



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113156378 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(21) 申请号 202110514092.5

(22) 申请日 2021.05.11

(71) 申请人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市玄武区孝陵卫街200号

(72) 发明人 王志华 赵一辰 苏崧

(51) Int. Cl.

G01S 7/28 (2006.01)

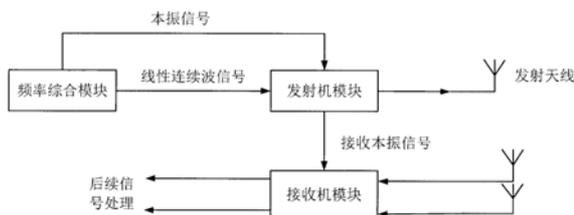
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种一发双收的连续波雷达前端

(57) 摘要

本发明公开了一种一发双收的连续波雷达前端,包括频率综合模块、发射机模块、接收机模块、发射天线和接收天线,频率综合模块产生发射机需要的本振信号和线性连续波信号;发射机模块对线性连续波信号进行倍频,然后将倍频后的信号与本振信号进行上变频,上变频后的信号经功分器分为三路,一路经功率放大后由发射天线发射,另两路作为接收机的本振信号;接收机模块将接收天线收到的信号与本振信号进行下变频,输出中频信号,中频信号经过滤波与放大后输出至信号处理机提取雷达目标信息。本发明解决了现有单发单收雷达前端测量精度低和无法测量目标方位的问题。



1. 一种一发双收的连续波雷达前端,其特征在于,包括频率综合模块、发射机模块、接收机模块、发射天线和接收天线;

频率综合模块产生发射机需要的本振信号和线性连续波信号;发射机模块对线性连续波信号进行倍频,然后将倍频后的信号与本振信号进行上变频,上变频后的信号经功分器分为三路,一路经功率放大后由发射天线发射,另两路作为接收机的本振信号;接收机模块将接收天线收到的信号与本振信号进行下变频,输出中频信号,中频信号经过滤波与放大后输出至信号处理机提取雷达目标信息。

2. 根据权利要求1所述的一发双收的连续波雷达前端,其特征在于,所述频率综合模块包括晶振、双路放大器、锁相环和DDS模块;

所述晶振产生信号并输出至双路放大器,双路放大器放大信号并输出至两路锁相环,一路锁相环输出本振信号至发射机模块,另一路锁相环输出DDS模块工作信号至DDS模块,DDS模块输出连续波信号至发射机模块。

3. 根据权利要求1所述的一发双收的连续波雷达前端,其特征在于,所述发射机模块包括低噪声放大器、倍频链路、混频器、功分器、功率放大器;

低噪声放大器接收到DDS模块输出的连续波信号后,对信号进行放大并输出至倍频链路,倍频链路对信号进行八倍倍频后将信号输出至混频器,混频器将连续波信号与本振信号进行上变频,并输出至功分器,功分器的第一输出端输出一路信号至功率放大器,功率放大器输出放大后的发射信号至发射天线;功分器的第二、三输出端输出本振信号至接收机模块。

4. 根据权利要求1所述的一发双收的连续波雷达前端,其特征在于,所述发射天线为单天线,所述接收天线为双天线。

5. 根据权利要求1所述的一发双收的连续波雷达前端,其特征在于,所述接收机模块包括低噪声放大器、滤波器、混频器、自动增益控制电路;

所述接收机模块连接两路接收天线,接收天线将接收到的回波信号传输至滤波器,滤波器将滤波后的信号传输至低噪声放大器,低噪声放大器将放大后的信号传输至混频器,混频器将信号与本振信号进行下变频得到中频信号,中频信号经过低通滤波器去除杂波干扰,通过自动增益控制电路保证信号幅度稳定,然后传送到信号处理机进行后续信号处理。

6. 根据权利要求1所述的一发双收的连续波雷达前端,其特征在于,所述发射天线和接收天线均为喇叭天线。

7. 根据权利要求1所述的一发双收的连续波雷达前端,其特征在于,所述混频器为无源混频器。

8. 根据权利要求2所述的一发双收的连续波雷达前端,其特征在于,所述锁相环和所述DDS由MCU控制。

9. 根据权利要求3所述的一发双收的连续波雷达前端,其特征在于,所述倍频链路包括三次二倍频,二倍频器之间有滤波器和低噪声放大器。

10. 根据权利要求3所述的一发双收的连续波雷达前端,其特征在于,所述功分器为一分三功分器。

一种一发双收的连续波雷达前端

技术领域

[0001] 本发明涉及雷达技术领域,具体涉及一种一发双收的连续波雷达前端。

背景技术

[0002] 雷达是通过调制波形和方向性天线发射电磁能量到空间的一定区域来进行目标搜索的系统。雷达系统前端的发射机辐射出去的部分电磁能量会被目标反射,发射信号被雷达系统前端的接收机捕获,从而进行目标的信息提取,比如方位、距离、速度以及其他目标特征。随着雷达技术的不断进步,雷达已经广泛地应用于不同场合进行导航和侦测。按其工作波形类型划分为:连续波雷达和脉冲雷达。连续波雷达是连续的发射电磁能量的雷达,其发射通道和接收通道同时工作。与脉冲雷达相比,其平均功率较高,即使峰值功率稍低,也可以获得较大的信号能力,容易得到较大的时宽带宽积,从而使连续波雷达的距离分辨率和速度分辨率较高。

