



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103152065 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 12

(21) 申请号 201110402000. 0

(22) 申请日 2011. 12. 06

(71) 申请人 北京联拓恒芯科技发展有限公司
地址 100044 北京市海淀区西直门北大街甲
43号金运大厦B座1518室
申请人 福建联拓科技有限公司

(72) 发明人 胡赛桂 唐胜志 张凌雁 何海波
王荣

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291
代理人 黄志华

(51) Int. Cl.
H04B 1/16(2006. 01)

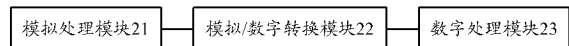
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种调制信号中频数字化接收的装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种调制信号中频数字化接收的装置及方法,该装置包括:模拟处理模块,用于将接收的模拟信号变频为模拟中频信号;模拟/数字转换模块,用于将所述模拟中频信号转换为数字中频信号;数字处理模块,用于从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号,并将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号,然后对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。因此,应用本发明,可以有效降低接收装置中各模块的复杂度,降低对各模块中器件的要求,提高接收装置的整体性能。



1. 一种调制信号中频数字化接收的装置,其特征在于,该装置包括:
模拟处理模块,用于将接收的模拟信号变频为模拟中频信号;
模拟 / 数字转换模块,用于将所述模拟中频信号转换为数字中频信号;
数字处理模块,用于从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号,并将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号,然后对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。
2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述模拟 / 数字转换模块,用于对所述模拟中频信号进行带通采样、量化和编码,转换为数字中频信号。
3. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述数字处理模块包括:
提取单元,用于从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号;
变频单元,用于将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号;
鉴频单元,用于对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。
4. 如权利要求 3 所述的装置,其特征在于,所述提取单元包括带通滤波器和降速率抽取器。
5. 如权利要求 3 所述的装置,其特征在于,所述变频单元包括数字下变频转换器 DDC 和低通滤波器。
6. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述数字处理模块,还进一步用于将经过数字鉴频处理获得的数字基带信号进行滤波和同步解调处理。
7. 一种调制信号中频数字化接收的方法,其特征在于,该方法包括:
将接收的模拟信号变频为模拟中频信号;
将所述模拟中频信号转换为数字中频信号;
从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号,并将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号,然后对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。
8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,将所述模拟中频信号转换为数字中频信号,包括:
对所述模拟中频信号进行带通采样、量化和编码,转换为数字中频信号。
9. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,该方法还进一步包括:
将经过数字鉴频处理获得的数字基带信号进行滤波和同步解调处理。

一种调制信号中频数字化接收的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信领域,特别是一种调制信号中频数字化接收的装置及方法。

背景技术

[0002] 数字私人移动无线电 (Digital Private Mobile Radio, DPMR) 和数字移动无线电 (Digital Mobile Radio, DMR) 是欧洲电信标准化协会电磁兼容和无线频谱技术委员会制定的专用无线通信技术规范,其中, DPMR 采用频分多址 (Frequency Division Multiple Access, FDMA) 技术, 占用带宽 6.25kHz, 主要应用于数字对讲领域; DMR 采用时分多址 (Time Division Multiple Access, TDMA) 技术, 占用带宽 12.5kHz, 主要应用于数字对讲领域和数字集群领域。目前, 在接收 DPMR/DMR 中频信号时通常采用基于模拟鉴频的接收装置。

[0003] 图 1 为现有技术中基于模拟鉴频的接收装置的原理图。图 1 所示的接收装置包括模拟处理模块、模数 (Analog/Digital, A/D) 转换器和数字基带处理模块, 在模拟处理模块中, 先利用滤波器和混频器将接收的模拟信号变频为频率低的模拟中频信号或模拟基带信号, 然后利用模拟鉴频器对所述模拟中频信号或模拟基带信号进行模拟鉴频处理, 获得目标模拟基带信号; A/D 转换器将所述目标模拟基带信号转换为目标数字基带信号发送到数字基带处理模块; 在数字基带处理模块中, 对所述目标数字基带信号进行滤波及同步解调处理。模拟处理模块的整体性能对电路设计、模拟器件的质量以及操作人员的熟练度的要求都比较高, 上述接收装置的鉴频操作由模拟处理模块中的模拟鉴频器完成, 增加了模拟处理模块的复杂度; 通过模拟鉴频器获得目标模拟基带信号后, 混入的干扰或造成的失真将很难消除, 从而会严重影响接收装置后续的同步和解调性能。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种调制信号中频数字化接收的装置及方法, 用以降低接收装置中各模块的复杂度, 提高接收装置的整体性能。

