



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101711053 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200910258777. 7

CN 1333636 A, 2002. 01. 30,

(22) 申请日 2009. 12. 21

审查员 孙娜

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法务部

(72) 发明人 刘兵 陶俊

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静

(51) Int. Cl.

H04W 52/08 (2009. 01)

H04L 25/03 (2006. 01)

H04L 27/26 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1793509 A1, 2007. 06. 06,

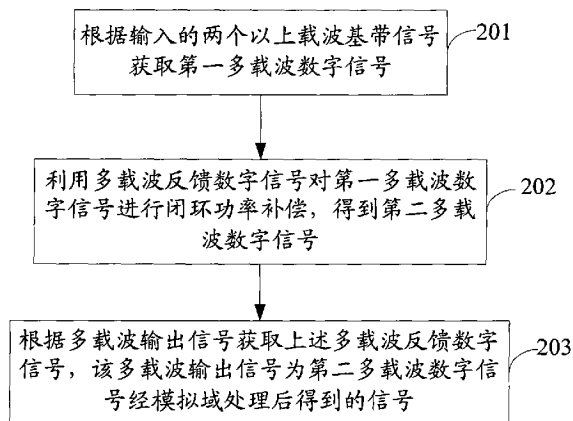
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

(54) 发明名称

多载波闭环功率控制装置及方法

(57) 摘要

本发明提供一种多载波闭环功率控制装置及方法,属于移动通信领域。该多载波闭环功率控制装置,包括:下行数字处理模块,用于获取第一多载波数字信号,并利用多载波反馈数字信号对所述第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号;反馈模拟通道模块,用于根据多载波输出信号获取所述多载波反馈数字信号,所述多载波输出信号为所述第二多载波数字信号经模拟域处理后得到的信号。本发明各实施例能够降低宽带多载波闭环功率控制的复杂度,并提高功率控制的精度。本发明的技术方案可以广泛应用在多载波基站功率控制领域中。



1. 一种多载波闭环功率控制装置,其特征在于,包括:

下行数字处理模块,用于获取第一多载波数字信号,并利用多载波反馈数字信号对所述第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号;

反馈模拟通道模块,用于根据多载波输出信号获取所述多载波反馈数字信号,所述多载波输出信号为所述第二多载波数字信号经模拟域处理后得到的信号;

其中,所述下行数字处理模块包括:

多载波数字信号输出子模块,用于根据输入的两个以上载波基带信号获取第一多载波数字信号;

功率计算和补偿算法子模块,用于计算所述第一多载波数字信号在一个周期内的第一平均功率,并对所述第一平均功率进行静态功率等级调整补偿,得到第一功率;计算所述多载波反馈数字信号在一个周期内的第二平均功率,并根据预设的补偿值和修正值对所述第二平均功率进行补偿和修正,得到第二功率;将所述第一功率和所述第二功率进行比较,得到闭环补偿值;

第一计算子模块,用于根据所述闭环补偿值对所述第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号;

进一步地,所述装置还包括:

下行模拟通道模块,用于对所述第二多载波数字信号进行数模转换、频率搬移及静态功率等级调整得到多载波输出信号;

所述反馈模拟通道模块包括:

射频通道,用于将所述多载波输出信号进行频率搬移得到中频或基带模拟信号;

模数转换器,用于对所述中频或基带模拟信号进行模数转换,得到多载波数字反馈信号,并将所述多载波数字反馈信号传输给所述下行数字处理模块。

2. 根据权利要求1所述的多载波闭环功率控制装置,其特征在于,所述多载波数字信号输出子模块包括:

对应所述载波基带信号的数字上变频器,用于对输入的两个以上 GSM 载波基带信号进行数字上变换;

加法器,用于合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号,得到所述第一多载波数字信号。

3. 根据权利要求1所述的多载波闭环功率控制装置,其特征在于,所述多载波数字信号输出子模块包括:

对应所述载波基带信号的数字上变频器,用于对输入的两个以上 GSM 载波基带信号和两个以上 UMTS 载波基带信号分别进行数字上变换;

第一加法器,用于合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号,得到 GSM 多载波数字信号;

第二加法器,用于合并数字上变换后的两个以上 UMTS 载波基带信号,得到 UMTS 多载波数字信号;

第二计算子模块,用于对所述 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿;

第三加法器,用于合并所述 GSM 多载波数字信号和静态功率补偿后的 UMTS 多载波数字信号,得到所述第一多载波数字信号。

4. 一种多载波闭环功率控制方法,其特征在于,包括:

根据输入的两个以上载波基带信号获取第一多载波数字信号;

利用多载波反馈数字信号对所述第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号;

根据多载波输出信号获取所述多载波反馈数字信号,所述多载波输出信号为所述第二多载波数字信号经模拟域处理后得到的信号;

其中,所述利用多载波反馈数字信号对所述第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号包括:

计算所述第一多载波数字信号在一个周期内的第一平均功率,并对所述第一平均功率进行静态功率等级调整补偿,得到第一功率;

计算所述多载波反馈数字信号在一个周期内的第二平均功率,并根据预设的补偿值和修正值对所述第二平均功率进行补偿和修正,得到第二功率;

将所述第一功率和所述第二功率进行比较,得到闭环补偿值;

将所述第一多载波数字信号与所述闭环补偿值相乘,得到第二多载波数字信号;

进一步地,所述方法还包括:

