C4、第五电容 C5、第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3、第四电阻 R4、第五电阻 R5、第六电阻 R6、第一参考电流源 I1 和第二参考电流源 I2；

第一 NMOS 管 MN1 的栅极和漏极短接，源极接地；

第二 NMOS 管 MN2 的源极接地，栅极接第五电阻 R5 的正极，漏极接第一 PMOS 管 MP1 的漏极；第五电阻 R5 的负极接第一 NMOS 管 MN1 的漏极；

第三 NMOS 管 MN3 的源极接地，栅极接第六电阻 R6 的正极，漏极接第二 PMOS 管 MP2 的漏极；第六电阻 R6 的负极接第一 NMOS 管 MN1 的漏极；

第一 PMOS 管 MP1 的源极接电源 VDD，栅极接第一电阻 R1 的正极；

第二 PMOS 管 MP2 的源极接电源 VDD，栅极接第二电阻 R2 的正极；

第一电容 C1 的正极接第一 NMOS 管 MN1 的漏极，负极接地；

第二电容 C2 的正极接输入电压正极 INP，负极接第三 NMOS 管 MN3 的栅极；

第三电容 C3 的正极接输入电压负极 INN，负极接第二 NMOS 管 MN2 的栅极；

第四电容 C4 的正极接第二 NMOS 管 MN2 的栅极，负极接第一 NMOS 管 MN1 的栅极；

第五电容 C5 的正极接第三 NMOS 管 MN3 的栅极，负极接第二 NMOS 管 MN2 的栅极；

第一参考电流源 I1 的正极接电源 VDD，负极接第一 NMOS 管 MN1 的漏极；

第二参考电流源 I2 的正极接第一电阻 R1 的负极、第二电阻 R2 的负极、第三电阻 R3 的负极和第四电阻 R4 的负极，负极接地；第三电阻 R3 的正极接第一 PMOS 管 MP1 的漏极，第四电阻 R4 的第二 PMOS 管 MP2 的漏极。

具体的，所述二次变频混频开关对包括第六电容 C6、第七电容 C7、第八电容 C8、第四 NMOS 管 MN4、第五 NMOS 管 MN5、第六 NMOS 管 MN6、第七 NMOS 管 MN7、第八 NMOS 管 MN8、第九 NMOS 管 MN9、第十 NMOS 管 MN10、第十一 NMOS 管 MN11、第十二 NMOS 管 MN12、第十三 NMOS 管 MN13、第十四 NMOS 管 MN14 和第十五 NMOS 管 MN15；

第六电容 C6 的正极接第一 PMOS 管 MP1 的漏极，负极接第六 NMOS 管 MN6 的源极和第七 NMOS 管 MN7 的源极；

第七电容 C7 的正极接第二 PMOS 管 MP2 的漏极，负极接第四 NMOS 管 MN4 的源极和第五 NMOS 管 MN5 的源极；

第八电容 C8 的正极接第五 NMOS 管 MN5 的漏极和第六 NMOS 管 MN6 的漏极，负极接第四 NMOS 管 MN4 的漏极和第七 NMOS 管 MN7 的漏极；

第四 NMOS 管 MN4 的栅极和第六 NMOS 管 MN6 的栅极接第一本振信号正极 LO1+，第五 NMOS 管 MN5 的栅极和第七 NMOS 管 MN7 的栅极接第一本振信号负极 LO1-；

第八电容 C8 的正极接第八 NMOS 管 MN8 的源极和第九 NMOS 管 MN9 的源极，负极接第十四 NMOS 管 MN14 的源极和第十五 NMOS 管 MN15 的源极；第八 NMOS 管 MN8 的漏极和第十四 NMOS 管 MN14 的漏极短接，第九 NMOS 管 MN9 的漏极和第十五 NMOS 管 MN15 的漏极短接，第八 NMOS 管 MN8 的栅极和第十五 NMOS 管 MN15 的栅极接第二 Q 路本振信号正极 LO2Q+，第九 NMOS 管 MN9 的栅极和第十四 NMOS 管 MN14 的栅极接第二 Q 路本振信号负极 LO2Q-；

第八电容 C8 的正极接第十 NMOS 管 MN10 的源极和第十一 NMOS 管 MN11 的源极，负极接第十二 NMOS 管 MN12 的源极和第十三 NMOS 管 MN13 的源极；第十 NMOS 管 MN10 的漏极和第十二 NMOS 管 MN12 的漏极短接，第十一 NMOS 管 MN11 的漏极和第十三 NMOS 管 MN13 的漏极短接，第十 NMOS 管 MN10 的栅极和第十三 NMOS 管 MN13 的栅极接第二 I 路本振信号正极 LO2I+，第十一 NMOS 管 MN11 的栅极和第十二 NMOS 管 MN12 的栅极接第二 I 路本振信号负极 LO2I-。

