



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103220014 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 24

(21) 申请号 201310088773. 5

(22) 申请日 2013. 03. 20

(71) 申请人 中国电子科技集团公司第十研究所
地址 610036 四川省成都市金牛区外西营康
西路 85 号

(72) 发明人 万永伦

(74) 专利代理机构 成飞(集团)公司专利中心
51121

代理人 郭纯武

(51) Int. Cl.

H04B 1/713(2011. 01)

H04B 17/00(2006. 01)

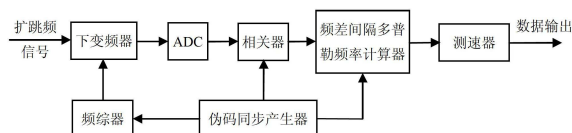
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

高速跳频速率条件下的目标测速方法

(57) 摘要

本发明提出的一种高速跳频速率条件下的目标测速方法,旨在提供一种实现技术难度小,能够降低目标速度计算实时性要求的扩跳频混合信号测速方法,本发明通过下述技术方案予以实现:首先把通过下变频器扩跳频信号与频综器提供的本振信号进行混频,再把得到的已解跳的扩跳频中频信号送到模数变换器 ADC 采样,输入相关器中与伪码同步产生器产生的伪码信号进行相关处理,经信号解扩,解扩跳后的信号送入频差间隔多普勒频率计算器中,实时提取频差间隔多普勒频率值,然后将计算得到的最小频差间隔多普勒频率值送到测速器中,通过平滑处理器进行平滑处理,得到一段时间内频差多普勒频率平均值,利用该平均值计算出该时间段内的目标速度,然后输出速度数据。



1. 一种高速跳频速率条件下的目标测速方法,其特征在于包括如下步骤:首先把通过下变频器扩跳频信号与频综器提供的本振信号进行混频,再把得到的已解跳的扩跳频中频信号送到模数变换器 ADC 采样,输入相关器中与伪码同步产生器产生的伪码信号进行相关处理,经信号解扩,解扩跳后的信号送入频差间隔多普勒频率计算器中,由伪码同步产生器实时提取一段包含多个跳频时间间隔时间内的频差间隔多普勒频率值,然后将结合伪码同步产生器实时计算得到的最小频差间隔多普勒频率值送到测速器中,通过平滑处理器进行平滑处理,得到一段时间内频差多普勒频率平均值,利用该平均值计算出该时间段内的目标速度,然后输出速度数据。

2. 按权利要求 1 所述的高速跳频速率条件下的目标测速方法,其特征在于,已解扩跳后的信号,送到频差间隔多普勒频率计算器的傅立叶变换 FFT 电路中,实时获得 t_1, t_2, \dots, t_n 时刻载波多普勒频率,同时伪码同步产生器输入的伪码信号,通过跳频图案,得到 t_1, t_2, \dots, t_n 时刻载波频率,结合相邻两个时刻的载波频率和载波多普勒频率,计算得到 $(n-1)$ 个频差间隔多普勒频率值,送到平滑处理器,计算得到 t_n 时间内的频差间隔多普勒频率平均值。

3. 按权利要求 1 所述的高速跳频速率条件下的目标测速方法,其特征在于,已解扩跳后的信号通过频差间隔多普勒频率计算器的傅立叶变换 FFT 电路,实时获得 t_1, t_2, \dots, t_n 时刻载波多普勒频率,同时通过伪码同步产生器输入的伪码信号,经跳频图案得到 t_1, t_2, \dots, t_n 时刻载波频率。

4. 按权利要求 1 所述的高速跳频速率条件下的目标测速方法,其特征在于,结合相邻两个时刻的载波频率和载波多普勒频率,可计算得到相邻两个时刻的载波频差间隔和 $(n-1)$ 个频差间隔多普勒频率值,把计算得到的 $(n-1)$ 个频差间隔多普勒频率值送入平滑处理器,计算出 t_n 时间内的频差间隔多普勒频率平均值 Δf_d :

$$\Delta f_d = \frac{\Delta f_{d1} + \Delta f_{d2} + \dots + \Delta f_{d(n-1)}}{k_1 + k_2 + \dots + k_{n-1}}$$

式中, $\Delta f_{di}, i = 1, 2, \dots, n-1$, 是 t_n 时间内的 $(n-1)$ 个频差间隔多普勒频率值, $k_i, i = 1, 2, \dots, n-1$, 是 t_n 时间内的相邻两时刻载波频率差值相对最小固定频差的倍数。