对所述第二多载波数字信号进行数模转换、频率搬移及静态功率等级调整得到多载波输出信号;

其中,所述根据多载波输出信号获取所述多载波反馈数字信号包括:

将所述多载波输出信号进行频率搬移得到中频或基带模拟信号;

对所述中频或基带模拟信号进行模数转换,得到所述多载波数字反馈信号。

5. 根据权利要求4所述的多载波闭环功率控制方法,其特征在于,所述根据输入的两个以上载波基带信号获取第一多载波数字信号包括:

对输入的两个以上 GSM 载波基带信号进行数字上变换;

合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号,得到所述第一多载波数字信号。

6. 根据权利要求4所述的多载波闭环功率控制方法,其特征在于,所述根据输入的两个以上载波基带信号获取第一多载波数字信号包括:

对输入的两个以上 GSM 载波基带信号和两个以上 UMTS 载波基带信号分别进行数字上变换;

合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号,得到 GSM 多载波数字信号;

合并数字上变换后的两个以上 UMTS 载波基带信号,得到 UMTS 多载波数字信号;

对所述 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿;

合并所述 GSM 多载波数字信号和静态功率补偿后的 UMTS 多载波数字信号,得到所述第一多载波数字信号。

7. 根据权利要求6所述的多载波闭环功率控制方法,其特征在于,所述对所述 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿包括:

利用反馈补偿系数表对所述 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿,所述反馈补偿系数表为 $10^{n/10}$,其中 n 为所述 GSM 载波的静态功率等级。

多载波闭环功率控制装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信领域,特别涉及一种多载波闭环功率控制装置及方法。

背景技术

[0002] 全球移动通讯系统(Global System for Mobile Communications,以下简称GSM)无线通信基站的最大发射功率必须受到控制,所以需要设置基站的静态功率等级,基站的静态功率等级决定了小区覆盖范围。当基站的静态功率等级设定好之后,如果基站发射功率变大会对邻近小区用户造成干扰,发射功率变小则小区覆盖范围变小,另外,射频电路使用的主要器件都是模拟器件,其增益特性跟温度、频率有很大的关系,综上所述,必须对基站的发射功率进行精确控制。

[0003] 如图1所示,传统窄带GSM基站中,一般采用闭环功率控制技术,针对单个载波进行功率控制。对于多载波GSM基站的功率控制,现有技术一采用类似窄带的闭环功率控制方法,从天线口的耦合输号中分离出每个载波信号,对每个载波信号分别进行闭环功率控制。现有技术二是对多载波信号直接进行功率控制,但反馈比较和闭环功率控制都是在模拟部分实现。

[0004] 但是发明人发现上述对多载波基站进行功率控制的技术方案存在以下缺陷:现有技术一的方案需要分离出每个载波信号,对每个载波信号分别进行闭环功率控制,增加了处理的复杂度;现有技术二的方案的反馈比较和闭环功率控制都是在模拟部分实现,闭环功率控制性能受模拟器件特性影响较大,降低了功率控制的精度。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种多载波闭环功率控制装置、方法及基站,能够降低宽带多载波闭环功率控制的复杂度,并提高功率控制的精度。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的实施例提供技术方案如下:

[0007] 一方面,本发明的实施例提供一种多载波闭环功率控制装置,包括:

[0008] 下行数字处理模块,用于获取第一多载波数字信号,并利用多载波反馈数字信号对所述第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号;

[0009] 反馈模拟通道模块,用于根据多载波输出信号获取所述多载波反馈数字信号,所述多载波输出信号为所述第二多载波数字信号经模拟域处理后得到的信号。

[0010] 其中,所述下行数字处理模块包括:

[0011] 多载波数字信号输出子模块,用于根据输入的两个以上载波基带信号获取第一多载波数字信号;

[0012] 功率计算和补偿算法子模块,用于根据所述第一多载波数字信号和所述多载波反馈数字信号的信号功率得到闭环补偿值;

[0013] 第一计算子模块,用于根据所述闭环补偿值对所述第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号。

- [0014] 其中,所述多载波数字信号输出子模块包括:
- [0015] 对应所述载波基带信号的数字上变频器,用于对输入的两个以上 GSM 载波基带信号进行数字上变换;
- [0016] 加法器,用于合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号,得到第一多载波数字信号。
- [0017] 其中,所述多载波数字信号输出子模块包括:
- [0018] 对应所述载波基带信号的数字上变频器,用于对输入的两个以上 GSM 载波基带信号和两个以上 UMTS 载波基带信号分别进行数字上变换;
- [0019] 第一加法器,用于合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号,得到 GSM 多载波数字信号;
- [0020] 第二加法器,用于合并数字上变换后的两个以上 UMTS 载波基带信号,得到 UMTS 多载波数字信号;
- [0021] 第三加法器,用于合并所述 GSM 多载波数字信号和所述 UMTS 多载波数字信号,得到所述第一多载波数字信号。
- [0022] 进一步地,所述反馈模拟通道模块包括:
- [0023] 射频通道,用于将所述多载波输出信号进行频率搬移得到中频或基带模拟信号;
- [0024] 模数转换器,用于对所述中频或基带模拟信号进行模数转换,得到多载波数字反馈信号,并将所述多载波数字反馈信号传输给所述下行数字处理模块。
- [0025] 其中,所述装置还包括:
- [0026] 下行模拟通道,用于对所述第二多载波数字信号进行数模转换、频率搬移及静态功率等级调整得到多载波输出信号。
- [0027] 所述功率计算和补偿算法子模块具体用于计算所述第一多载波数字信号在一个周期内的第一平均功率,并对所述第一平均功率进行静态功率等级调整补偿,得到第一功率;计算所述多载波反馈数字信号在一个周期内的第二平均功率,并根据预设的补偿值和修正值对所述第二平均功率进行补偿和修正,得到第二功率;将所述第一功率和所述第二功率进行比较,得到所述闭环补偿值;
- [0028] 所述多载波数字信号输出子模块在输入的信号为两个以上 GSM 载波基带信号和两个以上 UMTS 载波基带信号时,还包括:
- [0029] 第二计算子模块,用于对所述 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿;
- [0030] 所述第三加法器,用于合并所述 GSM 多载波数字信号和所述静态功率补偿后的 UMTS 多载波数字信号,得到所述第一多载波数字信号。
- [0031] 本发明的实施例还提供了一种多载波闭环功率控制方法,包括:
- [0032] 根据输入的两个以上载波基带信号获取第一多载波数字信号;
- [0033] 利用多载波反馈数字信号对所述第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号;
- [0034] 根据多载波输出信号获取所述多载波反馈数字信号,所述多载波输出信号为所述第二多载波数字信号经模拟域处理后得到的信号。
- [0035] 其中,所述根据输入的两个以上载波基带信号获取第一多载波数字信号的步骤包括:

- [0036] 对输入的两个以上 GSM 载波基带信号进行数字上变换；
- [0037] 合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号，得到所述第一多载波数字信号。
- [0038] 其中，所述根据输入的两个以上载波基带信号获取所述第一多载波数字信号的步骤包括：
- [0039] 对输入的两个以上 GSM 载波基带信号和两个以上 UMTS 载波基带信号分别进行数字上变换；
- [0040] 合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号，得到 GSM 多载波数字信号；
- [0041] 合并数字上变换后的两个以上 UMTS 载波基带信号，得到 UMTS 多载波数字信号；
- [0042] 合并所述 GSM 多载波数字信号和所述 UMTS 多载波数字信号，得到所述第一多载波数字信号。
- [0043] 其中，所述根据多载波输出信号获取所述多载波反馈数字信号的步骤包括：
- [0044] 将所述多载波输出信号进行频率搬移得到中频或基带模拟信号；
- [0045] 对所述中频或基带模拟信号进行模数转换，得到所述多载波数字反馈信号。
- [0046] 其中，所述利用多载波反馈数字信号对所述第一多载波数字信号进行闭环功率补偿，得到第二多载波数字信号的步骤包括：
- [0047] 根据所述第一多载波数字信号和所述多载波反馈数字信号的信号功率得到闭环补偿值；
- [0048] 将所述第一多载波数字信号与所述闭环补偿值相乘，得到第二多载波数字信号。
- [0049] 其中，所述方法还包括：
- [0050] 对所述第二多载波数字信号进行数模转换、频率搬移及静态功率等级调整得到多载波输出信号。
- [0051] 其中，所述根据所述第一多载波数字信号和所述多载波反馈数字信号的信号功率得到闭环补偿值的步骤包括：
- [0052] 计算所述第一多载波数字信号在一个周期内的第一平均功率，并对所述第一平均功率进行静态功率等级调整补偿，得到第一功率；
- [0053] 计算所述多载波反馈数字信号在一个周期内的第二平均功率，并根据预设的补偿值和修正值对所述第二平均功率进行补偿和修正，得到第二功率；
- [0054] 将所述第一功率和所述第二功率进行比较，得到所述闭环补偿值。
- [0055] 当输入信号为两个以上 GSM 载波基带信号和两个以上 UMTS 载波基带信号时，所述根据输入的两个以上载波基带信号获取所述第一多载波数字信号还包括：
- [0056] 合并数字上变换后的两个以上 UMTS 载波基带信号后，对所述 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿；
- [0057] 合并所述 GSM 多载波数字信号和所述静态功率补偿后的 UMTS 多载波数字信号，得到所述第一多载波数字信号。
- [0058] 其中，所述对所述 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿的步骤包括：
- [0059] 利用反馈补偿系数表对所述 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿，所述反馈补偿系数表为 $10^{n/10}$ ，其中 n 为所述 GSM 载波的静态功率等级。
- [0060] 本发明的实施例具有以下有益效果：

[0061] 上述方案中,对获取的第一多载波数字信号在数字部分直接进行闭环功率补偿得到第二多载波数字信号,不需要分离出每个载波信号,降低了多载波闭环功率控制的复杂度;同时在数字部分进行闭环功率控制,避免了在模拟部分实现闭环功率控制的缺点,提高了多载波功率控制的精度。

附图说明

[0062] 图 1 为现有技术的传统窄带基站闭环功率控制框图;

[0063] 图 2 为本发明的实施例多载波闭环功率控制方法的流程示意图;

[0064] 图 3 为本发明的实施例多载波闭环功率控制装置的结构示意图;

[0065] 图 4 为本发明的实施例对 GSM 多载波基站进行功率控制的多载波闭环功率控制装置的结构示意图;

[0066] 图 5 为本发明的实施例进行闭环功率控制的流程示意图;

