

(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
2012年11月1日 (01.11.2012) WIPO | PCT



(10) 国际公布号

WO 2012/146013 A1

(51) 国际专利分类号:
H03F 1/02 (2006.01)

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人(仅对美国): **陈化璋** (CHEN, Huazhang) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 **刘建利** (LIU, Jianli) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 **崔晓俊** (CUI, Xiaojun) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 **段斌** (DUAN, Bin) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2011/081428

(22) 国际申请日: 2011年10月27日 (27.10.2011)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201110110311.X 2011年4月29日 (29.04.2011) CN

(71) 申请人(对除美国外的所有指定国): **中兴通讯股份有限公司** (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: **北京安信方达知识产权代理有限公司** (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学院路8号B座1601A, Beijing 100192 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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。

[见续页]

(54) Title: DOHERTY POWER AMPLIFIER AND IMPLEMENTATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种多合体功率放大器及其实现方法

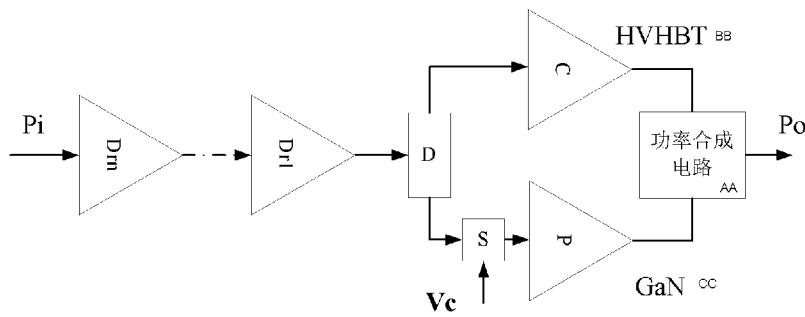


图 2 / Fig. 2

AA POWER COMBINER CIRCUIT
BB HVHBT
CC GAN

(57) Abstract: Disclosed are a Doherty power amplifier and an implementation method therefor. A peak amplifier circuit of the Doherty power amplifier comprises a radio frequency switch circuit. The radio frequency switch circuit is used for controlling the switching on of the peak amplifier circuit. An HVHBT component is employed for a final-stage carrier amplifier of a carrier amplifier circuit of the amplifier. A GaN component is employed for a final-stage peak amplifier of the peak amplifier circuit of the power amplifier. The present invention avoids the shortcoming in Doherty power amplification of peak branches being switched on ahead of time, thus reducing the power consumption of the peak amplifier, and improving the overall switching efficiency of Doherty power amplification.

[见续页]

WO 2012/146013 A1

**(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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

本发明公开了一种多合体功率放大器及其实现方法, Doherty 功率放大器的峰值放大电路中包括射频开关电路, 射频开关电路用于控制峰值放大电路的导通; 其中, 功率放大器的载波放大电路的末级载波放大器是采用 HVHBT 器件, 功率放大器的峰值放大电路的末级峰值放大器是采用 GaN 器件。本发明避免了 Doherty 功放中峰值支路提前导通的缺点, 降低了峰值放大器的功耗, 提高了整个 Doherty 功放的批量效率。

一种多合体功率放大器及其实现方法

技术领域

本发明涉及通信技术领域，更具体的，涉及一种多合体功率放大器及其
5 实现方法。

背景技术

随着绿色环保、低碳经济理念在全球不断的推广深入人心，运营商对于
无线通信系统的功耗降低的要求也越来越高。在无线通信系统中，基站设备
10 中的射频功率放大器（简称功放）是整个系统的核心模块之一，射频功率放
大器的重要指标是功放效率。数据分析表明，在整个基站设备里，功放部分
的能耗占到了总体能耗的 60%左右，提高功放的效率从而成为了降低基站设
备功耗，降低运营商的运营成本 OPEX (Operating Expense, 运营成本) 的最
15 有效手段。因此，面对无线通信日益激烈的市场竞争，高效率的射频功放技
术已经成为无线通信行业竞争的焦点之一。

