

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/20 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04B 7/005 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03149908.2

[45] 授权公告日 2007年6月20日

[11] 授权公告号 CN 1322767C

[22] 申请日 2003.7.29 [21] 申请号 03149908.2

[73] 专利权人 大唐移动通信设备有限公司
地址 100083 北京市海淀区学院路40号

[72] 发明人 周德锁 杨华 王安义 赵敏
赵瑾波 肖登坤

[56] 参考文献

US5267262 1993.11.30

JP2001-298412 2001.10.26

CN1272987A 2000.11.8

CN1343400A 2002.4.3

US6236863B1 2001.5.22

CN1253429A 2000.5.17

审查员 宋丽梅

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司
代理人 王丽琴

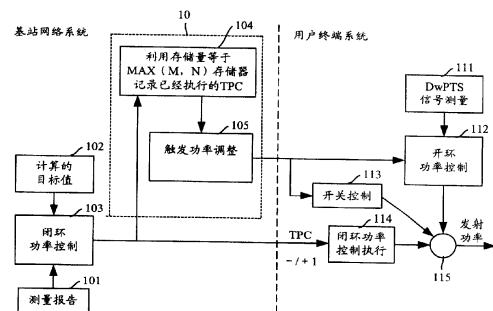
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

[54] 发明名称

移动通信系统的功率控制方法

[57] 摘要

本发明涉及一种移动通信系统的功率控制方法，用于获得优化的功率控制效果。利用闭环功控的信息触发开环功控，因而是一种开环与闭环相结合的功率控制方法。包括：系统进行闭环功控，并记录闭环功控信息；系统判断连续记录到的相同的闭环功控信息是否超过其预设的门限值，是则触发开环功控过程然后返回闭环功控，否则继续进行闭环功控过程。相同的闭环功控信息包括：闭环功控已经连续一定的次数进行增加或减少功率的调整；或者在一段时间内闭环功控调整的功率范围，即增加或者减少的功率累计值超过了预先设定的相应门限值。对于TD-SCDMA系统，开环功控测量的是下行导频时隙或P-CCPCH上的信号强度，同时开环功控给出闭环功控的动态范围。



1. 一种移动通信系统的功率控制方法，其特征在于包括以下处理步骤：
 - A. 系统进行闭环功率控制，并记录闭环功率控制信息；
 - B. 系统判断连续记录到的相同的闭环功率控制信息是否超过其预设的门限值，是则触发开环功率控制过程然后返回闭环功率控制，否则继续进行闭环功率控制过程。
2. 根据权利要求1所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：步骤A中所记录的闭环功率控制信息包括系统检测的已经发出的或者已经执行的连续增加功率的调整次数和连续减少功率的调整次数。
3. 根据权利要求1所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：步骤A中所记录的闭环功率控制信息包括连续增加功率的调整累计值和连续减少功率的调整累计值。
4. 根据权利要求1所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：所述的步骤A，基站记录已经发出的上行闭环功率控制命令或者已经执行的下行闭环功率控制命令是增加功率还是减少功率的闭环功率控制命令；所述的步骤B，判断发出或者执行的上行闭环功率控制命令或者下行闭环功率控制命令是连续N次地增加功率控制调整或者连续M次地减少功率控制调整时，触发所述的开环功率控制过程，N与M为设定的正整数。
5. 根据权利要求1所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：所述的步骤A，用户终端记录已经发出的下行闭环功率控制命令或者已经执行的上行闭环功率控制命令是增加功率还是减少功率的闭环功率控制命令；所述的步骤B，判断发出或者执行的下行闭环功率控制命令或者上行闭环功率控制命令是连续N次地增加功率控制调整或者连续M次地减少功率控制调整时，触发所述的开环功率控制过程，N与M为设定的正整数。
6. 根据权利要求1所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：所述的步骤A，基站记录已经发出的上行闭环功率控制命令或者已经执行的下行

闭环功率控制命令是增加功率还是减少功率的闭环功率控制命令；所述的步骤 B，判断在时间段 T 内连续增加的功率累计值超过门限值 L 时或者连续减少的功率累计值超过门限值 K 时，触发所述的开环功率控制过程，L 与 K 构成动态调整范围，L 与 K 为设定的正整数。

7. 根据权利要求 1 所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：所述的步骤 A，用户终端记录已经发出的下行闭环功率控制命令或者已经执行的上行闭环功率控制命令是增加功率还是减少功率的闭环功率控制命令；所述的步骤 B，判断在时间段 T 内连续增加的功率累计值超过门限值 L 时或者连续减少的功率累计值超过门限值 K 时，触发所述的开环功率控制过程，L 与 K 构成动态调整范围，L 与 K 为设定的正整数。

