



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210444257 U

(45)授权公告日 2020.05.01

(21)申请号 201922354494.4

(22)申请日 2019.12.23

(73)专利权人 成都菲斯洛克电子技术有限公司

地址 610041 四川省成都市武侯区星狮路  
511号1栋5层40号

(72)发明人 陈永彤 杨翊铭 黄良满 李明林

王国强 张鹏 胡罗林 张华彬

(74)专利代理机构 成都睿道专利代理事务所

(普通合伙) 51217

代理人 李红

(51)Int.Cl.

H04B 1/26(2006.01)

H03D 7/16(2006.01)

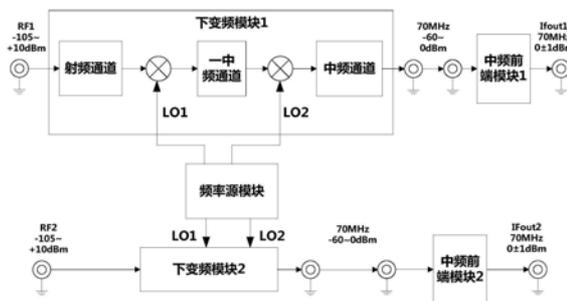
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种双通道S波段下变频器

(57)摘要

本实用新型公开了一种双通道S波段下变频器,包括双通道下变频模块、双通道中频前端模块和频率源模块,双通道下变频模块接收射频信号并将信号变频至70MHz中频信号,双通道中频前端模块对信号进行自动增益控制后输出稳幅中频信号,频率源模块产生双通道下变频模块变频所需的本振信号;双通道下变频模块包括两路下变频通道,下变频通道包括射频通道、第一混频器、一中频通道、第二混频器和中频通道,射频通道接收射频信号并滤波后传输到第一混频器,第一混频器将射频信号与第一本振信号混频后输出到一中频通道,信号在一中频通道中经过滤波放大衰减后传输到第二混频器,第二混频器将射频信号与第二本振信号混频后输出信号到中频通道后输出70MHz中频信号。



CN 210444257 U

1. 一种双通道S波段下变频器,其特征在于:包括双通道下变频模块、双通道中频前端模块和频率源模块,所述的双通道下变频模块接收射频信号并将信号变频至70MHz中频信号,所述的双通道中频前端模块对信号进行自动增益控制后输出稳幅中频信号,频率源模块产生双通道下变频模块变频所需的本振信号;所述的双通道下变频模块包括两路下变频通道,所述的下变频通道包括射频通道、第一混频器、一中频通道、第二混频器和中频通道,所述的射频通道接收射频信号并滤波后传输到第一混频器,第一混频器将射频信号与第一本振信号混频后输出射频信号到一中频通道,信号在一中频通道中经过滤波放大衰减后传输到第二混频器,第二混频器将射频信号与第二本振信号混频后输出信号到中频通道,信号在中频通道中经过滤波放大衰减后输出70MHz中频信号。

2. 根据权利要求1所述的双通道S波段下变频器,其特征在于:所述的射频通道包括第一带通滤波器,第一带通滤波器的输入端与射频信号连接,对射频信号进行带通滤波;第一单刀双掷开关,第一单刀双掷开关的动端与第一带通滤波器的输出端连接,第一单刀双掷开关的一个不动端与第一放大器的输入端连接,第一放大器对信号进行放大,放大器的输出端与第二单刀双掷开关的一个不动端连接,第一单刀双掷开关的第二个不动端与第二单刀双掷开关的第二不动端连接,第二单刀双掷开关的动端与第一数控衰减器的输入端连接,第一数控衰减器对信号进行衰减后输出到第二带通滤波器,第二带通滤波器对信号进行带通滤波后输出到第一混频器,第一混频器将带通滤波后的信号与第一本振信号混频后输出。

