

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610083744.X

[51] Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/34 (2006.01)

H02J 1/00 (2006.01)

H02J 1/10 (2006.01)

G05B 19/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008年5月14日

[11] 授权公告号 CN 100388588C

[22] 申请日 2006.6.1

[21] 申请号 200610083744.X

[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 谢勇明

[56] 参考文献

CN1761138A 2006.4.19

US4451773 1984.5.29

CN1725696A 2006.1.25

JP2000-101580A 2000.4.7

JP5-336683A 1993.12.17

CN1351401A 2002.5.29

US5675480A 1997.10.7

审查员 史文庆

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 逯长明

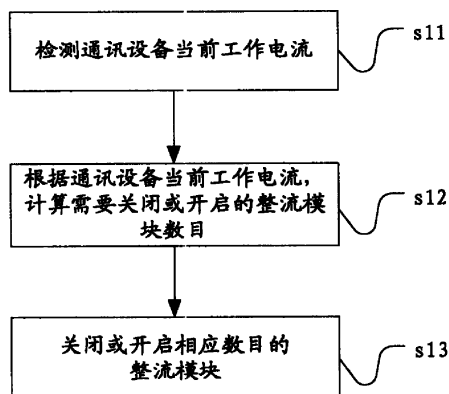
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

[54] 发明名称

一种设备供电的方法及系统

[57] 摘要

本发明公开一种设备供电的方法及系统，用于实现设备供电系统的节能。方法包括步骤：1) 检测设备的工作电流状态；2) 根据设备工作电流，计算需要开启或关闭的整流模块的数目；3) 关闭或开启相应数目的整流模块。本发明使设备供电系统能够提供给设备当前需要的输出功率，满足设备正常工作需要，实现节能。



- 1、一种设备供电的方法，其特征在于，包括步骤：
 - 1) 检测设备的工作电流状态；
 - 2) 根据设备工作电流，计算需要开启或关闭的整流模块的数目；
 - 3) 关闭或开启相应数目的整流模块。
- 2、根据权利要求 1 所述的设备供电的方法，其特征在于，所述步骤 2) 中当前工作整流模块数目与单个整流模块提供的电流相乘，所得积减去设备工作电流，若所得差大于单个整流模块提供的电流与裕量的和，则至少关闭一个整流模块。
- 3、根据权利要求 2 所述的设备供电的方法，其特征在于，所述裕量范围为 5 安培至 10 安培。
- 4、根据权利要求 1 所述的设备供电的方法，其特征在于，所述步骤 2) 中设备工作电流与单个整流模块提供的最大电流的商再与裕量的和加一，得出需要工作的整流模块数目，若当前工作的整流模块数目小于该数目，则至少开启一个整流模块。
- 5、根据权利要求 4 所述的设备供电的方法，其特征在于，所述裕量范围为 0.2 至 0.4。
- 6、一种设备供电的方法，其特征在于，包括：
 - 1) 检测设备的数据吞吐量；
 - 2) 根据通讯设备数据吞吐量，判定是否需要控制整流模块的开启或关闭，若需要，则将设备数据吞吐量对应设备工作电流，进入步骤 3)；
 - 3) 计算需要开启或关闭的整流模块数目；
 - 4) 关闭或开启相应数目的整流模块。
- 7、根据权利要求 6 所述的设备供电的方法，其特征在于，所述步骤 3) 中通过时间窗口算法判定是否需要控制整流模块的开启或关闭。
- 8、一种设备供电系统，其特征在于，包括：

电源管理子系统，用于根据设备运行状态，控制整流模块的开启或关闭以调整设备供电系统输出功率；

整流模块,用于将交流电转变为直流电,作为所述系统的输出给设备供电。所述电源管理子系统包括:

计算单元,用于根据设备工作电流计算需要关闭或开启的整流模块的数目;

控制单元,用于根据计算单元反馈的计算结果,关闭或开启相应数目的整流模块。

9、一种设备供电系统,其特征在于,包括:

电源管理子系统,用于根据设备运行状态,控制整流模块的开启或关闭以调整设备供电系统输出功率;

整流模块,用于将交流电转变为直流电,作为所述系统的输出给设备供电;

所述电源管理子系统包括:采样单元,用于获取设备数据吞吐量;

判定单元,用于获取采样单元反馈的数据,判定是否需要开启或关闭整流模块,若需要,则将设备数据吞吐量对应设备工作电流,并将设备工作电流转发给计算单元;

计算单元,用于根据设备工作电流计算需要关闭或开启的整流模块的数目;

控制单元,用于根据计算单元反馈的计算结果,关闭或开启相应数目的整流模块。

10、一种设备供电系统,其特征在于,包括:电源管理子系统,用于根据设备运行状态,控制整流模块的开启或关闭以调整设备供电系统输出功率;

整流模块,用于将交流电转变为直流电,作为所述系统的输出给设备供电;

所述电源管理子系统包括主控单元和至少一个被控单元;所述主控单元获取设备的运行状态,并通过被控单元关闭或开启整流模块;所述主控单元包括:

采样单元,用于获取设备数据吞吐量;

判定单元,用于获取采样单元反馈的数据,判定是否需要开启或关闭整流模块,若需要,则将设备数据吞吐量对应设备工作电流,并将设备工作电流转

发给计算单元;

 计算单元, 用于根据设备工作电流计算需要关闭或开启的整流模块的数目;

 控制单元, 用于根据计算单元反馈的计算结果, 关闭或开启相应数目的整流模块。

一种设备供电的方法及系统

技术领域

本发明涉及通讯领域，尤其涉及一种设备供电的方法及系统。

背景技术

在高端的通讯系统中，为保证通讯设备（Telecom Equipment）可靠性，供电系统（Power System）必须采用 N+1 备份的方式供电。所谓 N+1 备份，指 N 个模块已经可以满足通讯设备的供电，但实际配置 N+1 个；当其中一个模块故障时，剩余的模块仍然能够保证通讯设备的供电。

请参阅图 1 是现有技术的设备供电系统图。

供电系统主要由电源管理子系统（PMU）100、整流模块（AC/DC）200 和蓄电池（Battery）300 组成。

整流模块是把交流电转变为直流电的装置，交流电经 N+1 个整流模块转换后，输出的直流电汇合，给通讯设备供电。供电电流从整流模块输出，经过通讯设备，再流回整流模块。

