



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104836627 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201410049123. 4

H04L 25/49(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 02. 12

(71) 申请人 普天信息技术有限公司

地址 100080 北京市海淀区海淀北二街 6 号
普天大厦

(72) 发明人 牛吉韬 吴恂

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 李迪

(51) Int. Cl.

H04B 17/12(2015. 01)

H01Q 21/00(2006. 01)

H01Q 3/26(2006. 01)

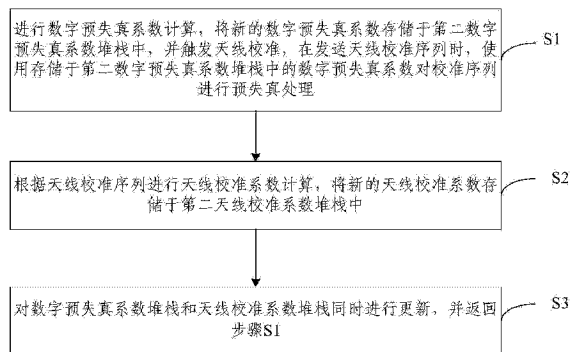
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种数字预失真与天线校准协同工作的方法和系统

(57) 摘要

本发明公开了一种数字预失真与天线校准协同工作的方法和系统,方法包括:S1、进行数字预失真系数计算,将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中,并触发天线校准,在发送天线校准序列时,使用存储于第二数字预失真系数堆栈中的数字预失真系数对校准序列进行预失真处理;S2、根据天线校准序列进行天线校准系数计算,将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈中;S3、对数字预失真系数堆栈和天线校准系数堆栈同时进行更新,并返回步骤S1。通过与数字预失真得到的新的数字预失真系数相配套的天线校准系数同时进行系数切换,避免了由于数字预失真系数的变化而引起的信道幅相特性的变化,实现预数字失真与天线校准的协同工作。



1. 一种数字预失真与天线校准协同工作的方法,其特征在于,包括:

S1、进行数字预失真系数计算,将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中,并触发天线校准,在发送天线校准序列时,使用存储于第二数字预失真系数堆栈中的数字预失真系数对校准序列进行预失真处理;

S2、根据天线校准序列进行天线校准系数计算,将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈中;

S3、对数字预失真系数堆栈和天线校准系数堆栈同时进行更新,并返回步骤 S1。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,步骤 S1 进行数字预失真系数计算之后,将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中之前还包括:

使用所述新的数字预失真系数对一组序列进行预失真处理,计算预失真处理后的序列与目标序列之间的均方误差,判断所述均方误差是否超过第一预设门限,如果没有超过则进行存储,否则返回重新计算数字预失真系数。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,步骤 S2 进行天线校准系数计算之后,将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈中之前还包括:

判断所述天线校准系数计算得到采集的天线校准序列信号的信噪比是否超过第二预设门限,如果超过则进行存储,否则对天线校准计算失败连续发生的次数进行判断,如果超过预设次数则进行复位,返回步骤 S1,否则进行系数加权计算。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述系数加权计算具体包括:

利用更新前后得到的数字预失真系数进行平滑处理,得到的平滑系数 $C=a*C1+b*C2$,并将平滑系数作为新的数字预失真系数,返回步骤 S1,其中 C1 为更新前数字预失真系数, C2 为更新后数字预失真系数, a、b 分别是加权系数, $0<a<1, 0<b<1$ 且 $a+b=1$ 。

5. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述复位为软复位,具体为恢复到直通状态进行天线校准处理。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,对数字预失真系数堆栈和天线校准系数堆栈同时进行更新时,将存储即将更新的数字预失真系数的第二数字预失真系数堆栈和存储即将更新的天线校准系数的第二天线校准系数堆栈分别变更为第一数字预失真系数堆栈和第一天线校准系数堆栈中,原第一数字预失真系数堆栈和第一天线校准系数堆栈变更为第二数字预失真系数堆栈和第二天线校准系数堆栈用于存储下一组新的数字预失真系数以及天线校准系数。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,接收初始幅相特性已知的校准序列,所述校准序列在发送时不经过当前使用的数字预失真系数进行失真运算,而是经过即将更新的数字预失真系数失真的处理后发送出去,当采集到天线校准序列后,数字预失真系数仍旧切换回旧系数。

8. 一种数字预失真与天线校准协同工作的系统,其特征在于,包括:数字预失真单元、天线校准单元和更新单元;

所述数字预失真单元包括第一计算模块和第一存储模块,第一计算模块用于进行数字预失真系数计算,第一存储模块用于将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中;

所述天线校准单元包括第二计算模块和第二存储模块,第二计算模块用于根据天线校

准序列进行天线校准系数计算,第二存储模块用于将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈中;

所述更新单元用于对数字预失真系数和天线校准系数同时进行更新。

9. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述数字预失真单元还包括第一判断模块,用于使用数字预失真系数对一组序列进行预失真处理,计算预失真处理后的序列与目标序列之间均方误差,判断该均方误差是否超过第一预设门限,如果没有超过则转向第一存储模块进行存储,否则返回第一计算模块。

10. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述天线校准单元还包括第二判断模块,用于判断所述天线校准系数计算得到采集的天线校准序列信号的信噪比是否超过第二预设门限,如果超过则转向第二存储模块进行存储,否则转向第三判断模块;