3. 根据权利要求1所述的双通道S波段下变频器,其特征在于:所述的一中频通道包括第一 $\pi$ 型衰减器,第一 $\pi$ 型衰减器与第一混频器的输出端连接,对混频后的信号进行衰减;第一低通滤波器,与第一 $\pi$ 型衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行滤波;第二放大器,与第一低通滤波器的输出端连接,对滤波后的信号进行放大;第二数控衰减器,与第二放大器的输出端连接,对放大后的信号进行衰减;第三放大器,与第二数控衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行放大;第二低通滤波器,与第三放大器的输出端连接,对放大后的信号进行低通滤波,低通滤波后的信号输入第二混频器,第二混频器将信号与第二本振混频后输出。

4. 根据权利要求1所述的双通道S波段下变频器,其特征在于:所述的中频通道包括第二 $\pi$ 型衰减器,第二 $\pi$ 型衰减器与第二混频器的输出端连接,对混频后的信号进行衰减,第三低通滤波器,与第二 $\pi$ 型衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行低通滤波;第三 $\pi$ 型衰减器,与第三低通滤波器的输出端连接,对滤波后的信号进行衰减;第四放大器,与第三 $\pi$ 型衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行放大,第三带通滤波器,与第四放大器的输出端连接,对放大后的信号进行带通滤波后输出70MHz中频信号。

5. 根据权利要求1所述的双通道S波段下变频器,其特征在于:所述的双通道中频前端模块包括两路中频前端通道,所述的中频前端通道包括第四 $\pi$ 型衰减器,接入下变频通道输出的70MHz中频信号对信号进行衰减;第五放大器,与第四 $\pi$ 型衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行放大;第五 $\pi$ 型衰减器,与第五放大器的输出端连接,对放大后的信号进行衰减;第五 $\pi$ 型衰减器的输出端与第三单刀双掷开关的动端连接,第三单刀双掷开关的第一不动端与第五带通滤波器连接,第二不动端与第六带通滤波器连接,第五带通滤波器的输出端与第四单刀双掷开关的第一不动端连接,第六带通滤波器的输出端与第四单刀双掷开关

的第二不动端连接,第四单刀双掷开关的动端与第六放大器的输入端连接,第六放大器对经过带通滤波的信号进行放大;第六带通滤波器的输出端与第四低通滤波器的输入端连接,第四低通滤波器对信号进行低通滤波;第四低通滤波器的输出端与第六 $\pi$ 型衰减器的输入端连接,第六 $\pi$ 型衰减器对滤波后的信号进行衰减,第六 $\pi$ 型衰减器的输出端与级联的第六放大器和第七放大器连接,级联的第六放大器和第七放大器对信号进行放大,第七放大器的输出端与第七带通滤波器的输出端连接,第七带通滤波器对信号进行滤波后输出稳幅中频信号。

6. 根据权利要求5所述的双通道S波段下变频器,其特征在于:所述的第四 $\pi$ 型衰减器和第五 $\pi$ 型衰减器为可调 $\pi$ 型衰减器,所述的第六放大器和第七放大器为可调增益放大器。

7. 根据权利要求1所述的双通道S波段下变频器,其特征在于:所述的频率源模块包括第一本振源和第二本振源,第一本振源与第二本振源相同,包括晶振,晶振的输出端与锁相环的输入端连接,锁相环的输出端与第四低通滤波器的输入端连接,第四低通滤波器的输出端与压控振荡器的输入端连接,压控振荡器的输出端与功分器的输入端连接,功分器将频率信号功分为两路,一路输出与第五放大器连接,经第五放大器放大后输出到第四带通滤波器,对信号滤波后输出本振信号;功分器的另一路输出与第六放大器连接,经放大后反馈给锁相环,所述的第一本振源输出第一本振信号,第二本振源输出第二本振信号。

8. 根据权利要求7所述的双通道S波段下变频器,其特征在于:所述的晶振为温补晶振,所述的第一本振信号为步进为0.1MHz的频综,所述的第二本振信号为点频频率源。

## 一种双通道S波段下变频器

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于无线通信设备技术领域,具体地说,涉及一种双通道S 波段下变频器。

### 背景技术

[0002] 在现代移动通信、军事、卫星通信等领域中,频率转换是必不可少的,接收机部分需要将射频信号转换为中低频率以实现信号处理与信息提取,发射机部分需要将中低频信号转换为射频信号以实现信号传输。

