



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103219749 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 24

(21) 申请号 201210494854. 0

(22) 申请日 2012. 11. 28

(71) 申请人 东方日立(成都)电控设备有限公司  
地址 610031 四川省成都市高新技术产业开发区西区天朗路2号

(72) 发明人 彭良平 汤济泽 荣先亮 曾捷  
杜毅 石峰

(51) Int. Cl.

H02J 3/46 (2006. 01)

H02J 9/06 (2006. 01)

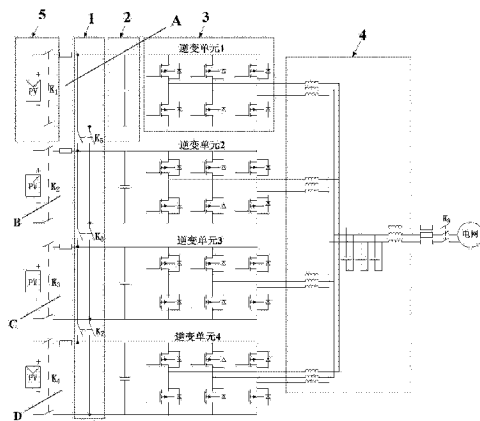
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种动态切换逆变单元的光伏并网发电系统及其切换方法

(57) 摘要

本发明公开了一种动态切换逆变单元的光伏并网发电系统,该发电系统由主从控制模式的逆变支路并联而成,直流侧接入 PV 阵列,交流侧并入电网,每条逆变支路中设置有开关控制器和直流接触器,逆变支路中还包括直流稳压支路、全桥逆变单元和滤波回路, PV 阵列和直流稳压支路之间设置有动态切换接触器组件,动态切换接触器组件中的动态切换开关跨接在相邻的逆变支路之间,开关控制器通过控制动态切换开关的导通和关断使各个逆变支路处于待机模式或工作模式。发电系统通过动态切换开关的导通和关断使各个逆变支路处于工作模式或待机模式,不仅能够实现四个逆变单元同时并联运行,而且它们的直流输入是独立的,能够实现四路 MPPT,在回路中完全没有环流产生。



1. 一种动态切换逆变单元的光伏并网发电系统,该发电系统由主从控制模式的逆变支路并联而成,直流侧接入 PV 阵列,交流侧并入电网,每条逆变支路中设置有开关控制器和直流接触器,逆变支路中还包括直流稳压支路、全桥逆变单元和滤波回路,其特征在于,所述 PV 阵列和直流稳压支路之间设置有动态切换接触器组件,所述动态切换接触器组件中的动态切换开关跨接在相邻的逆变支路之间,所述开关控制器通过控制动态切换开关的导通和关断使各个逆变支路处于待机模式或工作模式。

2. 根据权利要求 1 所述动态切换逆变单元的光伏并网发电系统,其特征在于,所述逆变支路为四条,所述动态切换接触器为直流接触器,其中:第一动态切换开关跨接在第一、二逆变支路之间,第二动态切换开关跨接在第二、三逆变支路之间,第三动态切换开关跨接在第三、四逆变支路之间。

3. 根据权利要求 2 所述动态切换逆变单元的光伏并网发电系统,其特征在于,四条逆变支路中的其中一个控制器作为主机,其他三个控制器作为响应主机指令的从机,主机和从机之间通过 RS485 连接进行半双工通信。

4. 一种光伏并网发电系统动态切换逆变单元的切换方法,其特征在于,启动所述动态切换接触器组件,判断全桥逆变单元中的第一逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第一逆变单元作为主机,其余的逆变单元作为从机,系统运行;或:

第一逆变单元工作不正常,则判断第二逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第二逆变单元作为主机,将第一逆变单元从回路中切除,使第三、四逆变单元作为从机系统运行;或:

第二逆变单元工作不正常,则判断第三逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第三逆变单元作为主机,将第一、二逆变单元从回路中切除,第四逆变单元作为从机,系统运行;或:

第三逆变单元工作不正常,则判断第四逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第四逆变单元作为主机,将第一、二、三逆变单元从回路中切除,系统运行;或:

第四逆变单元工作不正常,系统故障停机。

## 一种动态切换逆变单元的光伏并网发电系统及其切换方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光伏发电系统,尤其涉及一种动态切换逆变单元的光伏发电系统;本发明还涉及光伏发电系统中逆变单元的动态切换方法。

### 背景技术

[0002] 光伏逆变器作为光伏发电系统中关键性的部件,其综合性能对电力用户和电力系统都有着十分重要的影响。以 10MW 光伏电站为例,对于单级式逆变器而言,假如其中一台逆变器故障从电网中切除,整个电站的日发电量会大大减少,对于逆变器的使用率也大大降低。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种动态切换的大功率光伏并网发电系统,某一台逆变器发生故障时,系统只切除其中的一个逆变器单元,而另外的逆变单元依然能够尽自己的最大努力向电网输送功率;

[0004] 本发明的又一目的在于提供一种光伏发电系统中逆变单元的动态切换方法,可以根据当前的逆变单元正常与否来决定是否让该逆变单元作为主机。

[0005] 本发明采用如下技术方案实现:

[0006] 一种动态切换逆变单元的光伏并网发电系统,该发电系统由主从控制模式的逆变支路并联而成,直流侧接入 PV 阵列,交流侧并入电网,每条逆变支路中设置有开关控制器和直流接触器,逆变支路中还包括直流稳压支路、全桥逆变单元和滤波回路,其特征在于,所述 PV 阵列和直流稳压支路之间设置有动态切换接触器组件,所述动态切换接触器组件中的动态切换开关跨接在相邻的逆变支路之间,所述开关控制器通过控制动态切换开关的导通和关断使各个逆变支路处于待机模式或工作模式。

[0007] 进一步的,所述逆变支路为四条,所述动态切换接触器为直流接触器,其中:第一动态切换开关跨接在第一、二逆变支路之间,第二动态切换开关跨接在第二、三逆变支路之间,第三动态切换开关跨接在第三、四逆变支路之间。

[0008] 进一步的,四条逆变支路中的其中一个控制器作为主机,其他三个控制器作为响应主机指令的从机,主机和从机之间通过 RS485 连接进行半双工通信。

[0009] 一种光伏并网发电系统动态切换逆变单元的切换方法,其特征在于,启动所述动态切换接触器组件,判断全桥逆变单元中的第一逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第一逆变单元作为主机,其余的逆变单元作为从机,系统运行;或:

[0010] 第一逆变单元工作不正常,则判断第二逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第二逆变单元作为主机,将第一逆变单元从回路中切除,使第三、四逆变单元作为从机系统运行;或:

[0011] 第二逆变单元工作不正常,则判断第三逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第三逆变单元作为主机,将第一、二逆变单元从回路中切除,第四逆变单元作为从机,

系统运行 ;或 :

[0012] 第三逆变单元工作不正常,则判断第四逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第四逆变单元作为主机,将第一、二、三逆变单元从回路中切除,系统运行 ;或 :

[0013] 第四逆变单元工作不正常,系统故障停机。

[0014] 本发明具备的有益技术效果是 :

[0015] 发电系统中设置有动态切换接触器组件,通过动态切换开关的导通和关断使各个逆变支路处于工作模式或待机模式,不仅能够实现四个逆变单元并联运行,而且在四个逆变单元同时运行时,它们的直流输入是独立的,能够实现四路 MPPT,在回路中完全没有环流产生。若其中某一逆变单元发生故障时,系统能够及时的将其切除,其余的逆变器单元依然能够正常的工作。这样不仅能够大大的提高了逆变器的发电量,而且能够提高系统的稳定性。以四模块 500kW 光伏并网逆变器为例,四个逆变单元可以独立运行,四块主板相互通信,其中一块主板作为主机,其他三块作为从机,响应主机发出的指令 ;作为主机的控制板主要完成对各个直流接触器的控制,来实现逆变单元的动态切换 ;当从机发生故障时,主机可以通过控制接触器将这路逆变单元切除 ;当主机发生故障时,将由另外一块从机来担任主机的任务,实现功率的动态分配。在某一台逆变器发生故障时,系统只切除其中的一个逆变器单元,而另外的逆变单元依然能够尽自己的最大努力向电网输送功率,这样不仅能够提高逆变器的发电量,而且能使系统更加的稳定可靠。