Doherty (多合体) 功放是无线通信系统目前最为广泛应用的一种高效率
功放技术，它是由一位名叫 William H. Doherty 的美国电子工程师于 1936 年
发明的。但是在接下来的大约三十年时间里，人们的注意力转移了。直到六
十年代末期，随着通信技术，特别是卫星通信的发展，将功率放大器的效率
20 和线性问题在一个新的历史场合重新提出，Doherty 放大器又被挖掘出来，广
泛应用于七十年代的通信和广播系统中。目前，Doherty 功放与 DPD (Digital
Pre-distortion, 数字预失真) 技术结合应用，已成为无线通信系统基站高效
率功放主流的构架形式。

Doherty 功放的基本思想是有源负载牵引，传统的 Doherty 功放原理如图
25 1 所示，其主要包括推动级放大器（图中 Dr1…Drn）、功率分配（图中 D）、
载波放大器（图中 C，也称为主功放）、峰值放大器（图中 P，也称为辅助
功放）、功率合成电路（图中 Combiner）等。其中，载波放大器工作在 B 类
或 AB 类，峰值放大器工作在 C 类。二者分别承担不同的输入信号功率，且
需尽可能的使得两部分功放都工作在各自的饱和区中，从而保证整个功放在

尽量大的输入信号功率范围内都保持较高的效率，同时保证一定的线性。

Doherty 功放主要包括如下三种工作状态：

小信号区。当输入信号比较小的时候，峰值放大器处于关断状态，载波放大器工作在 AB 类，此时，载波放大器工作在最大效率匹配状态；

5 负载调制区。当输入信号增大到一定程度，载波放大器逐渐由放大区向饱和区过渡，峰值放大器逐渐由截止区向放大区过渡，此时，载波放大器和峰值放大器的负载都是不稳定的，负载阻抗随功率的变化而变化；

饱和区。随着输入信号的不断增大，载波放大器和峰值放大器最终都工作在饱和状态，二者均对应着 50Ω 负载，输出功率相加。

10

发明内容

本发明解决的技术问题是提供一种多合体功率放大器及其实现方法，避免峰值放大器提前导通时增大峰值功耗，同时提高整个峰值放大器的效率。

为解决上述技术问题，本发明提供了一种多合体功率放大器，其中

15 多合体（Doherty）功率放大器包括峰值放大电路和载波放大电路，所述峰值放大电路中包括射频开关电路，所述射频开关电路设置为控制所述峰值放大电路的导通；

其中，所述载波放大电路的末级载波放大器是采用高压异质结双极晶体管（HVHBT）器件，所述功率放大器的峰值放大电路的末级峰值放大器是采
20 用氮化镓（GaN）器件。

可选地，所述峰值放大电路包括一路或多路峰值放大支路，其中每路所述峰值放大支路中均设置有所述射频开关电路。

可选地，所述峰值放大支路由多级峰值放大器组成时，所述射频开关电路是设置在推动级峰值放大器与末级峰值放大器之间，所述射频开关电路是
25 设置为控制所述峰值功放支路中末级峰值放大器的导通。

可选地，所述射频开关电路包括：PIN 管射频开关、或者单片微波集成电路（MMIC）射频开关。

可选地，所述射频开关电路是设置为通过以下方式控制所述末级峰值放大器的导通：

当所述峰值放大支路的输入信号增大至所述射频开关的导通电平时，所述射频开关导通，使所述末级峰值放大器导通。

5 可选地，所述射频开关还包括一控制电压端，通过所述控制电压端的控制电压的大小调节所述射频开关的导通电平。

本发明还提供了一种多合体功率放大器的实现方法，所述方法包括：

在 Doherty 功率放大器的峰值放大电路中设置射频开关电路，控制所述峰值放大电路的导通；

10 其中，所述功率放大器的载波放大电路的末级载波放大器是采用 HVHBT 器件，所述功率放大器的峰值放大电路的末级峰值放大器是采用 GaN 器件。

可选地，

所述峰值放大电路包括一路或多路峰值放大支路，所述在 Doherty 功率放大器的峰值放大电路中设置射频开关电路的步骤包括：在每路所述峰值放大支路中均设置所述射频开关电路；