8. 根据权利要求 1 所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：所述的步骤 A，基站或者用户终端记录已经发出的上行或下行闭环功率控制命令，或者已经执行的下行或上行闭环功率控制命令是增加功率还是减少功率的闭环功率控制命令；所述的步骤 B，判断发出或者执行的上行或下行闭环功率控制命令是连续 N 次地增加功率控制调整或者连续 M 次地减少功率控制调整时，或判断在时间段 T 内连续增加的功率累计值超过门限值 L 时或者连续减少的功率累计值超过门限值 K 时，触发所述的开环功率控制过程，N 与 M，L 与 K 为设定的正整数。

9. 根据权利要求 1 所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：步骤 B 中，所述触发开环功率控制为：由用户终端通过测量信标信道或导频信道上的信号强度以开环方式进行发射功率估计。

10. 根据权利要求 9 所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：所述的测量信标信道或导频信道上的信号强度，是测量下行导频时隙的信号强度或主-公共控制物理信道上的信号强度。

11. 根据权利要求 1 所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：所述步骤 B 中，在触发相应的开环功率控制的同时还给出闭环功率控制的动态

范围，该动态范围的最大值等于开环功率控制估计的发射功率值加上 X 倍的闭环功率控制的步长，该动态范围的最小值等于开环功率控制估计的发射功率值减去 Y 倍闭环功率控制的步长，X、Y 为设定的正整数。

12. 根据权利要求 11 所述的移动通信系统的功率控制方法，其特征在于：所述的 X 取连续增加功率控制调整次数 N，所述的 Y 取连续减少功率控制调整次数 M。

移动通信系统的功率控制方法

技术领域

本发明涉及一种移动通信技术，更确切地说是涉及移动通信系统中的功率控制方法。

背景技术

在码分多址（CDMA）移动通信系统中，功率控制主要用于克服远近效应、降低系统干扰和为了节省耗电。功率控制技术是在对接收端的接收信号能量或者信噪比指标等进行评估的基础上，通过适时和适度地补偿无线信道中的信号衰落，从而既维持了本用户的通信质量，又不对同一无线资源中的其它用户产生不必要的干扰，在保证系统容量的同时保持通信质量。

在现有 CDMA 移动通信系统中，功率控制根据其控制过程可主要区分为外环功率控制，内环功率控制（外环功率控制和内环功率控制又可统称为闭环功率控制）和开环功率控制方式。传统的功率控制过程是：首先在用户链路建立之初采用开环功率控制方式设定信道的初始发射功率，然后在通信过程中进行闭环功率控制，即通过对测量的信噪比（SIR）和目标设定的信噪比（SIR）进行比较，根据比较结果对上、下行链路的发射功率进行相应的调整。同时，系统在通信过程中，根据对链路质量的长时统计来设定内环功率控制的目标值，即通过外环功率控制调整目标 SIR。

外环功率控制过程是根据各种业务的 QoS 要求和所处的移动环境给出业务信道的 SIR 的目标值，并随着无线环境的变化、根据对通信链路质量估计，对 SIR 目标值进行调整；同时通过对 SIR 目标值进行限制，避免很多用户由于不能满足目标信噪比均上调发射功率、最终造成系统崩溃的现象。

内环功率控制过程是在无线链路建立之后由基站和移动台检测解调后的业

务信道的信噪比 (SIR), 然后与信噪比目标值 (即 SIR target) 进行比较, 若测量值高于目标值则发送一个降低发射功率的指令 (TPC); 反之, 则发送一个增加发射功率的指令 (TPC)。基站和移动台接到 TPC 命令之后, 按照预设的功率控制步长上调或下调发射功率。这种闭环控制过程的优点是控制精度高, 在调整过程中功率调整是渐变的平稳地变化, 而不是突然的、剧烈的变化; 缺点是从测量时刻点到执行该时刻发出的功率控制命令之间有一定的时延, 而且由于功率控制步长的限制和 TPC 传输错误的影响, 使调整过程也有一定的时延和误差, 特别是在发生较大信道衰落时不能做出快速和准确的调整。这些问题的存在将引起功率控制算法性能的下降。综上所述, 内、外环功率控制的主要区别在于调整对象不同和调整过程占用的时间不同, 外环功控过程占用的时间显然长于内环功控。

开环功率控制是由基站或移动台根据链路接收到的信号质量对信道衰落情况进行估计, 然后调整发射功率以抵消信道衰落。开环功率控制采取的是差多少就补多少的“一步到位”的方式, 这是与闭环功率控制的根本区别。开环功率控制的主要优点在于降低了功率控制过程的处理时延, 降低了功率控制算法的复杂度; 缺点在于开环功率控制使信号幅度变化较大, 同时必须有比较准确的信道估计结果才能保证开环功控的有效性, 另外, 由于移动环境和信道的时变性, 仅靠开环功控不一定能保证功率控制的准确性, 如果采用实时快速的开环功控, 则又会大大增加系统的测量负担和信令负荷, 因而在实际系统中, 其单一使用的可用性不高。

