



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106209149 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610512367.0

(22)申请日 2016.06.30

(71)申请人 维沃移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙步  
步高大道283号

(72)发明人 张厦 侯梓鹏

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 安利霞

(51) Int. Cl.

H04B 1/40(2015.01)

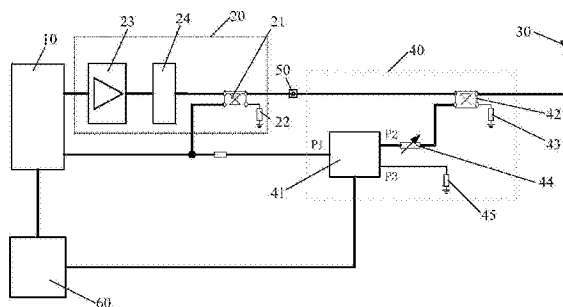
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

一种射频电路及移动终端

## (57)摘要

本发明提供一种射频电路及移动终端,涉及移动终端领域。该射频电路包括:射频收发器;与所述射频收发器的第一端连接的天线电路;天线;负反馈电路,所述负反馈电路的第一端与所述射频收发器的第二端连接,第二端与所述天线电路连接,第三端与所述天线连接,用于将所述天线电路中的辐射功率反馈给所述射频收发器,以使得所述射频收发器根据所述辐射功率调整信号的发送功率。此种方式,实现了对发送信号功率的微调节,同时满足了测试的需求。



1. 一种射频电路,其特征在于,包括:

射频收发器;

与所述射频收发器的第一端连接的天线电路;

天线;

负反馈电路,所述负反馈电路的第一端与所述射频收发器的第二端连接,第二端与所述天线电路连接,第三端与所述天线连接,用于将所述天线电路中的辐射功率反馈给所述射频收发器,以使得所述射频收发器根据所述辐射功率调整信号的发送功率。

2. 根据权利要求1所述的射频电路,其特征在于,所述负反馈电路包括:

第一开关、第一耦合器和第一负载;其中,

所述第一开关的第一端与所述射频收发器的第二端连接,所述第一开关的第二端与所述第一耦合器的第一端连接;

所述第一耦合器的第二端与所述天线电路连接,所述第一耦合器的第三端与所述天线连接,所述第一耦合器的第四端与所述第一负载连接。

3. 根据权利要求2所述的射频电路,其特征在于,所述负反馈电路还包括:

可调衰减器,所述第一开关的第二端通过所述可调衰减器与所述第一耦合器的第一端连接。

4. 根据权利要求2所述的射频电路,其特征在于,所述第一开关为单刀单掷开关。

5. 根据权利要求2所述的射频电路,其特征在于,所述负反馈电路还包括:

第二负载,所述第二负载与所述第一开关的第三端连接。

6. 根据权利要求5所述的射频电路,其特征在于,所述第一开关为单刀双掷开关。

7. 根据权利要求2所述的射频电路,其特征在于,还包括:

CPU,所述CPU的一端与所述射频收发器的第三端连接,另一端与所述第一开关的第四端连接,用以根据网络状态控制所述第一开关与所述第一耦合器的导通与断开的状态。

8. 根据权利要求1所述的射频电路,其特征在于,所述天线电路包括:

第二耦合器、第三负载、功率放大器和天线开关;其中,

所述功率放大器的一端与所述射频收发器的第一端连接,所述功率放大器的另一端与所述天线开关的一端连接,所述天线开关的另一端与所述第二耦合器的第一端连接;

所述第二耦合器的第二端与所述负反馈电路连接,所述第二耦合器的第三端与所述射频收发器的第二端连接,所述第二耦合器的第四端与所述第三负载连接。

9. 根据权利要求1所述的射频电路,其特征在于,还包括:

射频同轴连接器,所述天线电路通过所述射频同轴连接器与所述负反馈电路连接。

10. 一种移动终端,其特征在于,包括如权利要求1-9任一项所述的射频电路。

## 一种射频电路及移动终端

### 技术领域

[0001] 本发明涉及移动终端技术领域,特别涉及一种射频电路及移动终端。

### 背景技术

[0002] 随着移动终端设备的日益发展,天线环境越来越恶劣,为了满足天线辐射测试的要求,如总辐射功率(total radiated power,TRP)测试、电磁波吸收比值或比吸收率(Specific Absorption Rate,SAR)测试等,需要耗费很大的精力在天线的评估及调试上。对于部分情况,甚至需要在满足标准的前提下适当降低发射功率以满足辐射测试要求。