所述射频开关电路包括：PIN 管射频开关、或者 MMIC 射频开关。

可选地，所述在 Doherty 功率放大器的峰值放大电路中设置射频开关电路的步骤包括：包括：

所述峰值放大支路由多级峰值放大器组成时，将所述射频开关电路设置
20 在推动级峰值放大器与末级峰值放大器之间；

所述控制所述峰值放大电路的导通的步骤包括：当所述峰值放大支路的输入信号增大至所述射频开关的导通电平时，所述射频开关导通，使所述末级峰值放大器导通。

可选地，所述方法还包括：

25 通过所述射频开关上的控制电压端的控制电压的大小调节所述射频开关的导通电平。

与现有技术比较，上述方案具有以下优点：

a) 效率高，避免了Doherty功放中峰值支路提前导通的缺点，降低了峰值放大器的功耗，提高了整个Doherty功放的批量效率。未使用上述方案的Doherty功放中，一般峰值放大器的功耗占功放总功耗的10%-20%，使用上述方案后，这一比例数值可降低到5%-10%；同时载波放大器使用HVBHT器件，峰值放大器使用GaN（氮化镓）器件，效率均远高于LDMOS（横向扩散金属氧化物半导体）器件，因此整个功放的效率得到了大幅度的提升。

b) 低成本，相比一些厂家使用复杂数字及射频电路来改善峰值放大器导通时间的方案，大幅度降低了功放的产品成本和生产成本；HVBHT+GaN的末级放大方案相比双路GaN等方案成本要降低很多。

c) 体积小，相比一些厂家使用复杂数字及射频电路来改善峰值放大器导通时间的方案，占用体积要小很多。

附图概述

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图1为传统的Doherty功率放大器的示意框图；

图2为本发明实施方式应用于二路Doherty架构的原理框图；

图3为本发明实施方式应用于多级多路Doherty架构的原理框图；

图4为本发明应用示例中应用于UMTS 2.1GHz频段85W功放的示意框图。

本发明的较佳实施方式

运营商对通信系统的要求是功耗越低越好，效率越高越好。因此，我们必须不断寻求进一步降低功耗、提升效率的方法。而传统的Doherty功放主要存在如下缺点：

1) 理论上Doherty功放的峰值放大器的功耗是非常小的，但是在实际功放中峰值放大器的功耗却占到了10%-20%。这是因为在Doherty功放中峰值

放大器工作在 C 类，在小信号工作时峰值放大器不导通，在放大信号由小逐步变大到一定程度时，载波放大器开始出现压缩趋势，此时峰值放大器必须能正常导通工作，否则会对 DPD 对功放线性的改善造成影响。而 C 类放大器的导通是随着信号由小到大逐渐导通的，所以在实际应用中为了在载波放大器开始压缩时峰值放大器能完全导通，必须使之在更低的电平下提前导通，这样就增大了峰值放大器的功耗，从而降低了整个功放的效率。

2) 现有 Doherty 功放的载波放大器和峰值放大器采用的都是横向扩散金属氧化物半导体 (LDMOS) 功放管，存在工作频率低、工作带宽窄、效率低、功耗高等缺点。

10 本发明的实施方式中，通过对 Doherty 功放的峰值放大支路的信号通断进行控制，减小峰值放大的功耗；同时，通过对末级功放的管型选择，进一步提升整个功放的效率。

15 具体地，本发明实施例通过在 Doherty 的峰值放大支路中加入射频开关，当输入信号增大到合适的幅度时射频开关导通，峰值放大器才导通，避免了峰值放大器的提前导通，进而减小了峰值放大器的功耗；同时，末级功放采用 HVHBT 和 GaN 器件组合实现，能够进一步提升整个功放的效率。HVHBT
(High Voltage Heterojunction Bipolar Transistor, 高压异质结双极型晶体管)
20 器件是指能工作在高电压下的 HBT (Heterojunction Bipolar Transistor, 异质结双极型晶体管) 工艺器件，它包括但不限于美国 Triquint 公司的 Tripower 系列功率放大器件，所述高电压是指高于 12V 以上的工作电压。