[0005] 本发明实施例提供的一种调制信号中频数字化接收的装置包括:

[0006] 模拟处理模块, 用于将接收的模拟信号变频为模拟中频信号;

[0007] 模拟/数字转换模块, 用于将所述模拟中频信号转换为数字中频信号;

[0008] 数字处理模块, 用于从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号, 并将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号, 然后对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。

[0009] 本发明实施例提供的一种调制信号中频数字化接收的方法包括:

[0010] 将接收的模拟信号变频为模拟中频信号;

[0011] 将所述模拟中频信号转换为数字中频信号;

[0012] 从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号, 并将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号, 然后对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。

[0013] 通过以上技术方案可知, 本发明实施例中的调制信号中频数字化接收的装置包括

模拟处理模块、模拟 / 数字转换模块和数字处理模块,其中,模拟处理模块,用于将接收的模拟信号变频为模拟中频信号;模拟 / 数字转换模块,用于将所述模拟中频信号转换为数字中频信号;数字处理模块,用于从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号,并将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号,然后对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。本发明实施例的接收装置中,鉴频操作由数字处理模块完成,简化了模拟处理模块的功能,降低了模拟处理模块的复杂度;同时,数字处理模块将接收的数字中频信号先进行了包括带通滤波和降速率抽取的提取操作,获得目标频率范围内数字中频信号,然后再变频为目标数字基带信号,可以满足在模拟处理模块输出的模拟中频信号频率相对较高的情况下,模拟 / 数字转换模块使用的采样速率相对较低,还降低了对模拟 / 数字转换模块的量化精度的要求,从而降低了对模拟处理模块和模拟 / 数字转换模块的要求;此外,在数字处理模块中,先通过提取操作获得目标频率范围内数字中频信号,降低了数字处理模块中后续处理过程的复杂度。因此,本发明实施例可以有效降低接收装置中各模块的复杂度,降低对各模块中器件的要求,提高接收装置的整体性能。

附图说明

- [0014] 图 1 为现有技术中基于模拟鉴频的接收装置的原理图;
- [0015] 图 2 为本发明装置的一具体实施例的结构示意图;
- [0016] 图 3 为本发明实施例中数字处理模块的结构示意图;
- [0017] 图 4 为本发明装置的另一具体实施例的结构示意图;
- [0018] 图 5 为本发明方法实施例的流程示意图。

具体实施方式

[0019] 本发明实施例提供的调制信号中频数字化接收的装置包括模拟处理模块、模拟 / 数字转换模块和数字处理模块,鉴频操作由数字处理模块中的数字鉴频器完成。

[0020] 下面结合附图对本发明装置进行详细阐述。

[0021] 图 2 为本发明装置的一具体实施例的结构示意图。

[0022] 参见图 2 所示,本发明实施例提供的调制信号中频数字化接收的装置包括:模拟处理模块 21、模拟 / 数字转换模块 22 和数字处理模块 23,其中,

[0023] 所述模拟处理模块 21,用于将接收的模拟信号变频为模拟中频信号;

[0024] 所述模拟 / 数字转换模块 22,用于将所述模拟中频信号转换为数字中频信号;

[0025] 所述数字处理模块 23,用于从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号,并将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号,然后对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。

[0026] 这里,所述模拟处理模块 21 获得的模拟中频信号的频率可以相对较高,以减轻所述模拟处理模块 21 的处理负担,且所述模拟处理模块 21 不对所述模拟中频信号进行模拟鉴频处理,减少了所述模拟处理模块 21 的器件,简化了所述模拟处理模块 21 的复杂度。

[0027] 所述模拟 / 数字转换模块 22,用于对所述模拟中频信号进行带通采样、量化和编码,转换为数字中频信号发送给所述数字处理模块 23。所述数字处理模块 23 不是将接收的数字中频信号直接变频为数字基带信号,而是先进行了包括带通滤波和降速率抽取的提取

操作,获得目标频率范围内数字中频信号,然后再变频为目标数字基带信号,因此,所述模拟/数字转换模块 22 进行带通采样时的采样速率可以相对较低,且量化时检测过零点的采样信号,降低了对量化精度的要求,降低了对所述模拟/数字转换模块 22 的要求,同时,还降低了对所述模拟处理模块 21 中自动增益控制器件的要求。

