



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107911087 A

(43)申请公布日 2018.04.13

(21)申请号 201711285125.3

(22)申请日 2017.12.07

(71)申请人 南京长峰航天电子科技有限公司
地址 210061 江苏省南京市高新技术开
发区星火路14号

(72)发明人 赵俊顶 沈金亮 胡磊

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224
代理人 董建林 闫方圆

(51) Int. Cl.

H03F 1/52(2006.01)

H03F 3/19(2006.01)

H03F 3/21(2006.01)

H03F 3/24(2006.01)

H03G 3/30(2006.01)

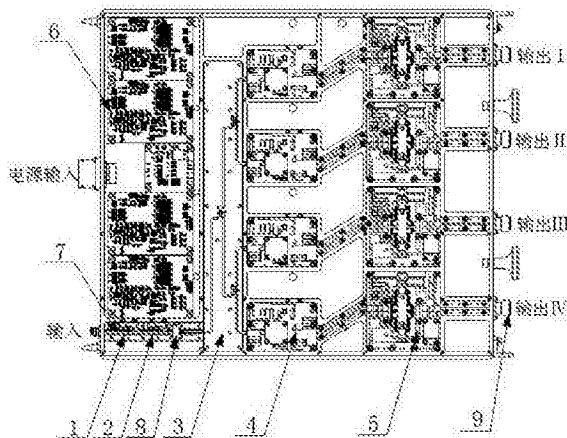
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种UHF波段大功率固态放大器组件

(57)摘要

本发明公开了一种UHF波段大功率固态放大器组件,包括第一级放大链路、第二级放大链路、四路功率分配器、第三级放大链路、第四级放大链路、控制保护电路和散热单元,第一级放大链路、第二级放大链路、四路功率分配器、第三级放大链路、第四级放大链路是逐级级联的,使得信号逐级放大达到满功率大于等于100W的输出。本发明的UHF波段大功率固态放大器组件,能够实现一路信号输入,四路信号输出,且工作频段宽(400MHz-700MHz)、增益高($\geq 55\text{dB}$)、工作效率高($\geq 35\%$),输出功率大($\geq 100\text{W}$),并具有过压、过流、过温保护功能,具备功率指示和上电指示功能,具有良好的应用前景。



1. 一种UHF波段大功率固态放大器组件,其特征在于:包括第一级放大链路、第二级放大链路、四路功率分配器、第三级放大链路、第四级放大链路、控制保护电路和散热单元,

所述第一级放大链路的输入端,做为UHF波段大功率固态放大器组件的输入端,所述第一级放大链路的输出端通过第二级放大链路和四路功率分配器的输出端相连接,

所述四路功率分配器设置有四路输出端,各路输出端分别与第三级放大链路、第四级放大链路相连接,所述第四级放大链路的输出端,做为UHF波段大功率固态放大器组件的输出端,

所述控制保护电路,包括四组控制保护单元,各组控制保护单元均包括电源电路、过流保护电路、过压保护电路及过温保护电路,所述电源电路分别给第一级放大链路、第二级放大链路、第三级放大链路、第四级放大链路供电;

所述散热单元,包括UHF波段大功率固态放大器组件的壳体、导热管、散热器,所述第一级放大链路、第二级放大链路、四路功率分配器、第三级放大链路、第四级放大链路、控制保护电路均设置在壳体内,所述壳体通过导热管与散热器相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种UHF波段大功率固态放大器组件,其特征在于:所述第一级放大链路的功率为0.02W,包括温补衰减器和HMC479放大电路,所述温补衰减器的输出端与HMC479放大电路的输出端相连接,所述温补衰减器的输入端,做为UHF波段大功率固态放大器组件的输入端,所述HMC479放大电路的输出端通过第二级放大链路和四路功率分配器的输入端相连接。

3. 根据权利要求1所述的一种UHF波段大功率固态放大器组件,其特征在于:所述第二级放大链路的功率为0.5W,包括AH102放大电路和2dB衰减电路,所述AH102放大电路的输入端与第一级放大链路相连接,所述AH102放大电路的输出端通过2dB衰减电路和四路功率分配器的输出端相连接。