[0003] 申请号为201821175039.7的实用新型专利公开了一种北斗收发机射频装置,其包括与收发天线相连接的双工器,双工器的输出端与S波段下变频通道的输入端相连接;双工器的输入端与L波段上变频通道的输出端相连接;S波段下变频通道的输出端与基带处理器相连接;基带处理器的时钟信号输入端与时钟模块相连接;基带处理器的输出端与L波段上变频通道的输入端相连接;L波段上变频通道的输出端与双工器相连接;L波段上变频通道还与BPSK模块相连接;时钟模块还分别与S波段下变频通道和L 波段上变频通道相连接本实用新型在工作时直流偏置,S及L信号可在一线通条件下工作,相比于现有三高两低工作方式更易于操作和维护,使得本装置可靠性更好,使用效果更佳。

[0004] 该专利中公开了S波段下变频通道,公开了通过二级混频将S波段信号变频为中频信号的工作方式。在该方案中接收到的信号经功分器功分后直接与本振信号进行混频,信号中杂波较多。

### 实用新型内容

[0005] 针对现有技术中上述的不足,本实用新型提供一种双通道S波段下变频器,该下变频器的下变频模块中通过射频通道接入射频信号,射频信号在射频通道中会经过滤波再在第一混频器与第一本振信号混频,下变频模块能够将射频信号变频为70MHz中频信号,中频前端模块对信号进行自动增益控制后输出稳幅中频信号,有效保证信号的完整度。

[0006] 为了达到上述目的,本实用新型采用的解决方案是:一种双通道S波段下变频器,包括双通道下变频模块、双通道中频前端模块和频率源模块,所述的双通道下变频模块接收射频信号并将信号变频至70MHz中频信号,所述的双通道中频前端模块对信号进行自动增益控制后输出稳幅中频信号,频率源模块产生双通道下变频模块变频所需的本振信号;所述的双通道下变频模块包括两路下变频通道,所述的下变频通道包括射频通道、第一混频器、一中频通道、第二混频器和中频通道,所述的射频通道接收射频信号并滤波后传输到第一混频器,第一混频器将射频信号与第一本振信号混频后输出射频信号到一中频通道,信号在一中频通道中经过滤波放大衰减后传输到第二混频器,第二混频器将射频信号与第二本振信号混频后输出信号到中频通道,信号在中频通道中经过滤波放大衰减后输出70MHz 中频信号。

[0007] 所述的射频通道包括第一带通滤波器,第一带通滤波器的输入端与射频信号连

接,对射频信号进行带通滤波;第一单刀双掷开关,第一单刀双掷开关的动端与第一带通滤波器的输出端连接,第一单刀双掷开关的一个不动端与第一放大器的输入端连接,第一放大器对信号进行放大,放大器的输出端与第二单刀双掷开关的一个不动端连接,第一单刀双掷开关的第二个不动端与第二单刀双掷开关的第二不动端连接,第二单刀双掷开关的动端与第一数控衰减器的输入端连接,第一数控衰减器对信号进行衰减后输出到第二带通滤波器,第二带通滤波器对信号进行带通滤波后输出到第一混频器,第一混频器将带通滤波后的信号与第一本振信号混频后输出。射频通道第一级器件为第一带通滤波器,回波损耗较低,在使用时输入驻波比为:1.22。在使用过程中,可以通过第一单刀双掷开关和第二单刀双掷开关对信号进行放大选择,需要进行信号放大时,将第一单刀双掷开关的动端与连接放大器的不动端连通,同时将第二单刀双掷开关的动端与第一不动端连通,使得信号经第一带通滤波器滤波后输入第一放大器进行放大,放大后的信号输入第一数控衰减器进行衰减;在不需要进行信号放大时,将第一单刀装置开关的动端与第二不动端连通,同时将第二单刀双掷开关的第二不动端与动端连通,使得信号第一带通滤波器滤波后直接输入第一数控衰减器进行衰减。