[0028] 所述数字处理模块 23,还进一步用于将经过数字鉴频处理获得的数字基带信号进行滤波和同步解调处理。

[0029] 图 3 为本发明实施例中数字处理模块的结构示意图。

[0030] 参见图 3 所示,图 2 中的数字处理模块 23 包括:提取单元 31、变频单元 32 和鉴频单元 33,其中,

[0031] 所述提取单元 31,用于从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号;

[0032] 所述变频单元 32,用于将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号;

[0033] 所述鉴频单元 33,用于对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。

[0034] 这里,优选地,所述提取单元 31 包括带通滤波器和降速率抽取器,所述变频单元 32 包括数字下变频转换器(Digital Down Converter,DDC)和低通滤波器。

[0035] 由于在所述变频单元 32 进行下变频操作去除残留中频信号之前,添加了提取单元 31 进行提取操作,获得频率相对更低的数字中频信号作为残留中频信号,因此,有效降低了所述变频单元 32 的处理负担。

[0036] 图 4 为本发明装置的另一具体实施例的结构示意图,参见图 4 所示,在模拟处理模块中,利用滤波器和混频器将接收的模拟信号变频为频率为 f_{IF1} 的模拟中频信号发送给 A/D 转换器,这里, f_{IF1} 可以相对较高;所述 A/D 转换器将接收到的模拟中频信号转换为数字中频信号,所述数字中频信号的频率为 f_{IF1} ;在数字处理模块中,在进行变频处理之前,添加一个带通滤波器和降速率抽取器,先利用所述带通滤波器滤出目标频率范围内的数字中频信号,再利用降速率抽取器在降低采样频率的同时获得频率更低的残留中频,接着利用 DDC 和低通滤波器去除残留中频,获得目标数字基带信号,然后利用数字鉴频器对所述目标数字基带信号进行鉴频处理,最后进行后续的滤波和同步解调处理。

[0037] 图 5 为本发明方法实施例的流程示意图。

[0038] 参见图 5 所示,本发明实施例提供的一种调制信号中频数字化接收的方法包括以下几个步骤:

[0039] 步骤 501:将接收的模拟信号变频为模拟中频信号。

[0040] 这里,经过变频获得的模拟中频信号的频率相对较高。

[0041] 步骤 502:将所述模拟中频信号转换为数字中频信号。

[0042] 这里,对所述模拟中频信号进行带通采样、量化和编码,转换为数字中频信号,带通采样的采样速率相对较低,且量化时检测过零点的采样信号,降低了对量化精度的要求。

[0043] 步骤 503:从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号。

[0044] 由于步骤 502 的模数转换过程中,采样速率低于所述模拟中频信号的频率,可以从所述模拟中频信号的镜像频率中提取目标数字中频信号。

[0045] 如果在模数转换过程对所述模拟中频信号进行饱和或采用过零点检测,那么转换得到的数字中频信号的频谱将被展宽,因此,要从频谱较宽的数字中频信号中提取出目标频率范围内的数字中频信号。

[0046] 步骤 504 :将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号。

[0047] 这里,所述目标数字中频信号为目标频率范围内的数字中频信号,减轻了变频操作的处理负担。

[0048] 步骤 505 :对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。

[0049] 步骤 506 :将经过数字鉴频处理获得的数字基带信号进行滤波和同步解调处理。

[0050] 通过以上技术方案可知,本发明实施例中的调制信号中频数字化接收的装置包括模拟处理模块、模拟 / 数字转换模块和数字处理模块,其中,模拟处理模块,用于将接收的模拟信号变频为模拟中频信号;模拟 / 数字转换模块,用于将所述模拟中频信号转换为数字中频信号;数字处理模块,用于从所述数字中频信号中提取目标数字中频信号,并将所述目标数字中频信号变频为目标数字基带信号,然后对所述目标数字基带信号进行数字鉴频处理。本发明实施例的接收装置中,鉴频操作由数字处理模块完成,简化了模拟处理模块的功能,降低了模拟处理模块的复杂度;同时,数字处理模块将接收的数字中频信号先进行了包括带通滤波和降速率抽取的提取操作,获得目标频率范围内数字中频信号,然后再变频为目标数字基带信号,可以满足在模拟处理模块输出的模拟中频信号频率相对较高的情况下,模拟 / 数字转换模块使用的采样速率相对较低,还降低了对模拟 / 数字转换模块的量化精度的要求,从而降低了对模拟处理模块和模拟 / 数字转换模块的要求;此外,在数字处理模块中,先通过提取操作获得目标频率范围内数字中频信号,降低了数字处理模块中后续处理过程的复杂度。因此,本发明实施例可以有效降低接收装置中各模块的复杂度,降低对各模块中器件的要求,提高接收装置的整体性能。

