



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104320150 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201410574575.4

(56)对比文件

(22)申请日 2014.10.24

CN 103731170 A, 2014.04.16, 说明书第4-7段,附图1.

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 103592547 A, 2014.02.19, 全文.

申请公布号 CN 104320150 A

US 2008009254 A1, 2008.01.10, 全文.

(43)申请公布日 2015.01.28

US 2008299902 A1, 2008.12.04, 全文.

(73)专利权人 上海无线电设备研究所

审查员 马娟

地址 200090 上海市杨浦区黎平路203号

(72)发明人 李明亮 蒋开创 王晴 李悬雷

(74)专利代理机构 上海信好专利代理事务所

(普通合伙) 31249

代理人 张妍 包姝晴

(51)Int.Cl.

H04B 1/16(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

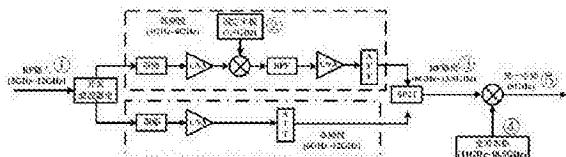
H04B 1/10(2006.01)

(54)发明名称

一种超宽带微波接收机及其信号分段处理方法

(57)摘要

本发明提供一种超宽带微波接收机及其信号分段处理方法,将接收机的输入信号分成第一低频段信号与高频段信号;将所述第一低频段信号与固定本振信号进行上混频得到第二低频段信号;将所述第二低频段信号与所述高频段信号通过微波开关选通后的输出信号,与宽带本振信号进行混频得到第一中频信号。本发明针对多倍频程的超宽带接收机,通过对信号的分段处理,有效地抑制谐波干扰信号和交调干扰信号,提高接收机的抗干扰性能,并且降低宽带本振的设计难度,具有很强的实用性及应用前景。



1. 一种超宽带微波接收机的信号分段处理方法,其特征在于,  
将接收机的输入信号的总带宽分为两部分,得到第一低频段信号与高频段信号;  
将所述第一低频段信号与固定本振信号进行上混频得到第二低频段信号;  
将所述第二低频段信号与所述高频段信号通过微波开关选通后的输出信号,与宽带本振信号进行混频得到第一中频信号;  
所述接收机的输入信号为3GHz~12GHz,信号总带宽为9GHz,从中分得的第一低频段信号为3GHz~6GHz,高频段信号为6GHz~12GHz;  
与第一低频段信号进行上混频的固定本振信号为7.5GHz,上混频后得到的第二低频段信号为10.5GHz~13.5GHz;  
高频段信号与第二低频段信号通过微波开关选通后的输出信号为6GHz~13.5GHz,信号频率跨度为7.5GHz;与该微波开关的输出信号混频的宽带本振信号为11GHz~18.5GHz,混频得到的第一中频信号为5GHz,信号带宽为800MHz。
2. 一种超宽带微波接收机,其特征在于,包含:  
第一信号通道,其中设置有第一混频器,其根据固定本振信号,对从接收机的输入信号中分出的第一低频段信号进行上混频,并将上混频得到的第二低频信号输送至微波开关;  
第二信号通道,其将从接收机的所述输入信号中分出的高频段信号输送至所述微波开关;  
第二混频器,其与所述微波开关的输出端连接;该第二混频器根据宽带本振信号,对所述第二低频段信号与所述高频段信号通过微波开关选通后的输出信号进行混频而得到第一中频信号;  
其中,所述接收机的输入信号为3GHz~12GHz,信号总带宽为9GHz,从中分得的第一低频段信号为3GHz~6GHz,高频段信号为6GHz~12GHz;  
与第一低频段信号进行上混频的固定本振信号为7.5GHz,上混频后得到的第二低频段信号为10.5GHz~13.5GHz;  
高频段信号与第二低频段信号通过微波开关选通后的输出信号为6GHz~13.5GHz,信号频率跨度为7.5GHz;与该微波开关的输出信号混频的宽带本振信号为11GHz~18.5GHz,混频得到的第一中频信号为5GHz,信号带宽为800MHz。
3. 如权利要求2所述的超宽带微波接收机,其特征在于,  
所述接收机设置有为所述第一信号通道与第二信号通道共用的开关滤波器组来接收所述输入信号。
4. 如权利要求3所述的超宽带微波接收机,其特征在于,  
所述第一信号通道中依次设置有第一限幅模块、第一低噪声放大器、所述第一混频器、带通滤波器、第二低噪声放大器、第一可变衰减器,所述第一可变衰减器的输出端连接至所述微波开关的其中一个输入端。
5. 如权利要求4所述的超宽带微波接收机,其特征在于,  
所述第二信号通道中依次设置有第二限幅模块、第三低噪声放大器、第二可变衰减器,所述第二可变衰减器的输出端连接至所述微波开关的其中一个输入端。