[0003] 常规的移动终端射频前端电路如图1所示,射频收发器1连接功率放大器(Power Amplifier,PA)2,PA连接开关3,开关3连接功率耦合器4,功率耦合器4一端直接连接到射频收发器1,一端还通过一负载电阻5接地,功率耦合器4还通过射频同轴连接器6与天线7连接。

[0004] 现有的方案中,最终输出功率通过单一固定耦合器进行功率检测,并反馈给射频收发器进行调节,其最终的最大输出功率单一且固定。当加天线测试时,部分情境下会出现辐射杂散超标、SAR超标等问题,此时只能通过调天线或者降低最大期望功率的方式来改善辐射状态。

[0005] 现有的方案,存在如下问题:

[0006] 1、天线形式受影响因素较大,更改调试难度较大;

[0007] 2、固定降低最大发射功率影响传导测试,存在不满足标准的风险;

[0008] 3、依靠传感器检测来降低最大发射功率的方案会存在检测不稳定的问题。

### 发明内容

[0009] 本发明要解决的技术问题是提供一种射频电路及移动终端,用以解决现有的天线形式受硬件影响,更改调试难度大,在调试时易出现辐射杂散超标、SAR超标等问题。

[0010] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供一种射频电路,包括:

[0011] 射频收发器;

[0012] 与所述射频收发器的第一端连接的天线电路;

[0013] 天线;

[0014] 负反馈电路,所述负反馈电路的第一端与所述射频收发器的第二端连接,第二端与所述天线电路连接,第三端与所述天线连接,用于将所述天线电路中的辐射功率反馈给所述射频收发器,以使得所述射频收发器根据所述辐射功率调整信号的发送功率。

[0015] 本发明实施例还提供一种移动终端,包括上述的射频电路。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 上述方案,通过在射频电路中增加一个负反馈电路,通过该负反馈电路可以动态调节耦合器的耦合系数,从而可以调整反馈到射频收发器中的辐射功率,以使得射频收发器可以根据该辐射功率调整发送信号的功率,此种方式,实现了对发送信号功率的微调节,

同时满足了测试的需求。

### 附图说明

- [0018] 图1表示常规的移动终端射频前端电路示意图；  
[0019] 图2表示本发明第一实施例的射频电路的结构示意图；  
[0020] 图3表示本发明第一实施例的射频电路的简化结构示意图。

### 具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例对本发明进行详细描述。

[0022] 本发明针对现有的天线形式受硬件影响，更改调试难度大，在调试时易出现辐射杂散超标、SAR超标等问题，提供一种射频电路及移动终端。

[0023] 第一实施例

[0024] 如图2所示，本发明第一实施例的射频电路包括：

[0025] 射频收发器10；

[0026] 与所述射频收发器10的第一端连接的天线电路20；

[0027] 天线30；

[0028] 负反馈电路40，所述负反馈电路40的第一端与所述射频收发器10的第二端连接，第二端与所述天线电路20连接，第三端与所述天线30连接，用于将所述天线电路20中的辐射功率反馈给所述射频收发器10，以使得所述射频收发器10根据所述辐射功率调整信号的发送功率。

[0029] 需要说明的是，该射频收发器10的第一端为发射端，射频收发器10的第二端为接收端。

[0030] 需要说明的是，该负反馈电路40包括：

[0031] 第一开关41、第一耦合器42和第一负载43；其中，

[0032] 所述第一开关41的第一端与所述射频收发器10的第二端连接，所述第一开关41的第二端与所述第一耦合器42的第一端连接；

[0033] 所述第一耦合器42的第二端与所述天线电路20连接，所述第一耦合器42的第三端与所述天线30连接，所述第一耦合器42的第四端与所述第一负载43连接。

[0034] 可选地，为了有效地调节负反馈电路40的衰减功率，所述负反馈电路40还包括：

[0035] 可调衰减器44，所述第一开关41的第二端通过所述可调衰减器44与所述第一耦合器42的第一端连接。

[0036] 具体地，所述天线电路20包括：

[0037] 第二耦合器21、第三负载22、功率放大器23和天线开关24；其中，

[0038] 所述功率放大器23的一端与所述射频收发器10的第一端连接，所述功率放大器23的另一端与所述天线开关24的一端连接，所述天线开关24的另一端与所述第二耦合器21的第一端连接；