5. 按权利要求 1 所述的高速跳频速率条件下的目标测速方法,其特征在于,平滑处理器输出频差间隔多普勒频率到测速器,实现目标速度的实时计算为:

$$v = \frac{c \Delta f_d}{\Delta f}$$

式中, v 是目标速度, Δf 是频差间隔频率, c 是电磁波传播速度, Δf_d 是频差间隔多普勒频率平均值。

高速跳频速率条件下的目标测速方法

技术领域

[0001] 本发明是关于测控通信领域中,为扩跳频混合体制测控系统提供一种目标测速实现方法。

背景技术

[0002] 扩跳频混合体制测控系统具有低信噪比、抗干扰能力强的特点,与普通扩跳频混合体制通信系统相比,测控系统还需要承担测速与测距任务。扩跳频混合信号是一类复杂的信号形式,信号载波频率根据跳频图案实时跳变条件下,还进行了直接序列扩频处理,该种信号形式包含了直接序列扩频信号和跳频信号的优点,具有较强的抗干扰性,在无线通信领域得到了广泛应用。目前国内正在开展将扩跳频混合信号用于测控领域的技术研究,虽然解决了扩跳频信号的快速捕获、测距测速等系列关键技术问题,但随着测控系统跳频速率的不断增快,其捕获和测速的实现难度增大,这是由于扩跳频混合信号无线传输过程中,接收机接收到信号的载波多普勒频率随载波频率跳变不断发生变化,同样目标飞行速度条件下,不同跳频载波频率,其对应的载波多普勒频率也是不同的,跳频载波频率越高,载波多普勒频率越大。为了便于计算目标速度,现有技术通常利用一个跳频间隔时间内的载波频率和载波多普勒频率来完成目标速度计算,但随着测控系统跳频速率的不断加快,测控系统跳频间隔时间越来越短,在一个跳频间隔时间内计算目标测速,计算实时性很高,实现难度大,对测控系统的设计提出了挑战,迫切需要寻求解决高速跳频速率条件下,测控系统如何实现测速的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对上述现有技术扩跳频混合体制测控系统存在的不足之处,提供一种实现技术难度小,能够降低目标速度计算实时性要求,在高速跳频速率条件下的目标测速方法。

[0004] 本发明解决现有技术问题所采用的方案是:一种高速跳频速率条件下的目标测速方法,其特征在于包括如下步骤:首先把通过下变频器扩跳频信号与频综器提供的本振信号进行混频,再把得到的已解跳的扩跳频中频信号送到模数变换器 ADC 采样,输入相关器中与伪码同步产生器产生的伪码信号进行相关处理,经信号解扩,解扩跳后的信号送入频差间隔多普勒频率计算器中,由伪码同步产生器实时提取一段包含多个跳频时间间隔时间内的频差间隔多普勒频率值,然后将结合伪码同步产生器实时计算得到的最小频差间隔多普勒频率值送到测速器中,通过平滑处理器进行平滑处理,得到一段时间内频差多普勒频率平均值,利用该平均值计算出该时间段内的目标速度,然后输出速度数据。

[0005] 本发明相比于现有技术具有如下有益效果:

[0006] 本发明针对扩跳频混合体制测控系统,提出了一种解决高速跳频速率条件下的目标测速实现方法。采用了不同于传统的在一个跳频间隔时间内目标速度计算方法的技术实现途径。采用实时提取一段包含多个跳频时间间隔时间内的频差间隔多普勒频率值,通过

平滑处理器,结合伪码同步产生器得到一段时间内频差多普勒频率平均值,利用该平均值来计算该时间段内的目标速度,其目标速度计算的实时性要求大大降低,实现技术难度减小。特别针对跳频速率很快的测控系统,该方法具有较好的可实现性。

附图说明

[0007] 下面结合附图和实施例对本专利进一步说明。

[0008] 图 1 是本发明高速跳频速率条件下的目标测速方法的原理框图。

[0009] 图 2 是图 1 中频差间隔多普勒频率计算器的原理框图。

具体实施方式

[0010] 参阅图 1。在以下实施例描述的一种高速跳频速率条件下的目标测速方法中,扩跳频信号通过下变频器,与频综器提供的本振信号进行混频,把得到的已解跳的扩跳频中频信号送到模数变换器 ADC 采样后,输入相关器中与伪码同步产生器产生的伪码信号进行相关处理,实现信号解扩,解扩跳后的信号经频差间隔多普勒频率计算器中的伪码同步产生器,实时提取一段包含多个跳频时间间隔时间内的频差间隔多普勒频率值。已解扩跳后的信号,送到频差间隔多普勒频率计算器的傅立叶变换 FFT 电路中,实时获得 t_1, t_2, \dots, t_n 时刻载波多普勒频率,同时伪码同步产生器输入的伪码信号,通过跳频图案,得到 t_1, t_2, \dots, t_n 时刻载波频率,结合相邻两个时刻的载波频率和载波多普勒频率,计算得到 $(n-1)$ 个频差间隔多普勒频率值,送到平滑处理器,计算得到 t_n 时间内的频差间隔多普勒频率平均值。将结合伪码同步产生器实时计算得到的最小频差间隔多普勒频率值,送到测速器中,进行平滑处理,得到一段时间内频差多普勒频率平均值,利用该平均值计算出该时间段内的目标速度,然后输出速度数据。

