

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 25/49 (2006.01)

H04B 1/62 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710305670.4

[43] 公开日 2008年7月9日

[11] 公开号 CN 101217522A

[22] 申请日 2007.12.27

[21] 申请号 200710305670.4

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

[72] 发明人 邓杰锋 沈 滔

[74] 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司

代理人 郭润湘

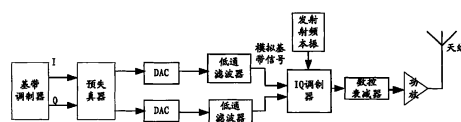
权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称

确定开环预失真参数的方法和装置、发信机和发信方法

[57] 摘要

本发明的实施例提供了一种确定开环预失真参数的方法和装置、发信机和发信方法，可有效改善发信机的线性度，解决现有技术中运行成本高或生产成本的问题。所述确定开环预失真参数的方法包括：利用开环预失真参数库中的开环预失真参数确定当前发信机的开环预失真参数；当所述开环预失真参数库中的所有开环预失真参数所对应的反馈信号都不满足射频指标时，则训练确定当前发信机的开环预失真参数。根据本发明实施例，通过采用开环预失真技术，不仅改善了发信机的线性度，使得功放的回退减小，能工作在更高的效率下，降低了运行成本；而且无需反馈通道，无需处理器进行校正参数的计算，降低了生产成本。



1、一种确定开环预失真参数的方法，其特征在于，包括：

利用开环预失真参数库中的开环预失真参数确定当前发信机的开环预失真参数；

当所述开环预失真参数库中的所有开环预失真参数所对应的反馈信号都不满足射频指标时，则训练确定当前发信机的开环预失真参数。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述利用开环预失真参数库中的开环预失真参数确定当前发信机的开环预失真参数具体包括：

从开环预失真参数库中取得开环预失真参数，并将取得的开环预失真参数作为当前开环预失真参数；

利用当前开环预失真参数获得反馈信号；

判断反馈信号是否满足射频指标，若是，则将当前开环预失真参数作为该发信机的开环预失真参数，并结束本过程，否则，从开环预失真参数库中获取未取到的开环预失真参数作为当前开环预失真参数，并返回步骤：利用当前开环预失真参数获得反馈信号，直至开环预失真参数库中所有开环预失真参数都被选取过。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述利用开环预失真参数库中的开环预失真参数确定当前发信机的开环预失真参数具体包括：

从开环预失真参数库中取得开环预失真参数，并将取得的开环预失真参数作为当前开环预失真参数；

利用当前开环预失真参数获得反馈信号；

当反馈信号满足射频指标时，则记录当前开环预失真参数、和所述当前开环预失真参数所对应的射频指标；

从开环预失真参数库中获取未取到的开环预失真参数作为当前开环预失真参数，并返回步骤：利用当前开环预失真参数获得反馈信号，直至开环预失真参数库中所有开环预失真参数都被选取过；

从记录的当前开环预失真参数、和所述当前开环预失真参数所对应的射频指标中选择最好射频指标所对应的开环预失真参数作为当前开环预失真参数，将当前开环预失真参数作为该发信机的开环预失真参数。

4、根据权利要求2或3所述的方法，其特征在于，所述利用当前开环预失真参数获得反馈信号具体包括：

将当前开环预失真参数下载到预失真器中；

将基带调制器发出的训练信号经过所述预失真器进行预失真处理，并将处理的信号通过射频通道和功放放大；

对功率输出的信号进行衰减；

采集衰减后信号：反馈信号。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述训练确定当前发信机的开环预失真参数具体包括：

将基带调制器发出的训练信号经过射频通道，并经功放放大；

对功放放大的信号进行衰减；

采集衰减后信号：反馈信号；

根据训练信号和反馈信号获得开环预失真参数，将获得的开环预失真参数确定为该发信机的开环预失真参数。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

判断所述确定的开环预失真参数对应的反馈信号是否满足射频指标，若是，则将所述确定的开环预失真参数确定为该发信机的开环预失真参数，并结束本过程，否则，将所述确定的开环预失真参数作为当前开环预失真参数，利用所述当前开环预失真参数重新计算开环预失真参数。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述利用所述当前开环预失真参数重新计算开环预失真参数具体包括：

利用当前开环预失真参数获得反馈信号，并计算开环预失真参数；

判断反馈信号是否满足射频指标，若是，则将计算的开环预失真参数作为

该发信机的开环预失真参数，并结束本过程，否则，将计算的开环预失真参数作为当前开环预失真参数，并返回步骤：利用当前开环预失真参数获得反馈信号并计算开环预失真参数，直至反馈信号满足射频指标或达到预定迭代次数。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述利用当前开环预失真参数获得反馈信号并计算开环预失真参数具体包括：

将当前开环预失真参数下载到预失真器中；

将基带调制器发出的训练信号经过所述预失真器进行预失真处理，并将处理的信号通过射频通道和功放放大；

对功率输出的信号进行衰减；

采集衰减后信号：反馈信号；

根据训练信号和反馈信号获得开环预失真参数。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述根据训练信号和反馈信号获得开环预失真参数具体包括：

