



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510065970.0

[45] 授权公告日 2010年2月3日

[11] 授权公告号 CN 100588103C

[22] 申请日 2005.4.19

[21] 申请号 200510065970.0

[30] 优先权

[32] 2004.4.28 [33] JP [31] 2004-132631

[73] 专利权人 株式会社大亨

地址 日本国大阪市

[72] 发明人 安部晴也 岸田耕一

[56] 参考文献

CN1271207A 2000.10.25

JP11-308771A 1999.11.5

JP11-341816A 1999.12.10

审查员 罗 啸

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公  
司

代理人 李香兰

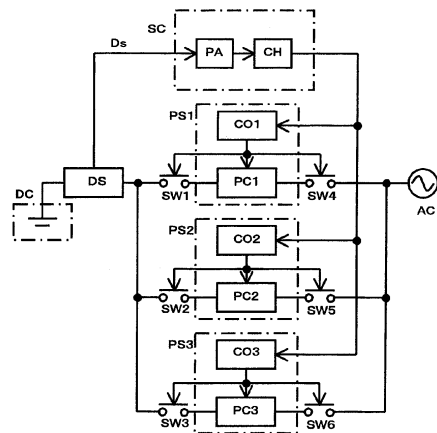
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

[54] 发明名称

逆变器装置的控制方法

[57] 摘要

本发明提供一种逆变器装置的控制方法，在使多台逆变器装置并联连接于直流电源，依据从直流电源输出的功率值决定逆变器装置的起动台数进行运转的电源系统中，在每一个预定的周期对直流电源的输出功率值进行测量，使输出功率值按照给定期间移动平均后在每个周期算出移动平均值，依据该输出功率值和移动平均值在每个周期算出移动平均修正值，依据以往给定次数的移动平均修正值求出回归曲线，根据回归直线推测下一周期的输出功率值，依据输出功率推测值决定逆变器装置的起动台数。



1、一种逆变器装置的控制方法，在使多台逆变器装置并联连接于直流电源，依据从上述直流电源输出的功率值决定上述逆变器装置的起动台数进行运转的电源系统中，其特征在于，

在每一个预定的周期对上述直流电源的输出功率值进行测量，使上述输出功率值按给定期间移动平均，在每个上述周期都算出移动平均值，

算出上述输出功率值和上述移动平均值之间的输出功率差值，比较上述输出功率差值的绝对值和预定的差值基准值，当上述输出功率差值的绝对值在上述差值基准值以上时，若上述输出功率差值为正，则将上述输出功率差值乘以预定的  $1/n$  倍的系数来算出正的修正值，若上述输出功率差值为负，则将上述输出功率差值乘以预定的  $1/n$  倍的系数来算出负的修正值，当上述输出功率差值的绝对值比上述差值基准值小时，设修正值为零，其中， $n$  为逆变器装置的起动台数，

将上述移动平均值加上上述修正值后算出移动平均修正值，依据过去给定次数的上述移动平均修正值求出回归曲线，根据上述回归曲线推测下一周期的输出功率推测值，依据上述输出功率推测值决定上述逆变器装置的起动台数。

2、一种逆变器装置的控制方法，在使多台逆变器装置并联连接于直流电源，依据从上述直流电源输出的功率值决定上述逆变器装置的起动台数进行运转的电源系统中，其特征在于，

在每一个预定的周期对上述直流电源的输出功率值进行测量，使上述输出功率值按给定期间移动平均，在每个上述周期都算出移动平均值，

算出上述输出功率值和前一周期的输出功率值之间的变化率，并且，算出上述移动平均值和前一周期的移动平均值之间的变化率，算出上述输出功率值和上述移动平均值之差的输出功率差值，

若上述输出功率值的变化率上升，上述移动平均值的变化率下降，则将上述输出功率差值乘以预定的  $1/n$  倍的系数后算出正的修正值，

若上述输出功率值的变化率下降，上述移动平均值的变化率上升，则

将上述输出功率差值乘以预定的  $1/n$  倍的系数后算出负的修正值，

若上述输出功率值的变化率和上述移动平均值的变化率同时上升或者同时下降，则判断两者之间是否有交叉，当两者之间有交叉且上述输出功率值比上述移动平均值大时，将上述输出功率差值乘以预定的  $1/n$  倍的系数后算出正的修正值，当两者之间有交叉且上述输出功率值不比上述移动平均值大时，将上述输出功率差值乘以预定的  $1/n$  倍的系数后算出负的修正值，当两者之间无交叉时，设修正值为零，

其中， $n$  为逆变器装置的起动台数，

将上述移动平均值加上上述修正值后算出移动平均修正值，依据过去给定次数的上述移动平均修正值求出回归曲线，根据上述回归曲线推测下一周期的输出功率推测值，依据上述输出功率推测值决定上述逆变器装置的起动台数。

## 逆变器装置的控制方法

### 技术领域

本发明涉及一种将太阳能电池等直流电源的直流输出通过逆变器转换成交流输出后提供给交流系统的电源系统，是一种用于高效率地进行直流输出转换的技术。

### 背景技术

图6为过去技术的电源系统的框图。在该图中，电源系统的是由太阳能电池组成的直流电源DC；与上述直流电源DC并联连接、将直流输出通过逆变器转换成交流输出并输出的第1逆变器装置PS1至第3逆变器装置PS3；对从上述直流电源DC输出的功率值进行检测的功率检测部DS；依据上述输出功率值，对上述各逆变器装置进行控制的输出控制部SC；及对与上述直流电源DC连接的上述各逆变器装置进行开关的开关器SW1至开关器SW3构成。