[0008] 所述的一中频通道包括第一 $\pi$ 型衰减器,第一 $\pi$ 型衰减器与第一混频器的输出端连接,对混频后的信号进行衰减;第一低通滤波器,与第一 $\pi$ 型衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行滤波;第二放大器,与第一低通滤波器的输出端连接,对滤波后的信号进行放大;第二数控衰减器,与第二放大器的输出端连接,对放大后的信号进行衰减;第三放大器,与第二数控衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行放大;第二低通滤波器,与第三放大器的输出端连接,对放大后的信号进行低通滤波,低通滤波后的信号输入第二混频器,第二混频器将信号与第二本振混频后输出。

[0009] 所述的中频通道包括第二 $\pi$ 型衰减器,第二 $\pi$ 型衰减器与第二混频器的输出端连接,对混频后的信号进行衰减,第三低通滤波器,与第二 $\pi$ 型衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行低通滤波;第三 $\pi$ 型衰减器,与第三低通滤波器的输出端连接,对滤波后的信号进行衰减;第四放大器,与第三 $\pi$ 型衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行放大,第三带通滤波器,与第四放大器的输出端连接,对放大后的信号进行带通滤波后输出 70MHz 中频信号。输出端采用放大器加滤波器的方式,输出驻波比可达1.25。

[0010] 下变频组件在使用时,当输入-105dBm时,可得输出功率为-60dBm;当输入+10dBm时,可得输出功率为0dBm。组件的增益稳定度与链路上各个器件的幅频特性以及各个器件之间的匹配有关,所以要使增益稳定就要选择幅频特性好的器件,如选择温补系数好的放大器,带内纹波小的滤波器。下变频组件在相应的滤波器和本振频率的组合作用下,带内不存在低阶交调杂散。本振泄漏杂散取决于本振杂散抑制及混频器隔离度,当本振杂散抑制 $\geq 60$ dBc、混频器隔离度 $> 25$ dBc时,本振泄漏杂散较低,符合要求。

[0011] 所述的双通道中频前端模块包括两路中频前端通道,所述的中频前端通道包括第四 $\pi$ 型衰减器,接入下变频通道输出的70MHz中频信号对信号进行衰减;第五放大器,与第四 $\pi$ 型衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行放大;第五 $\pi$ 型衰减器,与第五放大器的输出端连接,对放大后的信号进行衰减;第五 $\pi$ 型衰减器的输出端与第三单刀双掷开关的动端连接,第三单刀双掷开关的第一不动端与第五带通滤波器连接,第二不动端与第六带通滤波器连接,第五带通滤波器的输出端与第四单刀双掷开关的第一不动端连接,第六带通滤波

器的输出端与第四单刀双掷开关的第二不动端连接,第四单刀双掷开关的动端与第六放大器的输入端连接,第六放大器对经过带通滤波的信号进行放大;第六带通滤波器的输出端与第四低通滤波器的输入端连接,第四低通滤波器对信号进行低通滤波;第四低通滤波器的输出端与第六 $\pi$ 型衰减器的输入端连接,第六 $\pi$ 型衰减器对滤波后的信号进行衰减,第六 $\pi$ 型衰减器的输出端与级联的第六放大器和第七放大器连接,级联的第六放大器和第七放大器对信号进行放大,第七放大器的输出端与第七带通滤波器的输出端连接,第七带通滤波器对信号进行滤波后输出稳幅中频信号。双通道中频前端模块输入功率为 $-60\text{dBm}\sim 0\text{dBm}$ 时的输出功率为 $0\text{dBm}$ 。第一级器件为放大器,输出驻波比为:1.33。所述的第四 $\pi$ 型衰减器和第五 $\pi$ 型衰减器为可调 $\pi$ 型衰减器,所述的第六放大器和第七放大器为可调增益放大器。可调增益放大器实现自动增益控制。单个可变增益放大器的的可控增益范围为 $40\text{dB}$ ,有小增益和大增益两种可选工作模式。

[0012] 在使用过程中,可以通过第三单刀双掷开关和第四单刀双掷开关对信号进行不同插入损耗的滤波器的选择,选择第五带通滤波器时,将第三单刀双掷开关的动端与连接第五带通滤波器的不动端连通,同时将第四单刀双掷开关的动端与第一不动端连通,使得信号经第五 $\pi$ 型衰减器衰减后输入第五带通滤波器进行滤波,滤波后的信号输入第六放大器进行放大;选择第六带通滤波器时,将第三单刀双掷开关的动端与连接第六带通滤波器的不动端连通,同时将第四单刀双掷开关的动端与第二不动端连通,使得信号经第五 $\pi$ 型衰减器衰减后输入第六带通滤波器进行滤波,滤波后的信号输入第六放大器进行放大。