对所述反馈信号和训练信号进行对齐；

对所述反馈信号和训练信号进行频偏和相偏进行校正；

根据校正的反馈信号和训练信号计算开环预失真参数。

10、一种获得开环预失真参数的装置，其特征在于，包括：

开环预失真参数库，用于存储开环预失真参数；

第一判断单元，用于判断开环预失真参数库中所有开环预失真参数是否都被选取过，若是，则启动第二确定单元，否则，启动第一确定单元；

第一确定单元，用于根据所述开环预失真参数库中的开环预失真参数确定当前发信机的开环预失真参数；

第二确定单元，用于训练确定当前发信机的开环预失真参数。

11、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述第一确定单元具体包括：

第一获取单元，用于将从开环预失真参数库中取得未取过的开环预失真参

数作为当前开环预失真参数，启动第一反馈信号获得单元；

第一反馈信号获得单元，用于利用当前开环预失真参数获得反馈信号，并启动第三判断单元；

第三判断单元，用于判断反馈信号是否满足射频指标，若是，启动第三确定单元，并结束本过程，否则，启动第一判断单元；

第三确定单元，用于将当前开环预失真参数作为该发信机的开环预失真参数。

12、根据权利要求11所述的装置，其特征在于，所述第一反馈信号获得单元具体包括：

下载单元，用于将当前开环预失真参数下载到预失真器中；

预失真器，用于对基带调制器发出的训练信号进行预失真处理；

射频通道，用于将所述预失真器处理的信号进行射频处理；

功放器，用于对所述射频通道处理的信号进行功率放大处理；

衰减器，用于将所述功放器输出的信号进行衰减处理；

数据采集器，用于采集衰减后信号：反馈信号。

13、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述第二确定单元具体包括：

第一设置单元，用于将直通参数设置为当前开环预失真参数，启动第二反馈信号获得单元；

第二反馈信号获得单元，用于利用当前开环预失真参数获得反馈信号，并启动计算单元；

计算单元，用于根据训练信号和反馈信号获得开环预失真参数，并启动第四确定单元；

第四确定单元，用于将所述计算单元获得的开环预失真参数确定为该发信机的开环预失真参数。

14、根据权利要求13所述的装置，其特征在于，所述第二反馈信号获得单

元具体包括:

预失真器, 用于对基带调制器发出的训练信号进行预失真处理;
射频通道, 用于将所述对基带调制器发出的训练信号进行射频处理;
功放器, 用于对所述射频通道处理的信号进行功率放大处理;
衰减器, 用于将所述功放器输出的信号进行衰减处理;
数据采集器, 用于采集衰减后信号: 反馈信号。

15、根据权利要求13所述的装置, 其特征在于, 所述第二确定单元还包括:

第四判断单元, 用于判断所述开环预失真参数对应的反馈信号是否满足射频指标, 若是, 则将获得的开环预失真参数确定为该发信机的开环预失真参数, 并结束本过程, 否则, 启动第二设置单元;

第二设置单元, 用于将所述开环预失真参数设置为当前开环预失真参数, 启动第二反馈信号获得单元。

16、根据权利要求13至15其中之一所述的装置, 其特征在于, 所述计算单元具体包括:

对齐单元, 用于对所述反馈信号和训练信号进行对齐;

频偏和相偏校正单元, 用于对所述反馈信号和训练信号进行频偏和相偏进行校正;

计算子单元, 用于根据经所述对齐单元对齐的、且经所述频偏和相偏校正单元校正的信号计算开环预失真信号。

17、一种发信机, 其特征在于, 包括:

预失真器, 其接收基带调制器的信号, 并利用开环预失真参数对所述信号进行处理, 并将处理的信号发给下一级器件处理, 所述开环预失真参数预先设置在预失真器中。

18、根据权利要求17所述的发信机, 其特征在于, 所述预失真器可应用于零中频发信机中, 或数字中频发信机中。

19、一种发信方法, 其特征在于, 包括:

接收基带调制器的基带信号;

利用开环预失真参数对所述基带信号进行处理,并将处理的信号发给下一级器件处理,所述开环预失真参数预先设置在预失真器中。

20、根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述开环预失真参数可由下述步骤确定:

利用开环预失真参数库中的开环预失真参数确定当前发信机的开环预失真参数;

当开环预失真参数库中所有开环预失真参数所对应的反馈信号都不满足射频指标要求时,则训练确定当前发信机的开环预失真参数。

确定开环预失真参数的方法和装置、发信机和发信方法

技术领域

本发明涉及一种通信技术，尤其涉及一种确定开环预失真参数的方法和装置、发信机和发信方法。

背景技术

在无线发信机中，最主要的矛盾是功放的效率与线性度之间的矛盾。由于数据业务的引进，对频谱利用率的要求越来越高，非恒包络的调制方式被广泛采用。而功放的非线性会降低发射非恒包络信号的调制质量，并且对邻道用户信号产生干扰。在现代无线通信系统中，提高发信机线性度技术是各个厂商竞争的焦点。由于采用非恒包络数字调制方式，这就对发信机的线性度指标、功率指标提出了很高的要求。在现有技术中，提高发信机线性度指标有以下方法。

(1) 功放回退：通过降低输出功率，使功放工作在线性区域。其缺点是：功放效率降低，导致运行成本上升。

(2) 前馈：由于采用的模拟电路比较复杂，在生产过程中，需要逐个模块调整，导致生产过程一致性差，对功放效率的提高有限。

(3) 预失真：需要额外增加反馈通道，由处理器不断进行算法参数的更新，不仅增加了生产成本，而且也增加了计算复杂度。

总之，在上述提高发信机线性度指标的技术中，存在着运营成本高或生产成本的缺点。

发明内容

本发明的实施例提供了一种确定开环预失真参数的方法和装置、发信机和发信方法，可有效改善发信机的线性度，解决现有技术中运行成本高或生产成

本的问题。

本发明实施例提供了一种确定开环预失真参数的方法，包括：

利用开环预失真参数库中的开环预失真参数确定当前发信机的开环预失真参数；

当所述开环预失真参数库中的所有开环预失真参数所对应的反馈信号都不满足射频指标时，则训练确定当前发信机的开环预失真参数。

本发明实施例还提供了一种获得开环预失真参数的装置，包括：

开环预失真参数库，用于存储开环预失真参数；

第一判断单元，用于判断开环预失真参数库中所有开环预失真参数是否都被选取过，若是，则启动第二确定单元，否则，启动第一确定单元；

第一确定单元，用于根据所述开环预失真参数库中的开环预失真参数确定当前发信机的开环预失真参数；

第二确定单元，用于训练确定当前发信机的开环预失真参数。

本发明实施例还提供了一种发信机，包括：

预失真器，其接收基带调制器的信号，并利用开环预失真参数对所述信号进行处理，并将处理的信号发给下一级器件处理，所述开环预失真参数预先设置在预失真器中。

本发明实施例还提供了一种发信方法，包括：

接收基带调制器的基带信号；

利用开环预失真参数对所述基带信号进行处理，并将处理的信号发给下一级器件处理，所述开环预失真参数预先设置在预失真器中。

根据本发明实施例，通过采用开环预失真技术，不仅改善了发信机的线性度，使得功放的回退减小，能工作在更高的效率下，降低了运行成本；而且无需反馈通道，无需处理器进行校正参数的计算，降低了生产成本。

