



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101316128 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200810125273. 3

(22) 申请日 2008. 06. 30

(73) 专利权人 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 刘焯 马凡妮 陈小红

(51) Int. Cl.

H04B 7/005 (2006. 01)

H04B 1/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1645731 A, 2005. 07. 27, 全文.

CN 101068233 A, 2007. 11. 07, 全文.

US 2005/0136854 A1, 2005. 06. 23, 全文.

CN 1199943 A, 1998. 11. 25, 全文.

审查员 韩雪

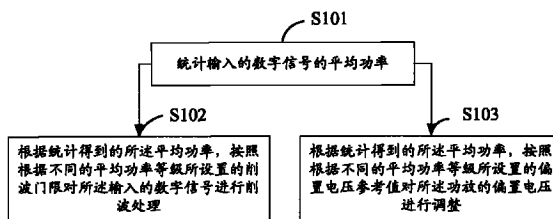
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种改善发射机效率的方法和发射机

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种改善发射机效率的方法和发射机。本发明实施例中的方法包括：统计输入的数字信号的平均功率；根据统计得到的所述平均功率，按照根据不同的平均功率等级所设置的削波门限对所述输入的数字信号进行削波处理；根据统计得到的所述平均功率，按照根据不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值对所述功放的偏置电压进行调整。该方法可以有效地改善发射机的效率。



1. 一种改善发射机效率的方法,包括将输入的数字信号转换为模拟信号并通过发射通道输出到功放,其特征在于,还包括:

统计输入的数字信号的平均功率;

根据统计得到的所述平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的削波门限对所述输入的数字信号进行削波处理;

根据统计得到的所述平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值对所述功放的偏置电压进行调整。

2. 如权利要求 1 所述的改善发射机效率的方法,其特征在于,进一步包括:

对所述输入的数字信号的增益进行调整。

3. 如权利要求 2 所述的改善发射机效率的方法,其特征在于,所述对所述输入的数字信号的增益进行调整的方法具体为:

统计削波处理后的所述数字信号的功率以及反馈通道返回的信号的功率,得到所述输入的数字信号的实际增益;

根据设置的目标增益及所述输入的数字信号的实际增益,对所述输入数字信号的数字功率进行调整,以调整对所述输入的数字信号的增益。

4. 如权利要求 2 所述的改善发射机效率的方法,其特征在于,所述对所述输入的数字信号的增益进行调整的方法具体为:

统计削波处理后的所述数字信号的功率以及反馈通道返回的信号的功率,得到所述输入的数字信号的实际增益;

根据设置的目标增益及所述输入的数字信号的实际增益,调整发射通道对输入信号的增益。

5. 如权利要求 4 所述的改善发射机效率的方法,其特征在于,所述根据设置的目标增益及所述输入的数字信号的实际增益调整发射通道对输入信号的增益,具体为:

根据设置的目标增益及所述输入的数字信号的实际增益,控制发射通道上的衰减器或者可变增益放大器以调整发射通道对输入信号的增益。

6. 如权利要求 2 所述的改善发射机效率的方法,其特征在于,所述对所述输入的数字信号的增益进行调整,具体为:

根据所述按照不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值及预先存储的对应的偏置电压偏移量,对功放的偏置电压进行调整,以调整功放对输入信号的增益。

7. 一种发射机,包括数字模拟转换器、用于将输入的数字信号转换为模拟信号并通过发射通道输出到功放,其特征在于,还包括:

第一功率统计器,用于统计所述输入的数字信号的平均功率;

削波处理器,用于根据第一功率统计器所输出的平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的削波门限对所述输入的数字信号进行削波处理后输出到所述数字模拟转换器;

电压控制器,用于根据所述第一功率统计器统计得到的平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值对功放的偏置电压进行调整。

8. 如权利要求 7 所述的发射机,其特征在于,还包括:

第二功率统计器,用于统计削波处理后的所述数字信号的功率以及反馈通道返回的信

号的功率,得到所述输入的数字信号的实际增益,并根据设置的目标增益及所述输入的数字信号的实际增益,调整发射通道对输入信号的增益。

9. 如权利要求 8 所述的发射机,其特征在于,所述发射通道包括可变增益放大器或者衰减器,用于在第二功率统计器的控制下调整发射通道对输入信号的增益。

10. 如权利要求 7 所述的发射机,其特征在于,还包括:第二功率统计器,用于统计削波处理后的所述数字信号的功率以及反馈通道返回的信号的功率,得到所述输入的数字信号的实际增益,并根据设置的目标增益及所述输入的数字信号的实际增益,对所述输入数字信号的数字功率进行调整,以调整对所述输入的数字信号的增益。

11. 如权利要求 7 所述的发射机,其特征在于,所述电压控制器还用于根据预先存储的对应的偏置电压偏移量,更新所述按照不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值,并根据更新后的偏置电压参考值对功放的偏置电压进行调整。

## 一种改善发射机效率的方法和发射机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种改善发射机效率的方法和发射机。

### 背景技术

[0002] 功率放大器,简称功放。无线基站的功放性能与多种因素有关,这些因素都有可能导导致发射机效率较低。例如,无线基站对发射机的功放所施加的偏置电压对发射机效率有很大影响。

[0003] 为了改善发射机效率,在现有技术中,根据输出功率来调整发射机功放的偏置电压。当输出功率大时,需要较高的偏置电压来保证功放的线性度,减小信号失真;而在业务负载率低时,输出功率减小,此时的功放偏置点如果没有变化,则功放效率较低。因此,当功放输出功率小时,通常采取降低功放的偏置电压的方法,来降低静态功耗。功放的偏置电压包括栅压和漏压,要提高低负载率下的功放效率,通常需要将功放的漏压和栅压一起调整。

[0004] 但是,在对现有技术的研究和实践过程中,发明人发现现有技术上述通过调整功放的偏置电压的方法,仍然不能有效地改善发射机效率,发射机性能仍会受到其它因素的影响,如输入信号峰均比(PAR, Peak to Average Ratio)所带来的影响。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种改善发射机效率的方法和发射机,能够有效地改善发射机效率。

[0006] 本发明实施例所提供的改善发射机效率的方法和发射机实施例是通过以下技术方案实现的:

[0007] 本发明实施例提供了一种改善发射机功放效率的方法,该方法将输入的数字信号转换为模拟信号并通过发射通道输出到功放,并且还包括:

[0008] 统计输入的数字信号的平均功率;

[0009] 根据统计得到的所述平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的削波门限对所述输入的数字信号进行削波处理;

[0010] 根据统计得到的所述平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值对所述功放的偏置电压进行调整。

[0011] 本发明实施例还提供了一种发射机,该发射机包括数字模拟转换器、用于将输入的数字信号转换为模拟信号并通过发射通道输出到功放,并且还包括:

[0012] 第一功率统计器,用于统计所述输入的数字信号的平均功率;

[0013] 削波处理器,用于根据第一功率统计器所输出的平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的削波门限对所述输入的数字信号进行削波处理后输出到所述数字模拟转换器;

[0014] 电压控制器,用于根据所述第一功率统计器统计得到的平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值对功放的偏置电压进行调整。

[0015] 从以上技术方案可以看出,通过统计输入的数字信号的平均功率,并根据统计得到的平均功率按照根据不同的功率等级所设置的偏置电压参考值对功放的偏置电压进行调整,以降低功放的功耗,节省设备功耗;并根据统计得到的平均功率按照根据不同的功率等级所设置的削波门限对输入的数字信号进行削波处理,对信号进行削波后,可以降低对发射机内功放线性度的要求,使得功放可以减少回退,因此可以有效地改善发射机效率。