如图6所示，第1逆变器装置PS1由第1逆变控制电路CO1和第1逆变电路PC1形成，第2逆变器装置PS2由第2逆变控制电路CO2和第2逆变电路PC2形成，第3逆变器装置PS3，由第3逆变控制电路CO3和第3逆变电路PC3形成。

第1逆变控制电路CO1，在从输出控制部SA输入起动信号后则开始工作，第1开关器SW1闭合后将从直流电源DC输出的功率提供给到第1逆变电路PC1，并且，起动第1逆变电路PC1将直流电压转换成交流电压提供给系统电源AC。第2逆变控制电路CO2以及第3逆变控制电路CO3也进行与上述相同的动作。

功率检测部DS，对从直流电源DC输出的功率值进行检测并输入到输出控制部SA。上述输出控制部SA，由输出功率运算部CA和逆变器选择部CH形成，上述输出功率运算部CA，每一个周期对上述输出功率值

进行一次测量，依据每个这样的一个周期测量出的输出功率值决定逆变器装置的起动台数。上述逆变器选择部 CH，依据上述决定的起动台数，向各逆变器装置输入起动信号。

图 7 为说明以往技术的动作的时序图。在该图中，在时刻  $t=t_3$ ，输出功率值超过图中省略的预定输出功率基准值时，输出功率运算部 CA 输出追加起动逆变器装置的起动信号。但是，上述逆变器装置，在输入起动信号后至到稳定提供输出为止，如图 7 所示，需要动作延迟时间 T1（例如几十秒），根据该动作延迟图 7 所示斜线的输出功率值不成变换对象，因此不能向系统电源 AC 提供功率。

专利文献 1 中所述的以往技术，为改善了因上述逆变器装置的动作延迟时间 T1 产生的输出功率值的无效转换。在该以往技术中，对图 6 所示的直流电源 DC 的输出功率值，以预定的采样频率（例如数十 ms）对上述输出功率值进行采样的方式，对其进行测量。然后，如图 8 所示，求出在过去数段时间内（ $t_1 \sim t_2$ ）测量出的输出功率值的微分系数，并判断该微分系数是否为增加方向。

在上述微分系数为增加方向的情况下，根据上述微分系数推测下一周期的时刻  $t=t_3$  的输出功率值，当判断该输出功率推测值与正在运行的逆变器装置的电容不能对应时，在时刻  $t=t_2$ ，由于输出追加逆变器装置的起动信号，因此在时刻  $t=t_3$ ，被追加起动的逆变器装置已稳定运行，上述输出功率值不会超过上述逆变器装置的电容，因此上述输出功率值不浪费地进行转换。

在上述当中，为与时刻变化的直流电源（太阳能电池）的输出功率值的变化对应，以预定的周期对上述输出功率值进行测量，依据上述测量的输出功率值决定逆变器装置的起动台数。但是，上述逆变器装置，从输入起动信号后到稳定提供输出为止需要动作延迟，因该动作延迟如图 7 所示的斜线的输出功率值不成变换对象，因此不能向系统电源 AC 提供功率导致转换效率低下。

上述状况中如果采用专利文献 1 的以往技术，如图 8 所示，当过去数段时间的输出功率值缓慢增加时，根据微分系数能够高精度推测下一周期的输出功率值。但是，如图 9 所示过去数段时间内（时刻  $t=t_1 \sim t_2$ ）的输

出功率值急剧减少以后再增加时,依据减少的微分系数推测下一周期的时刻  $t=t_3$  的输出功率值,依据该输出功率推测值使正在运转的逆变器装置的起动台数后减少。然后,如图 9 所示,时刻  $t=t_2$  以后,若上述输出功率值由减少向增加过渡,则大大超过了上述逆变器装置的电容,因此不能给上述系统电源 AC 提供功率反而导致交换效率的低下。

专利文献 1: 特开平 11-341816 号公报。

## 发明内容

这里,本发明,提供了一种能够解决上述课题的逆变器装置的控制方法。

为解决上述课题,本发明之一,是一种逆变器装置的控制方法,其特征在于,在使多台逆变器装置与直流电源并联连接、依据从上述直流电源输出的功率值决定上述逆变器装置的起动台数进行运转的电源系统中,每一个预定的周期对上述直流电源的输出功率值进行测量,使上述输出功率值按给定期间移动平均,在每个上述周期都算出移动平均值,依据过去给定次数的上述移动平均值求出回归曲线,根据上述回归曲线推测下一周期的输出功率推测值,依据上述输出功率推测值决定上述逆变器装置的起动台数。

本发明之二,是一种逆变器装置的控制方法,其特征在于,依据上述移动平均值和上述输出功率值之间的输出功率差值算出修正值,将上述移动平均值加上上述修正值后算出移动平均修正值,依据过去给定次数的上述移动平均修正值,求出发明一所述的回归曲线。

本发明之三,是一种逆变器装置的控制方法,算出上述输出功率值和一周期前的输出功率值之间的变化率,并且,算出上述移动平均值和一周期前的移动平均值之间的变化率,依据上述两个变化率以及上述输出功率差值算出发明二所述的修正值。

(发明效果)

根据上述发明一,在下一周期的输出功率值的推测中即使从直流电源输出的功率急剧变动,将上述输出功率值按给定期间移动平均后算出移动平均值,由于依据该移动平均值求出回归曲线,根据上述回归曲线推测下一周期的输出功率值,所以上述输出功率的急剧变动值通过上述移动平均