第三判断模块用于对天线校准计算失败连续发生的次数进行判断,如果超过预设次数则进行复位,返回数字预失真单元,否则转向加权计算模块,进行系数加权计算。

11. 如权利要求 10 所述的系统,其特征在于,所述加权计算模块利用更新前后得到的数字预失真系数进行平滑处理,得到的平滑系数 $C=a*C1+b*C2$,并将平滑系数作为新的数字预失真系数,返回数字预失真单元,其中 $C1$ 为更新前数字预失真系数, $C2$ 为更新后数字预失真系数, a 、 b 分别是加权系数, $0<a<1$, $0<b<1$ 且 $a+b=1$ 。

12. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述第一存储模块中包括第一数字预失真系数堆栈和第二数字预失真系数堆栈,分别用于存储当前使用和即将更新的数字预失真系数;

第二存储模块中包括第一天线校准系数堆栈和第二天线校准系数堆栈,分别用于存储当前使用和即将更新的天线校准系数。

一种数字预失真与天线校准协同工作的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种数字预失真与天线校准协同工作的方法和系统。

背景技术

[0002] 天线校准是为了消除多天线发射接收系统多条通道间的幅相不一致性,使智能天线波束赋形后获得预期的波瓣图。天线校准需要对发射和接收通道进行测量,以计算每个通道的幅相特性,并据此计算出相应的补偿因子,通过补偿因子与业务数据进行相乘运算,达到消除通道间幅相不一致的目的。数字预失真技术是一种线性化技术,用以消除功放的非线性失真分量,提升系统的线性度,进而提升发射信号质量与系统效率,数字预失真也可看作是一种信道补偿技术。天线校准与数字预失真都是对信号进行幅相运算,若两者间不能协调工作,必然会相互影响,给对方的处理产生不利。

[0003] 一般数字预失真与天线校准配合的工作方式是数字预失真在天线校准的后端,因此处于后端的数字预失真会对天线校准的结果产生影响,如经过天线校准矫正后,之后应该尽量保持信道特性不变,但通常数字预失真总会或多或少的改变信道特性。

[0004] 现有技术更新完数字预失真系数后,发射链路幅度和相位响应发生变化,需触发一次天线校准,重新计算每条发射链路的幅度和相位响应信息,然后获得新的发射支路的补偿系数。这种处理方式的缺点是在数字预失真系数更新之后和天线校准获得新的补偿系数之前的时间段内,无法保证多条发射链路幅度和相位的一致性,其中幅度的一致性主要是指发射链路带幅度内波动的一致性,因为正常情况下数字预失真并不会改变信号发射功率,但在某些情况下,数字预失真后信号总功率值也会发生微小波动,相位一致性主要指链路相位波动的一致性。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 针对上述缺陷,本发明要解决的技术问题是如何将数字预失真与天线校准之间的协同工作,避免由于两者间系数不匹配,导致信道间幅相不一致。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为解决上述问题,本发明提供了一种数字预失真与天线校准协同工作的方法,包括:

[0009] S1、进行数字预失真系数计算,将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中,并触发天线校准,在发送天线校准序列时,使用存储于第二数字预失真系数堆栈中的数字预失真系数对校准序列进行预失真处理;

[0010] S2、根据天线校准序列进行天线校准系数计算,将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈中;

[0011] S3、对数字预失真系数堆栈和天线校准系数堆栈同时进行更新,并返回步骤 S1。

[0012] 进一步地,步骤 S1 进行数字预失真系数计算之后,将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中之前包括:

[0013] 使用数字预失真系数对一组序列进行预失真处理,计算预失真处理后的序列与目标序列之间均方误差,判断该均方误差是否超过第一预设门限,如果没有超过则进行存储,否则返回重新计算数字预失真系数。

[0014] 进一步地,步骤 S2 进行天线校准系数计算之后,将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈中之前还包括:

[0015] 判断所述天线校准系数计算得到采集的天线校准序列信号的信噪比是否超过第二预设门限,如果超过则进行存储,否则对天线校准计算失败连续发生的次数进行判断,如果超过预设次数则进行复位,返回步骤 S1,否则进行系数加权计算。

[0016] 进一步地,所述系数加权计算具体包括:

[0017] 利用更新前后得到的数字预失真系数进行平滑处理,得到的平滑系数 $C=a*C1+b*C2$,并将平滑系数作为新的数字预失真系数,返回步骤 S1,其中 C1 为更新前数字预失真系数, C2 为更新后数字预失真系数, a、b 分别是加权系数, $0<a<1, 0<b<1$ 且 $a+b=1$ 。

[0018] 进一步地,所述复位为软复位,具体为恢复到直通状态进行天线校准处理。

[0019] 进一步地,对数字预失真系数堆栈和天线校准系数堆栈同时进行更新时,将存储即将更新的数字预失真系数的第二数字预失真系数堆栈和存储即将更新的天线校准系数的第二天线校准系数堆栈分别变更为第一数字预失真系数堆栈和第一天线校准系数堆栈中,原第一数字预失真系数堆栈和第一天线校准系数堆栈变更为第二数字预失真系数堆栈和第二天线校准系数堆栈用于存储下一组更新的数字预失真系数以及天线校准系数。

[0020] 进一步地,接收初始幅相特性已知的校准序列,所述校准序列在发送时不经过当前使用的数字预失真系数进行失真运算,而是经过即将更新的数字预失真系数失真的处理后发送出去,当采集到天线校准序列后,数字预失真系数仍旧切换回旧系数。

[0021] 为解决上述技术问题,本发明还提供了一种数字预失真与天线校准协同工作的系统,包括:数字预失真单元、天线校准单元和更新单元;