[0039] 所述第二耦合器21的第二端与所述负反馈电路40连接，具体地，所述第二耦合器21的第二端连接所述第一耦合器42的第二端；所述第二耦合器21的第三端与所述射频收发

器10的第二端连接,所述第二耦合器21的第四端与所述第三负载22连接。

[0040] 需要说明的是,所述第一开关41和所述第二耦合器21实现与所述射频收发器10的第一端连接的具体设置方式为:所述第二耦合器21的第三端通过第一线路与所述射频收发器10的第二端连接,所述第一开关41的第一端通过第二线路连接到所述第一线路,以此实现与所述射频收发器10的第二端的连接;通常采用连接器实现第一线路和第二线路的连接。

[0041] 为了方便进行所述射频电路的测试,所述射频电路还包括:

[0042] 射频同轴连接器50,所述天线电路20通过所述射频同轴连接器50与所述负反馈电路40连接。

[0043] 需要说明的是,为了方便实现对所述第一开关41的控制,所述射频电路还包括:

[0044] CPU60,所述CPU60的一端与所述射频收发器10的第三端连接,另一端与所述第一开关41的第四端连接,用以根据网络状态控制所述第一开关41与所述第一耦合器42的导通与断开的状态。

[0045] 需要说明的是,CPU60与射频收发器10以及第一开关41之间的连线,采用的是控制信号线;第一开关41与射频收发器10以及第一耦合器42之间的连线为反馈信号信号线。

[0046] 需要说明的是,当所述第一开关41只与第一耦合器42连接时,所述第一开关41为单刀单掷开关,即第一开关41包括两种状态:P1端与P2端断开状态、P1端与P2端导通状态。

[0047] 可选地,所述负反馈电路40还可以包括:

[0048] 第二负载45,所述第二负载45与所述第一开关41的第三端连接。

[0049] 需要说明的是,在所述负反馈电路40包括第二负载45的情况下,所述第一开关41为单刀双掷开关,即第一开关41包括:P1端与P2端导通、P1端与P3端导通两种状态。

[0050] 以第一开关41为单刀双掷开关为例,分别对上述射频电路的传导测试和辐射测试进行说明如下:

[0051] 在进行传导测试时(需要说明的是,天线辐射通常是不进行传导测试的,但是常规的降功率解决SAR的方案会影响传导测试,但本发明中的射频电路则不会影响传导测试),将射频同轴连接器50与射频线连接,该射频线连接外部的综测仪,此时第一耦合器42上无功率传输,主要是因为射频同轴连接器50里有机机械弹片,当射频同轴连接器50扣上射频线后,射频同轴连接器50后端的射频通路自动断开,因此第一耦合器42上没有任何功率,且CPU控制第一开关41的P1端与P3端连接,此时,射频收发器10功率检测通路检测到的只有第二耦合器21上的耦合功率。

[0052] 在进行辐射测试(需要说明的是,该辐射测试包括所有耦合测试项,如辐射杂散、SAR、TRP、TIS等)时,第一耦合器42和第二耦合器21上均有检测功率,通过第一开关41的连接状态来调节到达射频收发器10的检测功率,从而调节最终的最大期望功率,如第一开关41的P1端连接P2端时,到达射频收发器10的检测功率增大,从而使射频收发器10降低最大发射功率。

[0053] 如图3所示,辐射测试的工作原理为:

[0054] 在进行辐射测试时,射频同轴连接器50不用通过射频线连接综测仪,而是通过天线30连接综测仪进行测试,此时第一耦合器42和第二耦合器21上均有功率检测,同时CPU控制第一开关41,将P1端连接P2端。假设T1处功率为23dBm,第二耦合器21的插损为1dB,第一

耦合器42和第二耦合器21的耦合系数均为20dB,第一开关41及第一负载、第二负载和第三负载的衰减量为2dB;则T2处功率为 $23\text{dBm}-1\text{dB}=22\text{dBm}$ ,T3处为 $23\text{dBm}-20\text{dB}=3\text{dBm}$ ,T4处功率为 $22\text{dBm}-20\text{dB}=2\text{dBm}$ 。