而被平滑，因此能够使下一周期的输出功率值的推测误差主要因素得到很大程度的缓和从而能够正确推测。

根据本发明二，依据移动平均值和输出功率值之间的差值对移动平均值进行修正，根据上述修正后的移动平均值求出回归曲线后推测下一周期的输出功率值，依据该输出功率推测值决定上述逆变器装置的起动台数，上述起动台数的精度就会准确。

根据本发明三，算出输出功率值与一周期前的输出功率值之间的变化率，并且算出移动平均值和一周期前的移动平均值的变化率，由于依据两个变化率以及输出功率差值算出修正值，因此上述修正值的可靠性提高，通过该提高能够算出精度准确的输出功率推测值。

## 附图说明

图 1 为本发明的实施方式中的太阳能电池的电源系统的方框图

图 2 为说明本发明的实施方式 1 的动作的流程图。

图 3 为说明本发明的实施方式 2 的动作的流程图。

图 4 为说明本发明的实施方式 3 的动作的流程图（1/2）。

图 5 为说明本发明的实施方式 3 的动作的流程图（2/2）。

图 6 为以往技术中太阳能电池的电源系统的方框图。

图 7 为说明以往技术的动作的时序图。

图 8 为说明以往技术的动作的第 2 个时序图。

图 9 为说明以往技术的动作的第 3 个时序图。

图中：

AC—交流系统，CA—输出功率运算部，CH—逆变器选择部，CO1—第 1 逆变控制电路，CO2—第 2 逆变控制电路，CO3—第 3 逆变控制电路，DC—直流电源（太阳能电池），DS—功率检测部，PA—输出功率推测运算部，PC1—第 1 逆变电路，PC2—第 2 逆变电路，PC3—第 3 逆变电路，PS1—第 1 逆变装置，PS2—第 2 逆变装置，PS3—第 3 逆变装置，SA—输出控制部，SC—输出推测控制部，SW1—第 1 开关器，SW2—第 2 开关器，SW3—第 3 开关器，SW4—第 4 开关器，SW5—第 5 开关器，SW6—第 6 开关器。

## 具体实施方式

### (实施方式 1)

图 1 为本发明的实施方式的电源系统的框图。在该图中，如图 6 所示，与以往技术的电源系统的框图中相同的符号表示进行相同的动作因此省略其说明，仅就关于符号不同的构成来说明。

图 1 中，电源系统，其由太阳能电池组成的直流电源 DC；与上述直流电源 DC 并联连接、并将直流输出通过逆变器转换成交流输出的第 1 逆变器装置 PS1 至第 3 逆变器装置 PS3；检测从上述直流电源 DC 输出的功率值的功率检测部 DS；依据上述输出功率值控制上述各逆变器装置的输出推测控制部 SC；对与上述直流电源 DC 连接的上述各逆变器装置进行开关的开关器 SW1 至开关器 SW6 形成的。上述电源系统使用 3 台逆变器装置，也可以使用 3 台以上形成电源系统。

功率检测部 DS，对从直流电源 DC 输出的功率值进行检测后输入到输出推测控制部 SC。上述输出推测控制部 SC，为由输出功率推测运算部 PA 和逆变器选择部 CH 形成的，上述输出功率推测运算部 PA 每一个周期对输出功率值进行测量，将该测量后的输出功率值按给定期间移动平均后算出每个周期的移动平均值，依据上述输出功率值和上述移动平均值算出每个周期的移动平均修正值，依据该移动平均修正值求出回归曲线后推测下一个周期的输出功率值，依据上述输出功率推测值决定逆变器装置的起动台数。上述逆变器选择部 CH，依据上述决定的起动台数，向各台逆变器装置输入起动信号。

第 1 逆变控制电路 CO1，从输出推测控制部 SC 输入起动信号后开始动作，第 1 开关器 SW1 以及第 4 开关器 SW4 闭合后将来自直流电源 DC 的输出功率提供给第 1 逆变电路 PC1，并且，使第 1 逆变电路 PC1 起动后将直流电压转换成交流电压提供给系统电源 AC。第 2 逆变控制电路 CO2 以及第 3 逆变控制电路 CO3 也进行与上述相同的动作。

接着，参照图 2 所示的流程图来说明实施形式 1 的动作。图 2 所示的步骤 100 中，每一个预定的周期对从直流电源 DS 输出的输出功率值进行一次测量，将上述测量后的输出功率值按给定期间移动平均，算出每个周

期的移动平均值。

步骤 300 中，根据以往的给定次数的移动平均值求出回归曲线（2 次回归曲线或 3 次回归曲线）。

步骤 400 中，根据上述回归曲线推测下一周期的输出功率并求出输出功率推测值。

步骤 500 中，例如，在当前的输出功率值为 180KW，以额定输出为 100KW 的 2 台逆变器装置运转的情况下，根据上述回归曲线推测的下一周期的输出功率推测值推测为 210KW 时，判断上述 100KW 对应的 2 台逆变器装置不能对应，则从未运转的逆变器装置中选择一台上述逆变器装置并起动。而且，在判断下一周期的输出功率推测值为 170KW 时，则判断 100KW 对应的 2 台逆变器装置为可以对应，维持现状台数。

以上结束循环后，则从最初的步骤 100 开始反复进行相同的循环。

如上述，实施形式 1 的发明，根据给定时间的输出功率值的移动平均值求出回归曲线，由于根据上述回归曲线推测下一周期的输出功率值，即使在上述移动平均值的计算中产生急剧的输出功率的变动，由于通过上述移动平均使上述输出功率的急剧变动值被平滑因此使下一周期的输出功率值的推测误差因素得到很大的缓和。