具体的，所述跨阻放大器包括第一跨导放大器 A1、第二跨导放大器 A2、第七电阻 R7、第八电阻 R8、第九电阻 R9 和第十电阻 R10；

第一跨导放大器 A1 的正输入端接第十 NMOS 管 MN10 的漏极，负输入端接第十三 NMOS 管 MN13 的漏极；第七电阻 R7 的正极接第一跨导放大器 A1 的正输入端，负极接第一跨导放大器 A1 的负输出端；第八电阻 R8 的正极接第一跨导放大器 A1 的负输入端，负极接第一跨导放大器 A1 的正输出端；第一跨导放大器 A1 的正输出端为 I 路输出正极 OUTIP，负输出端为 I 路输出负极 OUTIN；

第二跨导放大器 A2 的正输入端接第八 NMOS 管 MN8 的漏极，负输入端接第十五 NMOS 管 MN15 的漏极；第九电阻 R9 的正极接第二跨导放大器 A2 的正输入端，负极接第二跨导放大器 A2 的负输出端；第十电阻 R10 的正极接第二跨

导放大器 A2 的负输入端，负极接第二跨导放大器 A2 的正输出端；第二跨导放大器 A2 的正输出端为 Q 路输出正极 OUTQP，负输出端为 Q 路输出负极 OUTQN。

有益效果：本发明提供的低电源电压二次变频射频接收前端，基于无源变频方式，可以工作在更低的电源电压下；该前端第一次变频和第二次变频单元直接级联，第二次正交无源变频将跨阻放大器的低输入阻抗搬移到中间频率，构造出对射频电流的带通滤波功能；相比于传统的有源+有源或者有源+无源的二次变频方式，本发明省去了中间级有源电路和滤波电路，节约了功耗和版图面积，在保证高转换增益的同时实现了对镜像信号的充分抑制。

附图说明

图 1 为本发明的低电源电压二次变频射频接收前端电路结构图；

图 2 为本发明的低电源电压二次变频射频接收前端转换增益曲线；

图 3 为本发明在输入镜像频率处的转换增益曲线。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

如图 1 所示为一种低电源电压二次变频射频接收前端，包括低电压射频跨导放大器、二次变频混频开关对和跨阻放大器，二次变频混频开关将第一次变频单元和第二次变频单元直接级联，第二次变频单元将跨阻放大器的低输入阻抗搬移到中间频率，构造出对射频电流的带通滤波功能；两次变频后的射频电流经跨阻放大器转换为输出中频电压。

本案中的低电压射频跨导放大器采用 CMOS 结构，NMOS 管和 PMOS 管同时提供跨导，其中 PMOS 跨导管为自偏置结构。为了节约电压裕度以适应低电源电压应用场合，本案在 PMOS 管的栅极增加了一个固定电流源，该电流源使得栅极偏置电压低于漏极电压，从而释放出更多的电压裕度。

二次变频混频开关对由两级双平衡本振开关级联组成，为无源变频方式。第一级为单路结构，第二级为正交混频结构。第二级开关将跨阻放大器的输入阻抗搬移到中间频率附近，在第一级本振开关输出端构造出中间频率处的带通频率响应。该带通频率响应由低频频率响应直接进行频率搬移得出，因此在第一本振开关输出端获得了较高的 Q 值。最终可实现 50dB 以上的镜像抑制比。第一级开关再将中间频率处的低阻抗搬移到输入射频频率附近，在跨导级输出端构造低阻抗节点，将射频电流吸收进入第一级本振级。