[0003] 现有的小型化单发单收的连续波雷达前端存在着测量精度不高、无法测量目标方位等缺点。因此如何提高雷达系统的测量精度和实现小型化雷达的测角是需要解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种一发双收的连续波雷达前端,解决现有单发单收雷达系统的测量精度低和无法测量目标方位的问题。

[0005] 实现本发明目的的技术解决方案为:一种一发双收的连续波雷达前端,包括频率综合模块、发射机模块、接收机模块、发射天线和接收天线,所述频率综合模块产生发射机需要的本振信号和线性连续波信号;所述发射机模块对线性连续波信号进行倍频,然后将倍频后的信号与本振信号进行上变频,上变频后的信号经功分器分为三路,一路经功率放大后由所述发射天线发射,另两路作为接收机的本振信号;所述接收机模块将所述接收天线收到的信号与本振信号进行下变频,输出中频信号,中频信号经过滤波与放大后输出至信号处理机提取雷达目标信息。

[0006] 作为一种优选实施方式,所述频率综合模块包括晶振、双路放大器、锁相环和DDS模块;

[0007] 所述晶振产生信号并输出至所述双路放大器,双路放大器放大信号并输出至两路锁相环,一路锁相环输出本振信号至发射机模块,另一路锁相环输出DDS模块工作信号至DDS模块,DDS模块输出连续波信号至发射机模块。

[0008] 作为一种优选实施方式,所述发射机模块包括低噪声放大器、倍频链路、混频器、功分器、定向耦合器和功率放大器;

[0009] 所述低噪声放大器接收到所述DDS模块输出的连续波信号后,对信号进行放大并输出至倍频链路,倍频链路对信号进行十六倍倍频后将信号输出至混频器,混频器将连续波信号与本振信号进行上变频,并输出至功分器,功分器的第一输出端输出一路信号至所

述功率放大器,功率放大器输出放大后的发射信号至发射天线,所述功率放大器的第二输出端输出一路信号至所述定向耦合器,定向耦合器将信号分为两路,分别传输至接收机模块。

[0010] 作为一种优选实施方式,所述发射天线为单天线,所述接收天线为双天线。

[0011] 作为一种优选实施方式,所述接收机模块包括低噪声放大器、滤波器、混频器、自动增益控制电路;

[0012] 所述接收机模块连接两路接收天线,接收天线将接收到的回波信号传输至滤波器,滤波器将滤波后的信号传输至低噪声放大器,低噪声放大器将放大后的信号传输至混频器,混频器将信号与本振信号进行下变频得到中频信号,中频信号经过低通滤波器去除杂波干扰,通过自动增益控制电路保证信号幅度稳定,然后传送到信号处理机进行后续信号处理。

[0013] 作为一种优选实施方式,所述发射天线和接收天线均为喇叭天线。

[0014] 作为一种优选实施方式,所述混频器为无源混频器。

[0015] 作为一种优选实施方式,所述发射机中的倍频链路包括三次二倍频模块,所述倍频模块之间均有滤波器和低噪声放大器。

[0016] 本发明与现有技术相比,其显著优点为:一种一发双收的雷达系统,通过双喇叭天线对单一目标的回波信号进行接收,方向性好,可实现对单一目标的测角和测速,提高了测量精度和准确度。

附图说明

[0017] 图1为本发明的系统结构图

[0018] 图2为本发明频率综合模块结构图

[0019] 图3为本发明发射机模块结构图

[0020] 图4为本发明接收机模块结构图

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例,进一步说明本发明方案

[0022] 如图1所示,一发双收的连续波雷达前端,包括频率综合模块、发射机模块、接收机模块、发射天线和接收天线;所述频率综合模块用于产生发射机需要的本振信号和线性连续波信号;所述发射机模块用于对频率综合模块产生的线性连续波信号进行倍频,然后将倍频后的信号与本振信号进行上变频,上变频后的信号经功分器分为三路,一路经功率放大后由发射天线发射,另两路作为接收机的本振信号;所述发射天线用于发射处理好的连续波信号;所述接收天线用于接收回波信号并传输至接收机;所述接收机模块用于将接收天线收到的信号与本振信号进行混频,输出中频信号,中频信号经过滤波与放大后输出至信号处理机提取雷达目标信息。