蓄电池为供电系统的后备电源，平时处于充电状态。

交流供电正常时，由整流模块给通讯设备供电。当其中一个整流模块故障时，剩余的 N 个整流模块仍然能够保证通讯设备的供电；交流断电时，整流模块无输出，这时可以通过蓄电池给通讯设备供电。

电源管理子系统用于管理整流模块和蓄电池。

但在该系统中，设备供电系统的最大输出功率是按通讯设备需要的最大功率来设计的，导致在一些情况下，设备供电系统的最大输出功率会大于通讯设备所需要的功率，例如：（1）通讯设备运行时，没有达到满配置，此时设备供电系统的最大输出功率并没有改变，导致能源浪费；（2）通讯设备空闲或数据处理量较低时，设备供电系统的最大输出功率并没有改变，也会导致能源浪费；（3）当通讯设备的运行环境状况较好，不需要使用制冷或加热装置，此时设备供电系统的最大输出功率并没有改变，同样会导致能源浪费。此外每个整流

模块的功率由输出功率和自身损耗功率组成，输出功率是提供给负载使用的，而损耗功率是整流模块工作时必须消耗的，整流模块的最高效率是在特定的负载条件（输出功率）下达到的，当通讯设备所需要的功率较小时，设备供电系统的负载变小，导致整流模块的效率下降，损耗功率增加，造成浪费。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种设备供电的方法及系统，此方法及系统能够按照设备当前的工作状态，供电给该设备。

为解决上述技术问题，本发明的目的是通过以下技术方案实现的：包括步骤：
1) 检测设备的工作电流状态；2) 根据设备工作电流，计算需要开启或关闭的整流模块的数目；3) 关闭或开启相应数目的整流模块。

优选的，所述步骤 2) 中当前工作整流模块数目与单个整流模块提供的电流相乘，所得积减去设备工作电流，若所得差大于单个整流模块提供的电流与裕量的和，则至少关闭一个整流模块。

优选的，所述裕量范围为 5 安培至 10 安培。

优选的，所述步骤 2) 中设备工作电流与单个整流模块提供的最大电流的商再与裕量的和加一，得出需要工作的整流模块数目，若当前工作的整流模块数目小于该数目，则至少开启一个整流模块。

优选的，所述裕量范围为 0.2 至 0.4。

本发明还提供一种设备供电的方法，包括：1)，检测设备的数据吞吐量。

2) 根据通讯设备数据吞吐量，判定是否需要控制整流模块的开启或关闭，若需要，则将设备数据吞吐量对应设备工作电流，进入步骤 3)；

3) 计算需要开启或关闭的整流模块数目；

4) 关闭或开启相应数目的整流模块。

优选的，所述步骤 3) 中通过时间窗口算法判定是否需要控制整流模块的开启或关闭。

本发明还提供一种设备供电系统，包括：

电源管理子系统，用于根据设备运行状态，控制整流模块的开启或关闭以调整设备供电系统输出功率；整流模块，用于将交流电转变为直流电，作为所述系统的输出给设备供电。

所述电源管理子系统包括：计算单元，用于根据设备工作电流计算需要关闭或开启的整流模块的数目；

控制单元，用于根据计算单元反馈的计算结果，关闭或开启相应数目的整流模块。

本发明还提供一种设备供电系统，包括：电源管理子系统，用于根据设备运行状态，控制整流模块的开启或关闭以调整设备供电系统输出功率；整流模块，用于将交流电转变为直流电，作为所述系统的输出给设备供电；所述电源管理子系统包括：采样单元，用于获取设备数据吞吐量；判定单元，用于获取采样单元反馈的数据，判定是否需要开启或关闭整流模块，若需要，则将设备数据吞吐量对应设备工作电流，并将设备工作电流转发给计算单元；计算单元，用于根据设备工作电流计算需要关闭或开启的整流模块的数目；控制单元，用于根据计算单元反馈的计算结果，关闭或开启相应数目的整流模块。

本发明还提供一种设备供电系统，包括：电源管理子系统，用于根据设备运行状态，控制整流模块的开启或关闭以调整设备供电系统输出功率；

整流模块，用于将交流电转变为直流电，作为所述系统的输出给设备供电；所述电源管理子系统包括主控单元和至少一个被控单元；所述主控单元获取设备的运行状态，并通过被控单元关闭或开启整流模块；所述主控单元包括：

采样单元，用于获取设备数据吞吐量；判定单元，用于获取采样单元反馈的数据，判定是否需要开启或关闭整流模块，若需要，则将设备数据吞吐量对应设备工作电流，并将设备工作电流转发给计算单元；计算单元，用于根据设备工作电流计算需要关闭或开启的整流模块的数目；控制单元，用于根据计算单元反馈的计算结果，关闭或开启相应数目的整流模块。

以上技术方案可以看出，由于电源管理子系统对设备运行状态进行监控，改变设备供电系统的最大输出功率，使之最接近设备的功率需求，这样既保证设备正常运行，又节约能源。

进一步的，本发明同时提供对设备电流和设备数据吞吐量的检测，使检测设备运行状态比较灵活，而不拘泥于一种检测方式。

进一步的，本发明对设备数据吞吐量进行采样，通过时间窗口算法判定是否需要控制整流模块的开启或关闭，避免根据设备运行状态的实时变化，实时调整设备供电系统的输出功率，保证设备供电系统的稳定性。

进一步的，整流模块的功率是由输出功率和自身损耗功率组成，输出功率是提供给负载使用的，而损耗功率是整流模块工作时必须消耗的；在本发明中当设备供电系统根据设备功率需求降低最大输出功率后，整流模块的工作效率提高，从而使其自身损耗功率也降低，节约能源。