跨阻放大器由全差分跨导放大器输入和输出端之间跨接电阻构成，将下变频

后的电流转化成输出电压。该跨导放大器结构采用的低电压主从结构跨导放大器结构系本发明人前期专利。

如图 1 所示为本案的电路结构示意图。图 2 所示为本案的低电源电压二次变频射频接收前端转换增益曲线，图中，freq 表示输入频率，CG 表示转换增益，MO 表示测量值；从图中可以看出：在 0.6V 的低电源电压下，本案的前端电路对位于 1.575GHz 附近的输入信号转换增益可达 28dB。图 3 所示为本案的低电源电压二次变频射频接收前端电路在输入镜像频率处的转换增益曲线，图中，freq 表示输入频率，CG 表示转换增益，MO 表示测量值；从图中可以看出：本案的射频前端对位于 940MHz 附近的镜像信号的转换增益为-25dB 以下，其等效镜像抑制比为 53dB 以上。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出：对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种低电源电压二次变频射频接收前端，包括低电压射频跨导放大器、二次变频混频开关对和跨阻放大器，其特征在于：二次变频混频开关将第一次变频单元和第二次变频单元直接级联，第二次变频单元将跨阻放大器的低输入阻抗搬移到中间频率，构造出对射频电流的带通滤波功能；两次变频后的射频电流经跨阻放大器转换为输出中频电压。

2、根据权利要求1所述的低电源电压二次变频射频接收前端，其特征在于：所述低电压射频跨导放大器包括第一 NMOS 管 MN1、第二 NMOS 管 MN2、第三 NMOS 管 MN3、第一 PMOS 管 MP1、第二 PMOS 管 MP2、第一电容 C1、第二电容 C2、第三电容 C3、第四电容 C4、第五电容 C5、第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3、第四电阻 R4、第五电阻 R5、第六电阻 R6、第一参考电流源 I1 和第二参考电流源 I2；

第一 NMOS 管 MN1 的栅极和漏极短接，源极接地；

第二 NMOS 管 MN2 的源极接地，栅极接第五电阻 R5 的正极，漏极接第一 PMOS 管 MP1 的漏极；第五电阻 R5 的负极接第一 NMOS 管 MN1 的漏极；

第三 NMOS 管 MN3 的源极接地，栅极接第六电阻 R6 的正极，漏极接第二 PMOS 管 MP2 的漏极；第六电阻 R6 的负极接第一 NMOS 管 MN1 的漏极；

第一 PMOS 管 MP1 的源极接电源 VDD，栅极接第一电阻 R1 的正极；

第二 PMOS 管 MP2 的源极接电源 VDD，栅极接第二电阻 R2 的正极；

第一电容 C1 的正极接第一 NMOS 管 MN1 的漏极，负极接地；

第二电容 C2 的正极接输入电压正极 INP，负极接第三 NMOS 管 MN3 的栅极；

第三电容 C3 的正极接输入电压负极 INN，负极接第二 NMOS 管 MN2 的栅极；

第四电容 C4 的正极接第二 NMOS 管 MN2 的栅极，负极接第一 NMOS 管 MN1 的栅极；

第五电容 C5 的正极接第三 NMOS 管 MN3 的栅极，负极接第二 NMOS 管 MN2 的栅极；

第一参考电流源 I1 的正极接电源 VDD，负极接第一 NMOS 管 MN1 的漏极；

第二参考电流源 I2 的正极接第一电阻 R1 的负极、第二电阻 R2 的负极、第

三电阻 R3 的负极和第四电阻 R4 的负极，负极接地；第三电阻 R3 的正极接第一 PMOS 管 MP1 的漏极，第四电阻 R4 的第二 PMOS 管 MP2 的漏极。

3、根据权利要求 2 所述的低电源电压二次变频射频接收前端，其特征在于：所述二次变频混频开关对包括第六电容 C6、第七电容 C7、第八电容 C8、第四 NMOS 管 MN4、第五 NMOS 管 MN5、第六 NMOS 管 MN6、第七 NMOS 管 MN7、第八 NMOS 管 MN8、第九 NMOS 管 MN9、第十 NMOS 管 MN10、第十一 NMOS 管 MN11、第十二 NMOS 管 MN12、第十三 NMOS 管 MN13、第十四 NMOS 管 MN14 和第十五 NMOS 管 MN15；

第六电容 C6 的正极接第一 PMOS 管 MP1 的漏极，负极接第六 NMOS 管 MN6 的源极和第七 NMOS 管 MN7 的源极；

第七电容 C7 的正极接第二 PMOS 管 MP2 的漏极，负极接第四 NMOS 管 MN4 的源极和第五 NMOS 管 MN5 的源极；

第八电容 C8 的正极接第五 NMOS 管 MN5 的漏极和第六 NMOS 管 MN6 的漏极，负极接第四 NMOS 管 MN4 的漏极和第七 NMOS 管 MN7 的漏极；

第四 NMOS 管 MN4 的栅极和第六 NMOS 管 MN6 的栅极接第一本振信号正极 LO1+，第五 NMOS 管 MN5 的栅极和第七 NMOS 管 MN7 的栅极接第一本振信号负极 LO1-；