4. 根据权利要求1所述的一种UHF波段大功率固态放大器组件,其特征在于:所述四路功率分配器,包括三个二路功率分配器,其中一个二路功率分配器将第二级放大链路的输出信号分为两路信号,两路信号分别通过一个二路功率分配器,从而实现四路输出。

5. 根据权利要求4所述的一种UHF波段大功率固态放大器组件,其特征在于:所述二路功率分配器的型号为ADP-2-4。

6. 根据权利要求1所述的一种UHF波段大功率固态放大器组件,其特征在于:所述第三级放大链路为10W的固态放大电路,所述10W固态放大电路包括功放管MW7IC008NT1,所述功放管MW7IC008NT1的输入端与四路功率分配器对应的一路输出端相连接,所述功放管MW7IC008NT1的输出端与第四级放大链路的输入端相连接。

7. 根据权利要求6所述的一种UHF波段大功率固态放大器组件,其特征在于:所述第四级放大链路为100W的固态放大电路,所述100W固态放大电路包括功放管LRX2401、3 dB 巴伦功率合成器,所述3 dB 巴伦功率合成器与功放管LRX2401相连接,所述功放管LRX2401的输入端与功放管MW7IC008NT1的输出端相连接,所述功放管LRX2401的输出端为第四级放大链路的输出端,做为UHF波段大功率固态放大器组件的输出端。

8. 根据权利要求1所述的一种UHF波段大功率固态放大器组件,其特征在于:所述控制保护电路,还包括四路上电指示电路和四路功率指示电路,各路上电指示电路、功率指示电路分别与对应的第一级放大链路、第二级放大链路、第三级放大链路或者第四级放大链路

相连接,用于指示对应级放大链路的上电情况、功率情况。

9. 根据权利要求1所述的一种UHF波段大功率固态放大器组件,其特征在于:所述第一级放大链路、第二级放大链路、四路功率分配器、第三级放大链路、第四级放大链路是逐级级联的,使得信号逐级放大达到满功率大于等于100W的输出。

一种UHF波段大功率固态放大器组件

技术领域

[0001] 本发明涉及射频功率放大器技术领域,具体涉及一种UHF波段大功率固态放大器组件。

背景技术

[0002] 功率放大器,作为发射机单元中至关重要的部件,在许多微波电子设备和系统中广泛应用,如现代无线通信、卫星收发设备、雷达、遥测遥控系统、电子对抗设备等。而且,固态功率放大器具有体积小、工作电压低、可靠性高、良好的可重复性等优点在许多领域倍受青睐。

[0003] 近年来,UHF 波段通信技术也在不断发展,定频通信技术、宽频带高速跳频技术、扩频通信技术对固态发射机的要求越来越苛刻。作为固态发射机末端最重要的部件功率放大器设计技术,固态功率放大器已成为电子系统中的一项关键技术。此外,固态功率放大器还广泛应用于电子对抗、雷达、卫星通信、广播、电视等系统。因此,对固态功率放大器的研究与设计,具有重要的现实意义和经济效益。

[0004] 而固态功率放大器具有体积小、工作电压低、可靠性高、良好的可重复性等优点在许多领域倍受青睐。目前,用于UHF波段的固态功率放大器还存在很多问题,归结如下:

(1)UHF波段固态放大器工作频段相对较窄;(2)UHF波段固态放大器频段内的增益低;(3) UHF波段固态放大器单端口输出功率小;(4)UHF波段固态放大器的工作效率不高;(5)UHF波段固态放大器的集成化程度不高;(6)UHF波段固态放大器组件不具备过压、过流、过温保护功能;7)UHF波段固态放大器组件不具上电指示和功率指示功能;8)UHF波段固态放大器组件不便于装配及量产化。

[0005] 因此,迫切的需要一种新的技术方案,解决现有技术中存在的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有的UHF波段固态放大器,所存在的不足。本发明的UHF波段大功率固态放大器组件,能够实现一路信号输入,四路信号输出,且工作频段宽(400MHz-700MHz)、增益高($\geq 55\text{dB}$)、工作效率高($\geq 35\%$),输出功率大($\geq 100\text{W}$),并具有过压、过流、过温保护功能,具备功率指示和上电指示功能,适应恶劣工作环境,便于装配量产,散热效果好,使用寿命长,具有良好的应用前景。