附图说明

图1示出了本发明实施例一的发信机;

图2示出了本发明实施例二的发信机;

图3示出了本发明实施例三的发信方法的流程;

图4示出了本发明实施例四的训练获得开环预失真参数的流程;

图5示出了本发明实施例五的以迭代方式训练获得开环预失真参数的流程;

图6示出了本发明实施例六的从开环预失真参数库中获得开环预失真参数的流程;

图7示出了本发明实施例七的计算开环预失真参数的流程;

图8示出了本发明实施例八的获得开环预失真参数的装置;

图9示出了本发明实施例八的第一反馈IQ信号获得单元或第二反馈IQ信号获得单元的结构。

具体实施方式

为了便于本领域一般技术人员理解和实现本发明,现结合附图描绘本发明的实施例。

本发明实施例利用开环预失真参数对基带调制器输出的信号进行预失真处理(为方便描述,以下简称“开环预失真技术”),并将处理的信号发给下一级器件处理,所述开环预失真参数预先经训练获得。这样,不仅改善了发信机的线性度,使得功放的回退减小,能工作在更高的效率下,降低了运行成本;而且无需反馈通道,无需处理器进行校正参数的计算,降低了生产成本,并降低了处理器的开销。下面通过实施例详细描述本发明的发信机和发信方法。其中,实施例一和实施例二描述本发明实施例的两种类型的发信机。实施例三描述本发明实施例的发信方法。实施例四、五、六描述获得开环预失真参数的流程。实施例七描述计算开环预失真参数的流程。实施例八描述了获得开环预失真参数的装置。

实施例一

如图 1 所示, 本实施例描述开环预失真技术应用于零中频发信机的情形。所述发信机包括: 基带调制器, 用于向预失真器输出基带信号; 预失真器, 其接收基带调制器输出的基带信号, 并利用开环预失真参数对所述基带信号进行预失真处理, 并将处理的信号发给 DAC (Digital Analog Converter, 数字模拟转换器), 所述开环预失真参数预先设置在预失真器 (开环预失真参数的获得方法详见实施例四、五、六中的描述) 中, 预失真器可采用 FPGA (现场可编程门阵列) 或 ASIC (专用集成电路) 实现对基带发送的信号进行实时的处理, 对于 GSM (Global System for Mobile communications, 全球数字移动电话系统) 这样的低速率预失真器也可以用 DSP (Digital Signal Processor, 数字信号处理器) 或其他种类的处理器对基带发送的信号进行实时的处理; DAC, 用于分别将数字信号变换成模拟的零中频信号; 低通滤波器, 用于对所述 DAC 输出的模拟零中频信号进行低通滤波, 以获得模拟基带信号; IQ 调制器, 用于对模拟基带信号进行模拟正交调制 (AQM) 直接变频到射频; 数控衰减器, 用于对经过射频通道的小信号经放大、衰减、阻抗匹配, 并输出到功放 (HPA); 功放 (HPA) 用于对数控衰减器输出的信号进行功率放大, 再由天线发射出去。

实施例二

如图 2 所示, 本实施例描述开环预失真技术应用于数字中频发信机的情形。所述发信机包括: 基带调制器, 用于向预失真器输出基带信号; 预失真器, 其接收基带调制器输出的基带信号, 并利用开环预失真参数对所述基带信号进行预失真处理, 并将处理的信号发给 IQ 调制器, 所述开环预失真参数预先经训练获得 (获得开环预失真参数方法详见实施例四、五、六中的描述), 预失真器可采用 FPGA (现场可编程门阵列) 或 ASIC 实现对基带发送的信号进行实时的处理, 对于 GSM 这样的低速率预失真器也可以用 DSP 或其他种类处理器对基带发送的信号进行实时的处理; IQ 调制器, 用于将预失真后的信号调制到中频; DAC, 用于分别将数字信号变换成模拟的中频信号; 中频滤波器, 用于

对所述模拟中频信号进行中频滤波；上变频器，用于将所述中频滤波器输出的信号上变频到射频；射频滤波器，用于对射信号进行滤波处理；数控衰减器，用于对所述射频滤波器处理的信号进行衰减处理，并输出到功放（HPA）；功放（HPA），用于对数控衰减器输出的信号进行功率放大，再由天线发射出去。

实施例三

如图3所示，本实施例描述本发明实施例的发信方法，所述方法包括：

步骤31、接收基带调制器的信号；

步骤32、利用开环预失真参数对所述信号进行处理，并将处理的信号发给下一级器件处理，所述开环预失真参数预先设置在预失真器。

所述开环预失真参数可由下述步骤确定：利用开环预失真参数库中的开环预失真参数确定当前发信机的开环预失真参数（参见实施例六）；当开环预失真参数库中所有开环预失真参数所对应的反馈信号都不满足射频指标要求时，则训练确定当前发信机的开环预失真参数（参见实施例四和五）。

实施例四

本实施例描述获得开环预失真参数方法，所述开环预失真参数预先经训练获得。如图4所示，获得开环预失真参数的方法如下：

步骤401、从基带调制器发送训练信号到预失真器。

步骤402、通过诸如停止预失真器中的实时校正、或将预失真器中的预失真参数设置为直通参数的方式，使信号无失真的通过预失真器。

步骤403、信号经过射频通道（可以是零中频方案，也可以是数字中频方案）后，经功放HPA进行功率放大。

步骤404、功放输出的射频信号经过衰减后的信号（也称反馈信号）分为两路，1路进行射频指标的测试，1路进行数据采集。

所述数据采集可以采用如下的任一种方法：

（1）、射频信号接到频谱分析仪上，由频谱分析仪将其解调为基带数字信号。

(2)、射频信号经下变频后,用ADC进行采样。再将采样后的信号解调为基带数字信号。

步骤405、根据训练信号和反馈信号进行开环预失真参数的计算,以获得开环预失真参数。(计算开环预失真参数的方法参见实施例七)