下文中将结合附图对本发明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。

25 图 2 示出了应用本发明技术方案应用于二路 Doherty 架构的框图。图中 Pi 为输入信号端口； Dr1...Drn 为推动级放大器； C 为载波放大器、 P 为峰值放大器、 S 为射频开关、 Vc 为射频开关控制电压（改变 Vc 的大小可以调节射频开关的导通电平）、 D 为功率分配电路、 Combiner 为功率合成电路、 Po 为信号输出端口。其中，末级峰值放大器采用 GaN 功放管，末级载波放大器采用 HVHBT 功放管。

结合图 2，本发明实施方式的射频开关对峰值放大器的控制过程描述如下：

当峰值放大支路的输入信号较小（低于射频开关的导通电平时）的时候，整个峰值放大支路处于关断状态，而此时整个载波放大支路是工作在最大效率匹配的 AB 类状态。
5

当峰值放大支路的输入信号增大到一定程度时，载波放大支路开始逐渐由放大区向饱和区过渡，峰值放大支路由截止区向放大区过渡，起初峰值放大器并不导通，也就并无功率消耗。而当输入峰值支路的信号达到射频开关的导通电平时，射频开关导通，峰值放大器随之完全导通。这样就避免了峰值放大器的提前导通，减小了功耗，提高了功放的效率。
10

此外，通过改变 V_c 的大小可以调节射频开关的导通电平，从而满足不同制式信号及不同峰值放大器器件的要求。

最后，随着输入信号的不断增大，最终整个载波放大支路和峰值放大支路都工作于饱和状态。

15 本发明实施方式应用于多路多级 Doherty 功放架构的示意图如图 3 所示。图中 P_i 为输入信号端口； Dr 为推动级放大器； D 为功率分配； $C_{11} \dots C_{1n}$ 至 $C_{n1} \dots C_{nn}$ 构成多级 Doherty 功放的第一条至第 n 载波放大支路； $P_{11} \dots P_{1n}$ 至 $P_{n1} \dots P_{nn}$ 构成多级 Doherty 功放的第一条至第 n 条峰值放大支路； $S_1 \dots S_n$ 为第一条至第 n 条峰值放大支路的射频开关电路、 $V_{c1} \dots V_{cn}$ 为相应射频开关的
20 控制电压（改变 $V_{c1} \dots V_{cn}$ 的大小可以调节相应射频开关的导通电平）； Combiner 为功率合成电路。其性能改善的原理与二路 Doherty 功放架构类似。

此外，本发明实施例中还提供了一种实现实现由射频开关控制峰值放大器通断的方法及 Doherty 功放的设计方法。例如某 UMTS 功放主要技术要求如下：
25 频率范围 2110MHz-2170MHz，输出功率 85W，输入信号 PAR7dB，增益 50dB，效率 42%，线性指标（包括 ACPR、SEM、Out of Band Spurious 等）满足标准协议要求。

具体地，应用本发明的实施方式完成整个功放研发的过程主要包括以下

步骤：

步骤 A，确定功放架构形式。由于本功放输出功率 85W，效率要求 42% 以上，综合考虑功放技术指标要求及现有器件状况决定整个功放采用 2 路 Doherty 架构形式（如附图 2 架构）。

5 步骤 B，选定末级载波放大器（C1）和末级峰值放大器（P1）功放管型号。依据输出功率和输入信号 PAR 要求，选定 Triquint 的 HVHBT 功放管 TG2H214120 作为末级载波放大器件，选定 CREE 公司的 GaN 功放管 CGH21240F 作为末级峰值放大器件。

10 本发明实施例中的末级载波放大器采用 HVHBT 功放管，末级峰值功放使用 GaN 器件，相较于 LDMOS 器件大大提高了效率，因此整个 Doherty 功放的效率得到大幅度的提升。

15 由于影响放大电路性能的主要器件是末级放大器，因此，本发明实施例中，主要针对末级载波放大器和末级峰值放大器进行了改进。此外，当载波放大支路中包括多级载波放大器时，其中的推动级载波放大器可以采用 HVHBT 功放管，也可以采用 LDMOS 或 GaN 器件或其它器件；当峰值放大支路中包括多级峰值放大器时，其中的推动级峰值放大器可以采用 GaN 功放管，也可以采用 LDMOS 或 HVHBT 器件或其它器件。

20 步骤 C，选定推动级器件。本例中，考虑各方面要求，选定 CREE 公司的 CGH40045 作为推动级器件，选定 RFMD 公司的 SXA-389Z 作为第一级推动放大器件。