### （实施方式 2）

图 3 为说明本发明的实施方式 2 的动作的流程图。图 3 中关于与图 2 所示相同功能，省略其动作说明，只说明不同之处。

图 3 所示的步骤 100 中，每一个预定的周期对从直流电源 DS 中输出的输出功率值进行测量，使上述输出功率值按给定期间移动平均，算出每个周期的移动平均值。

步骤 201 中，算出输出功率值和移动平均值之差的输出功率差值，比较上述输出功率差值的绝对值和预定的差值基准值，当上述输出功率差值的绝对值比上述差值基准值大时，进入步骤 202。

步骤 202 中，判断输出功率差值是正还是负。当上述输出功率差值为正值进入步骤 203、当为负值时进入步骤 204。

步骤 203 中，将输出功率差值乘以预定的  $(1/n)$  倍的系数后算出正的

修正值。

步骤 204 中，将输出功率差值乘以预定的  $(1/n)$  倍的系数后算出负的修正值。

步骤 205 中，将移动平均值加上上述修正值，算出每个周期的移动平均修正值。

并且，上述步骤 201 中，算出输出功率值和移动平均值之差的输出功率差值，比较上述输出功率差值的绝对值和预定的差值基准值，当上述输出功率差值的绝对值比上述差值基准值小时，进入步骤 205。

步骤 205 中，将上述移动平均值作为每个周期的移动平均修正值。

之后，由于进行如图 2 所示流程图相同的处理因此省略其动作说明。

如上述，实施方式 2 的发明，依据移动平均值和输出功率值的差值，算出修正值，由于对上述移动平均值加上修正值，所以能够缩小最新的移动平均值和最新的输出功率值之差。根据该移动平均值求出回归曲线，推测下一周期的输出功率值可提高可靠性。

### （实施方式 3）

图 4 及图 5 为说明本发明的实施方式 3 的动作用的流程图。图 4 及图 5 中关于与图 2 所示功能相同的功能省略其动作说明，只说明其不同之处。

在图 4 所示的步骤 100 中，每一个预定的周期对从直流电源 DS 输出的输出功率值进行测量，使上述输出功率值按照给定期间移动平均后算出每个周期的移动平均值。

步骤 201 中，算出输出功率值和一周期前的输出功率值的变化率（斜率），算出移动平均值和一周期前的移动平均值的变化率（斜率），判断是否一方的变化率上升，另一方的变化率下降，当为是时，进入步骤 202，当为否时进入步骤 205。

步骤 202 中，判断是否输出功率值和一周期前的输出功率值的变化率（斜率）上升，移动平均值和一周期前的移动平均值的变化率（斜率）下降，当为是时，进入步骤 203，当为否时，进入步骤 204。

步骤 203 中，算出输出功率值和移动平均值之差的输出功率差值，将上述输出功率差值乘以预定的  $(1/n)$  倍的系数后算出正的修正值。

步骤 204 中，算出输出功率值和移动平均值之差的输出功率差值，将上述输出功率差值乘以  $(1/n)$  倍的系数后算出负的修正值。

步骤 209 中，将移动平均值加上上述算出的修正值后，算出每个周期的移动平均修正值。

当上述的步骤 201 中判断为否时，进入步骤 205。步骤 205 中，输出功率值的变化率和移动平均值的变化率（斜率）同时上升或者同时下降，并判断两者之间是否有交差，当为是时进入步骤 206，当为否时进入步骤 209。

步骤 206 中，判断输出功率值是否比移动平均值大，当为是时进入步骤 207，当为否时进入步骤 208。

步骤 207 中，算出输出功率值和移动平均值的输出功率差值，将上述输出功率差值乘以  $(1/n)$  倍的系数算出正的修正值。

步骤 208 中，算出输出功率值和移动平均值的输出功率差值，将上述输出功率差值乘以  $(1/n)$  倍的系数算出负的修正值。

步骤 209 中，对移动平均值加上上述算出的修正值后，算出每个周期的移动平均修正值。

当上述步骤 205 中判断为否时，进入步骤 209，在步骤 209 中，将上述移动平均值作为每个周期的移动平均修正值。

以后，由于与图 2 所示的流程进行相同的处理因此省略其动作说明。

如上所述，实施方式 3 的发明，算出输出功率值和一周期前的输出功率值之间的变化率，并且算出移动平均值和一周期前的移动平均值之间的变化率，依据两个变化率以及输出功率差值算出修正值后，使上述修正值的可靠性大大提高。