[0067] 图 6 为本发明的实施例对 GSM/UMTS 双模基站进行功率控制的多载波闭环功率控制装置的结构示意图。

具体实施方式

[0068] 为使本发明的实施例要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0069] 本发明的实施例针对现有对多载波基站进行功率控制的技术中,复杂度较高以及功率控制精度较低的问题,提供一种能够降低宽带多载波闭环功率控制的复杂度,并提高功率控制的精度的多载波闭环功率控制方法及装置。

[0070] 如图 2 所示,本发明实施例的多载波闭环功率控制方法,包括:

[0071] 步骤 201、根据输入的两个以上载波基带信号获取第一多载波数字信号;

[0072] 步骤 202、利用多载波反馈数字信号对第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号;

[0073] 步骤 203、根据多载波输出信号获取上述多载波反馈数字信号,该多载波输出信号为第二多载波数字信号经模拟域处理后得到的信号。

[0074] 步骤 201 中,输入的两个以上载波基带信号为动态功率控制后的基带信号。当输入的为两个以上 GSM 载波基带信号时,对输入的两个以上 GSM 载波基带信号进行数字上变换,合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号,得到第一 GSM 多载波数字信号;当输入的为两个以上 GSM 载波基带信号和两个以上 UMTS 载波基带信号时,合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号,得到 GSM 多载波数字信号,合并数字上变换后的两个以上 UMTS 载波基带信号,得到 UMTS 多载波数字信号,对 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿,合并 GSM 多载波数字信号和静态功率补偿后的 UMTS 多载波数字信号,得到第一双模多载波数字信号。

[0075] 步骤 202 中,分别计算步骤 201 得到的第一多载波数字信号和多载波反馈数字信号的信号功率,并对两个功率进行比较,得到闭环补偿值,将步骤 201 得到的第一多载波数字信号与该闭环补偿值相乘,就可以得到闭环补偿后的第二多载波数字信号。

[0076] 对闭环补偿后的第二多载波数字信号进行数模转换,得到模拟多载波信号,对模

拟多载波信号进行放大及频率搬移,得到宽带多载波射频信号,再对宽带多载波射频信号进行静态功率等级调整,经大功率放大器得到放大后的宽带多载波射频信号,经双工器进行滤波得到多载波输出信号,由天线将该多载波输出信号发射出去。步骤 203 将多载波输出信号进行频率搬移得到中频或基带模拟信号,对该中频或基带模拟信号进行模数转换,得到多载波反馈数字信号。步骤 202 就可以利用该多载波反馈数字信号对第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号。

[0077] 本实施例对多载波数字信号直接进行闭环功率控制,不需要分离出每个载波信号,降低了多载波功率控制的复杂度;同时在数字部分进行闭环功率控制,避免了在模拟部分实现闭环功率控制的缺点,提高了多载波功率控制的精度。另外本实施例还可以对双模多载波信号进行闭环功率控制。

[0078] 如图 3 所示,本发明实施例的多载波闭环功率控制装置,包括:

[0079] 下行数字处理模块 301,用于获取第一多载波数字信号,并利用多载波反馈数字信号对该第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到第二多载波数字信号;

[0080] 反馈模拟通道模块 303,用于根据多载波输出信号获取上述多载波反馈数字信号,上述多载波输出信号为第二多载波数字信号经模拟域处理后得到的信号。

[0081] 本实施例的多载波闭环功率控制装置可以对 GSM 多载波基站进行功率控制,如图 4 所示为对 GSM 多载波基站进行功率控制的多载波闭环功率控制装置结构示意图,其中,下行数字处理模块 301 包括:

[0082] 多载波数字信号输出子模块 420,用于根据输入的两个以上 GSM 载波基带信号获取第一 GSM 多载波数字信号;

[0083] 功率计算和补偿算法子模块 410,用于根据第一 GSM 多载波数字信号和 GSM 多载波反馈数字信号的信号功率得到闭环补偿值;

[0084] 第一计算子模块 407,用于根据上述闭环补偿值对第一 GSM 多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到闭环补偿后的第二 GSM 多载波数字信号。如图 4 所示,第一计算子模块 407 可以为一乘法器。

[0085] 进一步地,多载波数字信号输出子模块 420 包括:

[0086] 对应 GSM 载波基带信号的数字上变频器 404,用于对输入的两个以上 GSM 载波基带信号进行数字上变换;

[0087] 加法器 405,用于合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号,得到第一 GSM 多载波数字信号。

[0088] 其中,该多载波闭环功率控制装置还包括下行模拟通道模块 302,下行模拟通道模块 302 包括:

[0089] 数模转换器 411,用于对第一计算子模块 407 输出的闭环补偿后的第二多载波数字信号进行数模转换,得到模拟多载波信号;

[0090] 第一射频通道 412,用于对模拟多载波信号进行放大及频率搬移,得到宽带多载波射频信号;

[0091] 可控的衰减器 413,用于对宽带多载波射频信号进行静态功率等级调整;相对于在数字部分实现静态功率调整,模拟通道实现静态功率调整的优点是可以提高发射信号的动态范围;