[0022] 所述数字预失真单元包括第一计算模块和第一存储模块,第一计算模块用于进行数字预失真系数计算,第一存储模块用于将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中;

[0023] 所述天线校准单元包括第二计算模块和第二存储模块,第二计算模块用于根据天线校准序列进行天线校准系数计算,第二存储模块用于将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈中;

[0024] 所述更新单元用于对数字预失真系数和天线校准系数同时进行更新。

[0025] 进一步地,所述数字预失真单元还包括第一判断模块,用于使用数字预失真系数对一组序列进行预失真处理,计算预失真处理后的序列与目标序列之间均方误差,判断该均方误差是否超过第一预设门限,如果没有超过则转向第一存储模块进行存储,否则返回第一计算模块。

[0026] 进一步地,所述天线校准单元还包括第二判断模块,用于判断所述天线校准系数计算得到采集的天线校准序列信号的信噪比是否超过第二预设门限,如果超过则转向第二存储模块进行存储,否则转向第三判断模块;

[0027] 第三判断模块用于对天线校准计算失败连续发生的次数进行判断,如果超过预设次数则进行复位,返回数字预失真单元,否则转向加权计算模块,进行系数加权计算。

[0028] 进一步地,所述加权计算模块利用更新前后得到的数字预失真系数进行平滑处理,得到的平滑系数 $C=a*C1+b*C2$,并将平滑系数作为新的数字预失真系数,返回数字预失真单元,其中 $C1$ 为更新前数字预失真系数, $C2$ 为更新后数字预失真系数, a 、 b 分别是加权系数, $0<a<1$, $0<b<1$ 且 $a+b=1$ 。

[0029] 进一步地,所述第一存储模块中包括第一数字预失真系数堆栈和第二数字预失真系数堆栈,分别用于存储更新前和更新后的数字预失真系数;

[0030] 第二存储模块中包括第一天线校准系数堆栈和第二天线校准系数堆栈,分别用于存储更新前和更新后的天线校准系数。

[0031] (三)有益效果

[0032] 本发明提供了一种数字预失真与天线校准协同工作的方法,包括:S1、进行数字预失真系数计算,将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中,并触发天线校准,在发送天线校准序列时,使用存储于第二数字预失真系数堆栈中的数字预失真系数对校准序列进行预失真处理;S2、根据天线校准序列进行天线校准系数计算,将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈中;S3、对数字预失真系数堆栈和天线校准系数堆栈同时进行更新,并返回步骤 S1。通过与数字预失真计算得到的新的数字预失真系数相配套的天线校准系数同时进行系数切换,可实现数字预失真系数与天线校准系数的无缝对接,不会产生天线校准系数计算滞后问题,避免了由于数字预失真系数的变化而引起的信道幅相特性的变化,也避免天线校准补偿特性的损失,实现预数字失真与天线校准的协同工作。同时,本发明还提供了一种与上述方法相对应的数字预失真与天线校准协同工作的系统。

附图说明

[0033] 图 1 为本发明实施例一提供的一种数字预失真与天线校准协同工作的方法的步骤流程图;

[0034] 图 2 为本发明实施例一中正常工作时的信号流向图;

[0035] 图 3 为本发明实施例一中天线校准序列发送时信号流向图;

[0036] 图 4 为本发明实施例一中数字预失真与天线校准系数更新后的信号流向图;

[0037] 图 5 为本发明实施例一提供的加权计算的示意图;

[0038] 图 6 为本发明实施例一提供的最佳实施方案的流程图;

[0039] 图 7 为本发明实施例二提供的一种数字预失真与天线校准协同工作的系统的组成示意图。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0041] 实施例一

[0042] 本发明实施例一提供了一种数字预失真与天线校准协同工作的方法,步骤流程如图 1 所示,具体包括以下步骤:

[0043] 步骤 S1、进行数字预失真系数计算,将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中,并触发天线校准,在发送天线校准序列时,使用存储于第二数字预失真系数堆栈中的数字预失真系数对校准序列进行预失真处理;

[0044] 步骤 S2、根据天线校准序列进行天线校准系数计算,将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈中;

[0045] 步骤 S3、对数字预失真系数堆栈和天线校准系数堆栈同时进行更新,并返回步骤 S1。

[0046] 上述方法通过将数字预失真系数和天线校准系数分别存储于两个堆栈中,首先进行数字预失真系数的计算,但是为了保证与天线校准系数的同时更新,暂时将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中,并触发天线校准,根据已知的天线校准序列进行天线校准系数的计算,待天线校准计算成功之后,存储于第二天线校准系数堆栈中,之后再同时更新数字预失真系数和天线校准系数,因而保证天线校准系数与数字预失真系数的同步性,避免了由于数字预失真系数的更新导致信道幅相特性的变化,进一步致使天线校准补偿特性的损失,实现数字预失真系数和天线校准系数的无缝对接,实现两者的协同共作。

[0047] 优选的,本实施例中步骤 S1 进行数字预失真系数计算之后,将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈中之前包括:

[0048] 判断数字预失真系数计算是否成功,如果成功则进行存储,否则返回重新计算数字预失真系数。

[0049] 具体的,数字预失真系数计算成功的判断标准是使用数字预失真系数对一组序列进行预失真处理,计算预失真处理后的序列与目标序列之间均方误差,判断该均方误差是否超过第一预设门限,没有超过第一预设门限时即为计算成功,超过第一预设门限时即为计算失败。