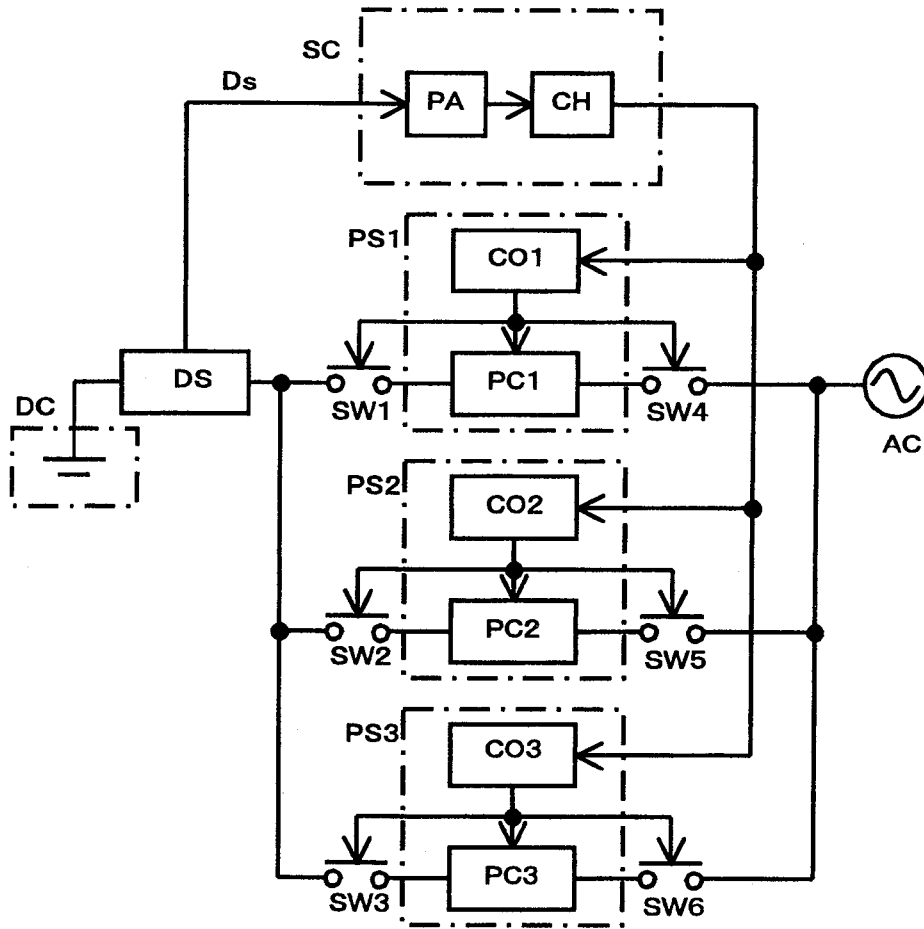


图 1

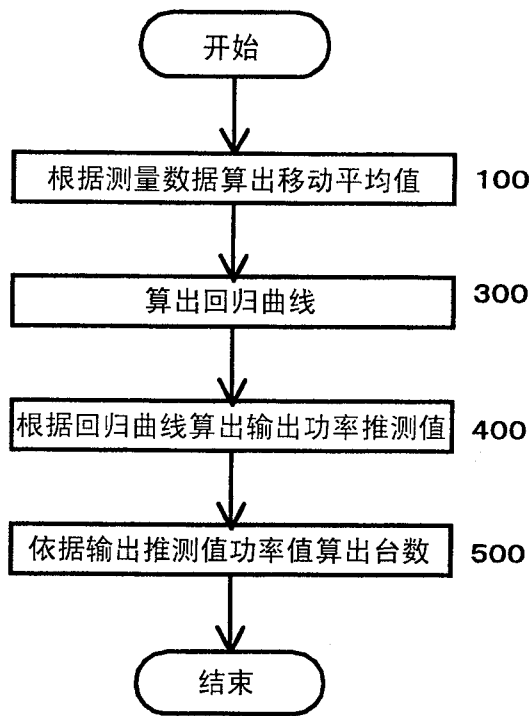


图 2