有效和准确的开环功控的基础是要求上行链路与下行链路具有一致的信道衰落特性, 而在频分双工 (FDD) 移动通信系统中, 由于上下行信道分别工作在不同的频道上, 无法做到精确的开环功率控制, 因此开环功控只能起到粗控的作用, 通信过程中功率控制主要是通过快速的内环功率控制来实现, 但是决定功控周期和步长的功率控制算法都比较复杂。

由于时分-同步码分多址 (TD-SCDMA) 移动通信系统的帧结构特点决定了

TD-SCDMA 系统不可能采用非常快速的内环功率控制，但是，由于它是时分双工（TDD）方式，上下行链路处于同一频道的不同时段内，此时信道的上下行基本是对称的，且特殊的帧结构设计为系统进行具有较高精度的开环功率测量提供了保证，因此，TD-SCDMA 系统的开环功率控制可以达到相当高的精度，且可以采用一些独特的功率控制方法，使得系统功率控制的复杂度大大简化。

发明内容

本发明的目的是为移动通信系统设计一种功率控制方法，在获得优化的功率控制效果的同时还可使得系统功率控制的复杂度大大简化。

实现本发明目的的技术方案是这样的：一种移动通信系统的功率控制方法，其特征在于包括以下处理步骤：

A. 系统进行闭环功率控制，并记录闭环功率控制信息；

B. 系统判断连续记录到的相同的闭环功率控制信息是否超过其预设的门限值，是则触发开环功率控制过程然后返回闭环功率控制，否则继续进行闭环功率控制过程。

步骤 A 中所记录的闭环功率控制信息包括系统检测的已经发出的或者已经执行的连续增加功率的调整次数、连续减少功率的调整次数、连续增加功率的调整累计值和连续减少功率的调整累计值。

所述的步骤 A，基站记录已经发出的上行闭环功率控制命令或者已经执行的下行闭环功率控制命令是增加功率还是减少功率的闭环功率控制命令；所述的步骤 B，判断发出或者执行的上行闭环功率控制命令或者下行闭环功率控制命令是连续 N 次地增加功率控制调整或者连续 M 次地减少功率控制调整时，触发所述的开环功率控制过程，N 与 M 为设定的正整数。

所述的步骤 A，用户终端记录已经发出的下行闭环功率控制命令或者已经执行的上行闭环功率控制命令是增加功率还是减少功率的闭环功率控制命令；所述的步骤 B，判断发出或者执行的下行闭环功率控制命令或者上行闭环功率控制命令是连续 N 次地增加功率控制调整或者连续 M 次地减少功率控制调整时，

触发所述的开环功率控制过程，N与M为设定的正整数。

所述的步骤A，基站记录已经发出的上行闭环功率控制命令或者已经执行的下行闭环功率控制命令是增加功率还是减少功率的闭环功率控制命令；所述的步骤B，判断在时间段T内连续增加的功率累计值超过门限值L时或者连续减少的功率累计值超过门限值K时，触发所述的开环功率控制过程，L与K构成动态调整范围，L与K为设定的正整数。

所述的步骤A，用户终端记录已经发出的下行闭环功率控制命令或者已经执行的上行闭环功率控制命令是增加功率还是减少功率的闭环功率控制命令；所述的步骤B，判断在时间段T内连续增加的功率累计值超过门限值L时或者连续减少的功率累计值超过门限值K时，触发所述的开环功率控制过程，L与K构成动态调整范围，L与K为设定的正整数。

步骤B中，所述触发开环功率控制为：由用户终端通过测量信标信道或导频信道上的信号强度以开环方式进行发射功率估计。

所述步骤B中，在触发相应的开环功率控制的同时还给出闭环功率控制的动态范围。

本发明方法的特点是利用闭环功率控制的信息来触发开环功率控制，是一种开环与闭环相结合的功率控制方法。

本发明的应用于移动通信系统中的将开环与闭环功率控制相结合的功率控制方法，利用闭环功率控制的信息来触发开环功率控制，是当系统检测到闭环功率控制已经连续一定的次数进行增加或减小功率的调整，或者在一段时间内经闭环功率控制过程所增加或减少的功率调整累计值超过了各自预先设定的门限时，触发相应的开环功率控制过程。该利用闭环功率控制的信息触发开环功率控制的过程既可由基站执行也可由移动台（用户终端）执行。

对于时分双工系统，可以测量其信标信道或导频信道上的信号强度。根据TD-SCDMA系统的特点，即上下行链路采用相同的频率，且使用了下行导频这个特殊的时隙。本发明在开环功率控制中测量的可以是下行导频时隙（DwPTS：

Downlink Pilot Time Slot)或主-公共控制物理信道(P-CCPCH: Primary Common Control Physical Channel)上的信号强度,使系统的开环功率控制可做到非常准确,因此在上行链路中可以通过开环功率控制对发射功率进行较为准确的静态调整,同时,通常意义上开环功率控制可给出闭环功率控制的动态范围,而可使触发开环功率控制后的闭环功率控制能进行相对精确的动态调整,从而达到优化的功率控制效果。开环功率控制采用了理想的一步到位的功率控制方法,使系统能较好地消除因环境突变所引起的系统性能长时间恶化的情况,也可以克服当系统外环功率控制不理想或失效时,系统性能随着环境变化而变化的缺点,以及由于一次性目标值设置不合理所引起的系统性能和容量都受损的问题。