[0050] 优选的,本实施例中步骤 S2 进行天线校准系数计算之后,将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈中之前还包括:

[0051] 判断所述天线校准系数计算是否成功,如果成功则进行存储,否则对天线校准计算失败连续发生的次数进行判断,如果超过预设次数则进行复位,返回步骤 S1,否则进行系数加权计算。

[0052] 具体的,天线校准系数计算得到采集的天线校准序列信号的信噪比超过第二预设门限时即为计算成功,没有超过第二预设门限时即为计算失败,其中第一预设门限和第二预设门限均是根据多次实验得到的经验值。

[0053] 具体的,系数加权计算具体包括:

[0054] 利用更新前后得到的数字预失真系数进行平滑处理,得到的平滑系数 $C=a*C1+b*C2$,并将平滑系数作为新的数字预失真系数,返回步骤 S1,其中 C1 为更新前数字预失真系数, C2 为更新后数字预失真系数, a、b 分别是加权系数, $0<a<1, 0<b<1$ 且 $a+b=1$ 。

[0055] 其中上述复位为软复位,具体为恢复到直通状态进行天线校准处理。如果天线校准计算连续失败达到预设次数(即一定的门限值)时,就会触发数字预失真软复位,恢复到 Bypass 直通状态进行天线校准,以排除由于数字预失真异常导致天线校准计算的失败。

[0056] 优选地,本实施例中对数字预失真系数堆栈和天线校准系数堆栈同时进行更新

时,将存储即将更新的数字预失真系数的第二数字预失真系数堆栈和存储即将更新的天线校准系数的第二天线校准系数堆栈分别变更为第一数字预失真系数堆栈和第一天线校准系数堆栈中,原第一数字预失真系数堆栈和第一天线校准系数堆栈变更为第二数字预失真系数堆栈和第二天线校准系数堆栈用于存储下一组更新的数字预失真系数以及天线校准系数。

[0057] 需要说明的是,数字预失真系数更新不论是以查找表方式实现还是直接以寄存器系数配置方式实现,都设计成两个数字预失真系数存储堆栈(Bank),一个 Bank 用于存储当前数字预失真系数,另一个 Bank 为下一组数字预失真系数,即更新后的数字预失真系数,通过在两个 Bank 之间的切换,实现新系数与旧系数之间的切换;天线校准系数也设计成两个天线校准系数存储堆栈(Bank),一个 Bank 为当前天线校准系数,另一个 Bank 为下一组天线校准系数,通过在两个 Bank 之间的切换,同样实现新系数与旧系数之间的切换。

[0058] 当需要更新数字预失真系数时,先触发一次天线校准,由被校准系统发送幅相特性已知的一组校准序列,此校准序列不经过当前使用的数字预失真系数进行失真运算,而是经过即将更新的下一组数字预失真系数失真的处理后发送出去,当采集到天线校准序列后,数字预失真系数仍旧切换回旧系数。通过采集到的校准序列计算而得的天线校准补偿系数存储于下一组天线校准系数存储 Bank。当预失真与天线校准都准备好了新的补偿系数后,由系统统一对两部分进行系数 Bank 的切换,这样保证了天线校准系数与预失真系数的配套,避免了由于预失真系数的更细导致信道幅相特性的变化致使天线校准补偿特性的损失。图 2 为正常工作时的信号流向图,图 3 为天线校准序列发送时信号流向图,此时数字预失真(Digital Pre-Distortion,简称 DPD)的系数 Bank 切换到了即将更新的新系数 Bank。图 4 为数字预失真与天线校准(Antenna Calibration 简称 AC)系数更新后的信号流向图,此时数字预失真与天线校准同时切换到新系数 Bank。

[0059] 在实际应用中,数字预失真与天线校准都有可能因为各种原因导致系数运算失败的情况发生。对于数字预失真,如果数字预失真系数计算不成功,则重新启动新一轮的系数计算;对于天线校准,如天线校准系数连续计算不成功,采用数字预失真系数与天线校准系数联动更新机制就会阻止数字预失真系数的更新。针对这种情况,需设计一种应对机制应对。如上所述,天线校准后,系统通道幅相特性保持不变;数字预失真需要自适应校正系统非线性特性,当发生天线校准系数计算失败的情况,为了防止数字预失真系数更新使通道特性发生突变,使用新旧数字预失真系数进行系数加权运算,即

[0060] $C=a*C1+b*C2$ ($0<a<1,0<b<1$,且 $a+b=1$)

[0061] $C1$ 为旧系数, $C2$ 为新系数, C 为运算后得到的平滑系数。这样既部分更新了数字预失真系数,又平滑通道幅相特性的变化。当天线校准系数计算连续失败超过一定预设的门限值时,如 3 次或 5 次等,可触发数字预失真软复位,恢复为 Bypass 直通状态进行天线校准处理,以排除由于数字预失真异常导致天线校准计算的失败;如在此状态下,天线校准计算仍然失败,则应排查系统其他部分的原因。上述加权计算的示意图如图 5 所示,其中直线 $L1$ 表示使用旧系数运算的数据, $L2$ 表示使用新系数计算的数据,可以看出相位发生了明显的偏转, L 表示经过系数加权运算处理的数据,可以其即对数据做了部分更新又平滑了相位偏转, a 和 b 的取值可根据实际情况调整。