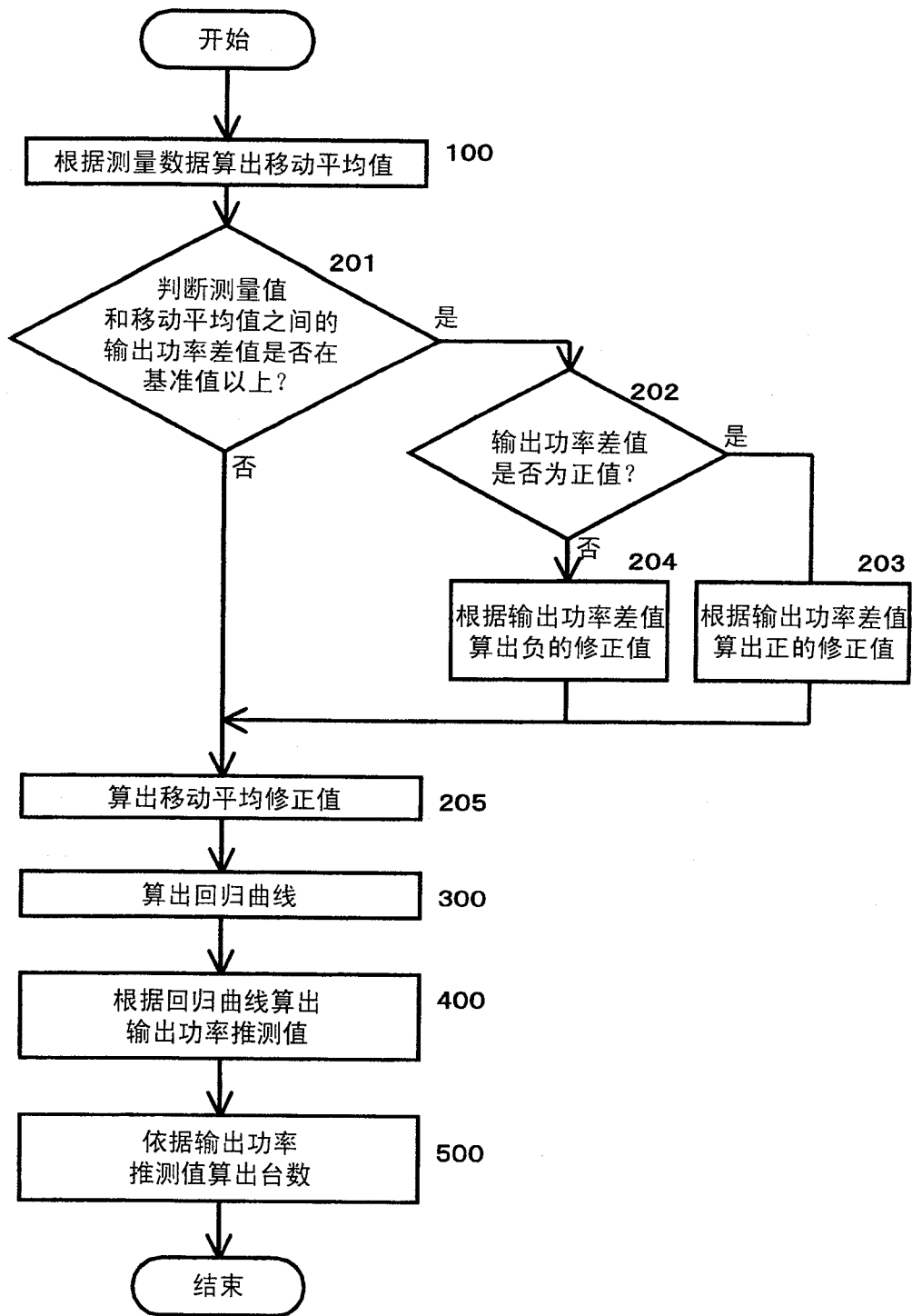


图 3

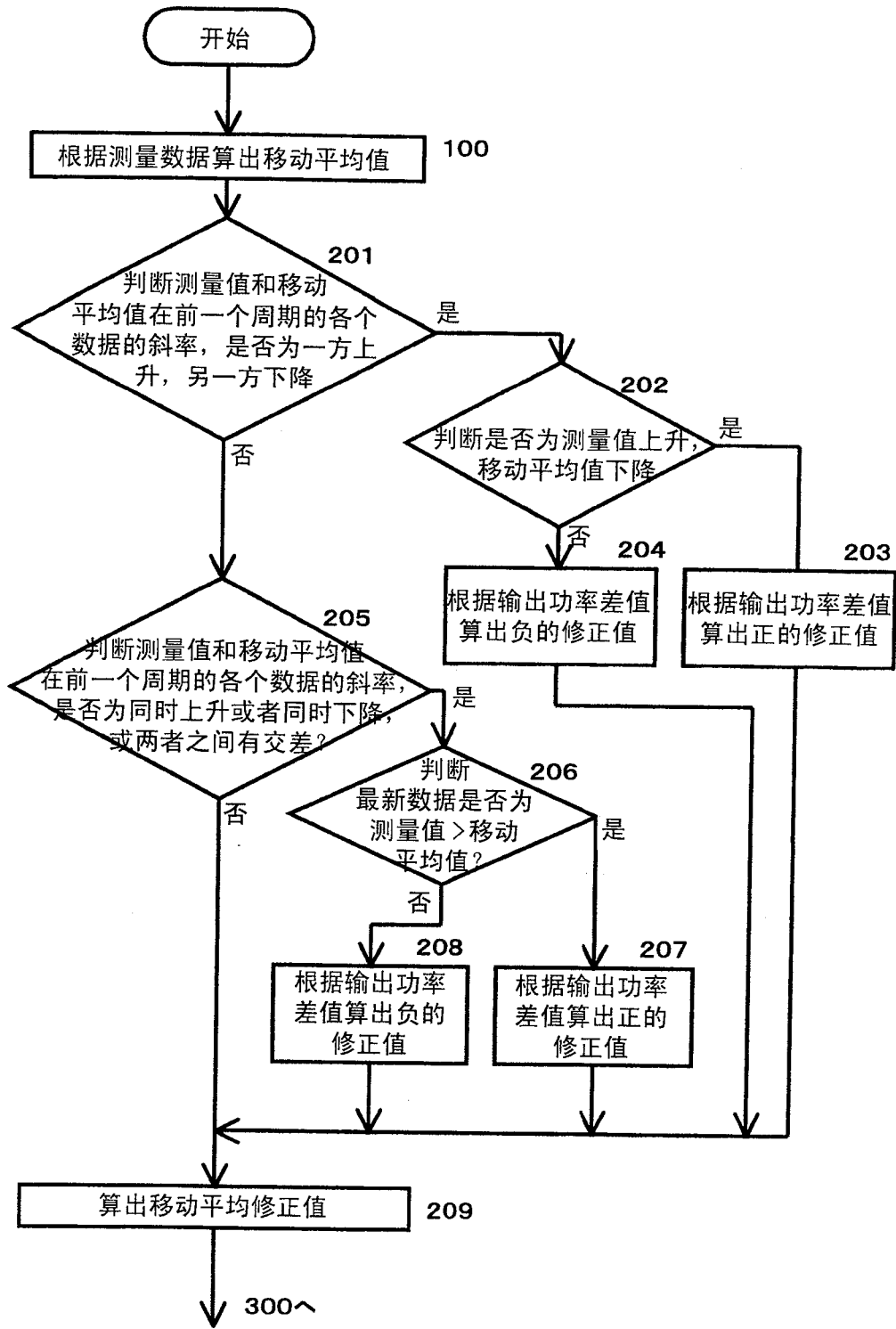


图 4

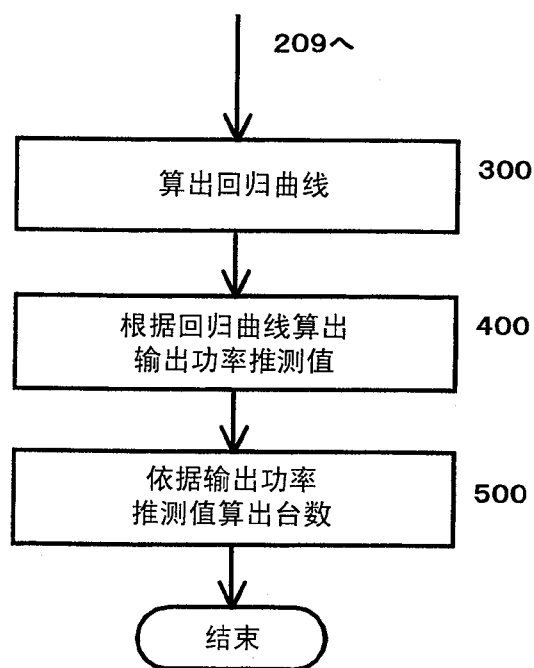