- [0092] 放大器 414,用于对宽带多载波射频信号进行放大;
- [0093] 双工器 415,用于对放大后的宽带多载波射频信号进行滤波得到多载波输出信号;
- [0094] 天线 416,用于将多载波输出信号发射出去。
- [0095] 其中,反馈模拟通道模块 303 包括:
- [0096] 第二射频通道 418,用于将双工器 415 输出的多载波输出信号进行频率搬移得到中频或基带模拟信号;
- [0097] 模数转换器 417,用于对上述中频或基带模拟信号进行模数转换,得到多载波数字反馈信号,并将多载波数字反馈信号传输给功率计算和补偿算法子模块 410。
- [0098] 下面对图 4 所示装置的工作流程进行介绍,首先各经过动态功率控制的 GSM 载波基带信号进入数字上变频器 404,进行数字上变换,并经加法器 405 进行合并得到第一 GSM 多载波数字信号,第一 GSM 多载波数字信号经第一计算子模块 407 进行闭环功率补偿,得到闭环补偿后的第二 GSM 多载波数字信号,送给数模转换器 411 进入下行模拟通道 302,数模转换器 411 对第二 GSM 多载波数字信号进行数模转换,变成模拟多载波信号,然后进入第一射频通道 412 进行放大及频率搬移,之后进入可控的衰减器 413,该衰减器实现 GSM 静态功率等级调整,在模拟部分进行静态功率调整可以利用到数模转换器 411 较大的动态范围,提高下行发射信号的动态范围。然后经过高功率放大器 414,得到放大后的宽带多载波射频信号,经双工器 415 进行滤波,从天线 416 发射出去。反馈模拟通道 303 将双工器 415 输出的多载波输出信号在第二射频通道 418 进行频率搬移,得到中频或基带模拟信号,经模数转换器 417 进行模数转换,得到多载波反馈数字信号,提供给下行数字处理模块 301 中的功率计算和补偿算法子模块 410。
- [0099] 功率计算和补偿算法子模块 410,需计算两个功率值,一个是加法器 405 合并后的第一多载波数字信号的功率,这个是理想功率,也就是目标功率值;另外一个为模数转换器 417 输出的多载波数字反馈信号的功率,这个是下行发射的实际功率值,并将这两个功率进行比较,得到闭环补偿值。闭环补偿的目的是使实际发射功率和目标功率值保持一致,由于发射通道增益是一个慢变过程,可以对一个周期内(如分钟级)的两个功率分别进行计算平均,得到两个平均功率,根据这两个功率的差得到下个周期的闭环补偿值。
- [0100] 图 5 所示为实现多载波闭环功率控制的流程示意图。首先设置初始闭环补偿值 $\mu = 1$,根据该初始闭环补偿值得到闭环补偿后的第二多载波数字信号,并经反馈模拟通道模块 303 输出多载波数字反馈信号,之后的流程包括:
- [0101] 步骤 501、计算第一多载波数字信号的功率 Average_Power_Ideal;
- [0102] 也就是计算理想的多载波发射平均功率,功率计算和补偿算法子模块 410 根据输入的第一多载波数字信号(IQ 信号或者实信号),进行平均功率计算得到 Average_Power_1,计算时可以选择有下行功率的时隙对信号幅度平方求累计平均,累计平均的点数由闭环补偿值更新周期决定。理想功率值的计算要随静态功率的调整而变化,因为本实施例中静态功率调整是通过下行模拟通道模块 302 的衰减器 413 实现的,而不是在理想功率计算之前的数字部分实现,所以得到平均功率 Average_Power_1 后再进行静态功率等级调整补偿,其中静态功率等级调整补偿值 Static_Power_adjust 由 GSM 静态功率等级 n 决定,为 $10^{n/10}$;

[0103] $Average_Power_Ideal = Average_Power_1/10^{2n/10}$;

[0104] 步骤 502、计算多载波数字反馈信号的功率 $Average_Power_Actual$;

[0105] 也就是计算实际的多载波发射平均功率,功率计算和补偿算法子模块 410 根据输入的多载波数字反馈信号 (IQ 信号或者实信号),进行平均功率计算得到 $Average_Power_2$,由于模数转换器 417 输出的采样信号中存在直流分量,所以在多载波数字反馈信号功率计算的时候需要进行去直流运算,其它运算同步骤 501 类似,为了保证两个功率计算对应的信号一样,需要对多载波数字反馈信号功做延时对齐操作。实际发射功率计算的输入是反馈模拟通道模块 303 输出的多载波数字反馈信号,在基站工作温度范围内及工作频率范围内,反馈模拟通道的增益必须波动很小,但是这个实现起来困难,所以在计算实际发射功率时必须对反馈模拟通道的增益进行补偿,需要补偿增益平坦度,补偿温度增益变化,还有不同基站的反馈通道增益变化,可以通过查找外部 CPU 提供的或存储器存储的补偿系数表来获得反馈模拟通道的补偿系数。得到平均功率 $Average_Power_2$ 后进行反馈通道增益补偿以及定标修正,即得到 $Average_Power_Actual$:

[0106] $Average_Power_Actual = Average_Power_2 \times \delta^2 \times \phi$

[0107] 其中 δ 为反馈通道的补偿系数, ϕ 为理想功率值和实际功率值的定标修正值,目的是保证通道增益正常时 $Average_Power_Ideal$ 和 $Average_Power_Actual$ 计算结果一致,该值确定后保持不变;

[0108] 步骤 503、计算闭环补偿值 μ 。

[0109] 按照 $\mu = \sqrt{Average_Power_Ideal/Average_Power_Actual}$ 计算闭环补偿值 μ 。

[0110] 之后功率计算和补偿算法子模块 410 输出闭环补偿值 μ ,第一计算子模块 407 根据闭环补偿值 μ 对第一多载波数字信号进行闭环功率补偿,得到闭环补偿后的第二多载波数字信号。