[0051] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若对本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

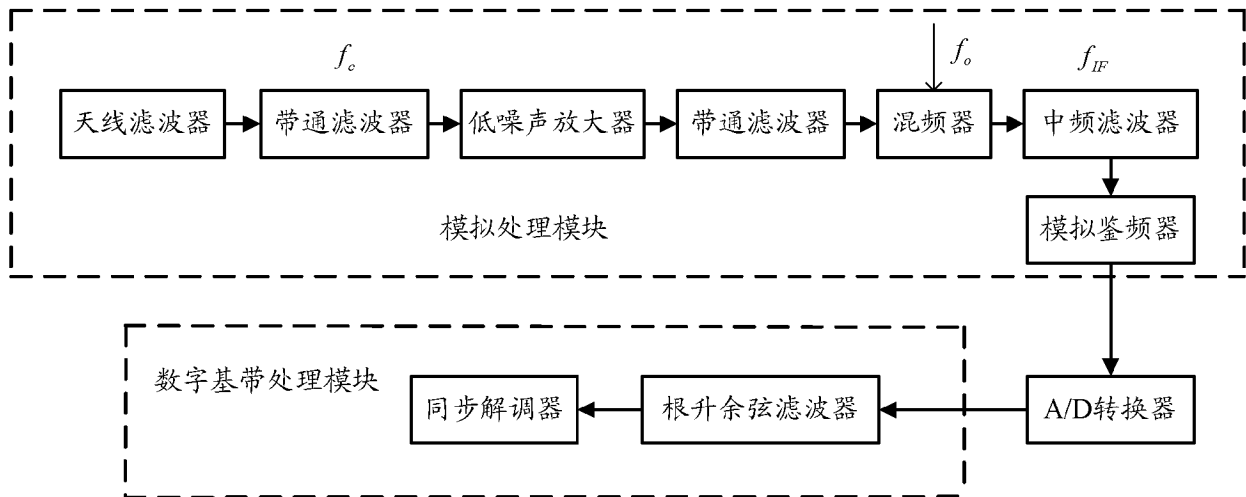


图 1