附图说明

图1是本发明方法中,控制部分位于基站网络系统侧时的功率控制框图;

图2是本发明方法中,控制部分位于用户终端系统侧时的功率控制框图;

图3是本发明开环与闭环相结合的功率控制方法检测闭环功率控制执行次数信息的流程框图;

图4是本发明开环与闭环相结合的功率控制方法检测闭环功率控制执行结果信息的流程框图。

具体实施方式

本发明的方法是利用闭环功率控制的信息来触发开环功率控制,系统根据检测结果在下列四种情况下触发用户终端进行相应的开环功率控制过程。

当系统(移动台或基站)检测到已经发出的(或已经执行的)闭环功率控制连续N次(预设的一定次数的参数值)进行增加功率的调整,则触发相应的开环功率控制过程;

当系统(移动台或基站)检测到已经发出的(或已经执行的)闭环功率控制连续M次(预设的一定次数的参数值)进行减小功率的调整,则触发相应的开环功率控制过程;

当系统（移动台或基站）检测到已经发出的（或已经执行的）闭环功率控制在给定的一段时间 T 内由于闭环功率控制增加的功率调整累计值超过了预设的门限 L (dB)，则触发相应的开环功率控制过程；

当系统（移动台或基站）检测到已经发出的（已经执行的）闭环功率控制在给定的一段时间 T 内由于闭环功率控制减少的功率调整累计值超过了预设的门限 K (dB)，则触发相应的开环功率控制过程。

系统对于闭环功率控制信息的检测可以由基站来执行，也可以由用户终端来执行。可以有两种执行方案：

其中第一种方案是控制部分位于基站网络侧的功率控制方案。当基站检测到已经发出的上行闭环功率控制命令（或已经执行的下行闭环功率控制命令）连续 N 步进行增加发射功率（或连续 M 步进行减少发射功率）的调整时，或者在给定的时间 T 内因闭环功率控制增加的功率调整累计值超过了相应的门限 L dB（或者减少的功率调整累计值超过了相应的门限 K dB）时，表明用户终端（或基站）现在的发射功率与理想的所要求的发射功率相比差距太大，应进行一次开环功率的调整，基站系统可以触发进行相应的开环功率控制过程。

具体的模块关系如图 1 所示。在图 1 中只给出了上行的示例，下行与之类似。

图中虚线一侧是基站网络系统，另一侧是用户终端系统。虚线框 10 中的控制部分（104、105）位于基站网络系统侧，基站网络系统根据测量报告中的信噪比（101）和计算的目标信噪比（102）决定（也可根据误码率或接收功率等参数决定）是否进行闭环功率控制（103），在满足闭环功率控制条件时向用户终端系统发出执行（增加功率或减小功率+/-）闭环功率控制的指令（TPC: Transmit Power Control）；同时控制部分 10 利用最大存储量分别等于 M 、 N 的存储器记录连续发出的执行减小功率或增加功率的闭环功率控制（TPC）次数（104）；判断是否到达预设门限，当分别达到 M 、 N 次时触发功率调整，并向用户终端系统发出开环功率控制的指令（105）。用户终端检测下行导频时隙

(DwPTS) 的信号强度 (111), 在获得来自控制部分 10 的执行开环功率控制的指令后进行开环功率控制(112); 由开关控制模块(113)决定发射功率模块(115)当前执行开环功率控制还是闭环功率控制, 在接收到来自控制部分 10 的执行开环功率控制的指令后控制发射功率模块 (115) 执行开环功率控制, 否则控制发射功率模块 (115) 执行闭环功率控制; 闭环功率控制执行模块 (114) 在接收到来自基站网络系统侧的增加功率或减小功率+/-的闭环传输功率控制命令时, 执行具体的增加或减小功率控制操作, 按调整步长增加或减少发射功率。本方案中, 104 记录已经执行的 TPC, 也可记录功率增加或减少的调整累计值, 当累计值超过所设定的门限时, 触发功率调整 (105)。

其中第二种方案, 是控制部分在用户终端侧的功率控制方案: 当用户终端记录到已经执行的上行闭环功率控制命令 (或已经发出的下行闭环功率控制命令) 连续 N 步进行增加发射功率 (或连续 M 步进行减少发射功率) 的调整时, 或者在给定的时间 T 内因闭环功率控制增加的功率调整累计值超过了相应的门限 LdB (或者减少的功率调整累计值超过了相应的门限 KdB) 时, 表明用户终端 (或基站) 现在的发射功率与理想所要求的发射功率相比较相差太大, 应进行一次开环功率的调整, 用户终端可以触发相应的开环功率控制过程。