[0062] 需要说明的是,上述天线校准计算的失败次数需根据具体情况设定,本实施例中

以 3 为例进行说明的。

[0063] 以下给出上述方法一个最佳方案的具体实施步骤,步骤执行图如图 6 所示:

[0064] S101、进行预失真系数计算,得到待更新的预失真系数。

[0065] S102、判断预失真系数计算是否成功,若成功就将系数存储于待使用的系数存储 Bank 中,若不成功返回 S101。

[0066] S103、触发天线校准,并计算天线校准补偿系数,在发送天线校准序列时,使用存储于第二数字预失真系数堆栈中的数字预失真系数对校准序列进行预失真处理。

[0067] S104、判断天线校准补偿系数计算是否成功,若成功则执行 S105,若不成功,进入 S106;

[0068] S105、将系数存储于待使用的系数存储 Bank 中并触发预失真与天线校准系数 Bank 同时切换进行系数更新,后返回 S101;

[0069] S106、判断天线校准补偿系数计算是否连续 3 次计算失败,若是,则执行步骤 S107,若不是,进入 S108;

[0070] S107、对预失真进行软复位,后返回 S101;

[0071] S108、对预失真系数进行 $a*C1+b*C2$ 计算并将系数存储于待使用的系数存储 Bank 中,后进行预失真系数 Bank 切换,返回 S101。

[0072] 因此,本发明实施例一提出的一种数字预失真与天线校准协同工作的方法,各用两个系数存储装置存储数字预失真系数和天线校准补偿系数,天线校准发射训练序列时不占用下行时隙,故可预先将数字预失真系数切换到新系数,待天线校准新系数计算完毕,共同更新数字预失真和天线校准系数 Bank。数字预失真与天线校准计算都有可能出现系数计算不成功的状态。对于数字预失真,系数计算不成功,则重新启动新一轮的系数计算;对于天线校准,如系数连续计算不成功,采用数字预失真系数与天线校准补偿系数联动更新机制就会阻止数字预失真系数的更新,为了解决这个问题,本发明提供的方法能够在遇到此种情形时,数字预失真系数利用旧系数与新系数进行 $a+b$ 运算后更新,这样平滑信道幅相变化波动,避免了幅相突变,进而避免由于数字预失真系数的变化而引起的信道幅相特性的变化。

[0073] 实施例二

[0074] 本发明实施例二还提供了一种数字预失真与天线校准协同工作的系统,组成示意图如图 7 所示,具体包括:数字预失真单元 10、天线校准单元 20 和更新单元 30;

[0075] 数字预失真单元 10 包括第一计算模块 11 和第一存储模块 12,第一计算模块 11 用于进行数字预失真系数计算,第一存储模块 12 用于将新的数字预失真系数存储于第二数字预失真系数堆栈 122 中;

[0076] 天线校准单元 20 包括第二计算模块 21 和第二存储模块 22,第二计算模块 21 用于根据天线校准序列进行天线校准系数计算,第二存储模块 22 用于将新的天线校准系数存储于第二天线校准系数堆栈 222 中;

[0077] 更新单元 30 用于对数字预失真系数和天线校准系数同时进行更新。

[0078] 优选地,本实施例中的数字预失真单元 10 还包括第一判断模块 13,用于判断数字预失真系数计算是否成功,如果成功则转向第一存储模块 12 进行存储,否则返回第一计算模块 11。

[0079] 优选地,本实施例中的天线校准单元 20 还包括第二判断模块 23,用于判断天线校准系数计算是否成功,如果成功则转向第二存储模块 22 进行存储,否则转向第三判断模块 24;

[0080] 第三判断模块 24 用于对天线校准计算失败连续发生的次数进行判断,如果超过预设次数则进行复位,返回数字预失真单元 10,否则转向加权计算模块 25,进行系数加权计算。

[0081] 优选地,本实施例中的加权计算模块 25 利用更新前后得到的数字预失真系数进行平滑处理,得到的平滑系数 $C=a*C1+b*C2$,并将平滑系数作为新的数字预失真系数,返回数字预失真单元 10,其中 $C1$ 为更新前数字预失真系数, $C2$ 为更新后数字预失真系数, a 、 b 分别是加权系数, $0<a<1$, $0<b<1$ 且 $a+b=1$ 。

[0082] 优选地,本实施例中的第一存储模块 12 中包括第一数字预失真系数堆栈 DPD Bank1 和第二数字预失真系数堆栈 DPD Bank2,分别用于存储正在使用和即将更新的数字预失真系数;

[0083] 第二存储模块 22 中包括第一天线校准系数堆栈 AC Bank1 和第二天线校准系数堆栈 AC Bank2,分别用于存储正在使用和即将更新的天线校准系数。

[0084] 本实施例中的系统也能实现与上述实施例一相同的技术效果,次数不再赘述。

[0085] 以上实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴,本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