[0011] 参阅图 2。已解扩跳后的信号通过频差间隔多普勒频率计算器的傅立叶变换 FFT 电路,实时获得 t_1, t_2, \dots, t_n 时刻载波多普勒频率,同时通过伪码同步产生器输入的伪码信号,经跳频图案得到 t_1, t_2, \dots, t_n 时刻载波频率。结合相邻两个时刻的载波频率和载波多普勒频率,可计算得到相邻两个时刻的载波频差间隔和 $(n-1)$ 个频差间隔多普勒频率值,把计算得到的 $(n-1)$ 个频差间隔多普勒频率值送入平滑处理器,计算出 t_n 时间内的频差间隔多普勒频率平均值:

$$[0012] \quad \Delta f_d = \frac{\Delta f_{d1} + \Delta f_{d2} + \dots + \Delta f_{d(n-1)}}{k_1 + k_2 + \dots + k_{n-1}}$$

[0013] 式中, Δf_d 是 t_n 时间内的频差间隔多普勒频率平均值, $\Delta f_{di}, i = 1, 2, \dots, n-1$, 是 t_n 时间内的 $(n-1)$ 个频差间隔多普勒频率值, $k_i, i = 1, 2, \dots, n-1$, 是 t_n 时间内的相邻两时刻载波频率差值相对最小固定频差的倍数。

[0014] 平滑处理器输出频差间隔多普勒频率到测速器,实现目标速度的实时计算为:

$$[0015] \quad v = \frac{c \Delta f_d}{\Delta f}$$

[0016] 式中, v 是目标速度, Δf 是频差间隔频率, c 是电磁波传播速度, Δf_d 是频差间隔多普勒频率平均值。

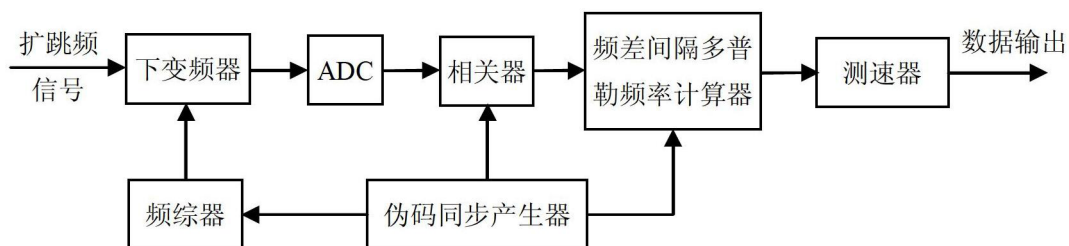


图 1

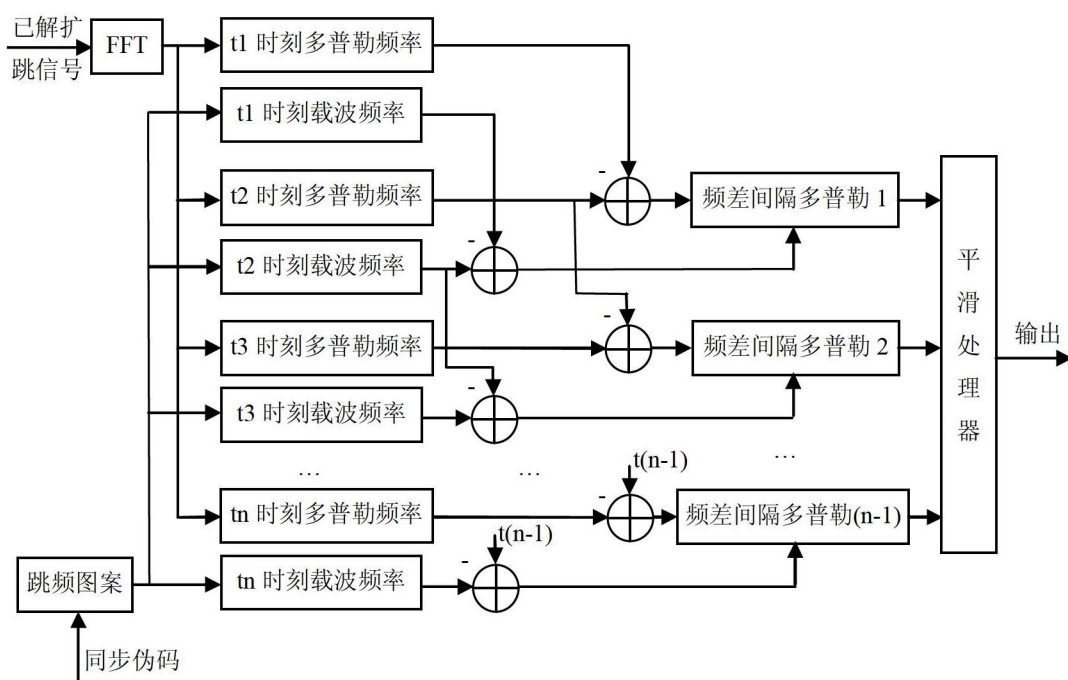


图 2