[0023] 在一些实施例中,如图2所示,频率综合模块包括晶振、双路放大器、锁相环模块和DDS模块。晶振产生20MHz的参考时钟,经过双通道放大器分别输入两路锁相环模块,一路产生1GHz的DDS时钟信号,一路产生4.1GHz的发射的上变频本振信号;使用微处理器对DDS芯片进行控制和配置,DDS信号的输出频率为200MHz~225MHz。

[0024] 在一些实施例中,如图3所示,所述发射机模块包括低噪声放大器、倍频链路、混频器、功分器和功率放大器。低噪声放大器接收到200MHz~225MHz的连续波信号后,将信号放大至12dBm输出至倍频链路,倍频链路对信号进行2倍、2倍、2倍共三次倍频后将频率为1.6GHz~1.8GHz的信号输出至混频器,混频器将1.6GHz~1.8GHz的连续波信号与4.1GHz本振信号进行上变频,产生中心频率5.8GHz,带宽为200MHz的信号,并输出至功分器;功分器的第一输出端输出一路信号至功率放大器,第二、三输出端输出接收机需要的本振信号至接收机;功率放大器将信号功率放大至32.5dBm后传输至发射天线进行发射。

[0025] 在一些实施例中,如图4所示,所述接收机模块包括低噪声放大器、滤波器、混频器、自动增益控制电路;接收机模块连接两路接收天线,将接收到的回波信号传输至滤波器,滤波器将滤波后的信号传输至低噪声放大器,低噪声放大器将放大后的信号传输至混频器;混频器将放大信号与本振信号进行下变频得到中频信号,中频信号经过两级低通滤波器,去除杂波干扰和本振泄露;信号经过下变频和两级低通滤波器后损耗较大,所以在低通滤波器后加入中频放大器,放大后配合自动增益控制电路,保证中频信号幅值稳定,然后将处理好的中频信号传输至信号处理机进行目标信息的提取。