#### 附图说明

[0016] 图 1 是光伏电站发电系统的系统整体结构图。

[0017] 图 2 是动态切换光伏并网发电系统的系统流程框图。

[0018] 图 3 是多机并联光伏并网逆变器主机、从机通信示意图。

[0019] 图 4 是本发明动态切换光伏并网发电系统的电路原理图。

[0020] 图 5 是多机并联光伏并网逆变器主机切换流程图。

#### 具体实施方式

[0021] 通过下面对实施例的描述,将更加有助于公众理解本发明,但不能也不应当将申请人所给出的具体的实施例视为对本发明技术方案的限制,任何对部件或技术特征的定义进行改变和 / 或对整体结构作形式的而非实质的变换都应视为本发明的技术方案所限定的保护范围。

[0022] 如图 1 所示的太阳能光伏电站发电系统,太阳能电池板经过汇流箱后接入直流配电柜,再接入逆变器,逆变器输出接入交流配电柜,再经过升压变压器并入电网。

[0023] 如图 2 和图 3 所示的电路原理图,动态切换逆变单元的光伏并网发电系统由主从控制模式的逆变支路并联而成,直流侧接入 PV 阵列 5,交流侧并入电网,每条逆变支路中设置有开关控制器,还包括直流稳压支路 2、全桥逆变单元 3 和滤波回路 4,滤波回路 4 通过交流断路器 K8 与电网相连,PV 阵列 5 和直流稳压支路 2 之间设置有动态切换接触器组件 1,动态切换接触器组件 1 中的动态切换开关跨接在相邻的逆变支路之间,开关控制器通过控制动态切换开关的导通和关断使各个逆变支路处于待机模式或工作模式。

[0024] 如图 3 和图 4 所示,每条逆变支路的安装有直流接触器,分别是第一直流接触器

K1、第二直流接触器 K2、第三直流接触器 K3 和第四直流接触器 K4,动态切换接触器组件 1 跨接在相邻的逆变支路之间,动态切换开关为直流接触器,其中:第一动态切换开关 K5 跨接在第一逆变支路 A 和第二逆变支路 B 之间,第二动态切换开关 K6 跨接在第二逆变支路 B 和第三逆变支路 C 之间,第三动态切换开关 K7 跨接在第三逆变支路 C 和第四逆变支路 D 之间,其中 K5-K7 是直流接触器,四条逆变支路中的其中一个控制器作为主机,其他三个控制器作为响应主机指令的从机,主机和从机之间通过 RS485 连接进行半双工通信,主机控制板通过 D0 输出,给接触器一个开关量信号,来控制接触器辅助线圈通电和断电,从而控制接触器的闭合和关断。逆变单元是由 IGBT、母线电容、驱动板组成,而主从控制模式中的主机和从机是独立于逆变单元的控制板。在某一台逆变器发生故障时,系统只切除其中的一个逆变器单元,而另外的逆变单元依然能够尽自己的最大努力向电网输送功率,这样不仅能够提高逆变器的发电量,而且能使系统更加的稳定可靠。如:当从机发生故障时,主机可以通过控制接触器将这路逆变单元切除;当主机发生故障时,将由另外一块从机来担任主机的任务,实现功率的动态分配;本发明在现有技术光伏并网发电系统的基础之上,将多机进行并联,无需增加额外的控制,只需在直流侧母线之间加入直流接触器,不会对现有光伏逆变器造成影响,使得逆变器的初次生产成本费用极大的降低,能够实现光照较弱时,此时只由一台逆变单元运行,让该逆变单元工作在效率最大的状态,从而提高整机的发电效率以及减小系统的输出谐波。如:闭合第一动态切换开关 K5 和第三动态切换开关 K7,断开第二动态切换开关 K6 后,主机能够控制让逆变单元 1 和逆变单元 3 工作,而 PV 阵列 1 和 PV 阵列 2 就并联起来给逆变单元 1 供电,PV 阵列 3 和 PV 阵列 4 并联起来给逆变单元 3 供电,这样就能让四路输入变成两路输入。在这种情况下,PV 阵列的电流方向没有任何发生改变。