[0111] 在下一闭环补偿值更新周期,具体可以为下一分钟,功率计算和补偿算法子模块 410 再根据加法器 405 输出的第一多载波数字信号和反馈模拟通道 303 输出的多载波数字反馈信号重新进行计算,得到下一周期的闭环补偿值 μ ,第一计算子模块 407 根据新的闭环补偿值 μ 对第一多载波数字信号进行闭环功率补偿得到第二多载波数字信号,重复步骤 501 ~ 503,在每个闭环补偿值更新周期对闭环补偿值进行计算。

[0112] 本实施例的多载波闭环功率控制装置还可以对 GSM/UMTS (Universal Mobile Telecommunications System, 通用移动通信系统) 双模基站进行功率控制,如图 6 所示为对 GSM/UMTS 双模基站进行功率控制的多载波闭环功率控制装置结构示意图,与图 4 所示装置的不同仅在于多载波数字信号输出子模块 420,本实施例中,多载波数字信号输出子模块 420 包括:

[0113] 对应 GSM 载波基带信号的数字上变频器 404,用于对输入的两个以上 GSM 载波基带信号进行数字上变换;

[0114] 对应 UMTS 载波基带信号的数字上变频器 408,用于对输入的两个以上 UMTS 载波基带信号进行数字上变换;

[0115] 第一加法器 405,用于合并数字上变换后的两个以上 GSM 载波基带信号,得到 GSM 多载波数字信号;

[0116] 第二加法器 408,用于合并数字上变换后的两个以上 UMTS 载波基带信号,得到 UMTS 多载波数字信号;

[0117] 第二计算子模块 409,用于对 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿;如图 6 所示,第一计算子模块 407 可以为一乘法器;

[0118] 第三加法器 406,用于合并 GSM 多载波数字信号和静态功率补偿后的 UMTS 多载波数字信号,得到第一双模多载波数字信号。

[0119] 其中,输入的两个以上 UMTS 载波基带信号和两个以上 GSM 载波基带信号都是经过动态功率控制的基带信号,在对 GSM/UMTS 双模基站进行功率控制时,GSM 载波基带信号和 UMTS 载波基带信号分别输入数字上变频器 404 和数字上变频器 408,进行数字上变换,各 GSM 载波信号经过数字上变频器 404 之后,用第一加法器 405 进行合并,各 UMTS 载波信号经过数字上变频器 408 之后,用第二加法器 408 进行合并,然后经过第二计算子模块 409 进行静态功率设置补偿,UMTS 多载波数字信号和 GSM 多载波数字信号用加法器 306 进行合并,得到第一双模多载波数字信号。后续的其他流程同图 4 所示的多载波闭环功率控制装置的工作流程。

[0120] 对 GSM/UMTS 双模基站进行功率控制,需要实现 GSM 载波和 UMTS 载波的独立功率调整,本实施例中保持下行模拟通道的增益不变,两种载波在数字部分独立实现动态功率调整后再进行双模合并。对于 GSM 载波来说,若所有的功率调整都在数字部分实现,会影响小功率情况时下发射信号的信噪比,所以 GSM 的静态功率等级调整仍通过下行模拟通道 302 的可控衰减器 413 实现,但是这样会影响到 UMTS 载波的发射功率,所以必须在数字部分对 UMTS 合并后的载波进行静态功率设置的补偿,所以通过第二计算子模块 409 对 UMTS 多载波数字信号进行静态功率补偿,补偿 GSM 静态功率设置对下行模拟通道的衰减,其中静态功率等级调整补偿值由 GSM 静态功率等级 n 决定,为 $10^{n/10}$ 。

[0121] 本实施例对多载波数字信号直接在数字部分进行闭环功率控制,降低了多载波功率控制的复杂度,同时克服在模拟部分实现功率闭环控制导致功率控制精度不高的缺点;本实施例在数字部分实现模拟反馈通道增益的补偿,进一步提高了闭环功率控制的精度。此外通过本实施例提供的装置还可以实现 GSM/UMTS 双模的独立功率调整,对 GSM/UMTS 双模基站进行闭环功率控制。

[0122] 所述方法实施例是与所述装置实施例相对应的,在方法实施例中未详细描述的部分参照装置实施例中相关部分的描述即可,在装置实施例中未详细描述的部分参照方法实施例中相关部分的描述即可。

[0123] 本领域普通技术人员可以理解,实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,包括如上述方法实施例的步骤,所述的存储介质,如:磁碟、光盘、只读存储记忆体 (Read-Only Memory, ROM) 或随机存储记忆体 (Random Access Memory, RAM) 等。

[0124] 在本发明各方法实施例中,所述各步骤的序号并不能用于限定各步骤的先后顺序,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,对各步骤的先后变化也在本发明的保护范围之内。