具体的模块关系如图 2 所示。在图 2 中只给出了上行的示例, 下行与之类似。

图中虚线一侧是基站网络系统, 另一侧是用户终端系统。虚线框 21 中的控制部分 (216、217) 位于用户终端系统侧, 基站网络系统根据用户终端上报的信噪比测量值 (201) 和计算的目标信噪比值 (202) 决定 (也可根据误码率或接收功率等参数决定) 是否进行闭环功率控制 (203), 在满足闭环功率控制条件时向用户终端系统发出执行 (增加功率或减小功率+/-) 闭环功率控制的指令 (TPC)。用户终端侧, 在接收到该增加功率或减小功率的闭环功率控制指令时, 利用最大存储量分别等于 M、N 的存储器记录已经执行的减小与增加功率的闭环传输功率控制 (TPC) 次数 (216); 判断是否到达预设门限, 当分别达到 M、N

次时触发功率调整，并向用户终端系统发出开环功率控制的指令（217）；用户终端系统检测下行导频时隙（DwPTS）的信号强度（211），在获得来自控制部分21的执行开环功率控制的指令后进行开环功率控制（212）；由开关控制模块（213）决定发射功率模块（215）当前执行开环功率控制还是闭环功率控制，在接收到来自控制部分21的执行开环功率控制的指令后控制发射功率模块（215）执行开环功率控制，否则控制发射功率模块（215）执行闭环功率控制；闭环功率控制执行模块214在接收到来自基站网络系统侧的增加功率或减小功率+/-的闭环传输功率控制命令时，执行具体的功率控制操作，按调整步长增加或减少发射功率（215）。本方案中，216记录已经执行的TPC，也可记录功率增加或减少的调整累计值，当累计值超过所设定的门限时，触发功率调整（217）。

上述N，M，L（dB）和K（dB）为本发明技术方案所设定的参数。

上述两种方案中，当用户终端收到开环功率控制的指令之后，用户终端将通过估测下行导频时隙（DwPTS）的信号强度来计算得到相应各个信道的上行发射功率（对于不同的通信系统，可通过测量信标信道或导频信道上的信号强度进行开环功率控制），进行“一步到位”的调整。基站网络系统一侧所进行的功率调整，可以根据用户终端经开环功率控制后的测量结果中上报的路径损耗等信息，对基站的发射功率进行“一步到位”的更新。

在触发相应的开环功率控制的同时也给出了闭环功率控制的动态范围，该动态范围的最大值等于开环功率控制估计的发射功率值加上X倍的闭环功率控制的步长，该动态范围的最小值等于开环功率控制估计的发射功率值减去Y倍闭环功率控制的步长，X、Y为设定的正整数，可以通过仿真得到。实施时也可将X取成连续增加功率控制调整次数N，Y取为连续减少功率控制调整次数M。

开环功率控制采用理想的“一步到位”的功率控制方法，使得系统能较好地消除因环境突变所引起的系统性能长时间恶化的情况，也可以克服当系统外环功率控制不理想或失效时，系统性能随着环境的变化而变化的缺点，以及由于一次性目标值（如信噪比、误码率、发射功率等）设置不合理所引起的系统

性能和容量都受损的问题。

图 3 给出本发明开环与闭环相结合的功率控制方法中检测执行次数信息(N 或 M)、最后启动开环功率控制的流程框图。

步骤 301, 增加和减小功率的计数器清零: $TPC_1=0$, $TPC_{-1}=0$, 初次使功率增加或减少的标志为 1: $FLAG=1$, 设置增加、减少功率的次数门限值 N、M;

步骤 302, 接收到当前的功率控制 (TPC) 命令;

步骤 303, 判断该功率控制 (TPC) 命令是增加功率的命令 ($TPC=1$) 还是减少功率的命令 ($TPC=-1$), 是增加功率的命令则执行步骤 304 至 307, 是减少功率的命令则执行步骤 309 至 312;

步骤 304, 当前 TPC 是增加功率的命令时, 首先判断上一次执行的是增加功率 ($FLAG=1$) 还是减少功率 ($FLAG=-1$) 的命令;

步骤 305, 若上一次执行的是增加功率的命令 ($FLAG=1$), 则本次使增加功率的计数器加 1, TPC_1 加 1;

步骤 306, 若上一次执行的是减少功率的命令 ($FLAG=-1$), 则本次使增加或减少功率的标志为 1: $FLAG=1$, 同时使减少功率的计数器清零 $TPC_{-1}=0$ 和使增加功率的计数器加 1 TPC_1 加 1;

步骤 307, 判断增加功率的计数器是否等于 N, 是则执行步骤 308, 启动开环功率控制过程, 不是则返回步骤 302, 等待接收 TPC 命令;