[0013] 所述的频率源模块包括第一本振源和第二本振源,第一本振源与第二本振源相同,包括晶振,晶振的输出端与锁相环的输入端连接,锁相环的输出单与第四低通滤波器的输入端连接,第四低通滤波器的输出端与压控振荡器的输入端连接,压控振荡器的输出端与功分器的输入端连接,功分器将频率信号功分为两路,一路输出与第五放大器连接,经第五放大器放大后输出到第四带通滤波器,对信号滤波后输出本振信号;功分器的另一路输出与第六放大器连接,经放大后反馈给锁相环,所述的第一本振源输出第一本振信号,第二本振源输出第二本振信号。所述的晶振为温补晶振,所述的第一本振信号为步进为 $0.1\text{MHz}$ 的频综,所述的第二本振信号为点频频率源。

[0014] 本实用新型的有益效果是:

[0015] (1) 该下变频器的下变频模块中通过射频通道接入射频信号,射频信号在射频通道中会经过滤波再在第一混频器与第一本振信号混频,下变频模块能够将射频信号变频为 $70\text{MHz}$ 中频信号,中频前端模块对信号进行自动增益控制后输出稳幅中频信号,有效保证信号的完整度。

## 附图说明

[0016] 图1为本实用新型S波段下变频器结构框图;

[0017] 图2为本实用新型下变频组件原理图;

[0018] 图3为本实用新型中频前端模块原理图

[0019] 图4为本实用新型频率源模块原理图。

## 具体实施方式

[0020] 以下结合附图对本实用新型作进一步描述：

[0021] 如图1所示，一种双通道S波段下变频器，包括双通道下变频模块、双通道中频前端模块和频率源模块，所述的双通道下变频模块接收射频信号并将信号变频至70MHz中频信号，所述的双通道中频前端模块对信号进行自动增益控制后输出稳幅中频信号，频率源模块产生双通道下变频模块变频所需的本振信号；所述的双通道下变频模块包括两路下变频通道，所述的下变频通道包括射频通道、第一混频器、一中频通道、第二混频器和中频通道，所述的射频通道接收射频信号并滤波后传输到第一混频器，第一混频器将射频信号与第一本振信号混频后输出射频信号到一中频通道，信号在一中频通道中经过滤波放大衰减后传输到第二混频器，第二混频器将射频信号与第二本振信号混频后输出信号到中频通道，信号在中频通道中经过滤波放大衰减后输出70MHz中频信号。

[0022] 如图2所示，所述的射频通道包括第一带通滤波器，第一带通滤波器的输入端与射频信号连接，对射频信号进行带通滤波；第一单刀双掷开关，第一单刀双掷开关的动端与第一带通滤波器的输出端连接，第一单刀双掷开关的一个不动端与第一放大器的输入端连接，第一放大器对信号进行放大，放大器的输出端与第二单刀双掷开关的一个不动端连接，第一单刀双掷开关的第二个不动端与第二单刀双掷开关的第二不动端连接，第二单刀双掷开关的动端与第一数控衰减器的输入端连接，第一数控衰减器对信号进行衰减后输出到第二带通滤波器，第二带通滤波器对信号进行带通滤波后输出到第一混频器，第一混频器将带通滤波后的信号与第一本振信号混频后输出。射频通道第一级器件为第一带通滤波器，回波损耗较低，在使用时输入驻波比为：1.22。在使用过程中，可以通过第一单刀双掷开关和第二单刀双掷开关对信号进行放大选择，需要进行信号放大时，将第一单刀双掷开关的动端与连接放大器的不动端连通，同时将第二单刀双掷开关的动端与第一不动端连通，使得信号经第一带通滤波器滤波后输入第一放大器进行放大，放大后的信号输入第一数控衰减器进行衰减；在不需要进行信号放大时，将第一单刀装置开关的动端与第二不动端连通，同时将第二单刀双掷开关的第二不动端与动端连通，使得信号第一带通滤波器滤波后直接输入第一数控衰减器进行衰减。