附图说明

图 1 是现有技术中的通讯设备供电系统；

图 2 是本发明提供的通讯设备供电的方法流程图；

图 3 是本发明提供的通过实时检测通讯设备电流调整设备供电系统输出功率的方法图；

图 4 是本发明提供的通过实时检测设备数据吞吐量调整通讯设备供电系统输出功率的方法图；

图 5 是本发明提供的根据时间窗口判断通讯设备运行状态图；

图 6 是本发明提供的通过检测设备电流调整通讯设备供电系统输出功率的设备供电系统图；

图 7 是本发明提供的电源管理子系统嵌入到整流模块和通讯设备中，检测通讯设备电流，调整电源输出功率的设备供电系统图；

图 8 是本发明提供的通过检测设备数据吞吐量调整通讯设备供电系统输出功率的设备供电系统图；

图 9 是本发明提供的电源管理子系统嵌入到整流模块和通讯设备中，检测设备数据吞吐量，调整电源输出功率的设备供电系统图。

具体实施方式

本发明用于设备供电系统中，实现设备供电系统的节能。本发明提供一种设备供电的方法及系统，需要说明的是本发明以通讯设备供电系统为例，但并不局限于通讯设备供电系统。

请参阅图 2 说明本发明所述方法的核心思想，该方法总体包括以下两个步骤。

s1) 检测设备运行状态；

s2) 根据设备运行状态，调整设备供电系统的输出功率。

其中，检测设备运行状态具体是检测设备电流或设备数据吞吐量。依据上述核心思想具体说明本发明的实现方式。

请参阅图 3 是本发明提供的通过实时检测设备电流调整设备供电系统的输出功率的方法图；包括以下步骤：

s11) 检测通讯设备当前工作电流；

s12) 根据通讯设备当前的工作电流，计算需要关闭或开启的整流模块数目；

s13) 关闭或开启相应数目的整流模块。

本实施例中可通过传感器检测设备的当前工作电流。

以下是本实施例提供详细计算需要关闭或开启的整流模块数目的方法。

当通讯设备负载减小，需要关闭整流模块。假设每个整流模块能提供的最大电流为 I_R ，当前工作的模块个数为 k ，则设备供电系统当前的最大输出电流为 $k \times I_R$ ， I_L 为通讯设备总负载电流（即通讯设备当前工作电流）。如果 $k \times I_R - I_L$ 大于 $I_R + i$ ，则至少可以关闭一个整流模块。此处， i 为保证设备供电系统可靠性而设置的电流裕量； i 的取值范围推荐为 $5A \sim 10A$ ，然而本发明并不对该取值范围限定，本领域技术人员可依据具体情况而定。

若通讯设备负载增加，需要开启整流模块。假设当前需要工作的整流模块数量为 $[I_L / I_R + c] + 1$ ，当前正在工作的整流模块数量小于 $[I_L / I_R + c] + 1$ ，则需要

开启一个整流模块。此处， $[I_L/I_R + c]$ 表示不超过 $I_L/I_R + c$ 的最大整数， c 是为保证设备供电系统可靠性而设置的裕量， c 的取值范围推荐为 $0.2 \sim 0.4$ ，然而本发明并不对该取值范围限定，本领域技术人员可依据具体情况而定。例如：假设每个整流模块能提供的最大电流为 $I_R = 20A$ ，根据时间窗口内数据得到的总负载电流 I_L 为 $1 \sim 15A$ ， $c = 0.2$ ，当前需要工作的整流模块数量为 $[I_L/I_R + c] + 1 = 1$ ；假设每个整流模块能提供的最大电流为 $I_R = 20A$ ，根据时间窗口内数据得到的总负载电流 I_L 为 $16A$ ， $c = 0.2$ ，当前需要工作的整流模块数量为 $[I_L/I_R + c] + 1 = 2$ 。此处， I_L 为 $16A$ 时，1 个模块也可以承担，但由于 c 的存在，增加了可靠性，提前变为 2 个模块工作。

以下提供了本发明所述方法另一个实施例，该实施例中，在步骤 s22)、s23) 中根据通讯设备当前数据吞吐量控制开启/关闭整流模块的算法中采用的时间窗口的算法保证设备供电系统稳定性，避免设备供电系统的输出随电流的不断变化而频繁的改变。在该实施例中，所述运行状态具体为设备数据吞吐量。

请参阅图 4 是本发明提供的通过实时检测设备数据吞吐量调整设备供电系统输出功率的方法图；包括以下步骤：

s21) 检测通讯设备数据吞吐量；

s22) 根据通讯设备数据吞吐量，判定是否需要控制整流模块的开启或关闭，若需要，则将设备数据吞吐量对应设备工作电流，进入步骤 s23) 中，若不需要，进入步骤 s21)；

s23) 计算需要关闭或开启的整流模块数目；

s24) 关闭或开启相应数目的整流模块。

步骤 s21) 中检测通讯设备数据吞吐量，是通讯设备内部检测设备数据吞吐量，此为现有技术，在此不多叙述。

下面对步骤 s22) 进行详细叙述：

由于通讯设备的数据吞吐量是实时变化的，为保证设备供电系统稳定性，不能根据数据吞吐量的实时变化实时地调整设备供电系统。本发明设定一个时间窗口，根据时间窗口内的数据吞吐量百分比来确定调整设备供电系统的时

机,数据吞吐量百分比用通讯设备数据吞吐量的当前采样值与通讯设备数据吞吐量最大值的百分比形式表示。当前采样值是电源管理子系统对通讯设备上报的当前数据吞吐量在一定的时间间隔(取决于具体的设备特性、流量大小等;设备特性优,流量大则时间间隔小,反之则时间间隔大)进行采样,获取当前采样值。

如图5所示,图中75%、70%.....33%、36%表示通讯设备当前的数据吞吐量百分比,电源管理子系统每隔一定的采样时间间隔 Δt (通常为10~30分钟)对通讯设备的数据吞吐量百分比进行一次采样,时间窗口1中采集到70%、55%、63%三个数据,即在分别在 $t-\Delta t$, t , $t+\Delta t$ 采集通讯设备当前数据吞吐量百分比,当时间窗口到2的位置,即时间窗口2,采集到42%、40%、33%,采集时间分别在 $t+5\Delta t$ 、 $t+6\Delta t$ 、 $t+7\Delta t$,电源管理子系统将采集数据以队列的形式保存在预先分配好的存储空间内。

电源管理子系统对当前时间窗口内的采样数据求平均值与前一个时间窗口内的采样数据平均值比较,得到数据吞吐量百分比平均值的变化量,将平均值的变化量变换成以百分比形式表示的电流(这种对应关系是通过实验测试得到的),此值超过我们设定的阈值(每个整流模块提供的最大电流和所有整流模块提供的最大电流之比)时,开启或关闭整流模块。时间窗口越宽,包含的采样数据就越多,则设备供电系统调整的平稳性好,但实时性差;时间窗口越窄,包含的采样数据就越少,则设备供电系统调整的平稳性差,但实时性好。