第八电容 C8 的正极接第八 NMOS 管 MN8 的源极和第九 NMOS 管 MN9 的源极，负极接第十四 NMOS 管 MN14 的源极和第十五 NMOS 管 MN15 的源极；第八 NMOS 管 MN8 的漏极和第十四 NMOS 管 MN14 的漏极短接，第九 NMOS 管 MN9 的漏极和第十五 NMOS 管 MN15 的漏极短接，第八 NMOS 管 MN8 的栅极和第十五 NMOS 管 MN15 的栅极接第二 Q 路本振信号正极 LO2Q+，第九 NMOS 管 MN9 的栅极和第十四 NMOS 管 MN14 的栅极接第二 Q 路本振信号负极 LO2Q-；

第八电容 C8 的正极接第十 NMOS 管 MN10 的源极和第十一 NMOS 管 MN11 的源极，负极接第十二 NMOS 管 MN12 的源极和第十三 NMOS 管 MN13 的源极；第十 NMOS 管 MN10 的漏极和第十二 NMOS 管 MN12 的漏极短接，第十一 NMOS 管 MN11 的漏极和第十三 NMOS 管 MN13 的漏极短接，第十 NMOS 管 MN10 的栅极和第十三 NMOS 管 MN13 的栅极接第二 I 路本振信号正极 LO2I+，第十

一 NMOS 管 MN11 的栅极和第十二 NMOS 管 MN12 的栅极接第二 I 路本振信号负极 LO2I-。

4、根据权利要求 3 所述的低电源电压二次变频射频接收前端，其特征在于：所述跨阻放大器包括第一跨导放大器 A1、第二跨导放大器 A2、第七电阻 R7、第八电阻 R8、第九电阻 R9 和第十电阻 R10；

第一跨导放大器 A1 的正输入端接第十 NMOS 管 MN10 的漏极，负输入端接第十三 NMOS 管 MN13 的漏极；第七电阻 R7 的正极接第一跨导放大器 A1 的正输入端，负极接第一跨导放大器 A1 的负输出端；第八电阻 R8 的正极接第一跨导放大器 A1 的负输入端，负极接第一跨导放大器 A1 的正输出端；第一跨导放大器 A1 的正输出端为 I 路输出正极 OUTIP，负输出端为 I 路输出负极 OUTIN；

第二跨导放大器 A2 的正输入端接第八 NMOS 管 MN8 的漏极，负输入端接第十五 NMOS 管 MN15 的漏极；第九电阻 R9 的正极接第二跨导放大器 A2 的正输入端，负极接第二跨导放大器 A2 的负输出端；第十电阻 R10 的正极接第二跨导放大器 A2 的负输入端，负极接第二跨导放大器 A2 的正输出端；第二跨导放大器 A2 的正输出端为 Q 路输出正极 OUTQP，负输出端为 Q 路输出负极 OUTQN。