步骤 D，完成峰值放大支路的射频开关电路设计。该电路的实现包括 PIN 管射频开关、MMIC 射频开关等多种形式，开关电路必需根据需要能够快速导通。

25 步骤 E，完成温度补偿、环行器、耦合器等其余电路设计，最终整个功放的原理图、PCB 设计。

步骤 F，完成整个功放的调试及测试。

以上仅为本发明的优选实施案例而已，并不用于限制本发明，本发明还

可有其他多种实施例，在不背离本发明精神及其实质的情况下，熟悉本领域的技术人员可根据本发明做出各种相应的改变和变形，但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

显然，本领域的技术人员应该明白，上述各模块或各步骤可以用通用的
5 计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成
10 电路模块来实现。这样，本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

工业实用性

上述实施方式具有以下优点：

a) 效率高，上述实施方式避免了 Doherty 功放中峰值支路提前导通的缺点，降低了峰值放大器的功耗，提高了整个 Doherty 功放的批量效率。未使用上述实施方式的 Doherty 功放中，一般峰值放大器的功耗占功放总功耗的 10%-20%，使用上述实施方式后，这一比例数值可降低到 5%-10%；同时载波放大器使用 HVHBT（高压异质结双极晶体管）器件，峰值放大器使用 GaN（氮化镓）器件，效率均远高于 LDMOS（横向扩散金属氧化物半导体）器件，因此整个功放的效率得到了大幅度的提升。
15 20

b) 低成本，相比一些厂家使用复杂数字及射频电路来改善峰值放大器导通时间的方案，上述实施方式大幅度降低了功放的产品成本和生产成本； HVHBT+GaN 的末级放大方案相比双路 GaN 等方案成本要降低很多。

c) 体积小。相比一些厂家使用复杂数字及射频电路来改善峰值放大器导通时间的方案，上述实施方式占用体积要小很多。
25

权利要求书

1、一种多合体 (Doherty) 功率放大器，其包括峰值放大电路和载波放大电路，所述峰值放大电路中包括射频开关电路，所述射频开关电路设置为控制所述峰值放大电路的导通；

5 其中，所述载波放大电路的末级载波放大器是采用高压异质结双极晶体管 (HVHBT) 器件，所述峰值放大电路的末级峰值放大器是采用氮化镓 (GaN) 器件。

2、如权利要求 1 所述的功率放大器，其中，

所述峰值放大电路包括一路或多路峰值放大支路，其中每路所述峰值放
10 大支路中均设置有所述射频开关电路。

3、如权利要求 2 所述的功率放大器，其中，

所述峰值放大支路由多级峰值放大器组成时，所述射频开关电路是设置在推动级峰值放大器与末级峰值放大器之间，所述射频开关电路是设置为控制所述峰值功放支路中末级峰值放大器的导通。

15 4、如权利要求 1、2 或 3 所述的功率放大器，其中，

所述射频开关电路包括：PIN 管射频开关、或者单片微波集成电路
(MMIC) 射频开关。

5、如权利要求 4 所述的功率放大器，其中，

所述射频开关电路是设置为通过以下方式控制所述末级峰值放大器的导
20 通：

当所述峰值放大支路的输入信号增大至所述射频开关的导通电平时，所
述射频开关导通，使所述末级峰值放大器导通。

6、如权利要求 5 所述的功率放大器，其中，

所述射频开关还包括一控制电压端，通过所述控制电压端的控制电压的
25 大小调节所述射频开关的导通电平。

7、一种多合体 (Doherty) 功率放大器的实现方法，所述方法包括：

在 Doherty 功率放大器的峰值放大电路中设置射频开关电路，控制所述

峰值放大电路的导通；

其中，所述功率放大器的载波放大电路的末级载波放大器是采用高压异质结双极晶体管（HVBHT）器件，所述功率放大器的峰值放大电路的末级峰值放大器是采用氮化镓（GaN）器件。

5 8、如权利要求 7 所述的方法，其中：

所述峰值放大电路包括一路或多路峰值放大支路，所述在 Doherty 功率放大器的峰值放大电路中设置射频开关电路的步骤包括：在每路所述峰值放大支路中均设置所述射频开关电路；