[0007] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

一种UHF波段大功率固态放大器组件,包括第一级放大链路、第二级放大链路、四路功率分配器、第三级放大链路、第四级放大链路、控制保护电路和散热单元,

所述第一级放大链路的输入端,做为UHF波段大功率固态放大器组件的输入端,所述第一级放大链路的输出端通过第二级放大链路、四路功率分配器的输出端相连接,

所述四路功率分配器设置有四路输出端,各路输出端分别与第三级放大链路、第四级放大链路相连接,所述第四级放大链路的输出端,做为UHF波段大功率固态放大器组件的输

出端，

所述控制保护电路，包括四组控制保护单元，各组控制保护单元均包括电源电路、过流保护电路、过压保护电路及过温保护电路，所述电源电路分别给第一级放大链路、第二级放大链路、第三级放大链路、第四级放大链路供电；

所述散热单元，包括UHF波段大功率固态放大器组件的壳体、导热管、散热器，所述第一级放大链路、第二级放大链路、四路功率分配器、第三级放大链路、第四级放大链路、控制保护电路均设置在壳体内，所述壳体通过导热管与散热器相连接。

[0008] 前述的一种UHF波段大功率固态放大器组件，所述第一级放大链路的功率为0.02W，包括温补衰减器和HMC479放大电路，所述温补衰减器的输出端与HMC479放大电路的输出端相连接，所述温补衰减器的输入端，做为UHF波段大功率固态放大器组件的输入端，所述HMC479放大电路的输出端通过第二级放大链路及四路功率分配器的输入端相连接。

[0009] 前述的一种UHF波段大功率固态放大器组件，所述第二级放大链路的功率为0.5W，包括AH102放大电路和2dB衰减电路，所述AH102放大电路的输入端与第一级放大链路相连接，所述AH102放大电路的输出端通过2dB衰减电路与四路功率分配器的输出端相连接。

[0010] 前述的一种UHF波段大功率固态放大器组件，所述四路功率分配器，包括三个二路功率分配器，其中一个二路功率分配器将第二级放大链路的输出信号分为两路信号，两路信号分别通过一个二路功率分配器，从而实现四路输出。

[0011] 前述的一种UHF波段大功率固态放大器组件，所述二路功率分配器的型号为ADP-2-4。

[0012] 前述的一种UHF波段大功率固态放大器组件，所述第三级放大链路为10W的固态放大电路，所述10W固态放大电路包括功放管MW7IC008NT1，所述功放管MW7IC008NT1的输入端与四路功率分配器对应的一路输出端相连接，所述功放管MW7IC008NT1的输出端与第四级放大链路的输入端相连接。

[0013] 前述的一种UHF波段大功率固态放大器组件，所述第四级放大链路为100W的固态放大电路，所述100W固态放大电路包括功放管LRX2401、3 dB 巴伦功率合成器，所述3 dB 巴伦功率合成器与功放管LRX2401相连接，所述功放管LRX2401的输入端与功放管MW7IC008NT1的输出端相连接，所述功放管LRX2401的输出端为第四级放大链路的输出端，做为UHF波段大功率固态放大器组件的输出端。

[0014] 前述的一种UHF波段大功率固态放大器组件，所述控制保护电路，还包括四路上电指示电路和四路功率指示电路，各路上电指示电路、功率指示电路分别与对应的第一级放大链路、第二级放大链路、第三级放大链路或者第四级放大链路相连接，用于指示对应级放大链路上电情况、功率情况。

[0015] 前述的一种UHF波段大功率固态放大器组件，所述第一级放大链路、第二级放大链路、四路功率分配器、第三级放大链路、第四级放大链路是逐级级联的，使得信号逐级放大达到满功率100W的输出。