[0023] 所述的一中频通道包括第一 $\pi$ 型衰减器，第一 $\pi$ 型衰减器与第一混频器的输出端连接，对混频后的信号进行衰减；第一低通滤波器，与第一 $\pi$ 型衰减器的输出端连接，对衰减后的信号进行滤波；第二放大器，与第一低通滤波器的输出端连接，对滤波后的信号进行放大；第二数控衰减器，与第二放大器的输出端连接，对放大后的信号进行衰减；第三放大器，与第二数控衰减器的输出端连接，对衰减后的信号进行放大；第二低通滤波器，与第三放大器的输出端连接，对放大后的信号进行低通滤波，低通滤波后的信号输入第二混频器，第二混频器将信号与第二本振混频后输出。

[0024] 所述的中频通道包括第二 $\pi$ 型衰减器，第二 $\pi$ 型衰减器与第二混频器的输出端连接，对混频后的信号进行衰减，第三低通滤波器，与第二 $\pi$ 型衰减器的输出端连接，对衰减后的信号进行低通滤波；第三 $\pi$ 型衰减器，与第三低通滤波器的输出端连接，对滤波后的信号进行衰减；第四放大器，与第三 $\pi$ 型衰减器的输出端连接，对衰减后的信号进行放大，第三带通滤波器，与第四放大器的输出端连接，对放大后的信号进行带通滤波后输出 70MHz中频信号。输出端采用放大器加滤波器的方式，输出驻波比可达1.25。

[0025] 下变频组件在使用时,当输入 $-105\text{dBm}$ 时,可得输出功率为 $-60\text{dBm}$ ;当输入 $+10\text{dBm}$ 时,可得输出功率为 $0\text{dBm}$ 。组件的增益稳定度与链路上各个器件的幅频特性以及各个器件之间的匹配有关,所以要使增益稳定就要选择幅频特性好的器件,如选择温补系数好的放大器,带内纹波小的滤波器。下变频组件在相的应的滤波器和本振频率的组合作用下,带内不存在低阶交调杂散。本振泄漏杂散取决于本振杂散抑制及混频器隔离度,当本振杂散抑制 $\geq 60\text{dBc}$ 、混频器隔离度 $> 25\text{dBc}$ 时,本振泄漏杂散较低,符合要求。

[0026] 如图3所示,所述的双通道中频前端模块包括两路中频前端通道,所述的中频前端通道包括第四 $\pi$ 型衰减器,接入下变频通道输出的 $70\text{MHz}$ 中频信号对信号进行衰减;第五放大器,与第四 $\pi$ 型衰减器的输出端连接,对衰减后的信号进行放大;第五 $\pi$ 型衰减器,与第五放大器的输出端连接,对放大后的信号进行衰减;第五 $\pi$ 型衰减器的输出端与第三单刀双掷开关的动端连接,第三单刀双掷开关的第一不动端与第五带通滤波器连接,第二不动端与第六带通滤波器连接,第五带通滤波器的输出端与第四单刀双掷开关的第一不动端连接,第六带通滤波器的输出端与第四单刀双掷开关的第二不动端连接,第四单刀双掷开关的动端与第六放大器的输入端连接,第六放大器对经过带通滤波的信号进行放大;第六带通滤波器的输出端与第四低通滤波器的输入端连接,第四低通滤波器对信号进行低通滤波;第四低通滤波器的输出端与第六 $\pi$ 型衰减器的输入端连接,第六 $\pi$ 型衰减器对滤波后的信号进行衰减,第六 $\pi$ 型衰减器的输出端与级联的第六放大器和第七放大器连接,级联的第六放大器和第七放大器对信号进行放大,第七放大器的输出端与第七带通滤波器的输出端连接,第七带通滤波器对信号进行滤波后输出稳幅中频信号。双通道中频前端模块输入功率为 $-60\text{dBm}\sim 0\text{dBm}$ 时的输出功率为 $0\text{dBm}$ 。第一级器件为放大器,输出驻波比为: 1.33。所述的第四 $\pi$ 型衰减器和第五 $\pi$ 型衰减器为可调 $\pi$ 型衰减器,所述的第六放大器和第七放大器为可调增益放大器。可调增益放大器实现自动增益控制。单个可变增益放大器的可控增益范围为 $40\text{dB}$ ,有小增益和大增益两种可选工作模式。