所述射频开关电路包括：PIN 管射频开关、或者单片微波集成电路
10 (MMIC) 射频开关。

9、如权利要求 7 或 8 所述的方法，其中，

所述在 Doherty 功率放大器的峰值放大电路中设置射频开关电路的步骤包括：

所述峰值放大支路由多级峰值放大器组成时，将所述射频开关电路设置
15 在推动级峰值放大器与末级峰值放大器之间；

所述控制所述峰值放大电路的导通的步骤包括：当所述峰值放大支路的输入信号增大至所述射频开关的导通电平时，所述射频开关导通，使所述末级峰值放大器导通。

10、如权利要求 9 所述的方法，所述方法还包括：

20 通过所述射频开关上的控制电压端的控制电压的大小调节所述射频开关的导通电平。

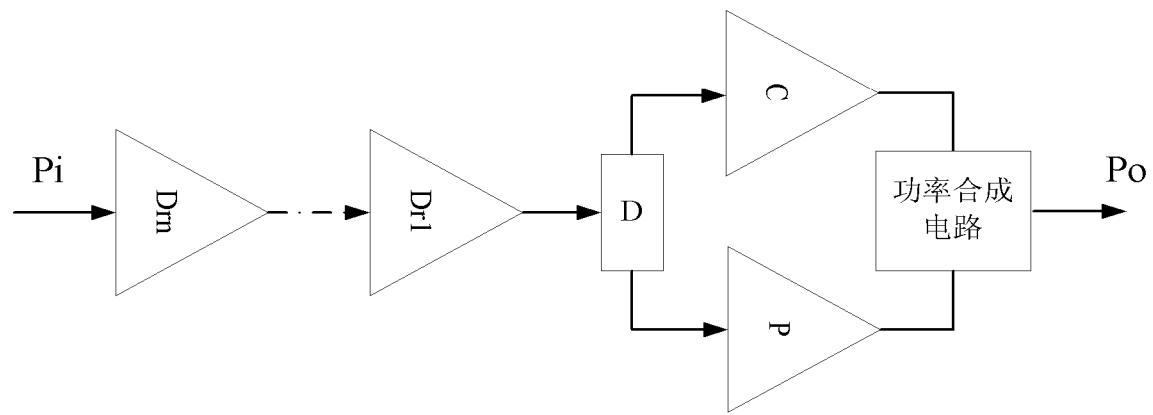


图 1

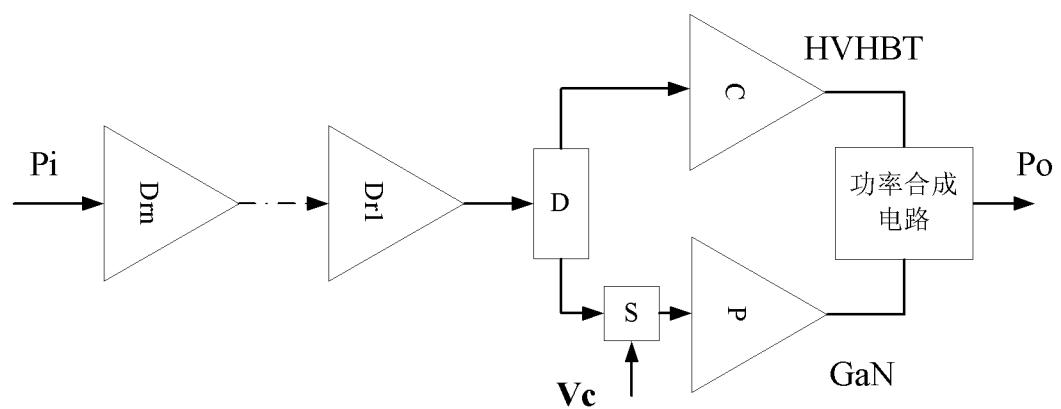


图 2

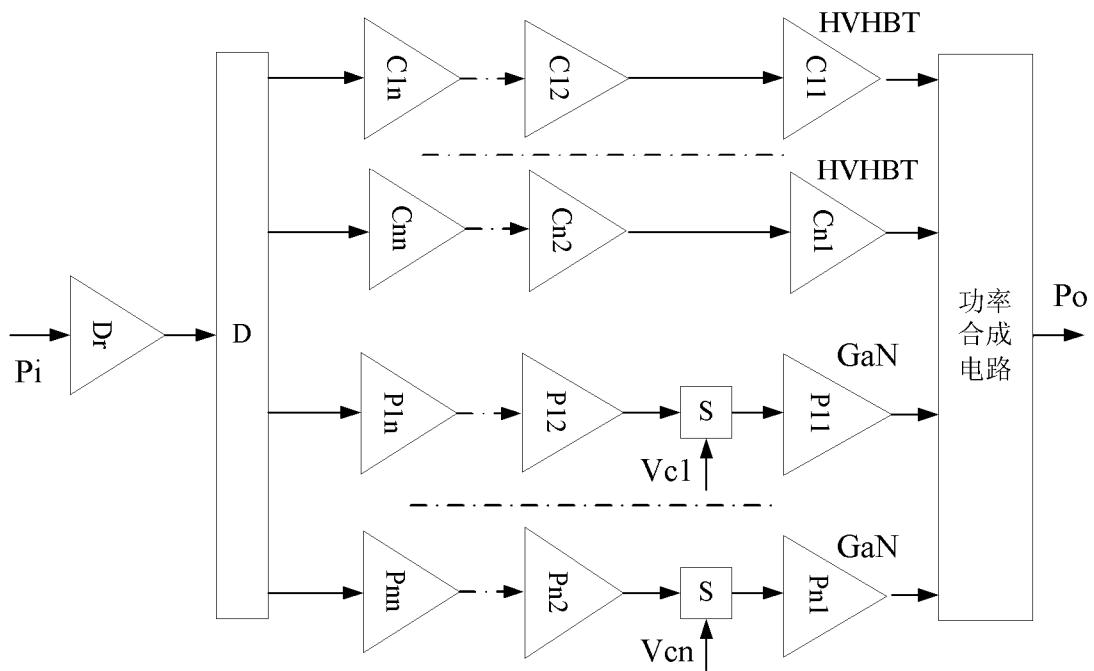