[0055] 需要说明的是,当第一开关41的P1端连接P3端时,T6处功率小于T3,即小于3dBm(2mw);而当第一开关41为单刀单掷开关时,由于开关的隔离度原因,使得T6处功率更接近T3的功率。

[0056] 当第一开关41的P1端连接P2端时,T5处功率为 $2\text{dBm}-2\text{dB}=0\text{dBm}$ ,即1mw,则T6处为T3和T5的功率之和,即 $2\text{mw}+1\text{mw}=3\text{mw}$ ,由此可得到射频收发器10的检测功率 $P=10\times\lg(3\text{mw}/1\text{mw})=4.77\text{dBm}$ 。由此可知负反馈电路的作用为增大了达到射频收发器10的检测功率。

[0057] 在射频校准时,射频同轴连接器50通过射频线连接综测仪,此时射频收发器10只检测到第二耦合器21的功率,通过校准,移动终端会找到T1(T2)/T6的功率关系对应表,两者是呈正相关的,即T1功率越大,T6功率越大,需要说明的是,功率关系对应表是固化在移动终端内的。

[0058] 当辐射测试时,如移动终端期望发射23dBm的功率,则会通过TCP(功率传输控制)命令和T1/T6的功率关系对应表发射相应的功率;当第一开关41的P1端连接P2端时,T6处功率会增大,此时移动终端通过查询T1/T6的功率关系对应表,得到TX(输出)通路发射功率在增加,从而通过TCP命令降低发射功率,以此起到调节功率的作用。

[0059] 需要说明的是,在进行辐射测试时,第一开关41的通断可以根据不同频段来调节,如WCDMA B1在进行辐射测试时,第一开关41的P1端连接P2端,从而可以调节WCDMA B1的发射功率;当WCDMA B1在进行辐射测试时,第一开关41的P1端始终连接P3端,即WCDMA B2的发射功率始终不会调节;这样便可针对某一频段进行功率调节。

[0060] 需要说明的是,本发明实施例中的可调衰减器44为固定衰减器,其最终值的选择根据辐射测试结果判定,需满足辐射测试的标准,如暗室TRP标准、SAR标准等。

[0061] 本发明实施例,通过改变电路结构来实现功率的调整,避免了有检测传感器带来的检测不稳定性;可只针对相应频段进行发射功率调整的设置,不影响其他频段的最终发射功率;可以实现发射功率的微调节,不影响测试,不影响用户体验。

[0062] 第二实施例

[0063] 本发明第二实施例提供一种移动终端,包括上述的射频电路。

[0064] 需要说明的是,设置有上述射频电路的移动终端,可以通过检测功率来调整天线的发射功率,可以针对相应频段进行发射功率调整的设置,不影响其他频段的最终发射功率,同时实现了发射功率的微调节,不影响测试,提升了用户的使用体验效果。

[0065] 以上所述的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人员来说,在不脱离本发明所述的原理前提下还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也在本发明的保护范围内。