#### 附图说明

- [0016] 图 1 为本发明实施例中发射机实施例一的框图;  
[0017] 图 2 为本发明实施例中改善发射机效率的方法实施例一流程图;  
[0018] 图 3 为本发明实施例中发射机实施例三的框图;  
[0019] 图 4 为图 3 所示的发射机的发射通道的框图;  
[0020] 图 5 为图 3 所示的发射机的反馈通道的框图;  
[0021] 图 6 为图 3 所示的发射机的闭环调整增益原理框图。

#### 具体实施方式

[0022] 本发明实施例提供了一种改善发射机效率的方法和发射机,能够有效地改善发射机效率。

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案及优点更加清楚、明了,以下参照附图,通过具体实施例进行详细描述:

[0024] 参照图 1,为本发明实施例中发射机实施例一的框图,数字域基带 I/Q 信号经过削波处理器 11 后经数字模拟转换器 (DAC) 12 转换成模拟信号,DAC13 输出的模拟信号经由发射通道 13 送入功放 (PA) 14, PA 14 输出的信号经过天线 15 发送出去。

[0025] 为了降低功耗,改善发射机效率,实施例一的发射机还包括:

[0026] 第一功率统计器 16,用于统计输入的数字信号(数字域基带 I/Q 信号)的平均功率;

[0027] 削波处理器 11,用于根据第一功率统计器 16 所输出的平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的削波门限对输入的数字信号进行削波处理后输出到 DAC 13;

[0028] 电压控制器 17,用于根据第一功率统计器 16 统计得到的平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值对 PA 14 的偏置电压进行调整。

[0029] 其中,偏置电压包括功放的栅压和漏压。所设置的不同的功率等级对应不同的削波门限和功放偏置电压参考值。

[0030] 以下通过具体实施例说明采用上述发射机改善发射机效率的方法,参照图 2,为本发明实施例中改善发射机效率的方法实施例一流程图,以下通过具体步骤进行详细说明:

[0031] S101、统计输入的数字信号的平均功率;

[0032] S102、根据统计得到的所述平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的削波门限对所述输入的数字信号进行削波处理;

[0033] S103、根据统计得到的所述平均功率,按照根据不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值对所述功放的偏置电压进行调整。

[0034] 可以看出,该发射机通过统计输入的基带信号的平均功率,并由削波处理器根据

统计得到的平均功率按照设置的平均功率等级所对应的削波门限进行削波处理,由电压控制器根据统计得到的平均功率按照设置的平均功率等级所对应的偏置电压进行调整,可以有效地改善发射机效率。

[0035] 为了进一步改善发射机性能,可以对输入的数字信号的增益进行调整,以下通过具体实施例说明:

[0036] 发射机实施例二、通过开环的方式来补偿功放调压时增益的波动,即控制电压针对不同输出功率等级预设补偿量,这种方案可以通过生产时装备做表的方式实现。假定功放增益是不变的,得到不同功率等级下的偏置电压值,而实际在生产调测过程中,功放在调压的时候增益不是稳定的,可以通过在原偏置电压基础上进行调整,一旦增益达到稳定值,就把当时的电压偏移量记录下来,按照表格等形式写入基站的存储器件中(掉电信息不丢失)。在设备运行过程中,电压控制器 17 在进行调压控制时,还用于根据预先存储的对应的偏置电压偏移量,更新发射机实施例一中按照不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值,并根据更新后的偏置电压参考值对 PA14 的偏置电压进行调整。根据预先存储的对应的偏置电压偏移量,更新发射机实施例一中按照不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值具体为将预先存储的电压增益偏移量和按照不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值相加,更新所述按照不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值。

[0037] 发射机实施例三、采用闭环方式来调整增益,参照图 3,为本发明实施例中发射机实施例三的框图:

[0038] 数字域基带 I/Q 信号通过削波处理器 31、第二功率统计器 32 后经过数字模拟转换器(DAC)33 转换成模拟信号,DAC 33 输出的模拟信号经由发射通道 34 送入功放(PA)35,功放输出信号通过耦合器 36 耦合后送入反馈通道 37,反馈的射频信号通过反馈通道 37 后变成模拟中频或者模拟基带信号后,通过模拟数字转换器(ADC)38 转换成数字信号后送入第二功率统计器 32,形成发射和反馈通道的闭合环路。