步骤406、将获得的开环预失真参数下载到预失真器中,恢复预失真器中的实时校正。通过射频指标的测试,判断所述开环预失真的校正效果是否满足要求,即判断反馈信号是否满足射频指标,若是,则结束训练过程,将开环预失真参数作为该发信机的开环预失真参数,否则,可采用迭代方式继续计算开环预失真参数(参见实施例五)。所述射频指标可以是协议中规定的指标(例如WCDMA中的ACLR要求;GSM中的EVM、调制谱、切换谱要求),例如,900MHz的GSM宏基站输出EDGE信号的功率大于等于20瓦时,要求400KHz处的调制谱指标低于-56dB,也可以是系统设计人员自己规定的指标。

实施例五

为了获得较理想的开环预失真参数,也可采用迭代方式获得开环预失真参数。如图5所示,下面描述采用迭代方式获得开环预失真参数的方法。

步骤501、将预失真器的开环预失真参数设置为直通参数。

步骤502、基带调制器将训练信号发送到预失真器。

步骤503、根据预失真器的开环预失真参数对所述训练信号进行实时校正。

步骤504、信号经过射频通道(可以是零中频方案,也可以是数字中频方案)后,经功放HPA进行功率放大。

步骤505、将功放输出的射频信号经过衰减后得到反馈信号分为两路:1路进行射频指标的测试,1路进行数据采集。所述数据采集的方法可参见步骤404。

步骤506、根据训练信号和反馈信号进行开环预失真参数的计算(计算方法参见实施例七),以获得开环预失真参数。

步骤507、将获得的开环预失真参数下载到预失真器中。

步骤508、判断获得的反馈信号是否满足射频指标,若是,则执行步骤509:

结束训练过程，将开环预失真参数确定为该发信机的开环预失真参数，否则，返回步骤503，以便重复步骤503~508，直到反馈信号满足射频指标为止。

实施例六

实施例四和实施例五描述了针对一个发信机的训练获得开环预失真参数的过程。在生产过程中，如果对每个发信机都进行开环预失真参数训练，需要花费大量的时间。如图6所示，可以采用以下的方法获得开环预失真参数。

步骤601、对第一个发信机进行开环预失真参数训练。

步骤602、将训练获得的开环预失真参数保存到开环预失真参数库中。

步骤603、将下一个发信机作为当前发信机。

步骤604、直接将开环预失真参数库中的1套开环预失真参数下载到当前发信机的预失真器中运行，以获得反馈信号，并记录反馈信号和开环预失真参数。

步骤605、判断反馈信号是否满足射频指标，若是，执行步骤606，否则，转步骤607。

步骤606、这时，无需训练就找到了可用的开环预失真参数，将当前预失真参数下载到当前发信机中，接着，返回步骤603，对下一个发信机系统进行开环预失真参数训练

步骤607、判断开环预失真参数库中是否还有其他开环预失真参数未下载到当前发信机的预失真器中运行，若是，返回步骤604，否则，转步骤608。

步骤608、任取开环预失真参数，并将开环预失真参数下载到预失真器中。

根据本实施例，也可将射标指标最好的开环预失真参数作为当前开环预失真参数，并将当开环预失真参数下载到预失真器中。

也可省略本步骤，直接执行步骤609。

步骤609、可根据实施例五中方法获得满足射频指标的开环预失真器参数，并将所述开环预失真器参数添加在开环预失真器参数库中。

若在省略步骤608的情况下，可直接采用实施例四的方法获得开环预失真器参数，也可采用实施例五的方法获得满足射频指标的开环预失真器参数。

在步骤605中，当反馈信号满足射频指标后，可记录开环预失真器参数、与当前开环预失真器参数相对应的射频指标，继续遍历开环预失真参数库，并记录当反馈信号满足射频指标的开环预失真参数、及与当前开环预失真器参数相对应的射频指标，最后在记录的开环预失真参数、及与所述开环预失真器参数相对应的射频指标中，寻找射频指标最好的开环预失真参数，并将该开环预失真参数作为当前开环预失真参数，然后执行步骤606。

另外，在生产发信机的过程中，开环预失真参数库中保存的开环预失真参数会不断增加，从中找到合适的开环预失真参数的时间会随之增加。可以采用以下步骤，对开环预失真参数库进行优化。

开环预失真参数库中的开环预失真参数未超过门限时（例如库中最多保存20份开环预失真参数，而库中实际只保存了3份开环预失真参数），新训练得到的开环预失真参数（设置权重为初始值）可以直接添加到开环预失真参数库中。

对未训练过的发信机，测试开环预失真参数库中开环预失真参数的校正效果。

对于那些射频指标满足要求的开环预失真参数，权重增加。

对于新增加的开环预失真参数，开环预失真参数库中的参数未超过门限时，按照步骤1直接添加。如果超出门限，则新开环预失真参数替换库中权重最低的那套开环预失真参数。

实施例七

如图7所示，本实施例描述计算开环预失真参数的方法，包括

步骤701、对所述反馈信号和训练信号进行对齐；

由于训练信号经过预失真器、射频通道、功放的过程中存在固定的时延。为了得到正确的开环预失真参数，还需要将训练信号（简称为基带信号）和数据采集后解调信号（简称为反馈信号）进行对齐。所述对齐的方法如下：

(1) 对基带信号和反馈信号进行相关计算。

(2) 从相关结果中找到相关峰的位置，从而得到基带信号和反馈信号之间的时延。

(3) 根据时延，使得基带信号和反馈信号在时间上对齐。

反馈信号的采样率是确定的，但时延不一定是最小采样周期的整数倍。例如采样率为10MHz时，最小采样周期为0.1ns。当时延为6.12ns时，通过相关只能补偿6.1ns，即最小采样周期的整数倍。还有0.02ns的时延无法被正确补偿。此时，可以通过提高采样率，提高时延补偿的精度，使得校正参数的计算更准确。但采样率提高后，相关计算的运算量会大幅度的增加。以下方法可以提高计算效率，是可选的过程。

(1) 降低基带信号和反馈信号的采样率，在低采样率下进行相关计算。

(2) 根据相关峰的位置，得到粗略的时延，并进行粗略的对齐。

粗略对齐后，时延误差被控制在2倍低采样率周期的范围内。

(3) 将粗略对齐后基带信号和反馈信号，在高采样率下进行2倍低采样率周期范围内的相关计算。

(4) 根据相关峰的位置，得到精确的时延，并进行精确的对齐。

步骤702、对所述反馈信号和训练信号进行频偏校正和相偏校正；

由于基带信号通过射频通道、功放后，会发生频率和相位的偏移。因此，还需要对基带信号和反馈的频偏和相偏进行校正。

步骤703、对所述反馈信号和训练信号进行AQM校正。

IQ调制器受模拟器件自身特性的限制，不可避免地存在固有的增益不平衡、相位不平衡和直流偏置。可以进行AQM的校正，使得校正参数的计算更准确。在要求不高的情况下，可以只对直流偏置进行补偿。