图 3

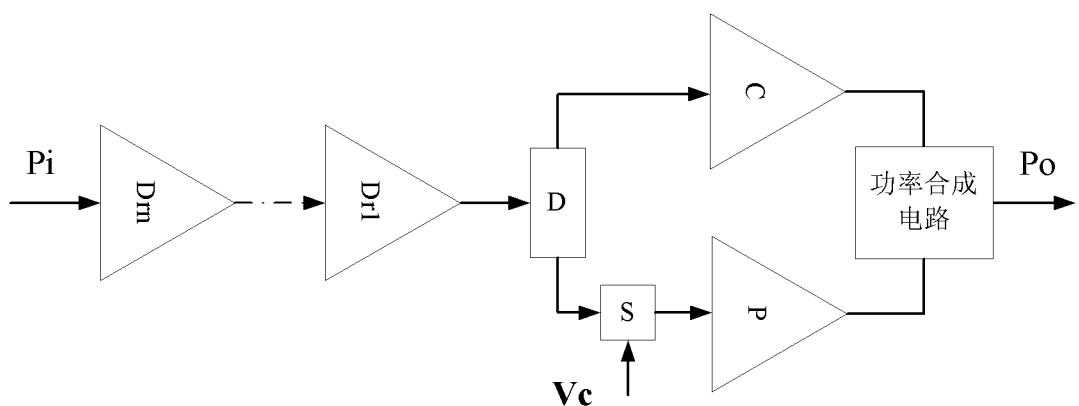


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/081428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03F 1/02 (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)

IPC: H03F 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)

WPI;EPODOC;CNKI;IEEE;CNPAT

doherty, power, amplifier, carrier, peak+, main, auxiliary, switch, cascade, multi w path+, HVHBT, GaN