时间窗口中百分数的平均值,乘以通讯设备的最大数据吞吐量,便得到了当前通讯设备的数据吞吐量;根据数据吞吐量,得到对应的通讯设备工作电流(这种对应关系是通过实验测试得到的) I_L 。

下面对步骤s23)、s24)进行详细叙述:

假设每个整流模块能提供的最大电流为 I_R ,当前工作的模块个数为 k ,则设备供电系统当前的最大输出电流为 $k \times I_R$ 。如果 $k \times I_R - I_L$ 大于 $I_R + i$,则至少可以关闭一个整流模块。此处, i 为保证设备供电系统可靠性而设置的电流裕量, i 的取值范围推荐为5A~10A,然而本发明并不对该取值范围限定,本

领域技术人员可依据具体情况而定。

当前需要工作的整流模块数量为 $\lceil I_L / I_R + c \rceil + 1$ 。如果当前正在工作的整流模块数量小于 $\lceil I_L / I_R + c \rceil + 1$ ，则需要开启一个整流模块。此处， $\lceil I_L / I_R + c \rceil$ 表示不超过 $I_L / I_R + c$ 的最大整数， c 是为保证设备供电系统可靠性而设置的裕量， c 的取值范围推荐为 $0.2 \sim 0.4$ ，然而本发明并不对该取值范围限定，本领域技术人员可依据具体情况而定。例如：假设每个整流模块能提供的最大电流为 $I_R = 20A$ ，根据时间窗口内数据得到的总负载电流 I_L 为 $1 \sim 15A$ ， $c = 0.2$ ，当前需要工作的整流模块数量为 $\lceil I_L / I_R + c \rceil + 1 = 1$ ；假设每个整流模块能提供的最大电流为 $I_R = 20A$ ，根据时间窗口内数据得到的总负载电流 I_L 为 $16A$ ， $c = 0.2$ ，当前需要工作的整流模块数量为 $\lceil I_L / I_R + c \rceil + 1 = 2$ 。此处， I_L 为 $16A$ 时，1个模块也可以承担，但由于 c 的存在，增加了可靠性，提前变为2个模块工作。

请参阅图6是本发明提供的通过检测设备电流调整通讯设备供电系统输出功率的设备供电系统图。

该设备供电系统包括电源管理子系统100、整流模块200、蓄电池300和传感器400。

整流模块200用于把交流电转变为直流电的装置，交流电经 $N+1$ 个整流模块转换后，输出的直流电汇合，给通讯设备供电。供电电流从整流模块输出，经过通讯设备，再流回整流模块。当其中一个整流模块故障时，剩余的 N 个整流模块仍然能够保证通讯设备的供电；交流断电时，整流模块200无电流输出，这时可以通过蓄电池300给通讯设备供电。蓄电池300为设备供电系统的后备电源，平时处于充电状态。

传感器400被安装在整流模块200与通讯设备之间的电源线上，用于检测通讯设备当前工作电流，将检测到的通讯设备当前工作电流值，传递给电源管理子系统100。

电源管理子系统100包括：计算单元和控制单元。

计算单元，计算需要关闭或开启的整流模块的数目；控制单元，用于控制关闭或开启相应数目的整流模块。

计算单元根据传感器传递的电流，即通讯设备工作电流需求和蓄电池300

充电电流的检测值，计算出需要开启或关闭整流模块数目；控制单元用于根据计算单元反馈的计算结果，通过控制信号关闭或开启相应数目的整流模块，即依次关闭整流模块(N+1)，整流模块(N)，整流模块(N-1)等，或依次开启整流模块(N-1)，整流模块(N)，整流模块(N+1)。

所述计算需要开启或关闭的整流模块数量的方法参照图3所述方法对相应算法的说明。

请参阅图7，是本发明提供的电源管理子系统嵌入到整流模块和通讯设备中，实时检测设备电流，调整电源输出功率的设备供电系统图。

该设备供电系统包括：电源管理子系统，整流模块200，传感器400；其中电源管理子系统包括主控单元和被控单元。

整流模块200用于把交流电转变为直流电的装置，交流电经N+1个整流模块转换后，输出的直流电汇合，给通讯设备供电。供电电流从整流模块输出，经过通讯设备，再流回整流模块。当其中一个整流模块故障时，剩余的N个整流模块仍然能够保证通讯设备的供电。

传感器400被安装在整流模块200与通讯设备之间的电源线上，用于检测通讯设备当前工作电流，将检测到的通讯设备当前工作电流值，传递给主控单元。

在该系统中，电源管理子系统PMU被嵌入到整流模块和通讯设备中，如图示：PMU(0)是主控单元被嵌入到通讯设备中，PMU(1)~PMU(N+1)是被控单元，PMU(1)~PMU(N+1)分别被嵌入到整流模块(1)~整流模块(N+1)中。

主控单元包括：计算单元和控制单元。计算单元，用于计算需要关闭或开启的整流模块的数目；控制单元，用于控制关闭或开启相应数目的整流模块。

计算单元根据传感器传递的电流，即通讯设备工作电流需求和蓄电池300充电电流的检测值，计算出需要开启或关闭整流模块数目；控制单元用于根据计算单元反馈的计算结果，通过控制信号关闭或开启相应数目的整流模块，即依次关闭整流模块(N+1)，整流模块(N)，整流模块(N-1)等，或依次开启整流模块(N-1)，整流模块(N)，整流模块(N+1)。

所述计算需要开启或关闭的整流模块数量的方法参照图 3 所述方法对相应算法的说明。

以下提供了本发明所述系统的较佳实施例，该实施例中，电源管理子系统根据通讯设备当前数据吞吐量控制开启/关闭整流模块的算法中采用的时间窗口的算法保证设备供电系统稳定性，避免设备供电系统的输出随电流的实时变化而频繁的改变。

请参阅图 8，是本发明提供的通过检测设备数据吞吐量调整设备供电系统输出功率的设备供电系统图。

该供电系统包括：电源管理子系统 100，整流模块 200 和蓄电池 300。

整流模块 200 用于把交流电转变为直流电的装置，交流电经 $N+1$ 个整流模块转换后，输出的直流电汇合，给通讯设备供电。供电电流从整流模块输出，经过通讯设备，再流回整流模块。当其中一个整流模块故障时，剩余的 N 个整流模块仍然能够保证通讯设备的供电；交流断电时，整流模块 200 无电流输出，这时可以通过蓄电池 300 给通讯设备供电。蓄电池 300 为设备供电系统的后备电源，平时处于充电状态。