[0016] 本发明的有益效果是：本发明的UHF波段大功率固态放大器组件，能够实现一路信号输入，四路信号输出，且工作频段宽(400MHz-700MHz)、增益高($\geq 55\text{dB}$)、工作效率高($\geq 35\%$)，输出功率大($\geq 100\text{W}$)，并具有过压、过流、过温保护功能，具备功率指示和上电指示功

能,适应恶劣工作环境,便于装配量产,散热效果好,使用寿命长,具有良好的应用前景。

附图说明

[0017] 图1是本发明的UHF波段大功率固态放大器组件的结构示意图;

图2是本发明的UHF波段大功率固态放大器组件的原理图。

[0018] 附图中标记的含义如下:

1:第一级放大链路;2:第二级放大链路;3:四路功率分配器;4:第三级放大链路;5:第四级放大链路;6:控制保护电路;7:温补衰减器;8:2dB衰减器;9:散热单元。

具体实施方式

[0019] 下面将结合说明书附图,对本发明作进一步的说明。

[0020] 如图1所示,本发明的UHF波段大功率固态放大器组件,包括第一级放大链路1、第二级放大链路2、四路功率分配器3、第三级放大链路4、第四级放大链路5、控制保护电路6和散热单元9,

所述第一级放大链路1的输入端,做为UHF波段大功率固态放大器组件的输入端,所述第一级放大链路1的输出端通过第二级放大链路2与四路功率分配器3的输出端相连接,

所述四路功率分配器3设置有四路输出端,各路输出端分别与第三级放大链路4、第四级放大链路5相连接,所述第四级放大链路5的输出端,做为UHF波段大功率固态放大器组件的输出端,

所述控制保护电路6,包括四组控制保护单元,各组控制保护单元均包括电源电路、过流保护电路、过压保护电路及过温保护电路,所述电源电路分别给第一级放大链路、第二级放大链路、第三级放大链路、第四级放大链路供电,还包括四路上电指示电路和四路功率指示电路,各路上电指示电路、功率指示电路分别与对应的第一级放大链路、第二级放大链路、第三级放大链路或者第四级放大链路相连接,用于指示对应级放大链路上电情况、功率情况;

所述散热单元9,包括UHF波段大功率固态放大器组件的壳体、导热管、散热器,所述第一级放大链路、第二级放大链路、四路功率分配器、第三级放大链路、第四级放大链路、控制保护电路均设置在壳体内,所述壳体通过导热管与散热器相连接,在高温55℃情况下,散热单元9可满足900W散热要求,保证整个UHF波段大功率固态放大器组件正常工作,导热管能够将高密度热源的能量迅速传导至整个散热器,确保功放管的结温处在应用要求范围之内,避免功放管因散热不好而损坏。

[0021] 如图2所示,所述第一级放大链路1、第二级放大链路2、四路功率分配器3、第三级放大链路4、第四级放大链路5是逐级级联的,使得信号逐级放大达到满功率大于等于100W的输出。

[0022] 优选的,所述第一级放大链路1的功率为0.02W,包括温补衰减器7和HMC479放大电路,所述温补衰减器7的输出端与HMC479放大电路的输出端相连接,所述温补衰减器7的输入端,做为UHF波段大功率固态放大器组件的输入端,所述HMC479放大电路的输出端通过第二级放大链路2与四路功率分配器3的输出端相连接,第一级放大链路1的输入功率为+1.5dBm,增益为11dB,输出功率为+12.5dBm, +25℃情况下的温补衰减器7的衰减值为4dB,

温补衰减器7在输入端能够实现改善固态功放输入端的驻波及确保整个放大链路增益在高低温下稳定平衡。

[0023] 优选的,所述第二级放大链路2的功率为0.5W,包括AH102放大电路和2dB衰减电路8,所述AH102放大电路的输入端与第一级放大链路相连接,所述AH102放大电路的输出端通过2dB衰减电路8与四路功率分配器的输出端相连接,第二级放大链路2的输入功率为+12.5dBm,增益为13dB,输出功率为+25.5dBm,2dB衰减电路8能够实级间匹配及限制输入功率,避免第三级放大链路4因为输入功率过大而烧坏。