[0039] 上述第二功率统计器 32,用于统计削波处理后的数字信号(数字域基带 I/Q 信号)的功率以及反馈通道 37 返回的信号的功率,得到输入的数字信号的实际增益,并根据设置的目标增益及输入的数字信号的实际增益,调整发射通道对输入信号的增益。

[0040] 参照图 4,为图 3 中所示的发射通道的框图,发射通道 34 可以包括调制器或上变频器 341,其中:

[0041] 如果发射机采用零中频方式,发射通道包括调制器,由调制器将 DAC 33 输出的模拟基带 I/Q 信号调制到载频上,通过天线 39 发送出去。

[0042] 如果发射机采用数字中频方式,发射通道 34 可以包括上变频器,上变频器也可以称为混频器,将 DAC 33 输出的模拟中频信号和本振信号混频后上变频到载频上。

[0043] 由于调制器或上变频器输出的信号功率较小,因此,可以在后面级联几级放大器后再发送给功放。参照图 4 中的放大器 342。

[0044] 为了调整增益,可以采用模拟衰减器或者可变增益放大器 343。

[0045] 参照图 5,为图 3 中所示的反馈通道的框图,对应于发射通道 34,反馈通道 37 可以包括下变频器或者模拟解调器 371,用于将功放耦合的射频信号下变频为模拟中频信号或者通过解调器变换成模拟基带 I/Q 信号,所述下变频器的作用与上变频器的作用相反,解调器的作用与调制器的作用相反。模拟信号经过滤波后通过 ADC 进行模拟到数字信号的转

换。

[0046] 另外,反馈通道也可以包含放大器 372。

[0047] 为了减少信号干扰,在发射通道 34 和反馈通道 37 中还可以设置滤波器 344 和滤波器 373。图 4 和图 5 中用虚线表示的器件表示可选的。

[0048] 参照图 6,为图 3 所示的闭环调整增益原理框图,以下简要说明其原理:

[0049] 设削波处理器 31 的输出功率为  $P_{Din}$ ,整个发射通道及 PA35 的增益为  $G_F$ ,设功放输出的信号功率为  $P_{out}$ , $P_{Din}+G_F = P_{out}$ ;设反馈通道总增益为  $G_R$ ,第二功率统计器 32 统计反馈通道反馈信号的数字功率为  $P_R$ ,则  $P_R-G_R = P_{out}$ 。其中, $G_R$  和  $G_F$  都可以通过生产设备进行校正,是一个固定值。设功放输出功率为 47.2dBm,对应功放输出 47.2dBm 的数字域功率为  $P_{Din}$ ,如果通道增益不变化,则  $P_{Din}+G_F$ ,可以保证输出功率为 47.2dBm, $P_R-G_R$  对应功放输出的实际功率。调压时通常功放增益会发生变化,因此  $P_{Din}+G_F$  与  $P_R-G_R$  通常是不相等的。此时第二功率统计器 32 可以统计出增益变化值: $P_{Din}+G_F-(P_R-G_R)$ ,并调整发射通道上的衰减器或者可变增益放大器等增益调节器,这种实现方式为在模拟通道上实现。

[0050] 可以理解的是,也可以通过在数字域调整增益,这时只需要由第二功率统计器 32 统计削波处理后的所述数字信号的功率以及反馈通道返回的信号的功率,得到所述输入的数字信号的实际增益;并根据设置的目标增益及所述输入的数字信号的实际增益,对所述输入数字信号的数字功率进行调整,以调整对所述输入的数字信号的增益。在数字域调整增益时,发射通道上不需要具有衰减器或者可变增益放大器等增益调节的电路或器件。

[0051] 以下通过具体流程说明采用上述发射机改善发射机效率的方法:

[0052] 为了进一步改善发射机性能,在方法实施例一的基础上还可以对输入信号的增益进行调整:

[0053] 统计削波处理后的数字信号的功率以及反馈通道返回的信号的功率,得到输入的数字信号的实际增益;

[0054] 可以根据设置的目标增益及输入的数字信号的实际增益,对输入数字信号的数字功率进行调整,以调整对输入的数字信号的增益。

[0055] 也可以根据设置的目标增益及所述输入的数字信号的实际增益,调整发射通道对输入信号的增益。根据设置的目标增益及所述输入的数字信号的实际增益调整发射通道对输入信号的增益,具体为:根据设置的目标增益及输入的数字信号的实际增益,控制发射通道上的衰减器或者可变增益放大器以调整发射通道对输入信号的增益。

[0056] 当然,除上述方法以外,也可以只统计输入数字信号的平均功率,按照不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值及预先存储的对应的偏置电压偏移量,对功放的偏置电压进行调整,以调整功放对输入信号的增益。

[0057] 以上通过具体应用来说明了改善发射机效率的方法,可以理解的是,本发明实施例所述方法及发射机适用于 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System,通用移动通信系统)、CDMA2000(Code Division Multiple Access 2000,宽带码分多址接入 2000)、LTE(Long Time Evolution,长期演进网络)、Wimax 等不同制式的基站或终端设备。

[0058] 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完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括如下步骤:

[0059] 统计输入的数字信号的平均功率；

[0060] 根据统计得到的所述平均功率，按照根据不同的平均功率等级所设置的削波门限对所述输入的数字信号进行削波处理；

[0061] 根据统计得到的所述平均功率，按照根据不同的平均功率等级所设置的偏置电压参考值对所述功放的偏置电压进行调整。

[0062] 上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

[0063] 以上对本发明所提供的一种改善发射机效率的方法和设备进行了详细介绍，对于本领域的一般技术人员，依据本发明实施例的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。