采用数字IQ调制器时，也可省略本步骤，直接执行步骤704。

步骤704、根据基带信号和反馈信号计算开环预失真参数。

开环预失真参数有很多种计算方法，例如Volterra级数模型、Hammerstein模型、Polynomial（多项式）模型等。在开环数字预失真系统中，对计算方法

不做特定要求，可以采用任意的的方法计算开环预失真参数。

实施例八

如图8所示，本实施例公开了一种获得开环预失真参数的装置，所述装置包括：开环预失真参数库，用于存储开环预失真参数；第一判断单元，用于判断开环预失真参数库中所有开环预失真参数是否都被选取过，若是，则启动第二确定单元，否则，启动第一确定单元；第一确定单元，用于根据所述开环预失真参数库中的开环预失真参数确定当前发信机的开环预失真参数；第二确定单元，用于训练确定当前发信机的开环预失真参数。

所述第一确定单元具体包括：第一获取单元，用于将从开环预失真参数库中取得未取过的开环预失真参数作为当前开环预失真参数，启动第一反馈信号获得单元；第一反馈信号获得单元，用于利用当前开环预失真参数获得反馈信号，并启动第三判断单元；第三判断单元，用于判断反馈信号是否满足射频指标，若是，启动第三确定单元，并结束本过程，否则，启动第一判断单元；第三确定单元，用于将当前开环预失真参数作为该发信机的开环预失真参数。

如图9所示，所述第一反馈信号获得单元具体包括：基带调制器，用于产生基带信号；下载单元，用于将当前开环预失真参数下载到预失真器中；预失真器，用于对基带调制器发出的训练信号进行预失真处理；射频通道，用于将所述预失真器处理的信号进行射频处理；功放，用于对所述射频通道处理的信号进行功率放大处理；衰减器，用于将所述功放器输出的信号进行衰减处理；数据采集器，用于采集衰减后信号；反馈信号；射频指标测试器，用于测试反馈信号是否符合射频指标。

所述第二确定单元具体包括：第一设置单元，用于将直通参数设置为当前开环预失真参数，启动第二反馈信号获得单元；第二反馈信号获得单元，用于利用当前开环预失真参数获得反馈信号，并启动计算单元；计算单元，用于根据训练信号和反馈信号获得开环预失真参数，并启动第四确定单元；第四确定单元，用于将所述计算单元获得的开环预失真参数确定为该发信机的开环预失

真参数；第四判断单元，用于判断所述开环预失真参数对应的反馈信号是否满足射频指标，若是，则将获得的开环预失真参数确定为该发信机的开环预失真参数，并结束本过程，否则，启动第二设置单元；第二设置单元，用于将所述开环预失真参数设置为当前开环预失真参数，启动第二反馈信号获得单元。

参见图9，所述第二反馈信号获得单元具体包括：预失真器，用于对基带调制器发出的训练信号进行预失真处理；射频通道，用于将所述对基带调制器发出的训练信号进行射频处理；功放，用于对所述射频通道处理的信号进行功率放大处理；衰减器，用于将所述功放器输出的信号进行衰减处理；数据采集器，用于采集衰减后信号：反馈信号。

所述计算单元具体包括：对齐单元（未示出），用于对所述反馈信号和训练信号进行对齐；频偏和相偏校正单元（未示出），用于对所述反馈信号和训练信号进行频偏和相偏进行校正；AQM校正单元（未示出），用于对所述反馈信号和训练信号进行AQM校正参数计算，AQM校正单元是可选的；计算子单元（未示出），用于根据经所述对齐单元对齐的、且经所述频偏和相偏校正单元校正的信号计算开环预失真信号。

根据本发明实施例，通过采用开环预失真，不仅改善了发信机的线性度，使得功放的回退减小，能工作在更高的效率下，降低了运行成本；而且无需反馈通道，无需处理器进行校正参数的计算，降低了生产成本。

虽然通过实施例描绘了本发明，但本领域普通技术人员知道，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，就可使本发明有许多变形和变化，本发明的范围由所附的权利要求来限定。