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document with indication where appropriate of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US20040263246A1 (Ian Robinson et al.) 30 December 2004 (30.12.2004) description, page 5, fig. 3	1,2,4-8
Y	US7541866B2 (Gregory Bowles et al.) 02 June 2009 (02.06.2009) description, column 4	1,2,4-8
Y	EP2159912A1 (Alcatel Lucent) 03 March 2010 (03.03.2010) description, columns 6,7	2,4-6,8
Y	US6982593B2 (Ian Robinson et al.) 03 January 2006 (03.01.2006) description, column 6, fig. 4	1,2,4-8
Y	US7498878B2 (Jun Youl Lim) 03 March 2009 (03.03.2009) description, columns 3,4, fig. 3	1,2,7
A	JP2009260472A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 05 November 2009 (05.11.2009) see the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 December 2011 (16.12.2011)

Date of mailing of the international search report
19 January 2012 (19.01.2012)

Name and mailing address of the ISA
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

LI, Le

Telephone No. (86-10)62411827

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/081428

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US20040263246A1	30.12.2004	EP1492228A1 JP2005020694A US6853244B2	29.12.2004 20.01.2005 08.02.2005
US7541866B2	02.06.2009	WO2008042709A2 US20080088369A1 WO2008042709A3 US20090206928A1 EP2104980A2 CN101589550A	10.04.2008 17.04.2008 09.04.2009 20.08.2009 30.09.2009 25.11.2009
EP2159912A1	03.03.2010	None	
US6982593B2	03.01.2006	US20050088226A1 EP1536556A2 EP1536556B1 US20050173190A	28.04.2005 01.06.2005 29.06.2011 11.08.2005
US7498878B2	03.03.2009	EP1887686A1 US20080036533A1 KR20080014509A EP1887686B1 DE602007013494E	13.02.2008 14.02.2008 14.02.2008 30.03.2011 12.05.2011
JP2009260472A	05.11.2009	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/081428

A. 主题的分类

H03F 1/02 (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)

IPC: H03F 1/02

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))

WPI;EPDOC;CNKI;IEEE;CNPAT

多合体, 杜赫, 多赫蒂, 杜赫蒂, 功率, 放大器, 载波, 峰值, 主要, 辅助, 开关, 多级, 级联, 多路, 异质结; doherty, power, amplifier, carrier, peak+, main, auxiliary, switch, cascade, multi w path+, HVHBT, GaN

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
Y	US20040263246A1 (Ian Robinson 等) 30.12 月 2004 (30.12.2004) 说明书第 5 页, 图 3	1, 2, 4-8
Y	US7541866B2 (Gregory Bowles 等) 02.6 月 2009 (02.06.2009) 说明书第 4 栏	1, 2, 4-8
Y	EP2159912A1 (Alcatel Lucent) 03.3 月 2010 (03.03.2010) 说明书第 6, 7 栏	2, 4-6, 8
Y	US6982593B2 (Ian Robinson 等) 03.1 月 2006 (03.01.2006) 说明书第 6 栏, 图 4	1, 2, 4-8
Y	US7498878B2 (Jun Youl Lim) 03.3 月 2009 (03.03.2009) 说明书第 3, 4 栏, 图 3	1, 2, 7
A	JP2009260472A (三菱电机株式会社) 05.11 月 2009 (05.11.2009) 参见全文	1-10

 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

16.12 月 2011 (16.12.2011)

国际检索报告邮寄日期

19.1 月 2012 (19.01.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

李乐

电话号码: (86-10) 62411827

国际检索报告
关于同族专利的信息

**国际申请号
PCT/CN2011/081428**

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US20040263246A1	30.12.2004	EP1492228A1 JP2005020694A US6853244B2	29.12.2004 20.01.2005 08.02.2005
US7541866B2	02.06.2009	WO2008042709A2 US20080088369A1 WO2008042709A3 US20090206928A1 EP2104980A2 CN101589550A	10.04.2008 17.04.2008 09.04.2009 20.08.2009 30.09.2009 25.11.2009
EP2159912A1	03.03.2010	无	
US6982593B2	03.01.2006	US20050088226A1 EP1536556A2 EP1536556B1 US20050173190A	28.04.2005 01.06.2005 29.06.2011 11.08.2005
US7498878B2	03.03.2009	EP1887686A1 US20080036533A1 KR20080014509A EP1887686B1 DE602007013494E	13.02.2008 14.02.2008 14.02.2008 30.03.2011 12.05.2011
JP2009260472A	05.11.2009	无	