图 5

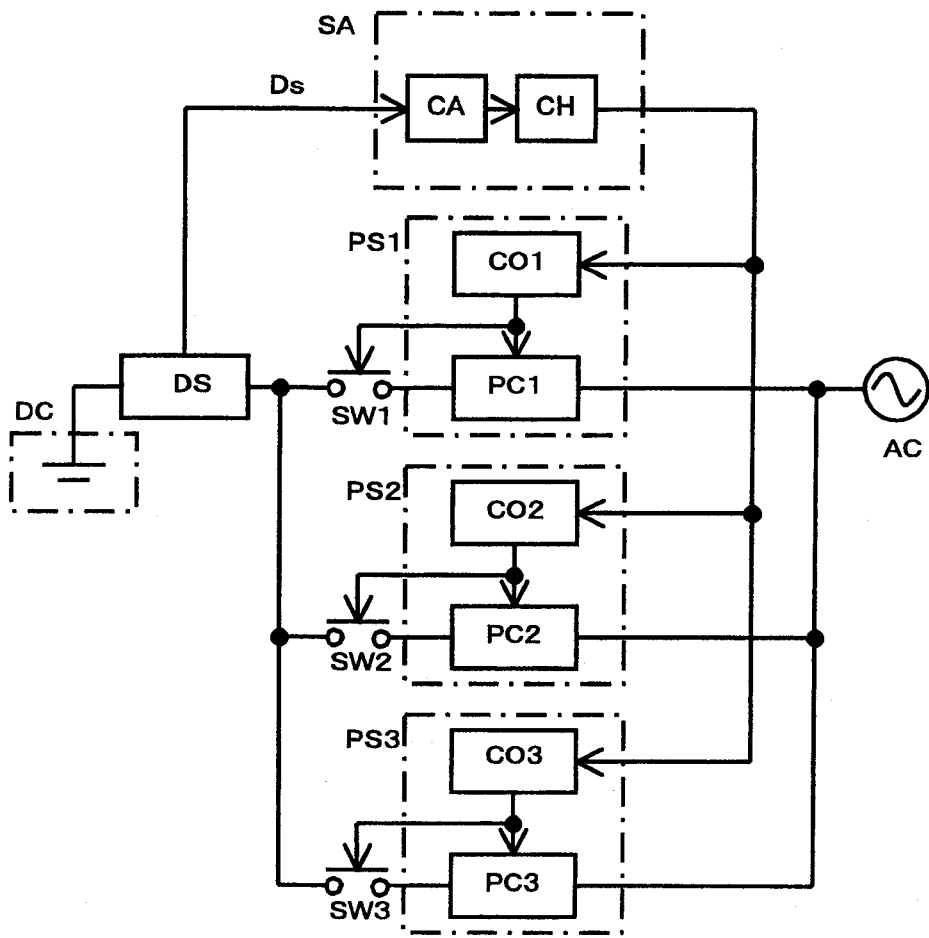


图 6

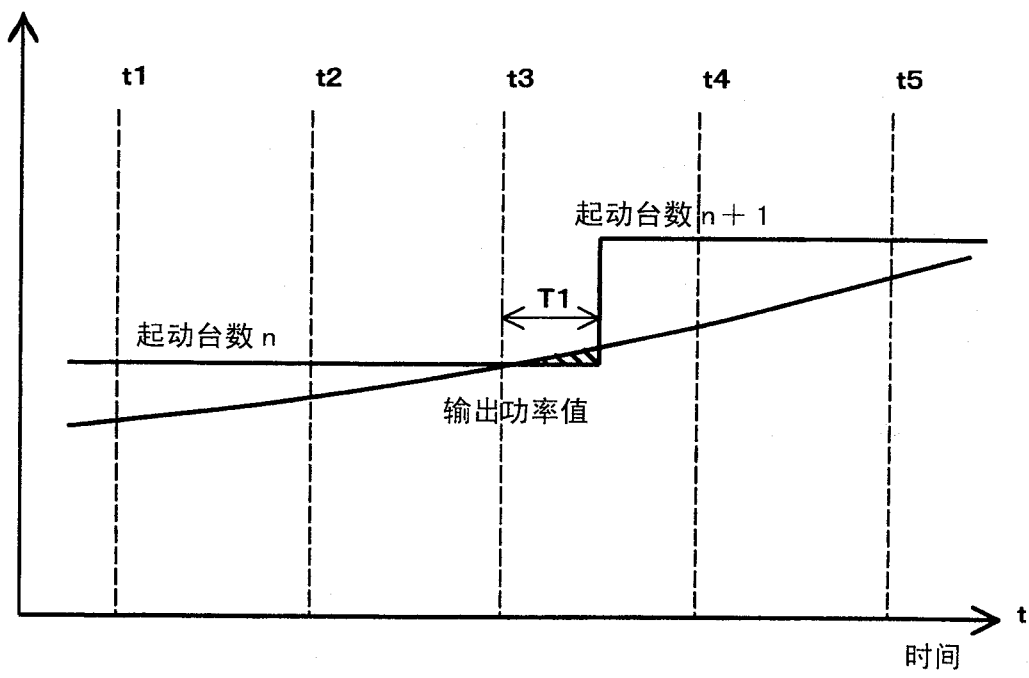