[0024] 优选的,所述四路功率分配器3,包括三个二路功率分配器,其中一个二路功率分配器将第二级放大链路的输出信号分为两路信号,两路信号分别通过一个二路功率分配器,从而实现四路输出,二路功率分配器的型号为ADP-2-4,整个四路功率分配器3的插损为7.5dB,输入功率为+23.5dBm,输出功率为+16dBm。

[0025] 优选的,所述第三级放大链路4为10W的固态放大电路,所述10W固态放大电路包括功放管MW7IC008NT1,所述功放管MW7IC008NT1的输入端与四路功率分配器对应的一路输出端相连接,所述功放管MW7IC008NT1的输出端与第四级放大链路的输入端相连接,功放管MW7IC008NT1为freescale提供的LDMOS管,高增益内匹配功放管,从而第三级放大链路4的输入功率为+16dBm,增益为22dB,输出功率为+38dBm。

[0026] 优选的,所述第四级放大链路5为100W的固态放大电路,所述100W固态放大电路包括功放管LRX2401、3 dB 巴伦功率合成器,所述3 dB 巴伦功率合成器与功放管LRX2401相连接,所述功放管LRX2401的输入端与功放管MW7IC008NT1的输出端相连接,所述功放管LRX2401的输出端为第四级放大链路的输出端,做为UHF波段大功率固态放大器组件的输出端,其中3 dB 巴伦功率合成器在低频段,它的等效电路可用传统的低频变换器描述;而在较高频率,它是特性阻抗为 Z_0 的传输线这种变换器的优点在于,寄生的匝间电容决定了它的特性阻抗,其中该功放管LRX2401为Polyfet提供的LDMOS管,高增益对管,第四级放大链路5的输入功率为+38dBm,增益为14dB,输出功率大于+50dBm。

[0027] 综上所述,本发明的UHF波段大功率固态放大器组件,能够实现一路信号输入,四路信号输出,且工作频段宽(400MHz-700MHz)、增益高(≥ 55 dB)、工作效率高($\geq 35\%$),输出功率大(≥ 100 W),并具有过压、过流、过温保护功能,具备功率指示和上电指示功能,适应恶劣工作环境,便于装配量产,散热效果好,使用寿命长,具有良好的应用前景。

[0028] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征及优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