步骤 309, 在步骤 303 中, 当判断当前的功率控制 (TPC) 命令是减少功率的命令时, 首先判断上一次的功率控制 (TPC) 命令是减少功率 ($FLAG=-1$) 还是增加功率 ($FLAG=1$), 若 $FLAG=-1$ 则执行步骤 310, 若 $FLAG=1$, 则执行步骤 311;

步骤 310, 若上一次执行的是减少功率的命令, 因是连续减少功率, 则使减少功率计数器加 1, TPC_{-1} 加 1;

步骤 311, 若上一次执行的是增加功率的命令 ($FLAG=1$), 则使增加或减少的标志为 -1: $FLAG=-1$, 同时使增加功率的计数器清零 $TPC_1=0$ 和使减少功率

的计数器加 1 TPC₋₁ 加 1;

步骤 312, 判断减少功率的计数器是否等于 M, 是则执行步骤 308, 启动开环功率控制过程, 不是则返回步骤 302, 等待接收 TPC 命令;

步骤 308, 启动开环功率控制过程, 进行“一步到位”的控制。

图 4 给出本发明开环与闭环相结合的功率控制方法中检测执行结果信息(存储在计数器 Q 中)、最后启动开环功率控制的流程框图。

步骤 401, 时间计时器 t 清零, 闭环功率控制过程中增加和减少的功率调整累计值计数器清零: $Q1=0$, $Q2=0$, 设定一个时间门限 T, 功率增加的累计值门限 L 和功率减少的累计值门限 K;

步骤 402, 判断 $t > T$, 若满足执行步骤 403, 否则返回执行步骤 401;

步骤 403, 判断当前接收的功率控制(TPC)命令是增加功率的命令($TPC=1$)还是减少功率($TPC=-1$)的命令, 是增加功率的命令则执行步骤 404, 是减少功率的命令则执行步骤 406;

步骤 404, 在当前接收的功率控制命令是增加功率时使增加功率的累计值计数器 Q1 增加一个当前闭环功率控制过程的调整步长 S, $Q1=Q1+S$;

步骤 405, 判断 $Q1 > L$, 若满足则执行步骤 408, 启动开环功率控制过程, 否则返回步骤 402;

步骤 406, 在当前接收的功率控制命令是减少功率时使减少功率的累计值计数器 Q2 减少一个当前闭环功率控制过程的调整步长 S, $Q2=Q2-S$;

步骤 407, 判断 $Q2 < -K$, 若满足执行步骤 408, 启动开环功率控制处理过程, 否则返回步骤 402 执行;

步骤 408, 启动开环功率控制处理过程。

下面以 TD-SCDMA 系统中的专用物理信道(DPCH)上的功率控制方法为例进一步说明本发明的具体控制过程。

当基站检测到某一通信链路的上行 TPC 已经连续 N 次进行增加发射功率的调整, 或者连续 M 次进行减少发射功率的调整, 或者连续增加功率的累计值超

过门限 L，或者连续减少功率的累计值超过门限 K 时，基站可以通过网络触发用户终端的开环功率控制的动作。具体的开环计算过程如下：

上行 DPCH（专用物理信道）业务信道的发射功率 P_{DPCH} 可以参照公式（1）计算：

$$P_{DPCH} = PRX_{PDPCHdes} + L_{Dwpts} \quad (1)$$

其中， L_{Dwpts} 为测量得到下行导频时隙（Dwpts）信号强度或 P-CCPCH 上的信号衰落； $PRX_{PDPCHdes}$ 表示该信道上期望获得的接收功率。

该信道上期望获得的接收功率 $PRX_{PDPCHdes}$ 可以按照公式（2）计算

$$(SIR)_{DPCH} = \frac{PRX_{PDPCHdes}}{I_{PDPCH}} \quad (2)$$

其中， $(SIR)_{DPCH}$ 表示该信道上期望获得的接收信噪比； I_{PDPCH} 表示该信道上的干扰功率。

触发执行一次开环功率控制过程后仍返回闭环功率控制过程。

本发明的功率控制方法可应用在时分双工码分多址（TDD-CDMA）移动通信系统的设备与装置和用户终端中，也可应用在其它方式的移动通信系统中，对于不同的通信系统可通过测量信标信道或导频信道上的信号强度进行开环功率控制，不必刻意在下行导频时隙（DwPTS）上进行信号测量。

