



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205509990 U

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201620253938.9

(22)申请日 2016.03.30

(73)专利权人 武汉芯泰科技有限公司

地址 430074 湖北省武汉市东湖开发区关东工业园东信路11号C、D栋1-4层(C栋二楼)C2116、2276室

(72)发明人 张科峰 任达明

(51)Int.Cl.

H03F 1/56(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

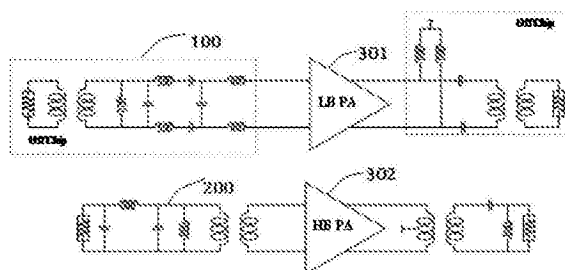
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种CMOS功率放大器匹配电路

(57)摘要

本实用新型公开了一种CMOS功率放大器匹配电路,所述CMOS功率放大器匹配电路包括电路板、设置于电路板上的片外匹配网络以及设置于电路板上的功率放大集成芯片;所述功率放大集成芯片包括高频功率放大器、低频功率放大器以及片内匹配网络,所述高频功率放大器与所述片内匹配网络连接,所述低频功率放大器与所述片外匹配网络连接。本实用新型的CMOS功率放大器匹配电路可结合片内匹配网络与片外匹配网络的优点,将PA分为高频部分与低频部分,其中高频部分,利用片内匹配网络实现,减小了PCB设计难度;低频部分利用片外匹配网络,达到比较好的性能。



1. 一种CMOS功率放大器匹配电路,其特征在于,所述CMOS功率放大器匹配电路包括电路板、设置于电路板上的片外匹配网络以及设置于电路板上的功率放大集成芯片;

所述功率放大集成芯片包括高频功率放大器、低频功率放大器以及片内匹配网络,所述高频功率放大器与所述片内匹配网络连接,所述低频功率放大器与所述片外匹配网络连接。

2. 根据权利要求1所述的一种CMOS功率放大器匹配电路,其特征在于,所述片内匹配网络包括片内输入匹配网络和片内输出匹配网络。

3. 根据权利要求1所述的一种CMOS功率放大器匹配电路,其特征在于,所述片外匹配网络包括片外输入匹配网络和片外输出匹配网络。

4. 根据权利要求2所述的一种CMOS功率放大器匹配电路,其特征在于,所述片内输入匹配网络为一共轭匹配网络。

5. 根据权利要求2所述的一种CMOS功率放大器匹配电路,其特征在于,所述片内输出匹配网络通过负载牵引匹配。

6. 根据权利要求3所述的一种CMOS功率放大器匹配电路,其特征在于,所述片外输出匹配网络包括负载电感和隔直电容。

7. 根据权利要求3所述的一种CMOS功率放大器匹配电路,其特征在于,所述片外输出匹配网络还包括一变压器,通过变压器对负载阻抗进行改变。

8. 根据权利要求2所述的一种CMOS功率放大器匹配电路,其特征在于,所述片内输出匹配网络对高频输出的信号进行带通滤波。

9. 根据权利要求3所述的一种CMOS功率放大器匹配电路,其特征在于,所述片外输出匹配网络的电容、电感和变压器组成带通滤波器。

10. 根据权利要求4所述的一种CMOS功率放大器匹配电路,其特征在于,所述共轭匹配网络的阻抗与输入阻抗实部相同、虚部相反。

一种CMOS功率放大器匹配电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及功率放大领域,尤其涉及一种CMOS功率放大器匹配电路。