电源管理子系统 100 包括：采样单元、判定单元、计算单元、控制单元。采样单元，用于获取设备当前运行的状态；判定单元，用于判定是否需要开启或关闭整流模块；计算单元，用于计算需要关闭或开启的整流模块的数目；控制单元，用于控制关闭或开启相应数目的整流模块。

采样单元在一定时间间隔内对通讯设备上报的数据吞吐量进行采样；判定单元，根据采样单元反馈的采样数据，将数据吞吐量对应电流，判定是否需要控制整流模块的开启或关闭，若需要，则将设备数据吞吐量对应设备工作电流，并将通讯设备工作电流转发给计算单元；计算单元根据通讯设备工作电流，计算需要工作的整流模块的数目；控制单元根据计算单元反馈的计算结果，通过控制信号关闭或开启相应数目的整流模块，即依次关闭整流模块 ($N+1$)，整流模块 (N)，整流模块 ($N-1$) 等，或依次开启整流模块 ($N-1$)，整流模块 (N)，整流模块 ($N+1$)。

以下提供本系统依据通讯设备数据吞吐量判定是否需要开启或关闭整流

模块的方法和依据通讯设备数据吞吐量计算当前需开启整流模块数量的方法。

由于通讯设备的数据吞吐量是实时变化的，为保证设备供电系统稳定性，不能根据数据吞吐量的实时变化实时地调整设备供电系统。本发明设定一个时间窗口，根据时间窗口内的数据吞吐量百分比来确定调整设备供电系统的时机，数据吞吐量百分比用通讯设备数据吞吐量的当前采样值与通讯设备数据吞吐量最大值的百分比形式表示。当前采样值是电源管理子系统对通讯设备上报的当前数据吞吐量在一定的时间间隔（取决于具体的设备特性、流量大小等；设备特性优，流量大，则时间间隔小，反之则时间间隔大）进行采样，获取当前采样值。

如图 5 所示，图中 75%、70%.....33%、36%表示通讯设备当前的数据吞吐量百分比，电源管理子系统每隔一定的采样时间间隔 Δt （通常为 10~30 分钟）对通讯设备的数据吞吐量百分比进行一次采样，时间窗口 1 中采集到 70%、55%、63%三个数据，即在分别在 $t-\Delta t$ ， t ， $t+\Delta t$ 采集通讯设备当前数据吞吐量百分比，当时间窗口到 2 的位置，即时间窗口 2，采集到 42%、40%、33%，采集时间分别在 $t+5\Delta t$ 、 $t+6\Delta t$ 、 $t+7\Delta t$ ，电源管理子系统将采集数据以队列的形式保存在预先分配好的存储空间内。

判定单元对当前时间窗口内的采样数据求平均值与前一个时间窗口内的采样数据平均值比较，得到数据吞吐量百分比平均值的变化量，将平均值的变化量变换成以百分比形式表示的电流（这种对应关系是通过实验测试得到的），此值超过我们设定的阈值（每个整流模块提供的最大电流和所有整流模块提供的最大电流之比）时，开启或关闭整流模块。时间窗口越宽，包含的采样数据就越多，则设备供电系统调整的平稳性好，但实时性差；时间窗口越窄，包含的采样数据就越少，则设备供电系统调整的平稳性差，但实时性好。

时间窗口中百分数的平均值，乘以通讯设备的最大数据吞吐量，便得到了当前通讯设备的数据吞吐量；根据数据吞吐量，得到对应的通讯设备工作电流（这种对应关系是通过实验测试得到的） I_L 。

假设每个整流模块能提供的最大电流为 I_R ，当前工作的模块个数为 k ，则

设备供电系统当前的最大输出电流为 $k \times I_R$ 。如果 $k \times I_R - I_L$ 大于 $I_R + i$ ，则至少可以关闭一个整流模块。此处， i 为保证设备供电系统可靠性而设置的电流裕量， i 的取值范围推荐为 $5A \sim 10A$ ，然而本发明并不对该取值范围限定，本领域技术人员可依据具体情况而定。

当前需要工作的整流模块数量为 $[I_L / I_R + c] + 1$ 。如果当前正在工作的整流模块数量小于 $[I_L / I_R + c] + 1$ ，则需要开启一个整流模块。此处， $[I_L / I_R + c]$ 表示不超过 $I_L / I_R + c$ 的最大整数， c 是为保证设备供电系统可靠性而设置的裕量， c 的取值范围推荐为 $0.2 \sim 0.4$ ，然而本发明并不对该取值范围限定，本领域技术人员可依据具体情况而定。例如：假设每个整流模块能提供的最大电流为 $I_R = 20A$ ，根据时间窗口内数据得到的总负载电流 I_L 为 $1 \sim 15A$ ， $c = 0.2$ ，当前需要工作的整流模块数量为 $[I_L / I_R + c] + 1 = 1$ ；假设每个整流模块能提供的最大电流为 $I_R = 20A$ ，根据时间窗口内数据得到的总负载电流 I_L 为 $16A$ ， $c = 0.2$ ，当前需要工作的整流模块数量为 $[I_L / I_R + c] + 1 = 2$ 。此处， I_L 为 $16A$ 时，1 个模块也可以承担，但由于 c 的存在，增加了可靠性，提前变为 2 个模块工作。

请参阅图 9，是本发明提供的电源管理子系统嵌入到整流模块和通讯设备中，实时检测设备数据吞吐量，调整电源输出功率的设备供电系统图。

该系统包括电源管理子系统、整流模块 200，其中电源管理子系统包括：主控单元和被控单元。

整流模块 200 用于把交流电转变为直流电的装置，交流电经 $N+1$ 个整流模块转换后，输出的直流电汇合，给通讯设备供电。供电电流从整流模块输出，经过通讯设备，再流回整流模块。当其中一个整流模块故障时，剩余的 N 个整流模块仍然能够保证通讯设备的供电。