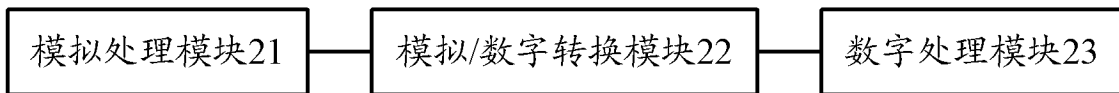


图 2

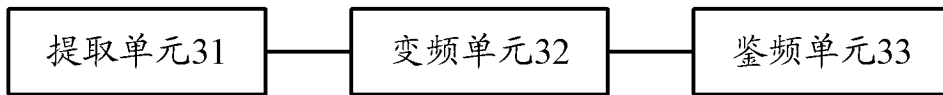


图 3

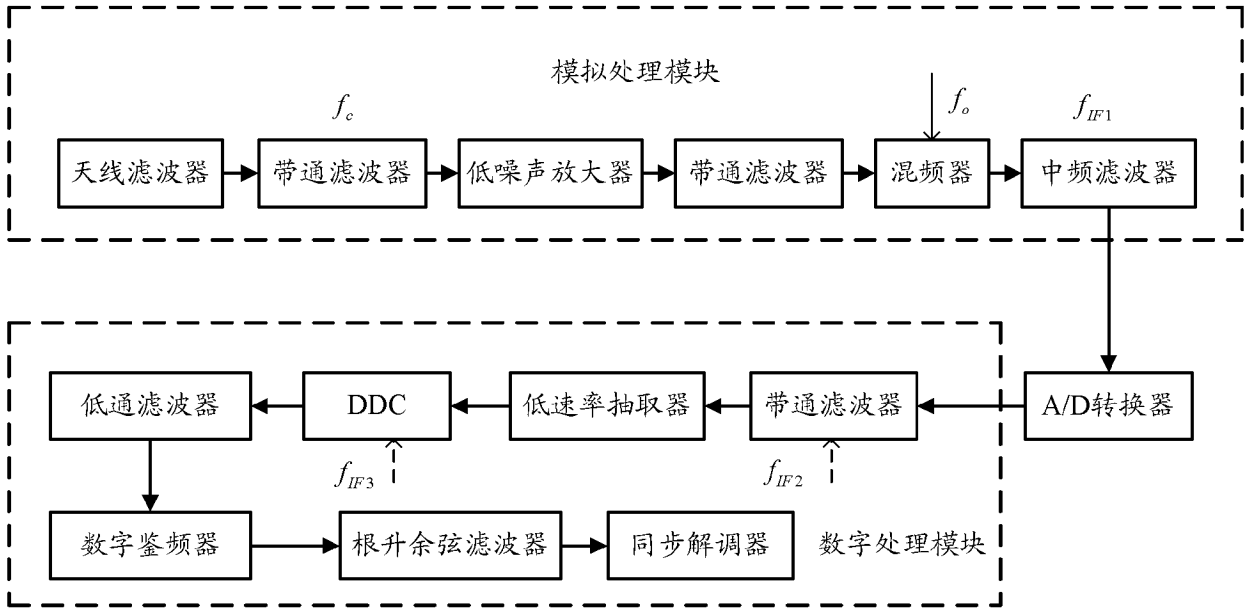


图 4

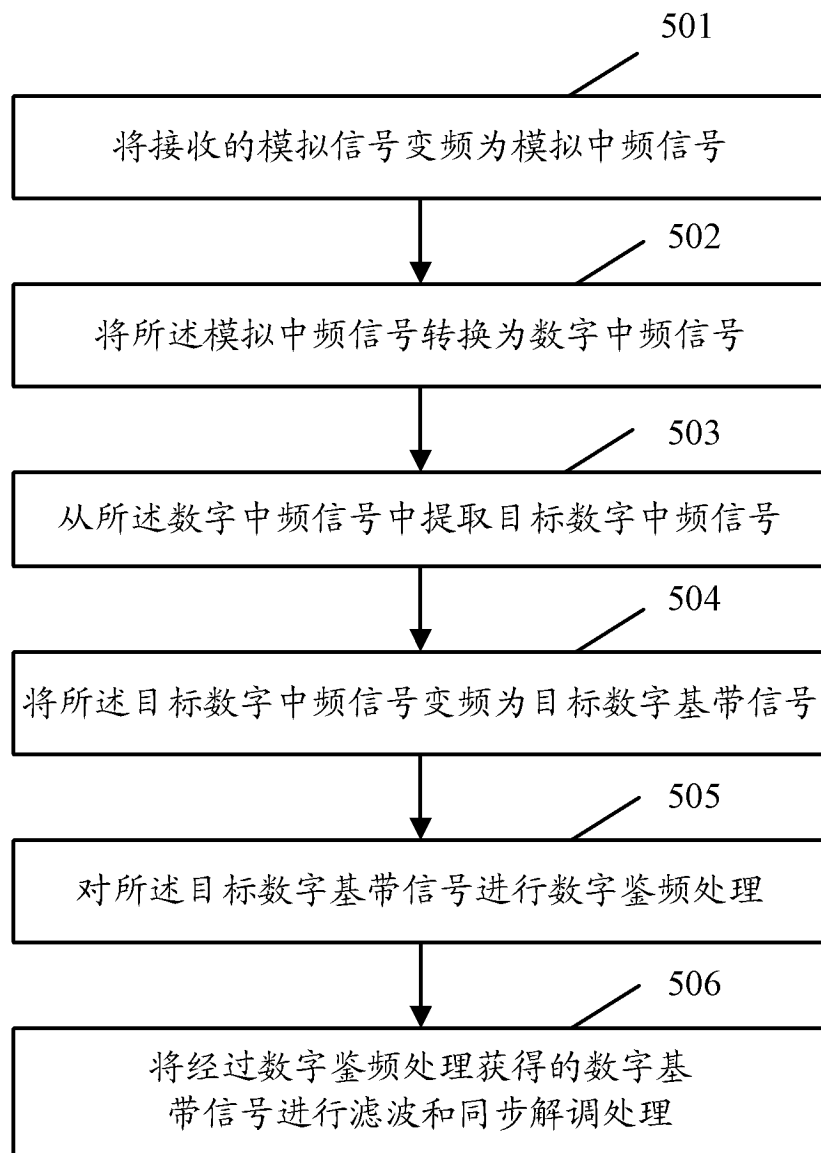


图 5