背景技术

[0002] 进入21世纪后,能源需求与供给的矛盾越来越突出,世界各地各行各业都力求做到能源的高效率利用,这对无线通信集成电路系统提出了很高的要求,涵盖了低电压、低功耗、高性能、重量轻、体积小等一系列比较苛刻的指标。目前,移动通信设备均采用数-模混合集成电路设计,即前端射频接收电路部分是模拟系统,后端A/D转换器后的部分为数字系统。由于低电压、低功耗及小体积的要求,将前端的模拟射频电路与后端的数字电路单芯片集成成为主流趋势。目前数字系统的工作电压及功耗可以做得非常低,而数字电路低电压并不适合于模拟射频电路工作,因为当模拟射频电路与后端数字电路共用同样的电压时,射频电路的动态范围、线性度、工作频率及增益将受到电压降低的限制。功率放大器位于发射机的末级,它将已调制的信号放大到一定的功率值,送到天线中发射,在保证相关接收机收到满意的信号电平的同时,不干扰临近其它无线通信系统的正常工作。功率放大器决定着输出信号的质量,随着通信系统的不断发展,功率放大器对于多模,多频,高调制带宽要求越来越高。对于功率放大器来说匹配网络是决定输出功率大小的直接因素。

[0003] 目前CMOS功率放大器的输出匹配网络,基本采用片内与片外两种片,内匹配网络不适用于低频段,片外匹配网络增加了PCB的设计难度。

实用新型内容

[0004] 基于此,本实用新型提供了一种CMOS功率放大器匹配电路,可结合片内匹配网络与片外匹配网络的优点,将PA分为高频部分与低频部分,其中高频部分,利用片内匹配网络实现,减小了PCB设计难度;低频部分利用片外匹配网络,达到比较好的性能。

[0005] 一种CMOS功率放大器匹配电路,所述CMOS功率放大器匹配电路包括电路板、设置于电路板上的片外匹配网络以及设置于电路板上的功率放大集成芯片;所述功率放大集成芯片包括高频功率放大器、低频功率放大器以及片内匹配网络,所述高频功率放大器与所述片内匹配网络连接,所述低频功率放大器与所述片外匹配网络连接。

[0006] 在其中一个实施例中,所述片内匹配网络包括片内输入匹配网络和片内输出匹配网络。

[0007] 在其中一个实施例中,所述片外匹配网络包括片外输入匹配网络和片外输出匹配网络。

[0008] 在其中一个实施例中,所述片内输入匹配网络为一共轭匹配网络。

[0009] 在其中一个实施例中,所述片内输出匹配网络通过负载牵引匹配。

[0010] 在其中一个实施例中,所述片外输出匹配网络包括负载电感和隔直电容。

[0011] 在其中一个实施例中,所述片外输出匹配网络还包括一变压器,通过变压器对负载阻抗进行改变。

- [0012] 在其中一个实施例中,所述片内输出匹配网络对高频输出的信号进行带通滤波。
- [0013] 在其中一个实施例中,所述片外输出匹配网络的电容、电感和变压器组成带通滤波器。
- [0014] 在其中一个实施例中,所述共轭匹配网络的阻抗与输入阻抗实部相同/虚部相反。
- [0015] 有益效果:
- [0016] 本实用新型公开了一种CMOS功率放大器匹配电路,所述CMOS功率放大器匹配电路包括电路板、设置于电路板上的片外匹配网络以及设置于电路板上的功率放大集成芯片;所述功率放大集成芯片包括高频功率放大器、低频功率放大器以及片内匹配网络,所述高频功率放大器与所述片内匹配网络连接,所述低频功率放大器与所述片外匹配网络连接。本实用新型的CMOS功率放大器匹配电路可结合片内匹配网络与片外匹配网络的优点,将PA分为高频部分与低频部分,其中高频部分,利用片内匹配网络实现,减小了PCB设计难度;低频部分利用片外匹配网络,达到比较好的性能。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本实用新型运行原理和使用的技术方案,下面将对运行原理和使用的技术中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些运行例子,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它的附图。

[0018] 图1是本实用新型一种CMOS功率放大器匹配电路的示意图。

具体实施方式

[0019] 下面将结合本实用新型运行原理中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0020] 请参照图1,一种CMOS功率放大器匹配电路,CMOS功率放大器匹配电路包括电路板、设置于电路板上的片外匹配网络100以及设置于电路板上的功率放大集成芯片;功率放大集成芯片包括高频功率放大器302、低频功率放大器301以及片内匹配网络200,高频功率放大器302与片内匹配网络200连接,低频功率放大器301与片外匹配网络连接。