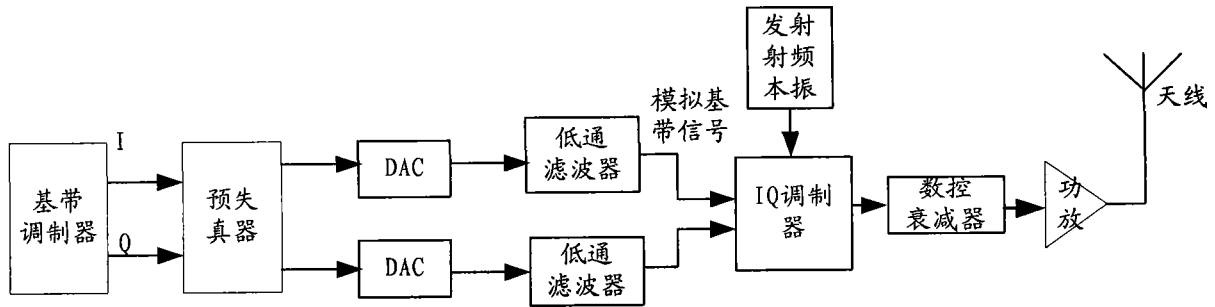


图 1

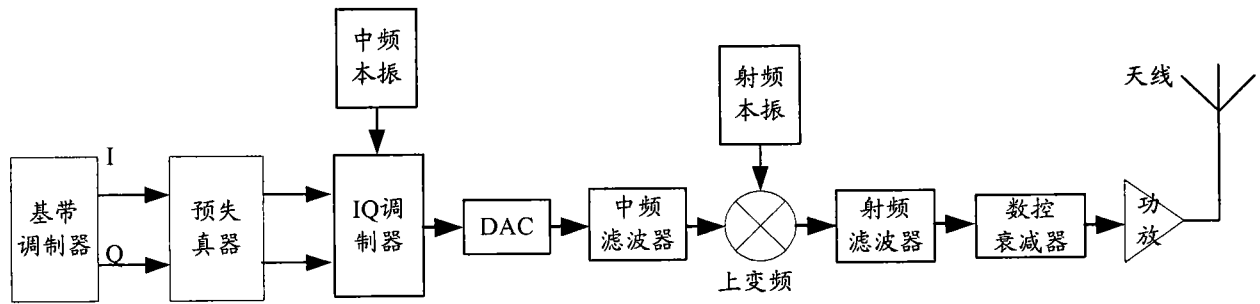


图 2

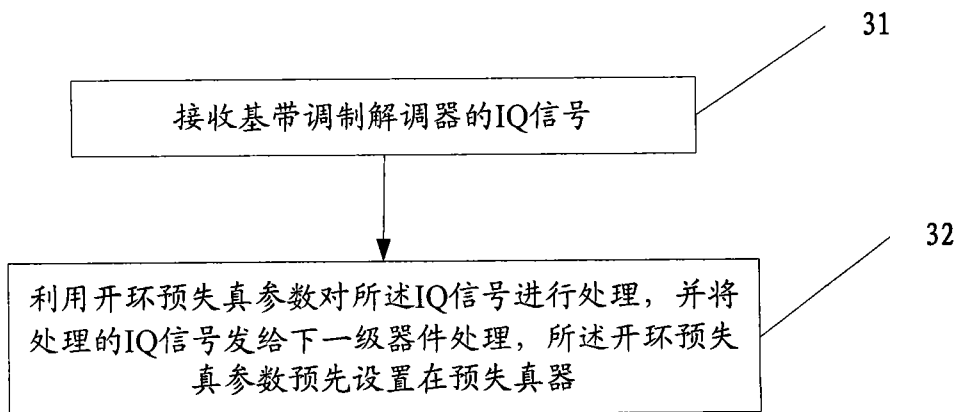


图 3