## 一种超宽带微波接收机及其信号分段处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明专利属于微波接收机设计领域,特别涉及一种超宽带微波接收机及其信号分段处理方法。

### 背景技术

[0002] 微波接收机主要完成对信号的预选、滤波、限幅、放大、变频等处理,以满足后续进一步信号处理的要求。

[0003] 随着信号频段的不断拓展,要求接收系统的信号处理范围越来越宽,并逐渐向多倍频程的宽带、超宽带接收发展。然而,由于放大器、混频器等器件的非线性影响,会产生谐波、交调等干扰信号,尤其在接收机工作频段为多倍频程的情况下,上述干扰信号变得难以抑制,将影响到后续的中频信号质量。此外,当前的空间信号环境越来越复杂,随之对接收机的抗干扰性能提出了越来越高的要求。因此,多倍频程的超宽带微波接收机需要采用更加有效的信号处理方式,以更好地抑制干扰、并降低系统设计复杂度。

[0004] 如图1所示,传统的超宽带微波接收机方案中,对接收到的射频信号,依次通过以下器件进行处理,包含:开关滤波器组、限幅模块、第一低噪声放大器(LNA)、第一混频器、第一低通滤波器(LPF)、第二低噪声放大器、可变衰减器(ATT)、第二混频器、第二低通滤波器;为第一混频器和第二混频器分别提供有相应的本振信号。上述传统方案中为了有效抑制镜像频率,常采用两次变频的超外差接收方式,经过第一混频器处理后得到的第一中频的信号频率相对较高,若该中频信号频率包含在接收机的接收信号频段范围内,则该信号混频产生的信号泄露、谐波干扰、交调干扰等将会很容易落入第一中频信号的有效带宽范围内,后续滤波器难以滤除,影响接收机的有效工作。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种超宽带微波接收机及其信号分段处理方法,通过对信号的分段处理,有效地抑制谐波干扰信号和交调干扰信号,提高接收机的抗干扰性能,并降低宽带本振的设计难度。

[0006] 为了达到上述目的,本发明的一个技术方案是提供一种超宽带微波接收机的信号分段处理方法,其中将接收机的输入信号的总带宽分为两部分,得到第一低频段信号与高频段信号;

[0007] 将所述第一低频段信号与固定本振信号进行上混频得到第二低频段信号;

[0008] 将所述第二低频段信号与所述高频段信号通过微波开关选通后的输出信号,与宽带本振信号进行混频得到第一中频信号。

[0009] 本发明的另一个技术方案是提供一种超宽带微波接收机,其中包含:

[0010] 第一信号通道,其中设置有第一混频器,其根据固定本振信号,对从接收机的输入信号中分出的第一低频段信号进行上混频,并将上混频得到的第二低频信号输送至微波开关;

[0011] 第二信号通道，其将从接收机的所述输入信号中分出的高频段信号输送至所述微波开关；

[0012] 第二混频器，其与所述微波开关的输出端连接；该第二混频器根据宽带本振信号，对所述第二低频段信号与所述高频段信号通过微波开关选通后的输出信号进行混频而得到第一中频信号。

[0013] 优选地，所述接收机设置有为所述第一信号通道与第二信号通道共用的开关滤波器组来接收所述输入信号。

[0014] 优选地，所述第一信号通道中依次设置有第一限幅模块、第一低噪声放大器、所述第一混频器、带通滤波器、第二低噪声放大器、第一可变衰减器，所述第一可变衰减器的输出端连接至所述微波开关的其中一个输入端。

[0015] 优选地，所述第二信号通道中依次设置有第二限幅模块、第三低噪声放大器、第二可变衰减器，所述第二可变衰减器的输出端连接至所述微波开关的其中一个输入端。

[0016] 上述超宽带微波接收机及其信号分段处理方法的优选示例中，所述接收机的输入信号为3GHz~12GHz，信号总带宽为9GHz，从中分得的第一低频段信号为3GHz~6GHz，高频段信号为6GHz~12GHz；

[0017] 与第一低频段信号进行上混频的固定本振信号为7.5GHz，上混频后得到的第二低频段信号为10.5GHz~13.5GHz；

[0018] 高频段信号与第二低频段信号通过微波开关选通后的输出信号为6GHz~13.5GHz，信号频率跨度为7.5GHz；与该微波开关的输出信号混频的宽带本振信号为11GHz~18.5GHz，混频得到的第一中频信号为5GHz，信号带宽为800MHz。

[0019] 本发明所述超宽带微波接收机及其信号分段处理方法中，将接收到的多倍频程超宽带信号根据信号特点，进行有针对性的处理。具体实施方案为，将超宽带信号分为高、低频段，通过微波开关进行选通，高、低频段采用不同的射频信号处理方法。