[0125] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也

应视为本发明的保护范围。

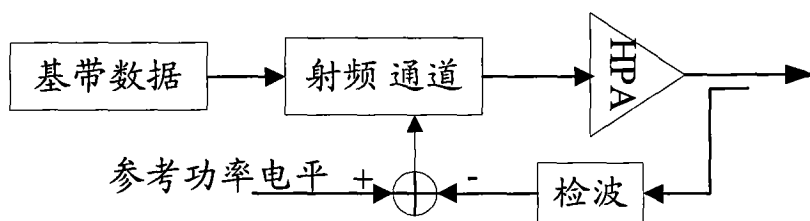


图 1

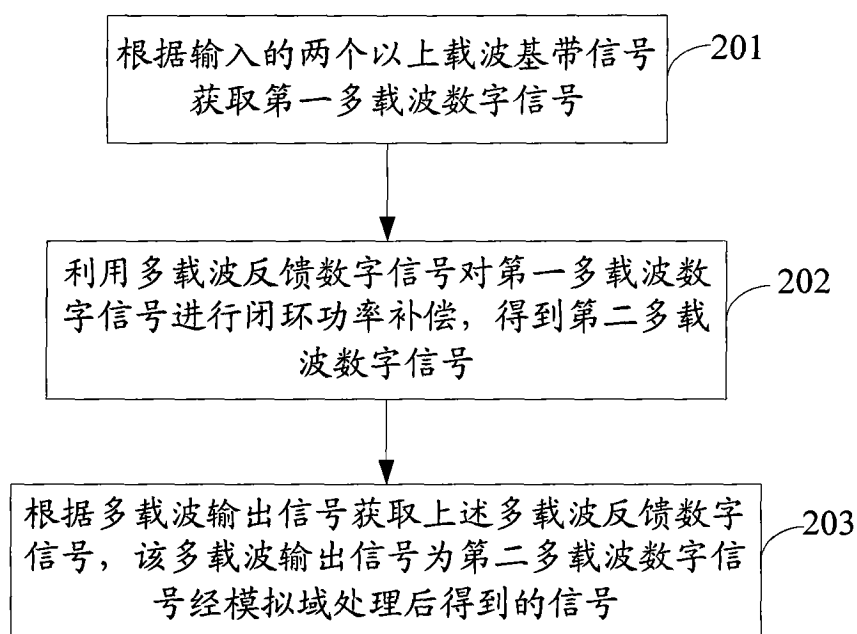


图 2