[0027] 在使用过程中,可以通过第三单刀双掷开关和第四单刀双掷开关对信号进行不同插入损耗的滤波器的选择,选择第五带通滤波器时,将第三单刀双掷开关的动端与连接第五带通滤波器的不动端连通,同时将第四单刀双掷开关的动端与第一不动端连通,使得信号经第五 $\pi$ 型衰减器衰减后输入第五带通滤波器进行滤波,滤波后的信号输入第六放大器进行放大;选择第六带通滤波器时,将第三单刀双掷开关的动端与连接第六带通滤波器的不动端连通,同时将第四单刀双掷开关的动端与第二不动端连通,使得信号经第五 $\pi$ 型衰减器衰减后输入第六带通滤波器进行滤波,滤波后的信号输入第六放大器进行放大。

[0028] 如图4所示,所述的频率源模块包括第一本振源和第二本振源,第一本振源与第二本振源相同,包括晶振,晶振的输出端与锁相环的输入端连接,锁相环的输出单与第四低通滤波器的输入端连接,第四低通滤波器的输出端与压控振荡器的输入端连接,压控振荡器的输出端与功分器的输入端连接,功分器将频率信号功分为两路,一路输出与第五放大器连接,经第五放大器放大后输出到第四带通滤波器,对信号滤波后输出本振信号;功分器的另一路输出与第六放大器连接,经放大后反馈给锁相环,所述的第一本振源输出第一本振信号,第二本振源输出第二本振信号。所述的晶振为温补晶振,所述的第一本振信号为步进为 $0.1\text{MHz}$ 的频综,所述的第二本振信号为点频频率源。

[0029] 下变频器还包括为变频器中的各组件提供电源的电源模块,以及控制第一数控衰

减器、第四 $\pi$ 型衰减器、第五 $\pi$ 型衰减器、第六放大器和第七放大器的控制模块。

[0030] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的具体实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。