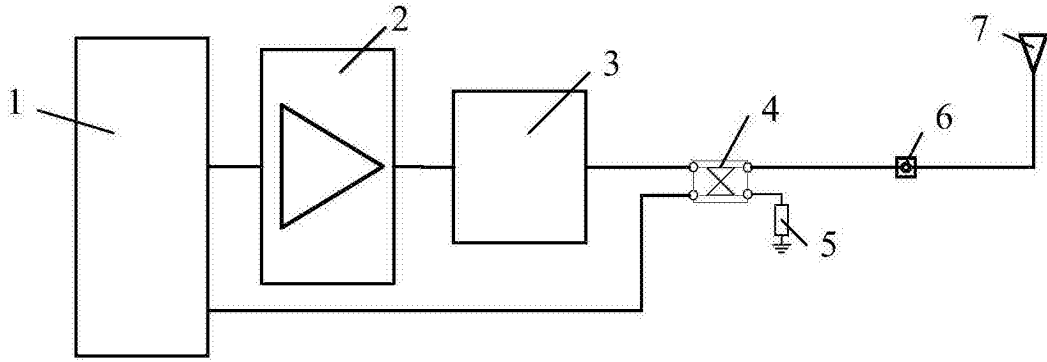


图1

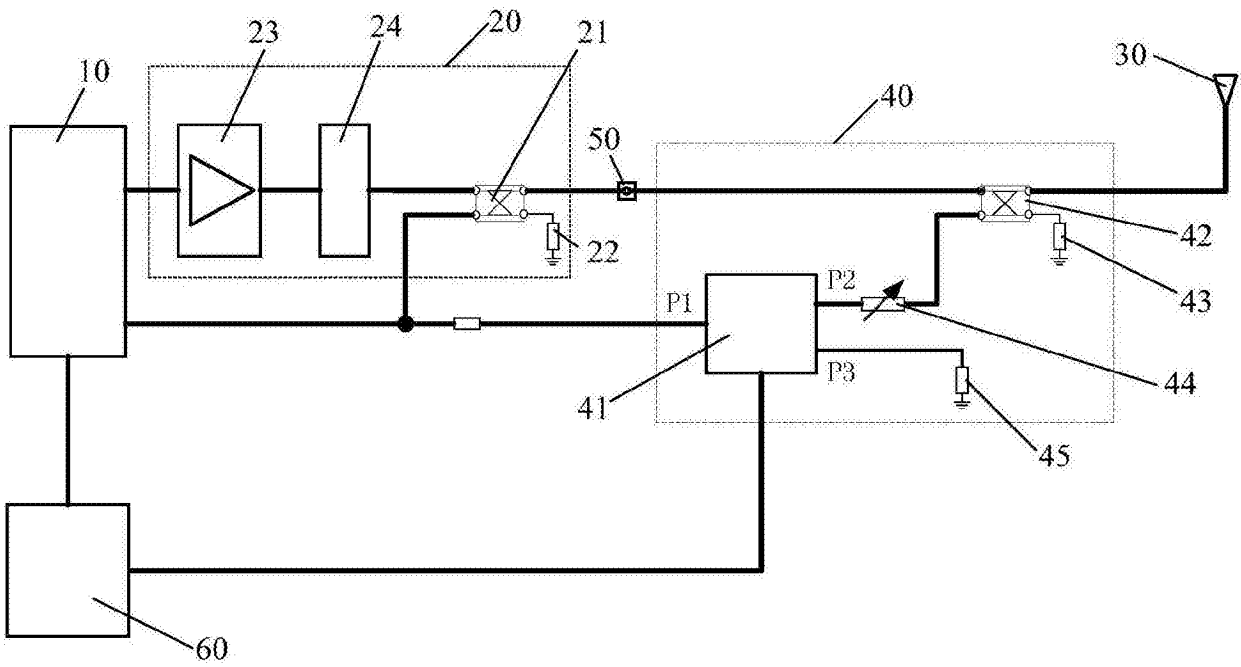


图2

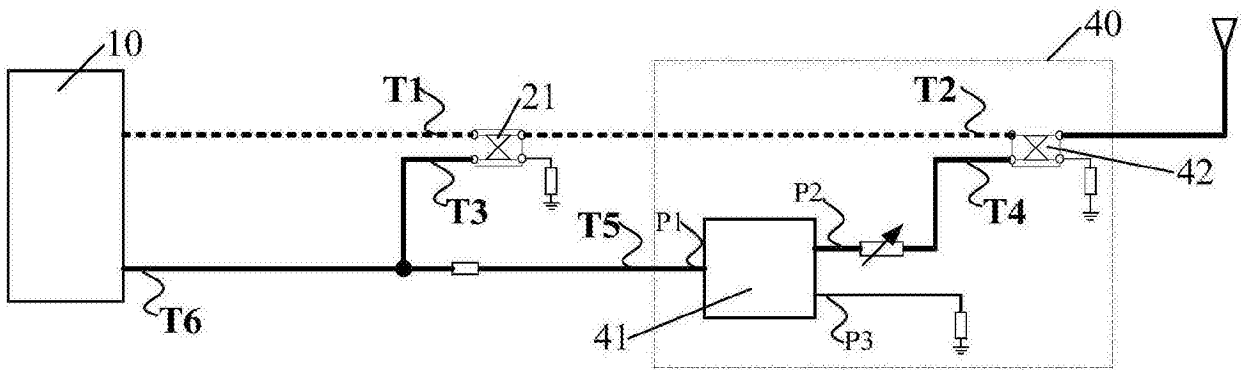


图3