在该设备供电系统中，电源管理子系统 PMU 被嵌入到整流模块和通讯设备中，如图所示：PMU (0) 是主控单元被嵌入到通讯设备中，PMU (1) ~ PMU (N+1) 是被控单元，PMU (1) ~ PMU (N+1) 分别被嵌入到整流模块 (1) ~ 整流模块 (N+1) 中。

主控单元包括：采样单元、判定单元、计算单元、控制单元。采样单元，用于获取设备当前运行的状态；判定单元，用于判定是否需要开启或关闭整流

模块；计算单元，用于计算需要关闭或开启的整流模块的数目；控制单元，用于控制关闭或开启相应数目的整流模块。

采样单元在一定时间间隔内对通讯设备上报的数据吞吐量进行采样；判定单元，根据采样单元反馈的采样数据，判定是否需要开启或关闭整流模块，若需要，则将通讯设备数据吞吐量对应通讯设备工作电流，并将通讯设备工作电流转发给计算单元；计算单元根据通讯设备工作电流，计算需要工作的整流模块的数目；控制单元根据计算单元反馈的计算结果，通过串行总线控制 PMU (1) ~ PMU (N+1) 以关闭或开启相应数目的整流模块，即依次关闭整流模块 (N+1)，整流模块 (N)，整流模块 (N-1) 等，或依次开启整流模块 (N-1)，整流模块 (N)，整流模块 (N+1)。

所述判定是否需要开启或关闭整流模块的方法和计算当前需开启整流模块数量的方法参照图 4 所述方法对相应算法的说明。

以上对本发明所提供的一种设备供电的方法及系统进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，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。