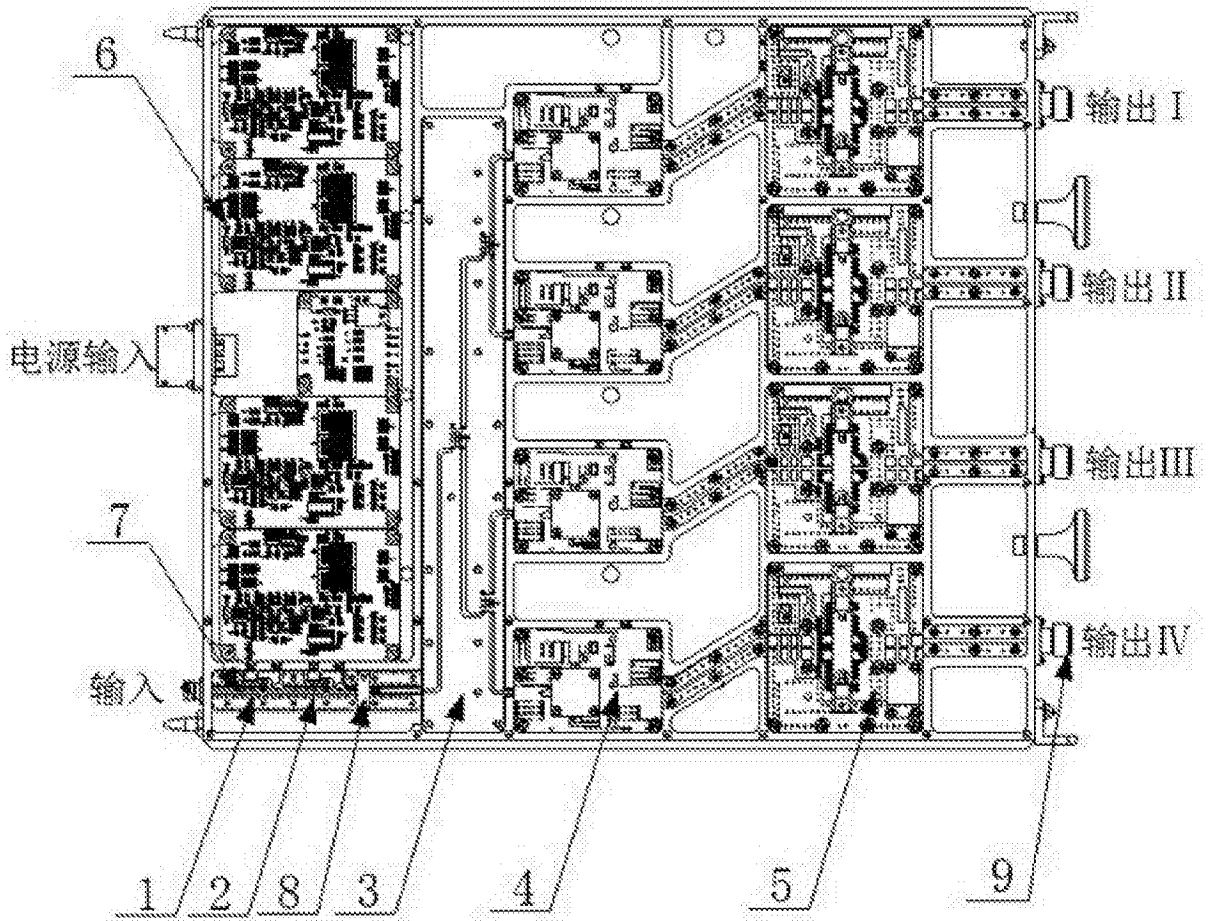


图1

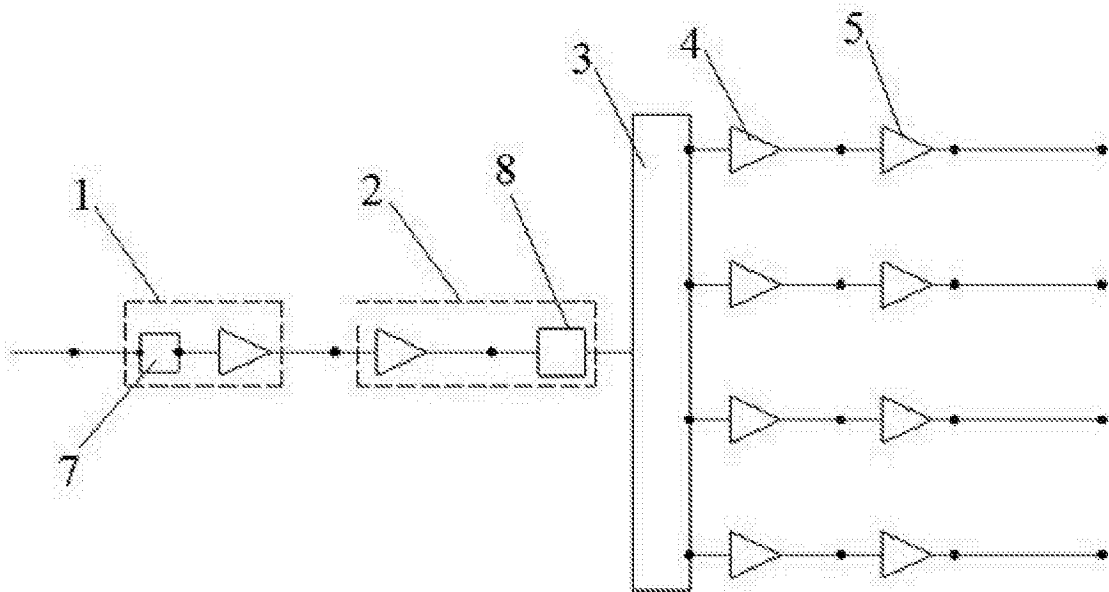


图2