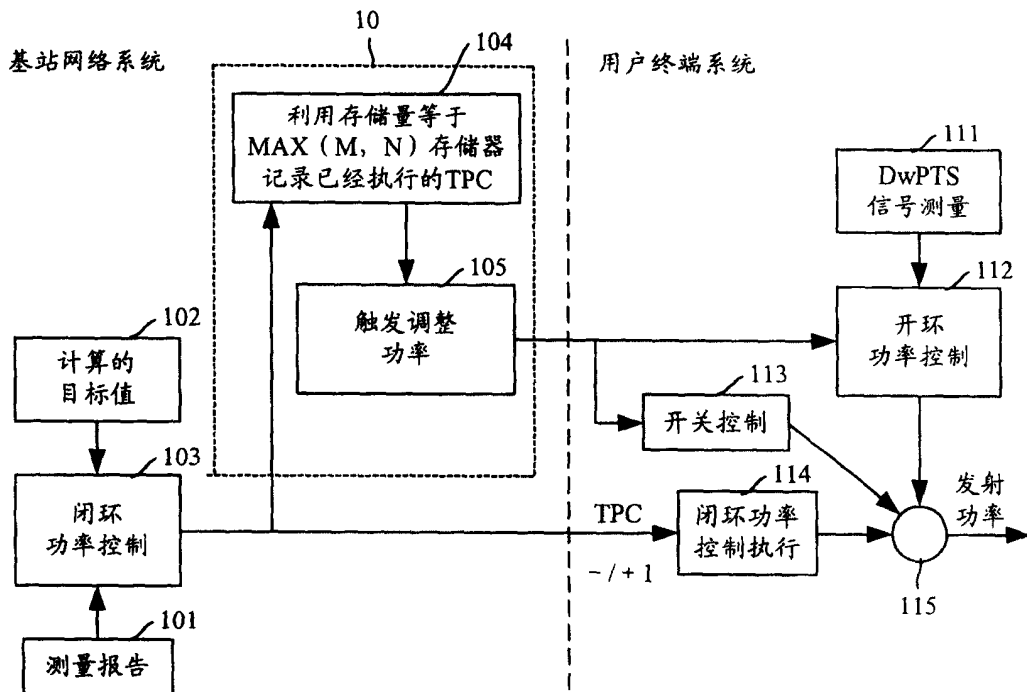


图 1

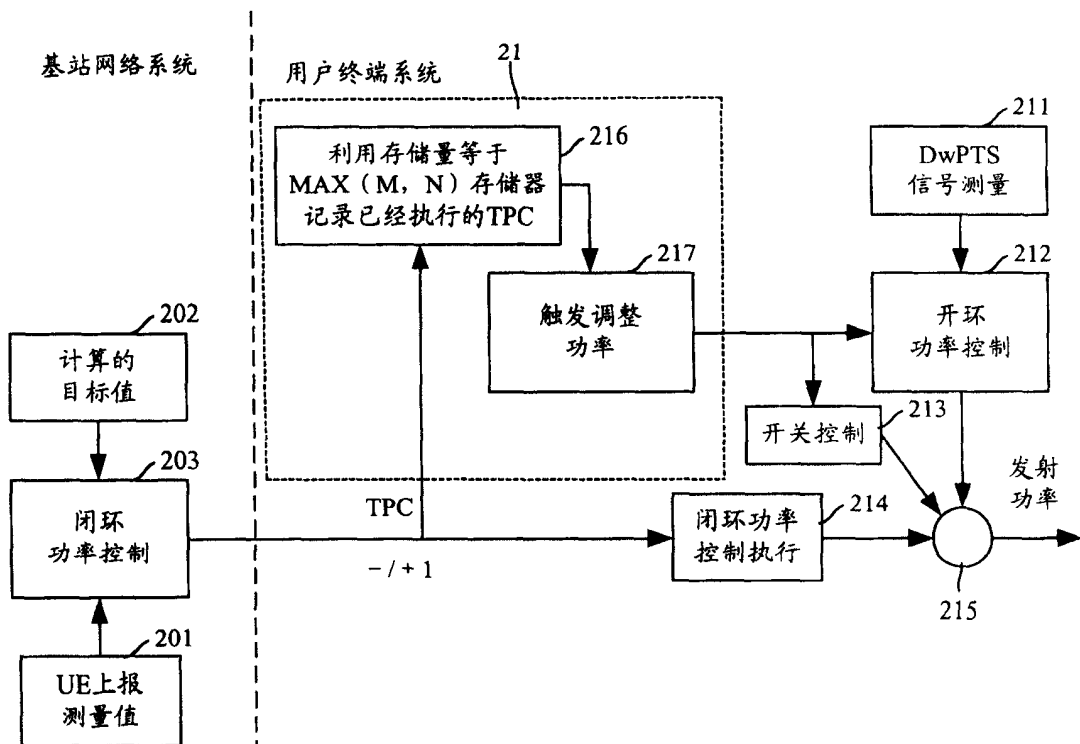


图 2