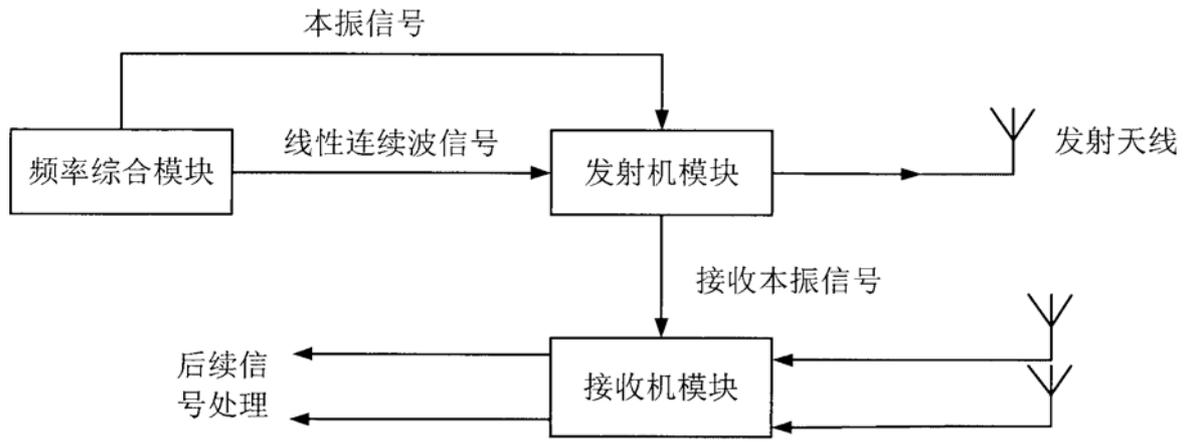


图1

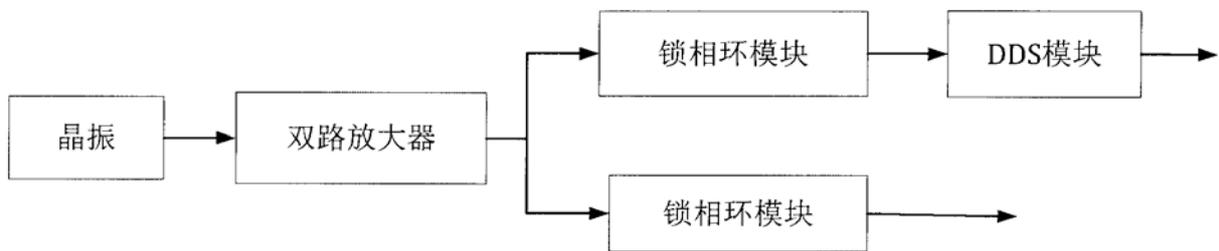


图2

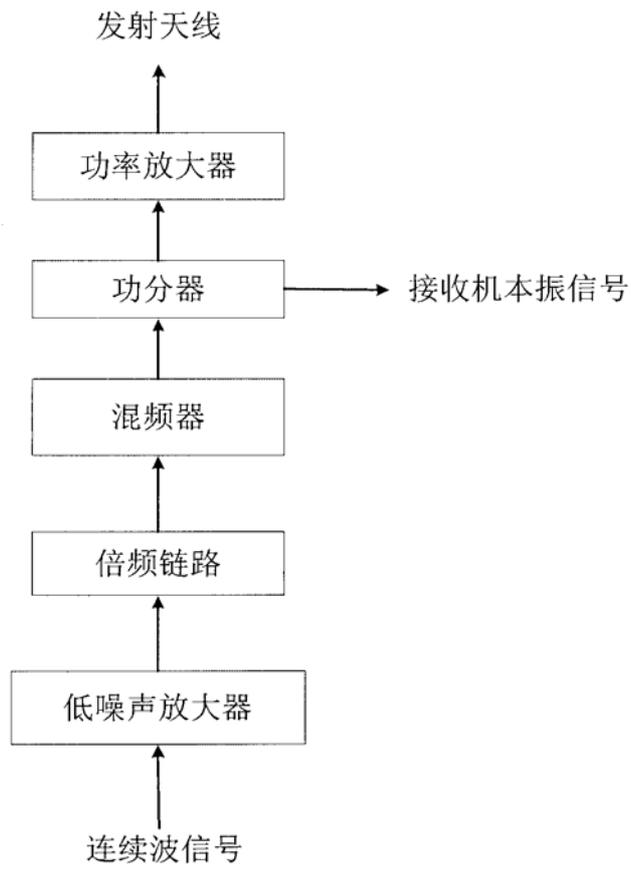
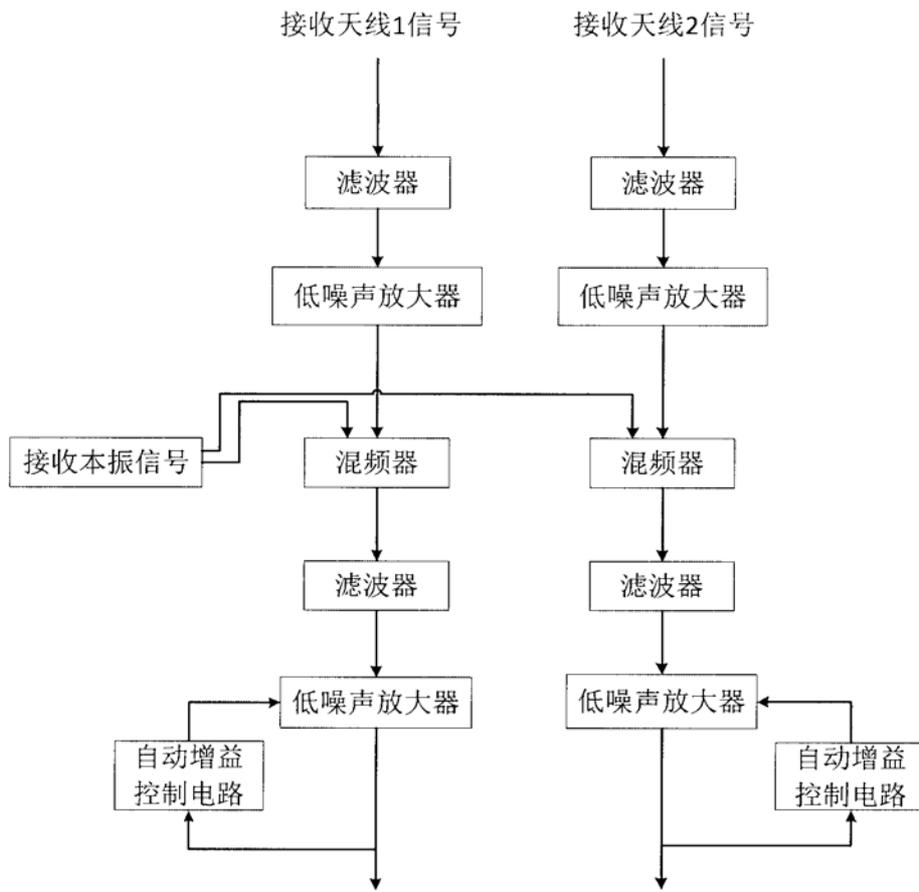


图3



后续信号处理

图4