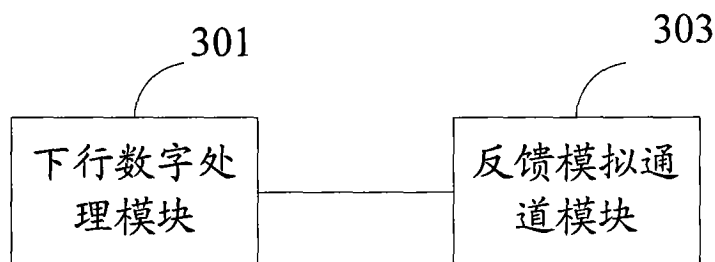


图 3

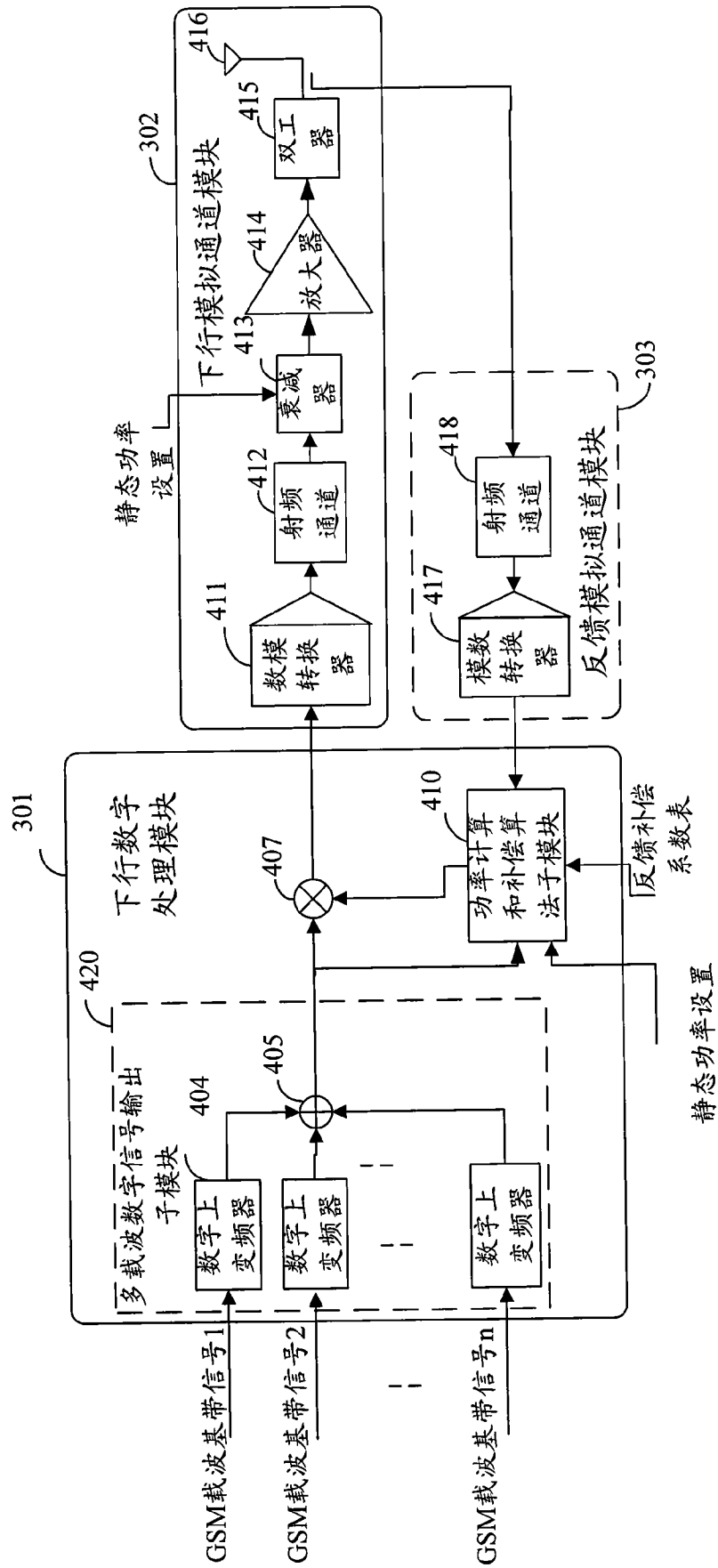


图 4

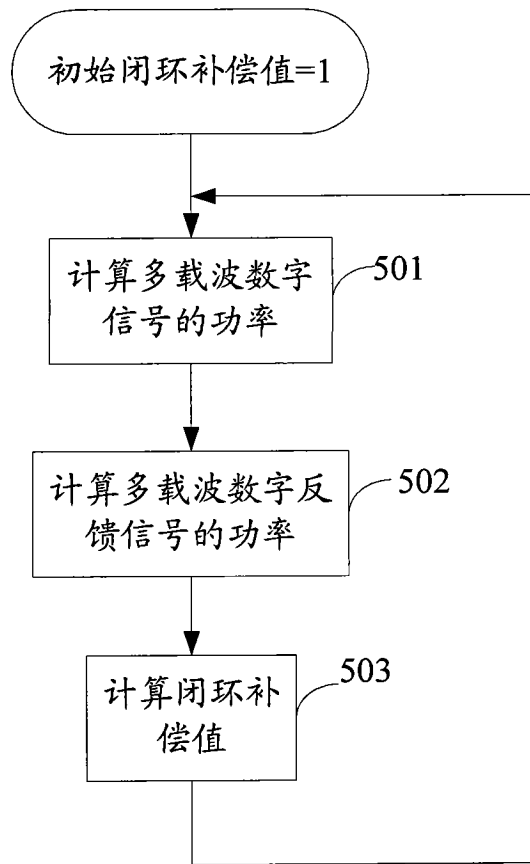


图 5

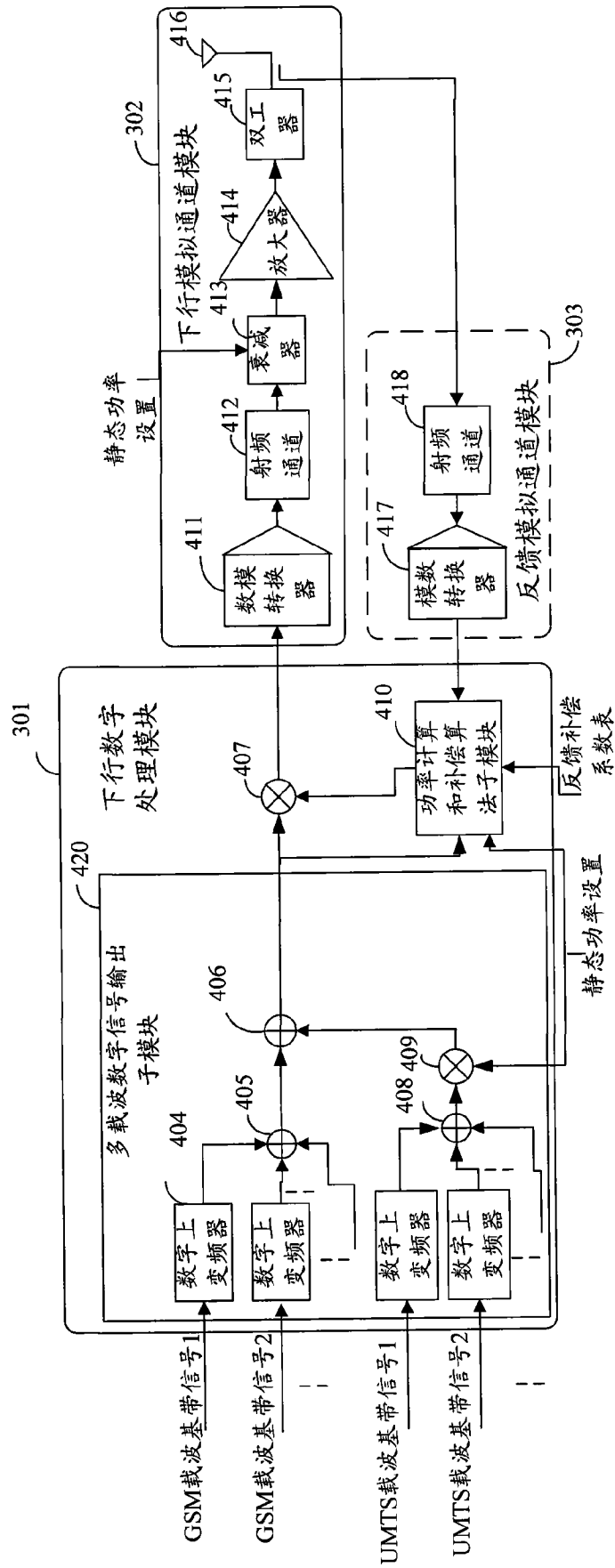


图 6