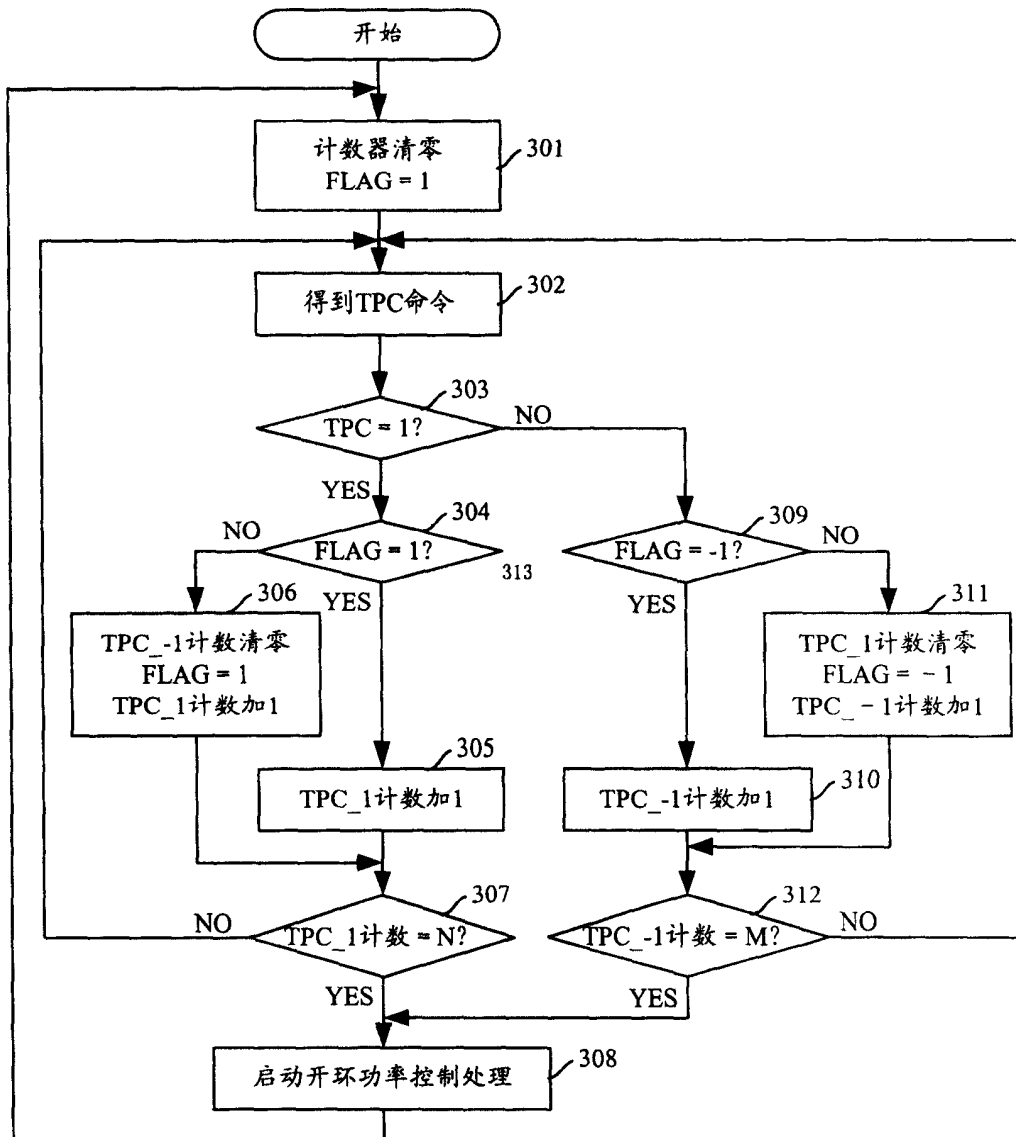


图 3

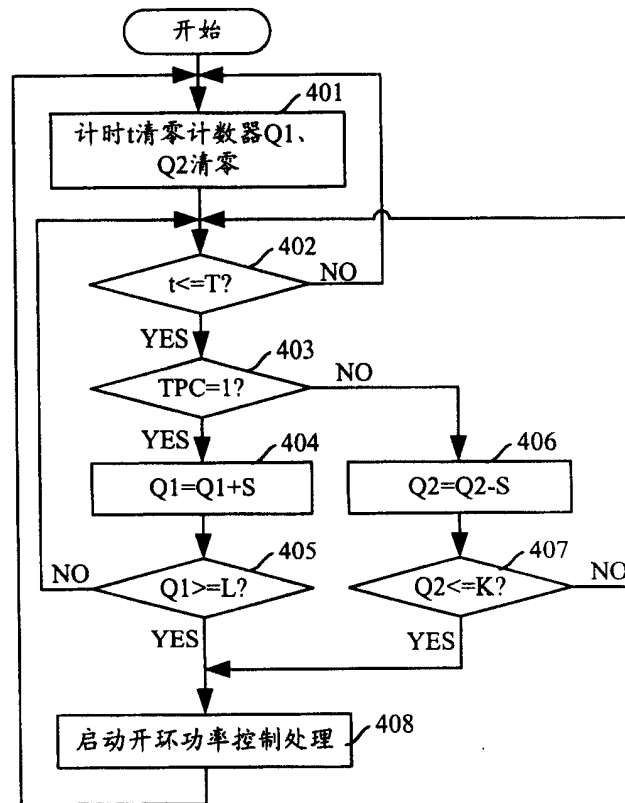


图 4