[0020] 对于低频段信号，将低频信号与一个固定本振信号进行上混频，将其搬移至高频段。与传统超宽带微波接收机低频信号相比，该方案低频泄露的信号需要额外经过混频器、滤波器、低噪放、衰减器等器件，其中滤波器、低噪放，对低频泄露信号会有针对性的抑制，大大减少了低频信号的泄露对第一中频的影响；此外低频信号先进行上混频，可以有效避免直接混频产生的交调、谐波等易于落入中频有效带宽内的干扰信号；

[0021] 对于高频段信号，则仍然按照常规的接收机信号处理方法进行滤波、限幅、低噪声放大等处理。

[0022] 采用本发明的方案，还可以有效地缩减宽带本振的频段范围，传统的超宽带微波接收机方案中，宽带本振的频段范围需要与接收信号带宽保持一致，接收信号带宽越宽，宽带本振的频段范围越宽。将接收信号分为高、低频段进行分段处理，低频段信号经过上混频后，会有部分频率落入高频段，使得高、低频段信号在第一中频的混频处理中，有部分频段共用相同的宽带本振信号，缩减了宽带本振的频段范围。

[0023] 因此，本发明与现有技术相比，带来了以下有益效果：

[0024] 1、避免了低频段信号的谐波、交调等干扰信号直接落入第一中频带宽内；

[0025] 2、避免了由于低频段包含第一中频信号频率，从而导致直接混频时该信号直接泄露至第一中频；

- [0026] 3、缩减了传统超宽带接收机实现方法中第一本振的带宽,降低了本振设计难度;
- [0027] 4、具有很好的实用性。

## 附图说明

- [0028] 图1为传统的超宽带微波接收机方案原理图;
- [0029] 图2为本发明所述的超宽带微波接收机及其信号分段处理方法的原理图。

## 具体实施方式

- [0030] 以下结合附图,通过详细说明一个具体的优选实施例,对本发明做进一步阐述。
- [0031] 如图2所示,本发明所述的接收机中,在开关滤波器组之后设置有两路信号通道,一路信号通道中依次设置第一限幅模块、第一低噪声放大器、第一混频器、带通滤波器(BPF)、第二低噪声放大器、第一可变衰减器之后连接至微波开关;另一路信号通道中依次设置第二限幅模块、第三低噪声放大器、第二可变衰减器之后连接至上述的同一个微波开关;该微波开关是一个单刀双掷开关(SP2T),其输出端连接至第二混频器;其中,为第一混频器和第二混频器分别提供有相应的本振信号。
- [0032] 该接收机的RF输入信号①为3GHz~12GHz,信号总带宽为9GHz,将其分为低频段(3GHz~6GHz)和高频段(6GHz~12GHz),分别由第一信号通道和第二信号通道对应处理。在第一信号通道中,在第一混频器处与低频段信号(为便于区分将其称为第一低频段信号)进行上混频的固定本振信号②为7.5GHz,第一混频器进行上混频后得到的第二低频段信号变成10.5GHz~13.5GHz。高频段信号仍然按照常规的接收机信号处理方法进行滤波、限幅、低噪声放大等处理之后,与第二低频段信号通过微波开关选通,选通后输出的信号③频率范围为6GHz~13.5GHz,信号频率跨度为7.5GHz,该微波开关的输出信号与宽带本振信号④(11GHz~18.5GHz)在第二混频器处进行混频得到第一中频信号⑤为5GHz,信号带宽设为800MHz。
- [0033] 本发明由于低频段先采用了上混频的处理方式,有效避免了低频段信号泄露至第一中频信号⑤的带宽内,造成后续难以滤除的问题。以低频段4.8GHz接收信号为例进行说明:
- [0034] 传统接收机信号处理方式里的4.8GHz信号直接进行混频得到5GHz的第一中频信号⑥,由于混频器RF-IF的隔离度较低,且第一中频信号⑥的带宽为800MHz(4.6GHz~5.4GHz),从混频器RF端泄露至IF端的4.8GHz信号正好落在其中,后续滤波器无法进行滤除,而采用本发明所述低频段信号先上混频的处理方式,可以有效避免该问题。
- [0035] 在抑制交调干扰方面,传统接收机信号处理方式里的4.8GHz,需要与9.8GHz的本振信号进行混频得到第一中频信号⑥,在混频过程中,4.8GHz的三次谐波信号与本振信号混频得到四阶交调信号为4.6GHz,正好落在第一中频信号⑥的800MHz带宽内(4.6GHz~5.4GHz),后续滤波器也无法进行滤除,而采用本发明所述低频段信号先上混频的处理方式,可以有效避免该问题。
- [0036] 此外,不采用信号分段处理的传统接收机信号处理方式,需要的宽带本振⑦带宽与输入信号①带宽一致,在上述优选实施例中对应的参数应为9GHz,而采用了新型的信号分段处理方式后,宽带本振④带宽缩减为7.5GHz,降低了宽带本振④的设计难度。