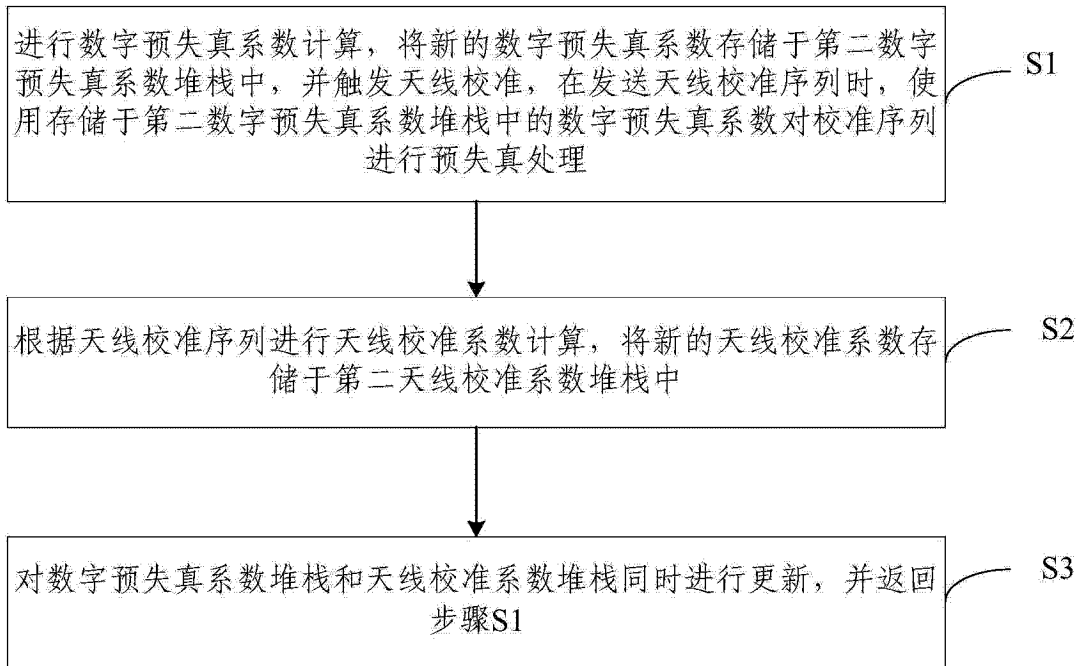


图 1

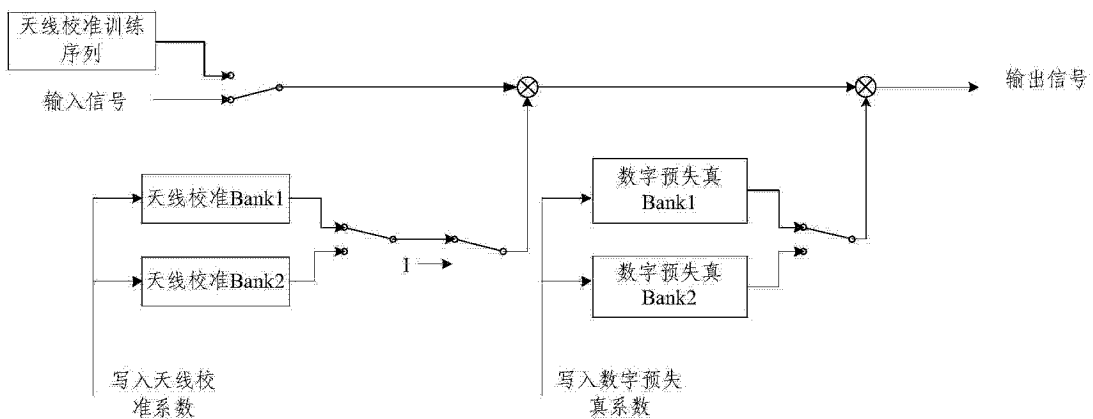


图 2