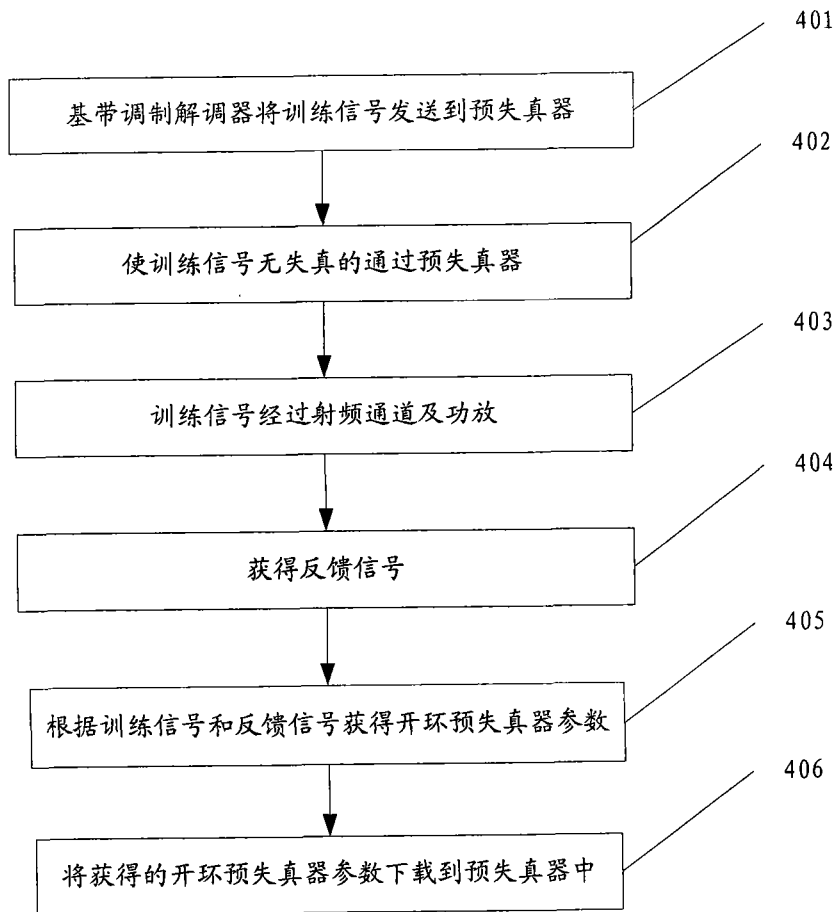


图 4

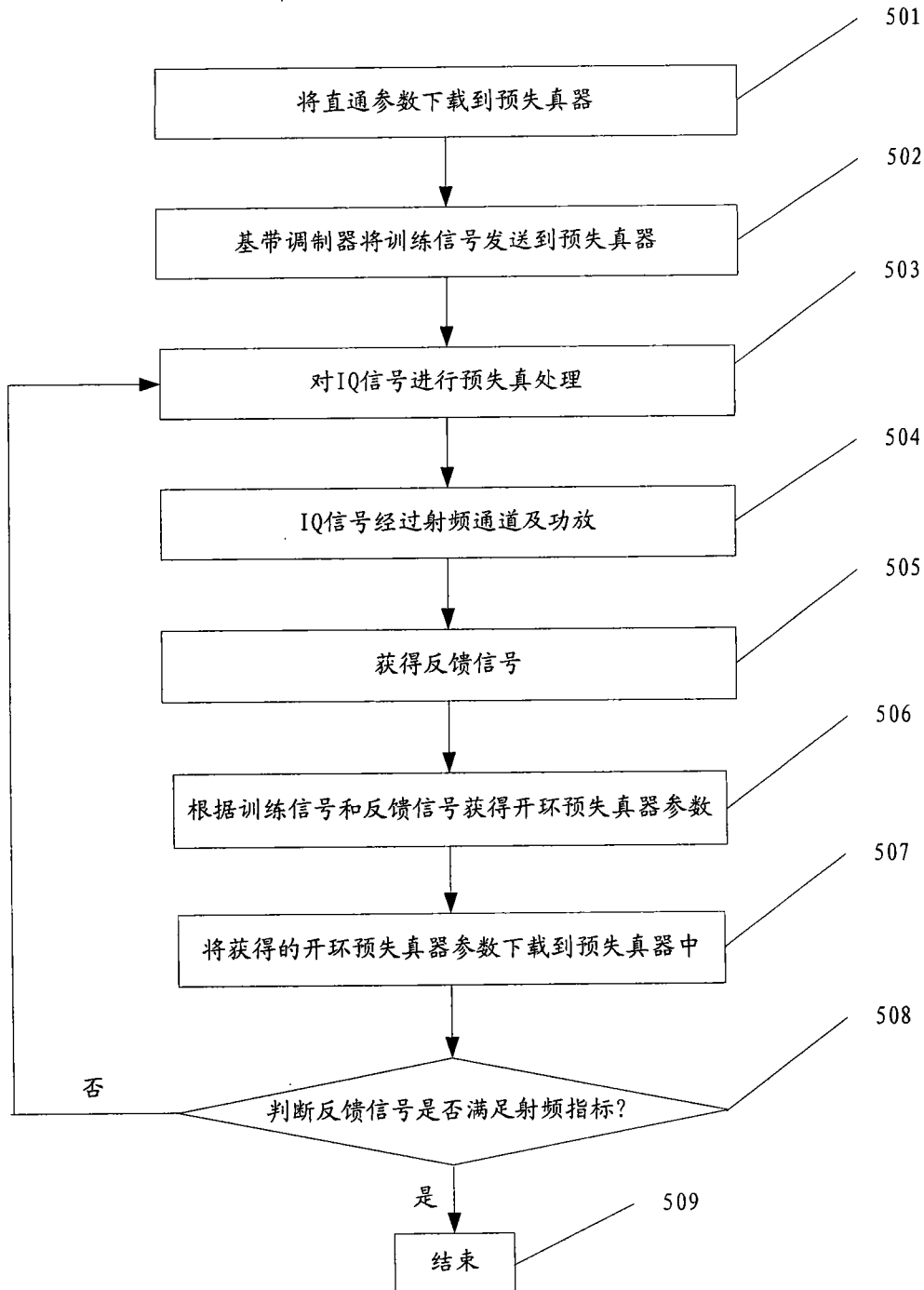


图 5

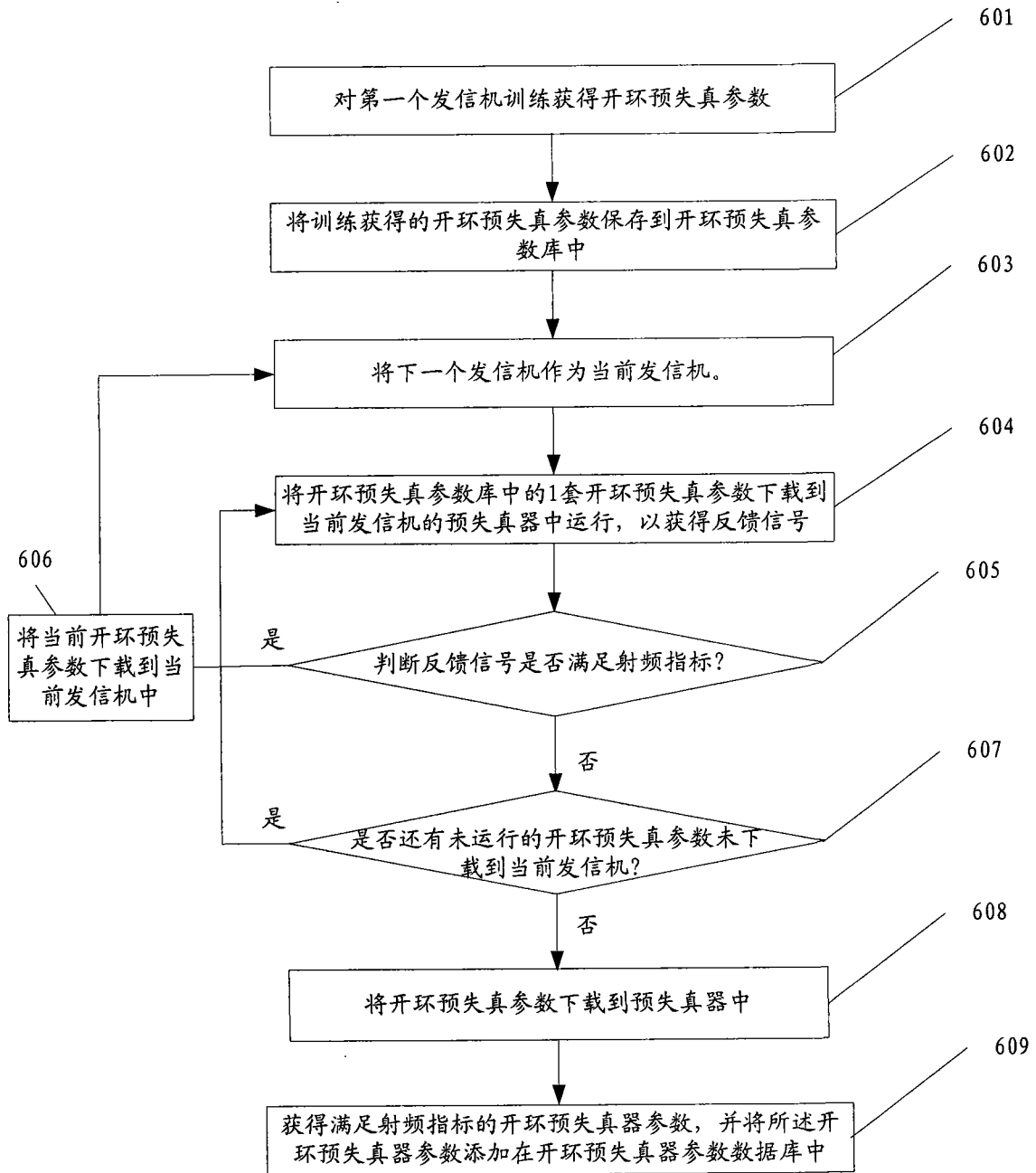


图 6