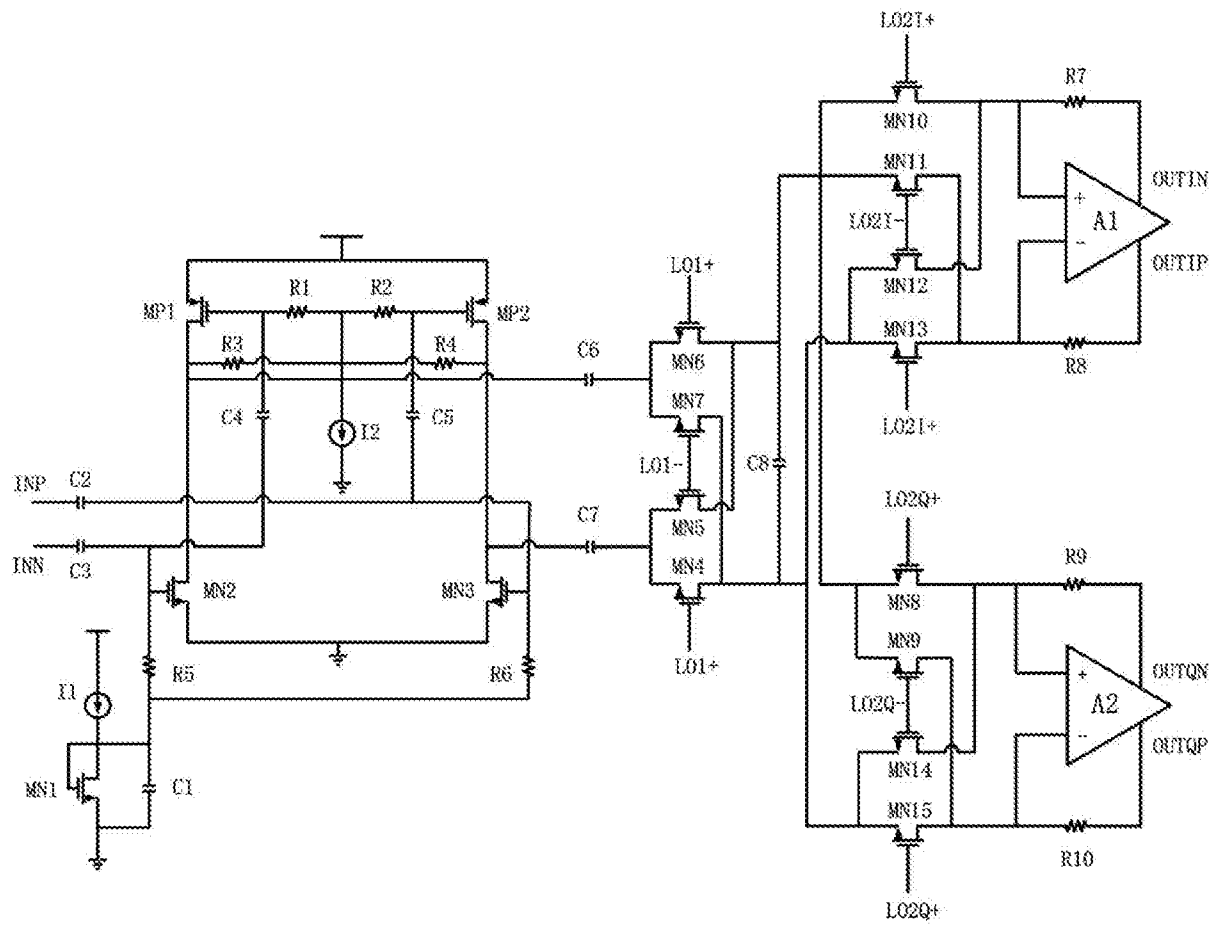


图 1

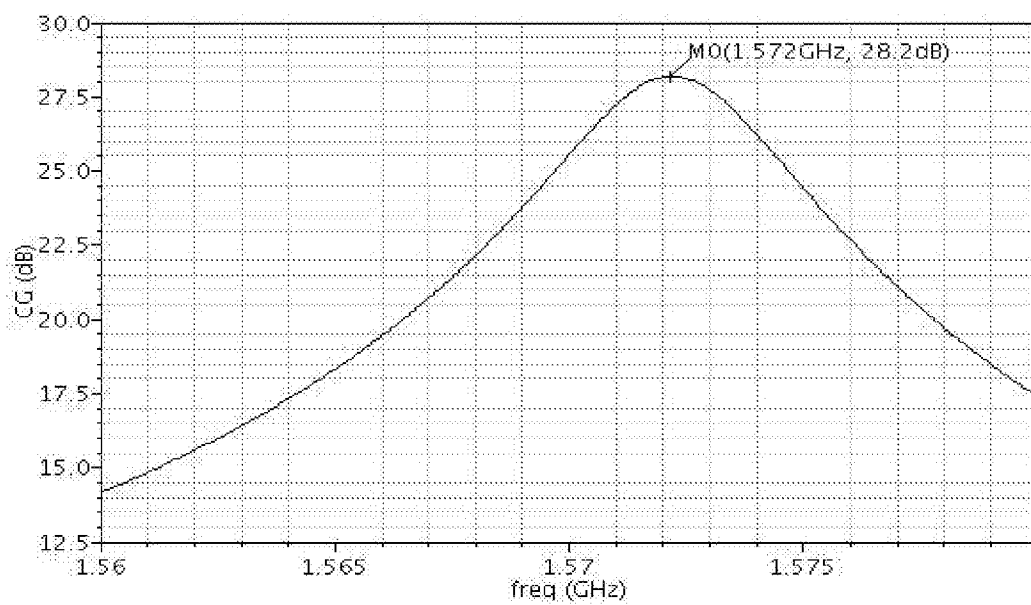


图 2

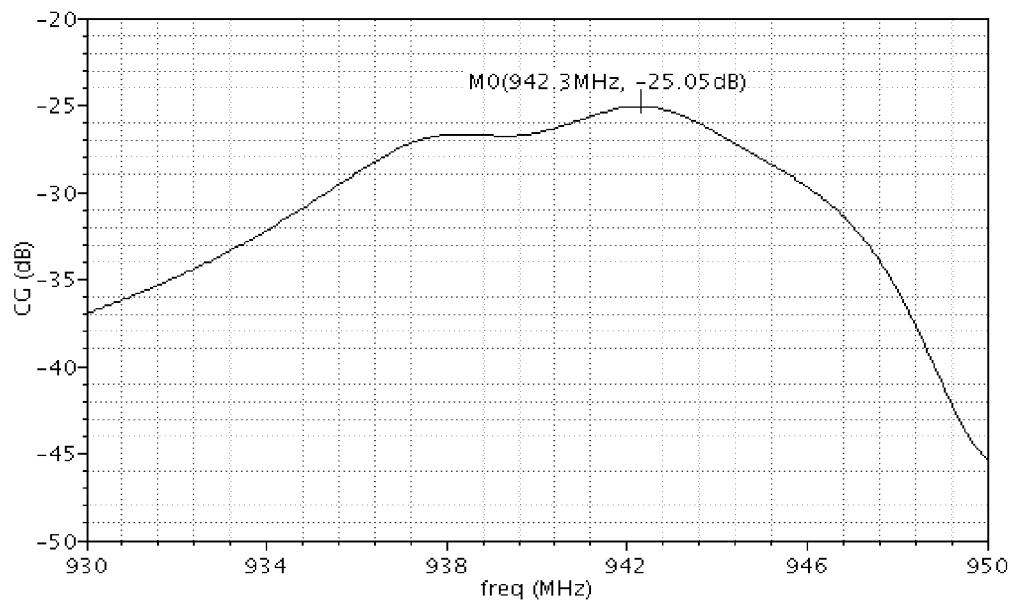


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/072750**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04B 1/16 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 1/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI: radio frequency, receiving, frequency conversion, twice, frequency mixing, impedance, shift, band pass, filtering;

VEN: RF, radio frequency, receive, frequency convert, two times, twice, mix, impedance, shift, band pass, filter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103078593 A (SOUTHEAST UNIVERSITY), 01 May 2013 (01.05.2013), description, paragraphs [0006] and [0024]	1-4
A	CN 101686064 A (NATIONZ TECHNOLOGIES INC.), 31 March 2010 (31.03.2010), the whole document	1-4
A	US 2012062285 A1 (ALLOTT, S. et al.), 15 March 2012 (15.03.2012), the whole document	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 August 2016 (23.08.2016)	Date of mailing of the international search report 18 September 2016 (18.09.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Zhen Telephone No.: (86-10) 62089133

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/072750

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103078593 A	01 May 2013	CN 103078593 B	06 May 2015
CN 101686064 A	31 March 2010	US 8369819 B2	05 February 2013
		WO 2010037322 A1	08 April 2010