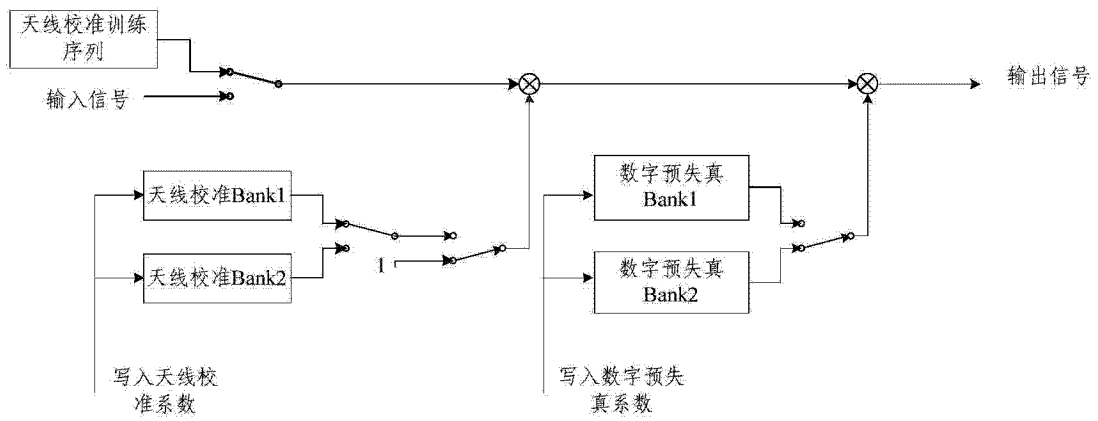


图 3

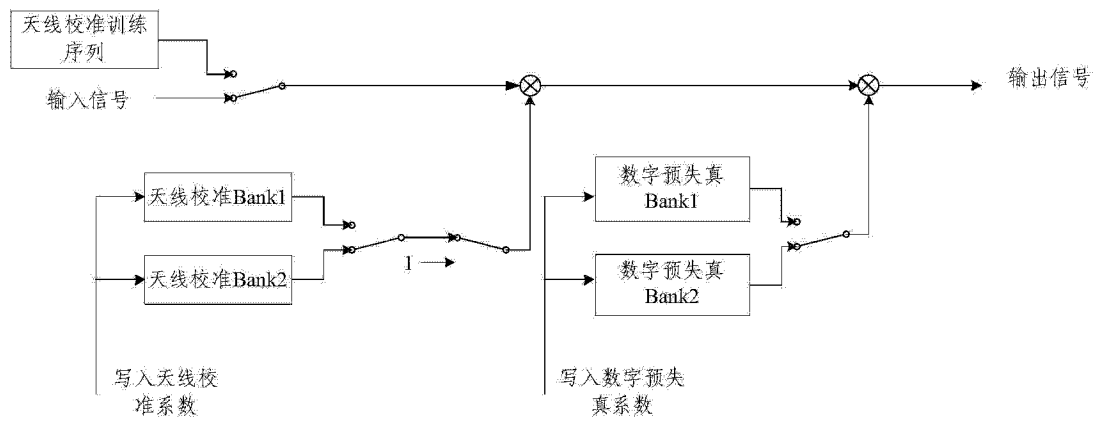


图 4

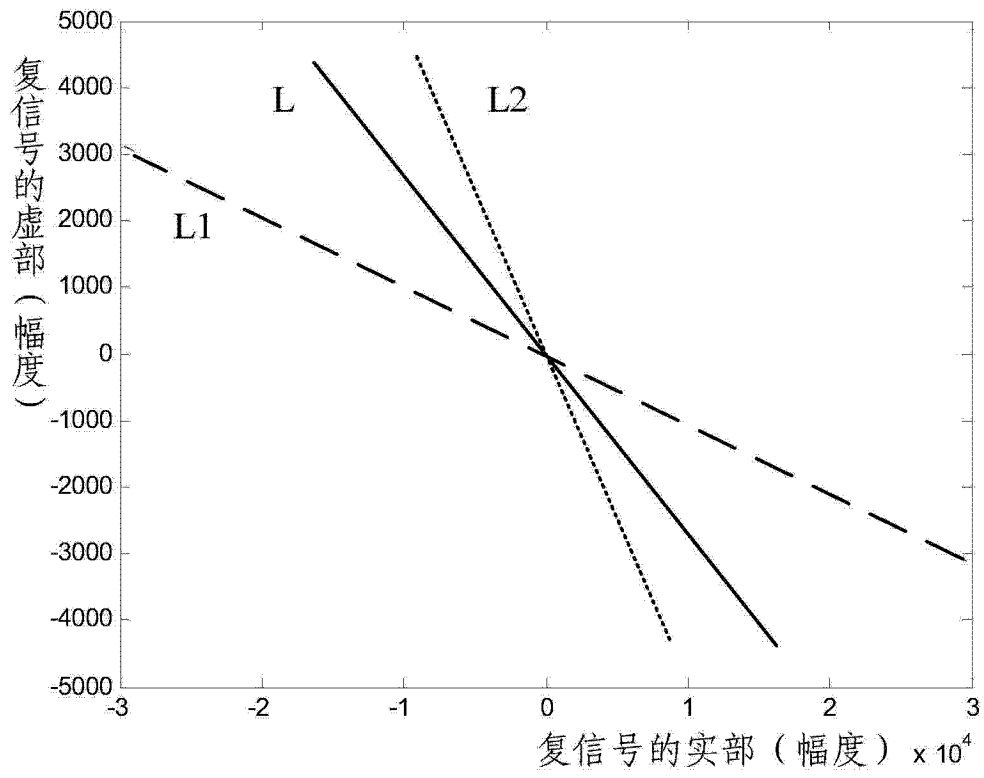