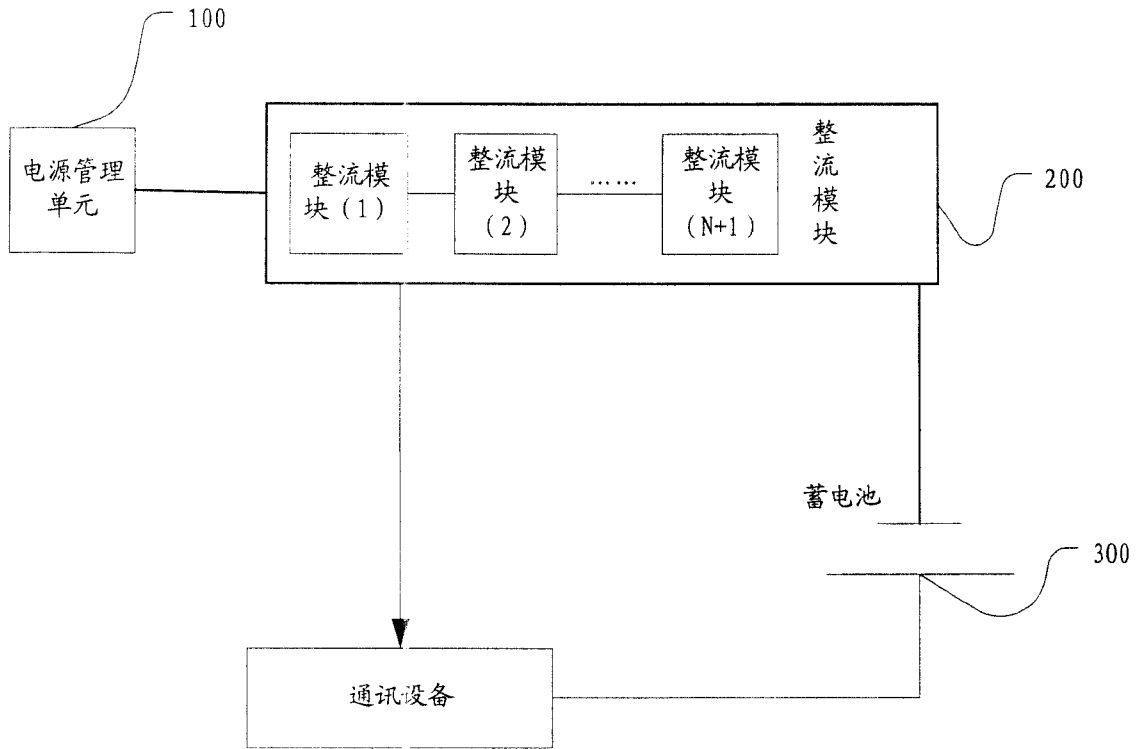


图 1

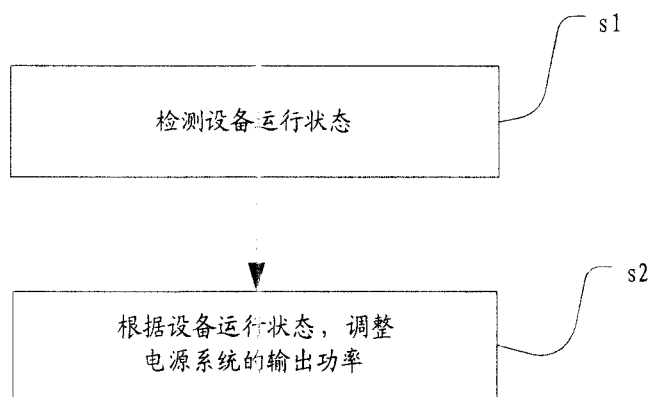


图 2

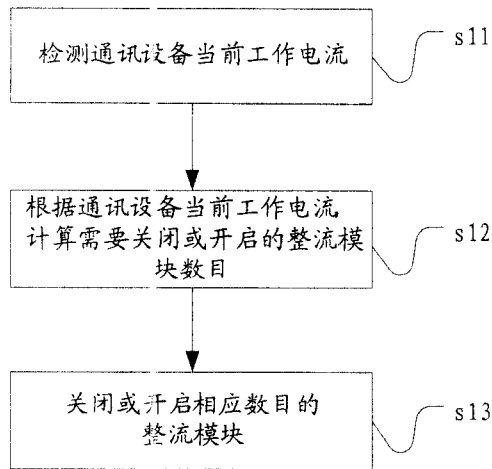


图 3

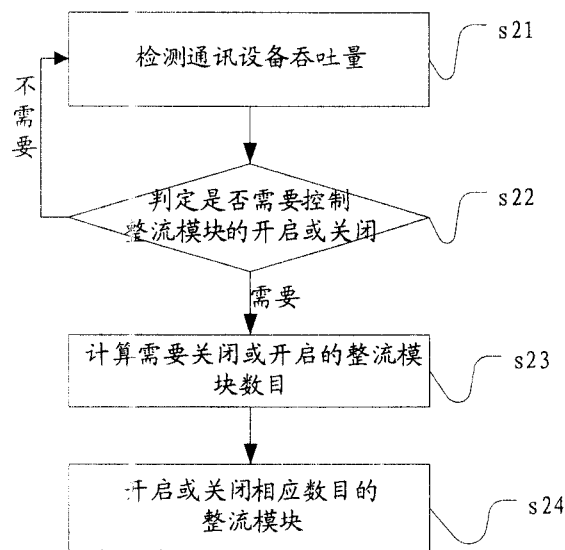


图 4

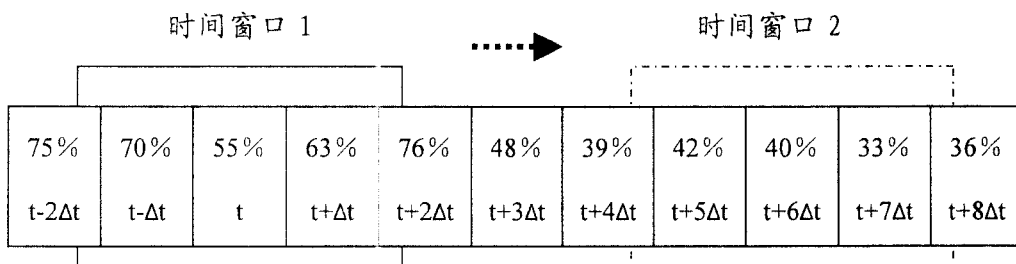