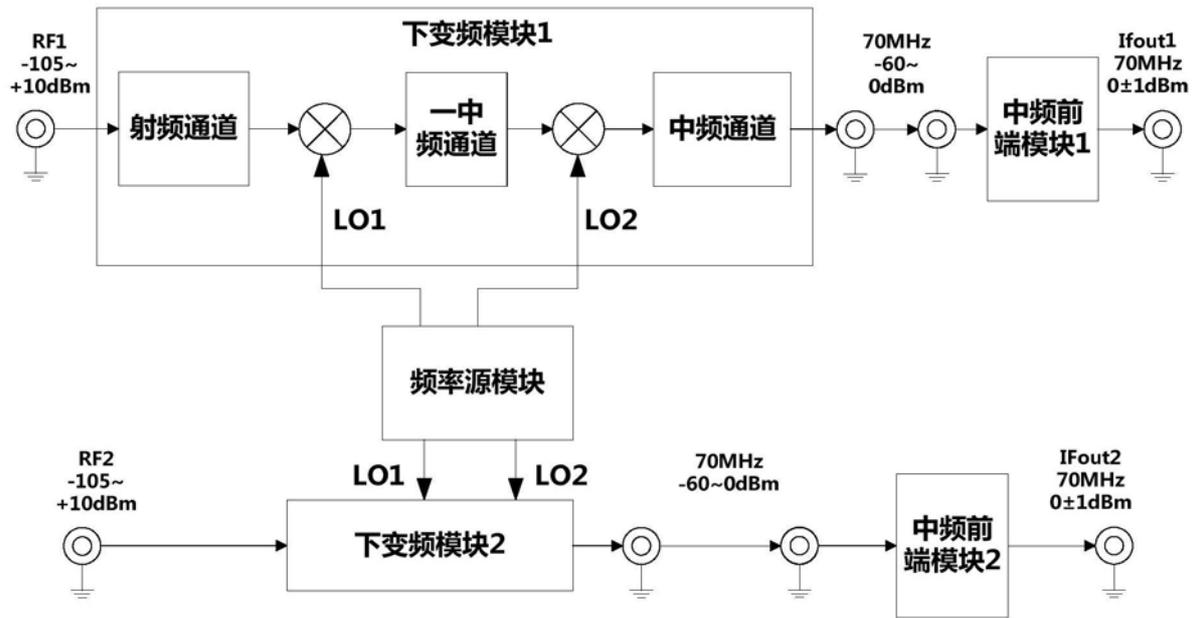


图1

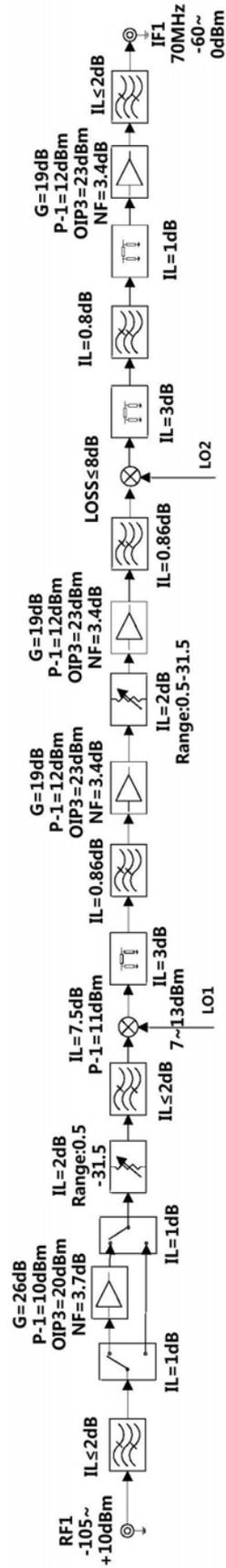


图2

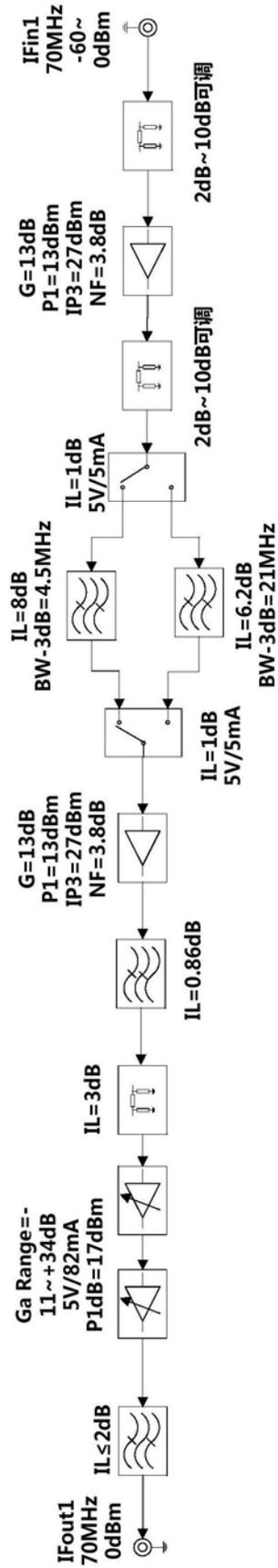


图3

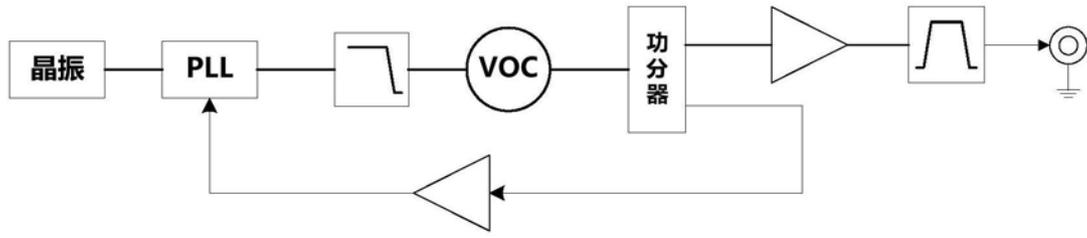


图4