[0021] 在其中一个实施例中,所述片内匹配网络包括片内输入匹配网络和片内输出匹配网络。

[0022] 需要说明的是,该片内输入匹配网络包括第一片内输入阻抗和第一片内输出阻抗,该第一片内输入阻抗包括一输入信号源以及与所述输入信号源并联的电容C11、电容C22、电感L22以及一负载阻抗,以及与所述输入信号源串联的一电感L11,该第一片内输出阻抗包括一负载阻抗。

[0023] 需要说明的是,该片内输出匹配网络包括第二片内输入阻抗和第二片内输出阻抗,该第二片内输入阻抗包括一输入信号源以及与所述输入信号源并联的电感L33和串联的一电容C33,以及与所述输入信号源并联的一负载阻抗,该第二片内输出阻抗包括一输出阻抗。

[0024] 在本实施例中,通过对PA的输出匹配网络进行修改,结合片内匹配网络与片外匹配网络的优点,将PA分为高频部分与低频部分,其中高频部分,利用片内匹配网络实现,减小了PCB设计难度。

[0025] 在其中一个实施例中,所述片外匹配网络包括片外输入匹配网络和片外输出匹配网络。

[0026] 需要说明的是,在本实施例中,片外输入匹配网络包括第一片外输入阻抗和第一片外输出阻抗,其中,所述第一片外输入阻抗包括第一阻抗,所述第一阻抗与一信号源连接,第一片外输出阻抗包括第二阻抗,与所述第二阻抗并联的一负载阻抗,其中,所述负载阻抗包括电感L1、与所述电感L1并联的一LC振荡回路以及与所述电感串联的电感L4和电感L5,所述LC振荡回路包括依次连接的电容C1、电感L2、电容C2、电容C3、电容C4和电感L3。

[0027] 另外,片外输出匹配网络包括第二片外输入阻抗和第二片外输出阻抗,其中,第二片外输入阻抗包括一输入信号源以及与所述输入信号源连接的一阻抗,第二片外输出阻抗包括一负载阻抗以及与所述负载阻抗串连连接的两个电容C5、C6,与电容C5和C6并联的两个电感L6和L7。

[0028] 需要说明的是,在本实施例中,所述低频部分利用片外匹配网络,达到比较好的性能。

[0029] 在其中一个实施例中,所述片内输入匹配网络为一共轭匹配网络。

[0030] 需要说明的是,在本实施例中,在信号源给定的情况下,输出功率取决于负载电阻与信号源内阻之比,当两者相等,输出功率最大。阻抗匹配的概念可以推广到交流电路,当负载阻抗与信号源阻抗共轭时,能够实现功率的最大传输,如果负载阻抗不满足共轭匹配的条件,就要在负载和信号源之间加一个阻抗变换网络,将负载阻抗变换为信号源阻抗的共轭,实现阻抗匹配。

[0031] 在其中一个实施例中,所述片内输出匹配网络通过负载牵引匹配。

[0032] 在其中一个实施例中,所述片外输出匹配网络包括负载电感和隔直电容。

[0033] 需要说明的是,隔直电容器为的是两个电路之间的隔离,但它同时又承担着传输信号的功能,传输信号电容越大信号损失越小,而且容量大有利于低频信号的传输。

[0034] 在其中一个实施例中,所述片外输出匹配网络还包括一变压器,通过变压器对负载阻抗进行改变。

[0035] 在其中一个实施例中,所述片内输出匹配网络对高频输出的信号进行带通滤波。

[0036] 在其中一个实施例中,所述片外输出匹配网络的电容、电感和变压器组成带通滤波器。

[0037] 在其中一个实施例中,所述共轭匹配网络的阻抗为与输入阻抗实部相同,虚部相反的值。

[0038] 需要说明的是,带通滤波器是一个允许特定频段的波通过同时屏蔽其他频段的设备,带通滤波器是指能通过某一频率范围内的频率分量、但将其他范围的频率分量衰减到极低水平的滤波器,与带阻滤波器的概念相对。一个模拟带通滤波器的例子是电阻-电感-电容电路(RLC circuit)。这些滤波器也可以用低通滤波器同高通滤波器组合来产生。本实用新型实施例中多个电容、电感和变压器组成RLC振荡回路,以等效形成一个带通滤波器。