图 5

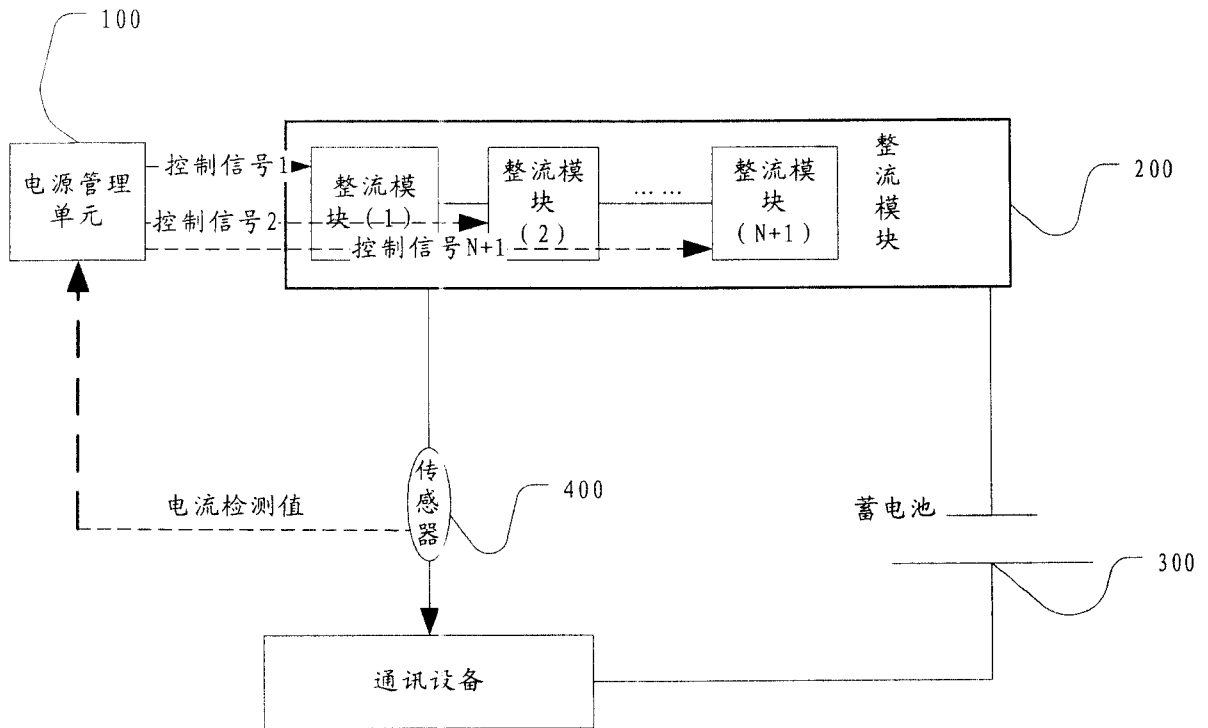


图 6

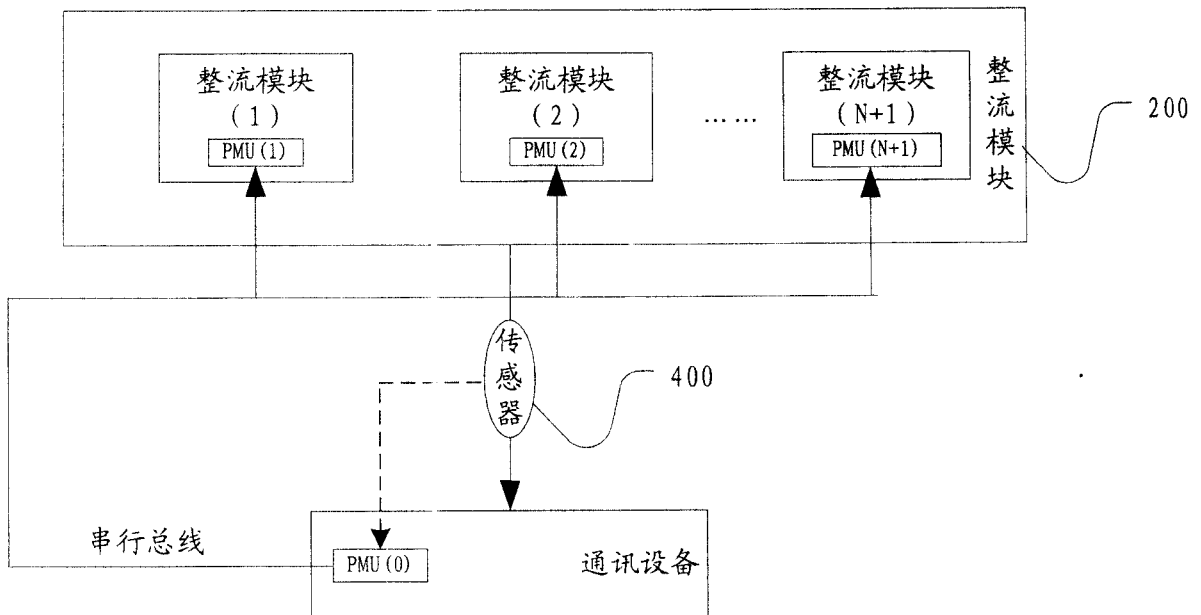


图 7

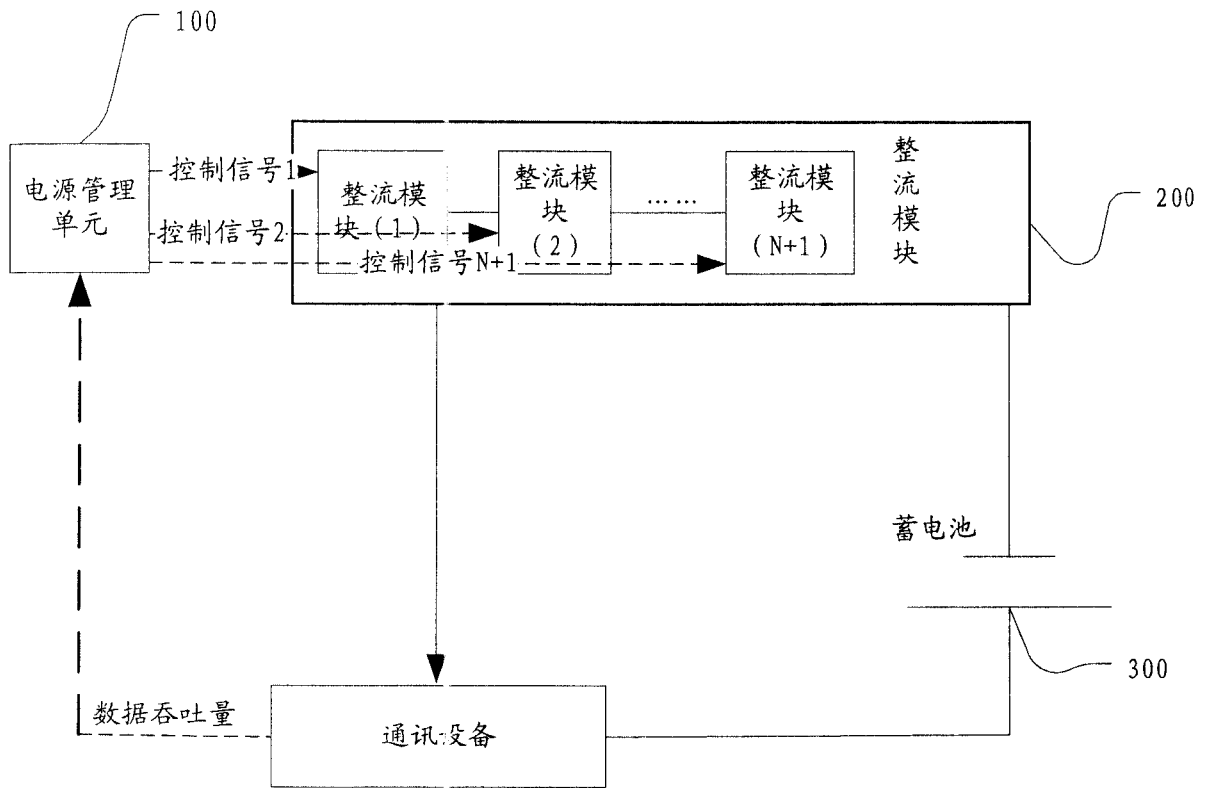


图 8

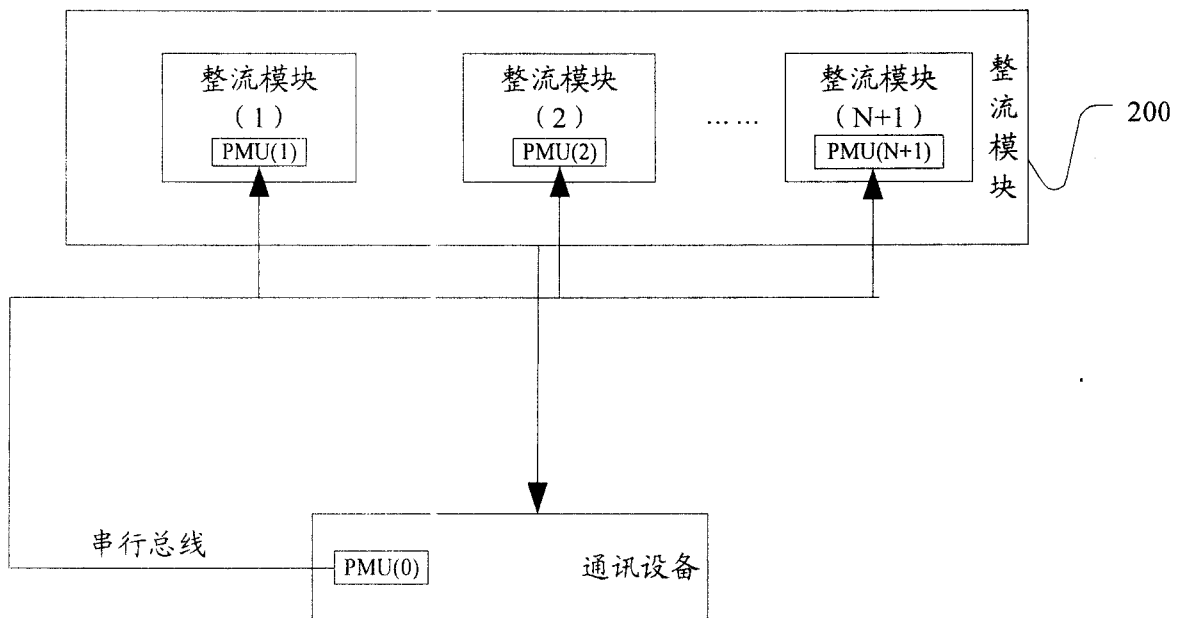


图 9