[0037] 综上所述,本发明公开了一种新型的超宽带微波接收机及其信号分段处理方法。将超宽带信号分为低频段和高频段,先将低频段信号与一个固定点频进行上混频,混频后的信号落入高频段范围,再采用与高频段信号相同的处理方法,即进行混频得到第一中频信号供后续处理。高、低频段的信号通过微波开关进行选通,并与前端开关滤波器组进行同步控制。本发明不仅可以避免低频段信号的谐波、交调等干扰信号落入第一中频的信号带宽内,还可以缩减宽带本振带宽,降低本振设计难度,具有很好的实用性。

[0038] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

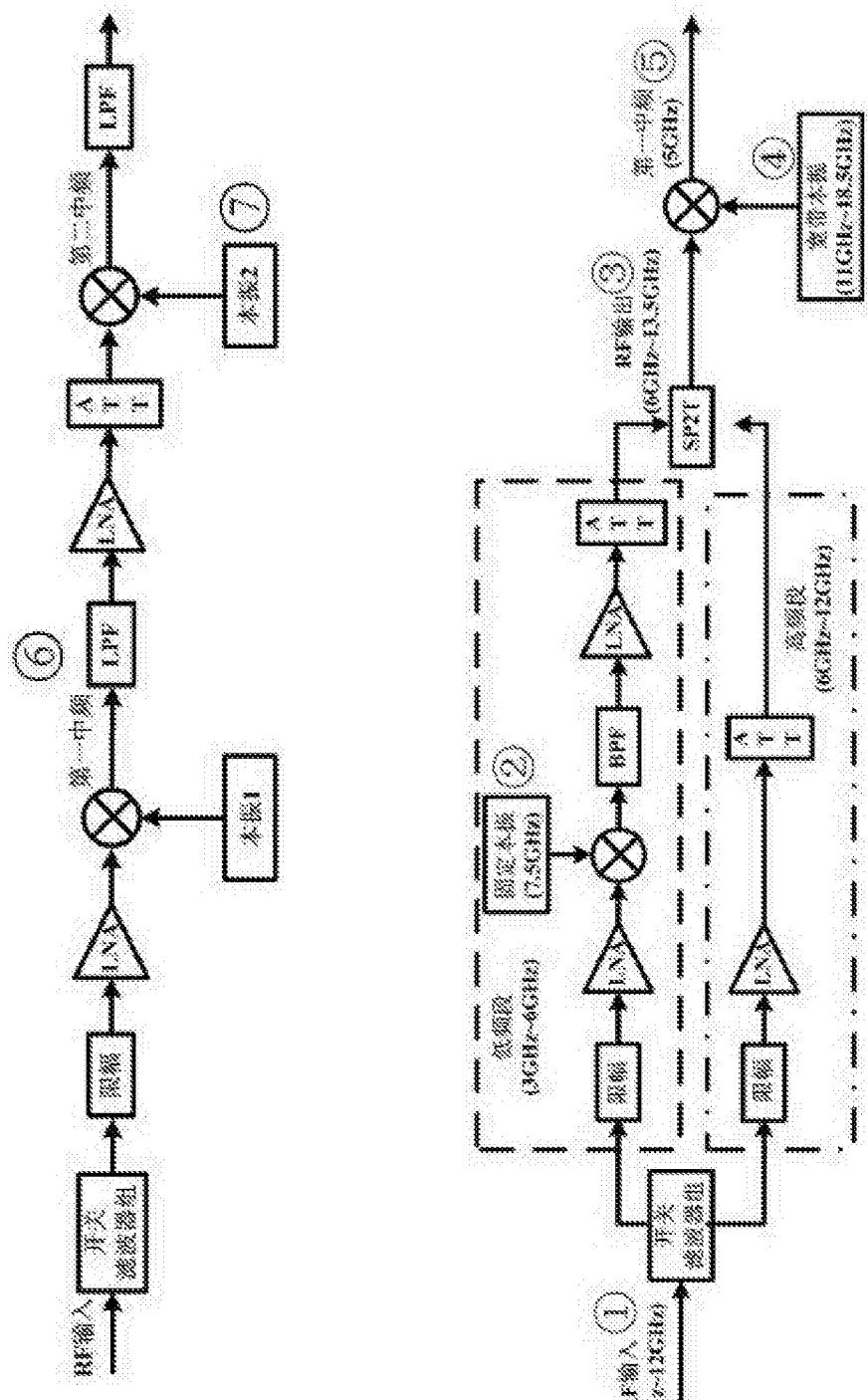


图1

图2