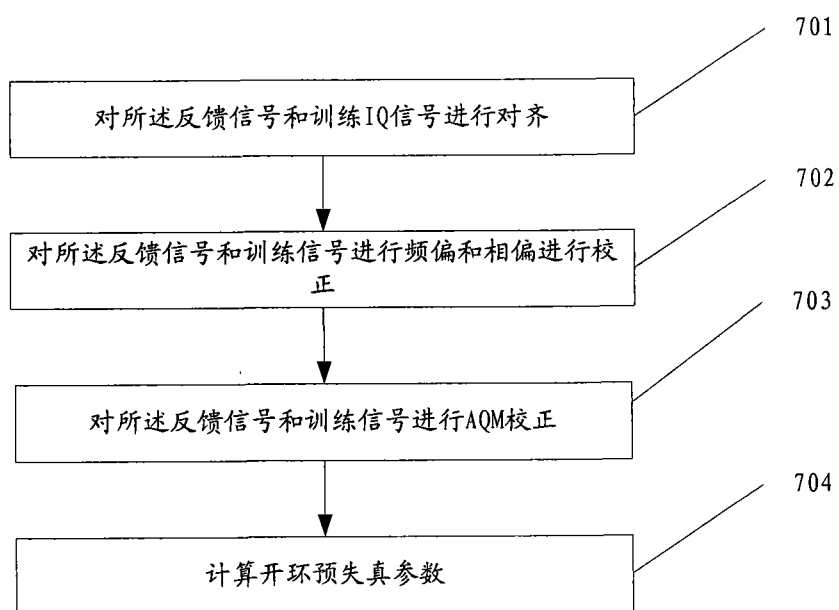


图 7

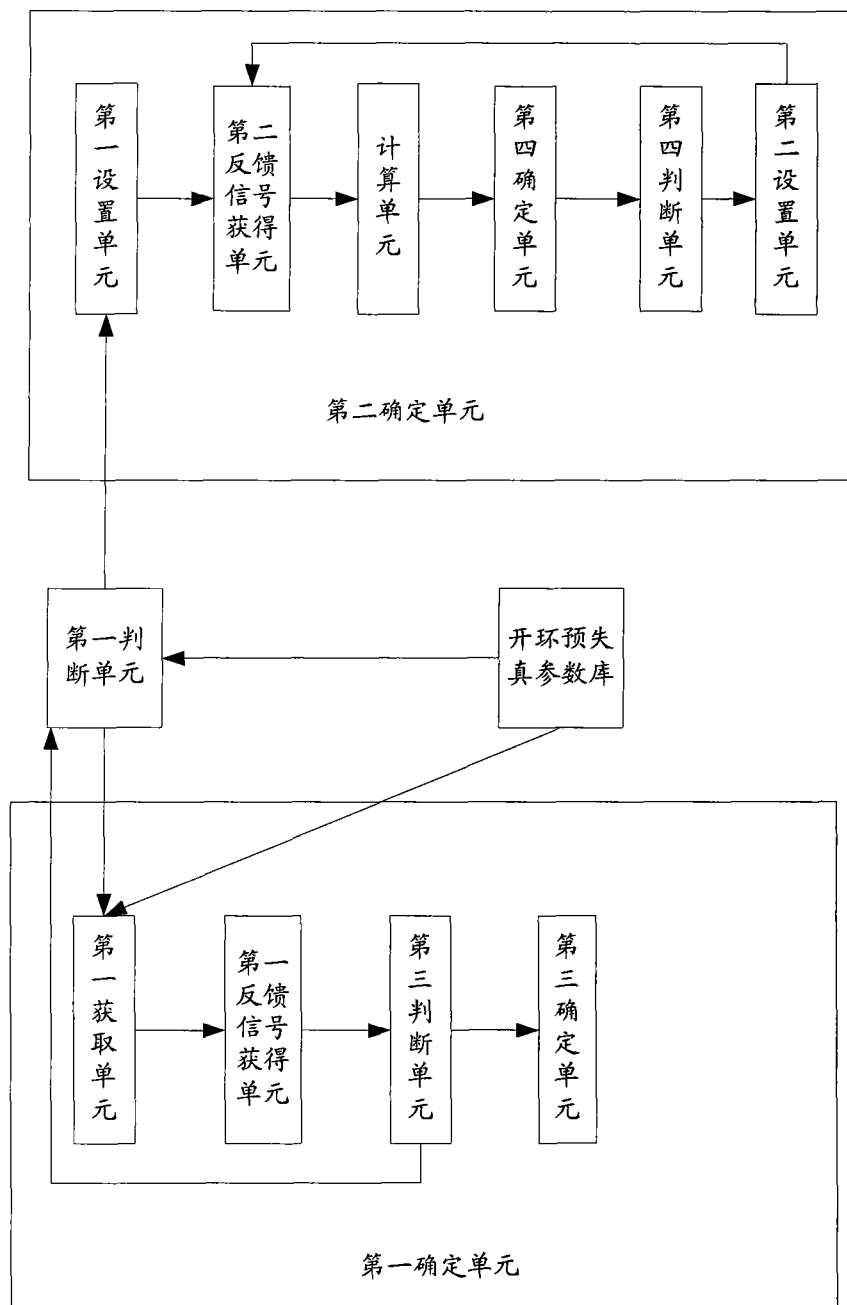


图 8

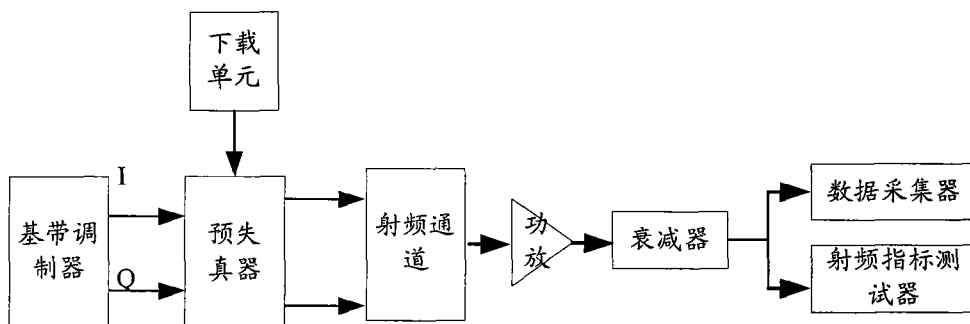


图 9