图 7

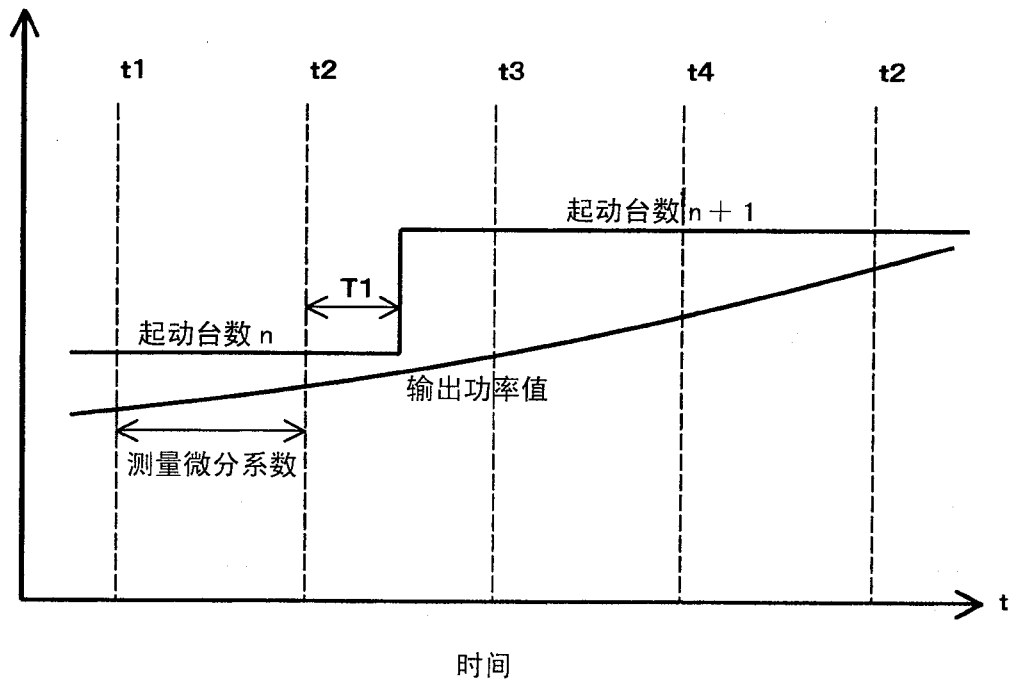


图 8

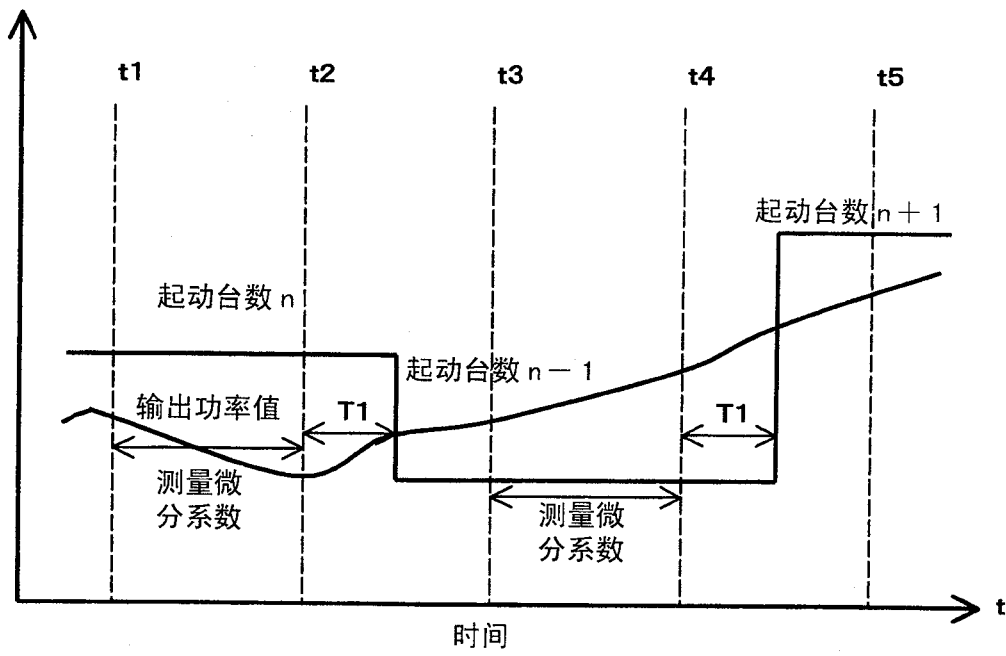


图 9