[0039] 需要说明的是,对于输入匹配网络为共轭匹配,只需将输入端的 $50\ \Omega$ 转换为与输入阻抗实部相同,虚部相反的值但是由于是宽带匹配,因此只是通过电容与电感的组合使得在工作频段内阻抗达到史密斯原图中的 -10dB 圆中,低频部分的匹配网络为片外匹配网络,其中 Ω 为角频率, Q 值为品质因数,因此若想达到比较大的相对带宽就需要降低电感的 Q 值,因此在输入匹配网络部分,电感额外串联了电阻。由于初始 S_{11} 距离 -10dB 阻抗圆很远,因此先串联一个电感并联一个电容改变输入阻抗的虚部从而使得 S_{11} 更加靠近 -10dB 圆。再通过串联一个电容电感串联分支使得全频段内有一部分 S_{11} 进入 -10dB 圆内。再通过并联一个电容电感并联分支使得 S_{11} 其余部分进入 -10dB 的圆内。

[0040] 对于输出网络需要进行负载牵引匹配,输出负载需要达到最优阻抗才能实现最大的输出功率高频部分的匹配网络为片内匹配网络,由于低频的输出匹配网络只是加入了负载电感与隔直电容,并通过变压器对于 $50\ \Omega$ 的电感进行变化,因此这里只详细介绍高频部分的输出匹配网络。输出匹配网络是利用带通滤波器的原理利用变压器与电容,电感等效为一个带通滤波器,从而得到比较好的增益平坦度。利用变压器的主线圈作为负载电感从而减小了片内无源器件所占的面积。

[0041] 本实用新型公开了一种CMOS功率放大器匹配电路,所述CMOS功率放大器匹配电路包括电路板、设置于电路板上的片外匹配网络以及设置于电路板上的功率放大集成芯片;所述功率放大集成芯片包括高频功率放大器、低频功率放大器以及片内匹配网络,所述高频功率放大器与所述片内匹配网络连接,所述低频功率放大器与所述片外匹配网络连接。本实用新型的CMOS功率放大器匹配电路可结合片内匹配网络与片外匹配网络的优点,将PA分为高频部分与低频部分,其中高频部分,利用片内匹配网络实现,减小了PCB设计难度;低频部分利用片外匹配网络,达到比较好的性能。

[0042] 需要说明的是,所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实用新型实施例方案的目的。

[0043] 另外,在本实用新型各个实施例中的各功能单元可以集成在一个芯片单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元上。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本实用新型的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来。

[0044] 以上对本实用新型运行原理进行了详细介绍,上述运行原理的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本实用新型的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

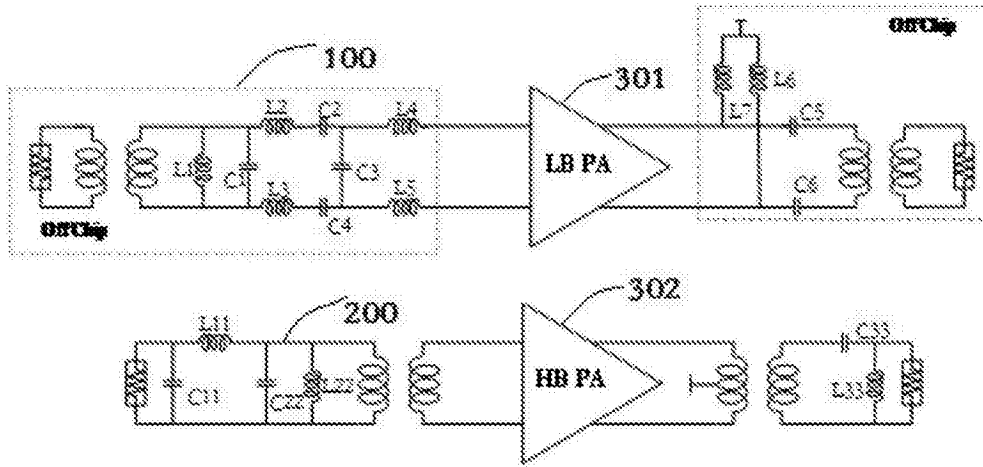


图1