图 5

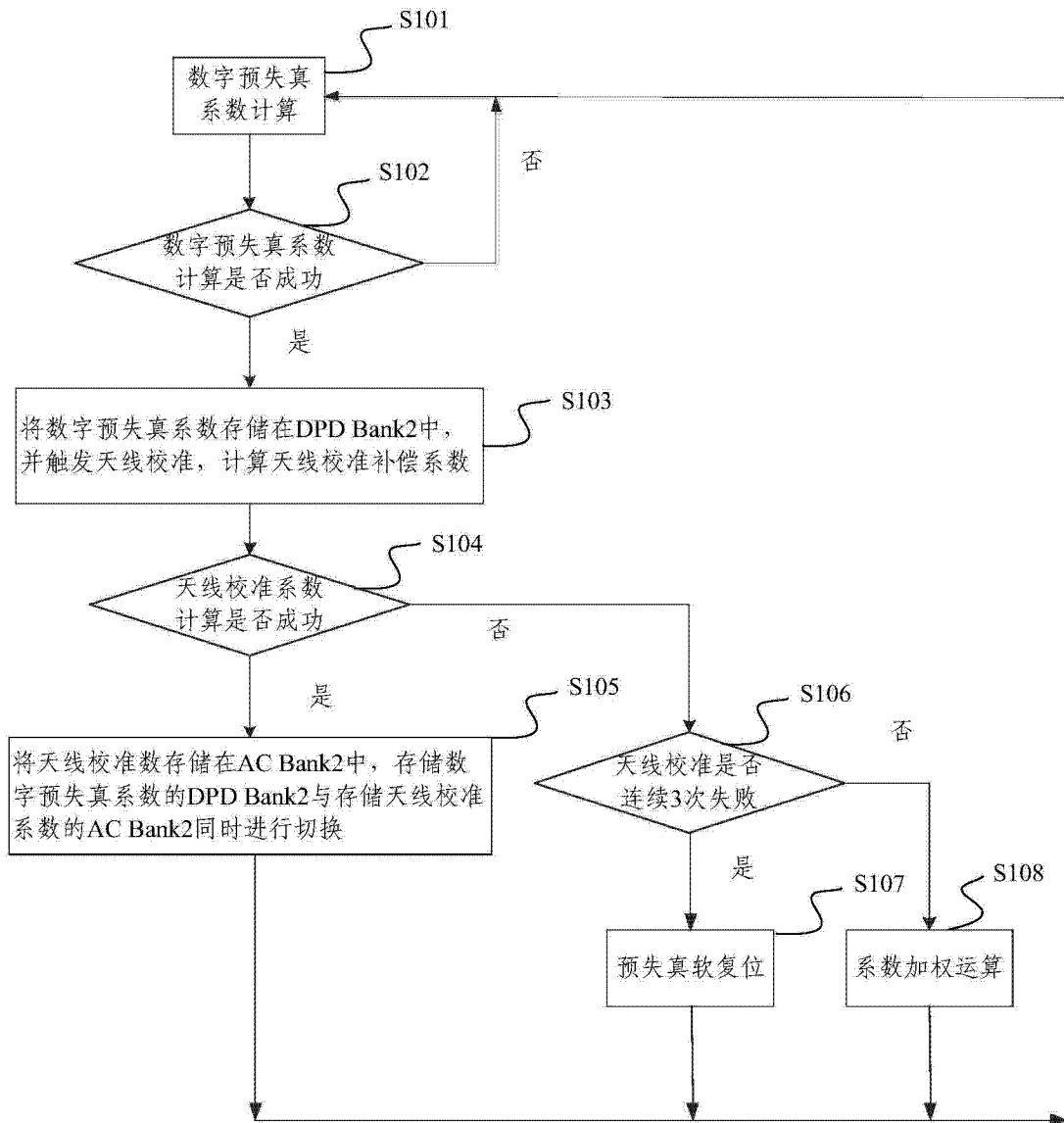


图 6

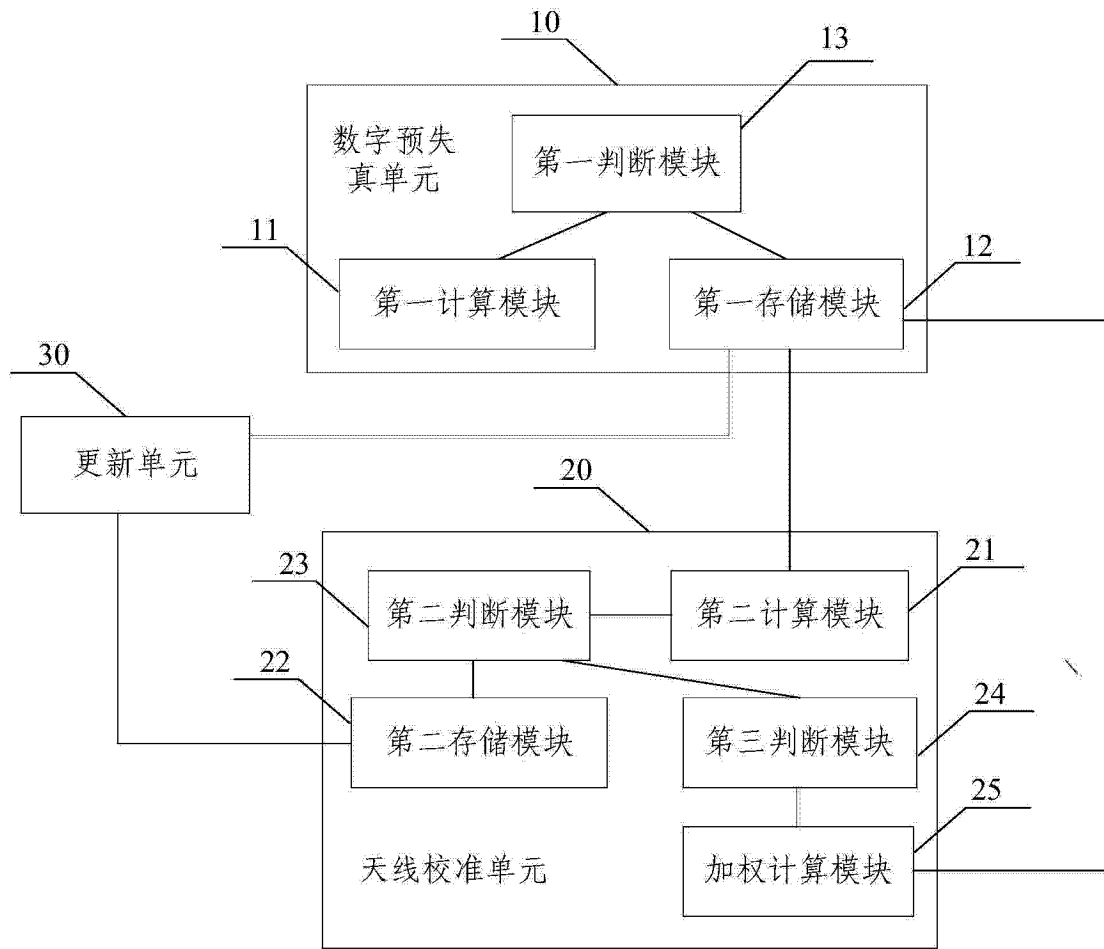


图 7