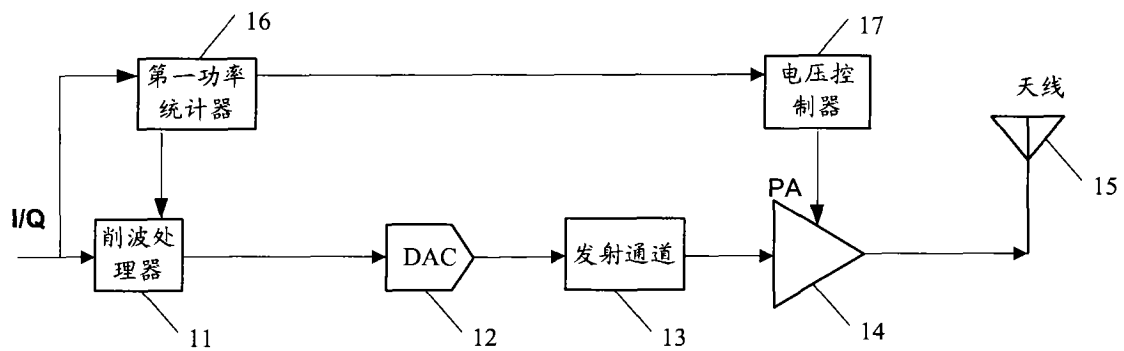


图 1

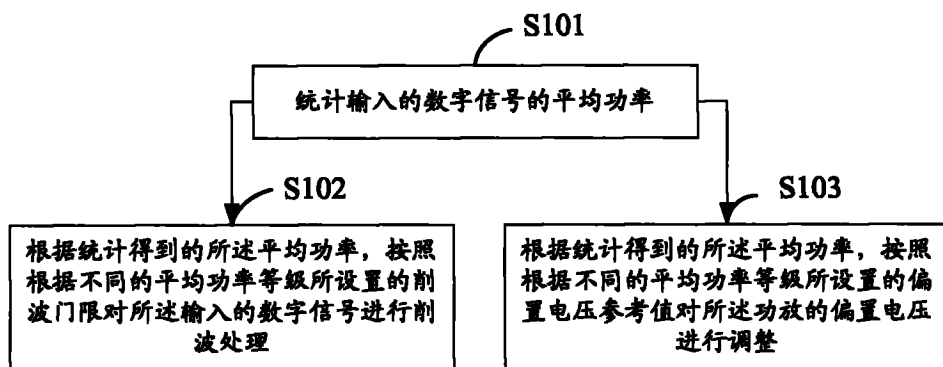


图 2

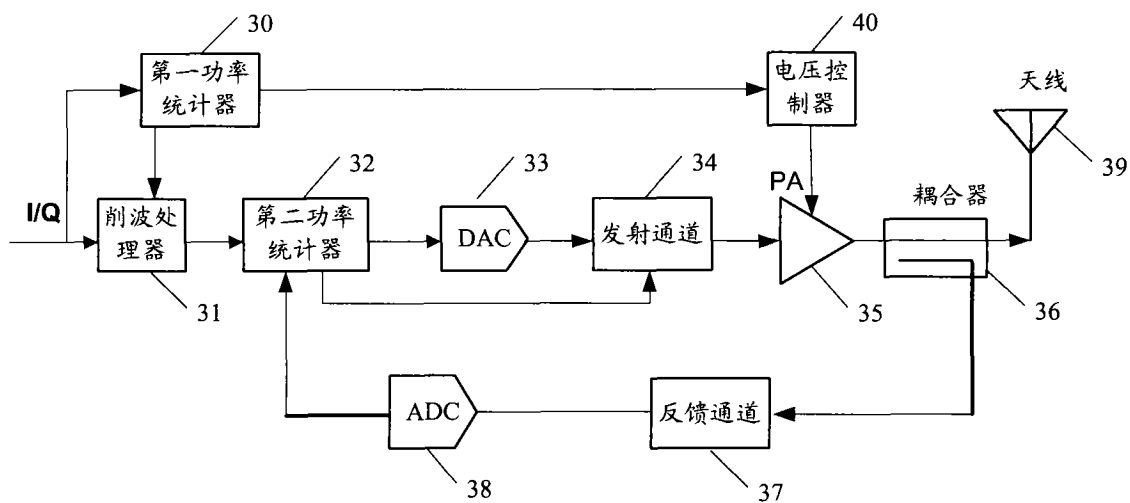


图 3

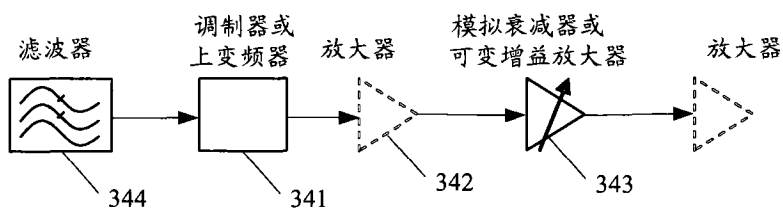


图 4

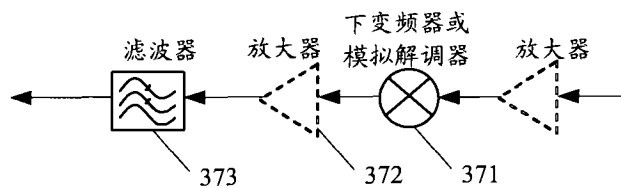


图 5

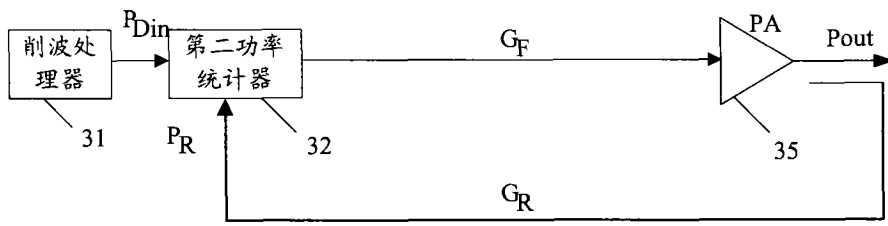


图 6