		US 2011170641 A1	14 July 2011
US 2012062285 A1	15 March 2012	US 8478220 B2	02 July 2013
		US 2013267188 A1	10 October 2013
		US 8718591 B2	06 May 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/072750

A. 主题的分类

H04B 1/16(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04B1/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, CNKI: 射频, 接收, 变频, 二次, 两次, 混频, 阻抗, 搬移, 带通, 滤波 VEN: RF, radio frequency, receive, frequency convert, two times, twice, mix, impedance, shift, band pass, filter

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103078593 A (东南大学) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 说明书第[0006]段, [0024]段	1-4
A	CN 101686064 A (国民技术股份有限公司) 2010年 3月 31日 (2010 - 03 - 31) 全文	1-4
A	US 2012062285 A1 (ALLOTT STEPHEN等) 2012年 3月 15日 (2012 - 03 - 15) 全文	1-4

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 8月 23日

国际检索报告邮寄日期

2016年 9月 18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

张真

电话号码 (86-10)62089133

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/072750

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103078593	A	2013年 5月 1日	CN	103078593	B	2015年 5月 6日
CN	101686064	A	2010年 3月 31日	US	8369819	B2	2013年 2月 5日
				WO	2010037322	A1	2010年 4月 8日
				US	2011170641	A1	2011年 7月 14日
US	2012062285	A1	2012年 3月 15日	US	8478220	B2	2013年 7月 2日
				US	2013267188	A1	2013年 10月 10日
				US	8718591	B2	2014年 5月 6日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)