[0025] 如图 4 和图 5 所示,光伏并网发电系统动态切换逆变单元的切换方法如下:启动动态切换接触器组件,判断全桥逆变单元中的第一逆变单元 1 是否工作正常,如果工作正常则设置第一逆变单元 1 作为主机,其余的逆变单元作为从机,系统运行;或:

[0026] 第一逆变单元 1 工作不正常,则判断第二逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第二逆变单元作为主机,将第一逆变单元从回路中切换;,使第三、四逆变单元作为从机系统运行;或:

[0027] 第二逆变单元工作不正常,则判断第三逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第三逆变单元作为主机,将第一、二逆变单元从回路中切除,第四逆变单元作为从机,系统运行;或:

[0028] 第三逆变单元工作不正常,则判断第四逆变单元是否工作正常,如果工作正常则设置第四逆变单元作为主机,将第一、二、三逆变单元从回路中切除,系统运行;或:

[0029] 第四逆变单元工作不正常,系统故障停机。

[0030] 逆变器的几种工作状态举例:

[0031] 1)当系统功率大于 250kW 时,断开第一动态切换开关 K5、第二动态切换开关 K6、第三动态切换开关 K7,四路独立母线给四个逆变单元供电,四个逆变单元均独立工作,每路都进行独立的 MPPT,提高了系统整机的效率。由于逆变单元之间不存在电气连接,不会形成电气回路,也不会有环流在逆变器内产生;

[0032] 2)当系统功率小于 250kW 且大于 125kW 时,闭合第一动态切换开关 K5 和第三动态切换开关 K7,断开第二动态切换开关 K6。直流母线输入由四路输入变成两路独立输入,

此时让逆变单元 1 和逆变单元 3 工作, 逆变单元 2 和逆变单元 4 处于待机模式, PV 阵列一和 PV 阵列二母线并联给逆变单元 1 供电, PV 阵列三和 PV 阵列四母线并联给逆变单元 3 供电;

[0033] 3) 当系统功率小于 125kW 时, 闭合第一动态切换开关 K5、第二动态切换开关 K6 和第三动态切换开关 K7, 只让逆变单元 1 工作, 其余三个单元处于待机模式, 此时, 直流母线输入由两路输入变成一路输入, PV 阵列一、PV 阵列二、PV 阵列三和 PV 阵列四并联共同给逆变单元 1 供电。对于逆变单元 1 而言, 系统工作于效率高的功率段, 从而能够提高整机的效率, 并且能减小低功率下注入电网的谐波。

[0034] 当然, 本发明还可以有其他多种实施例, 在不背离本发明精神及其实质的情况下, 熟悉本领域的技术人员可以根据本发明做出各种相应的改变和变形, 但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

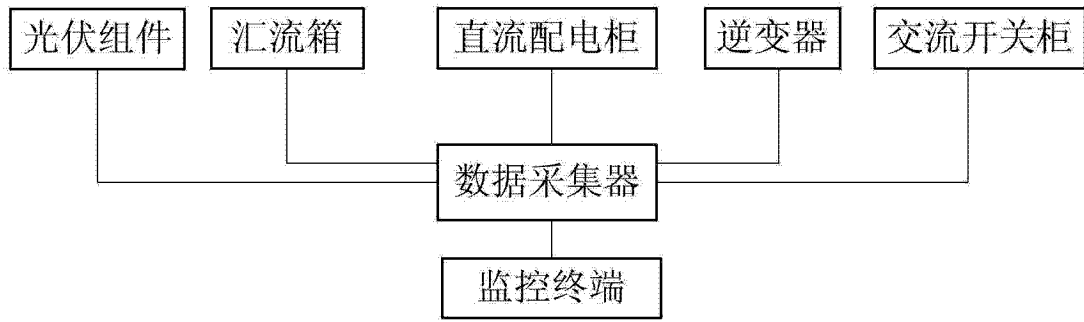


图 1

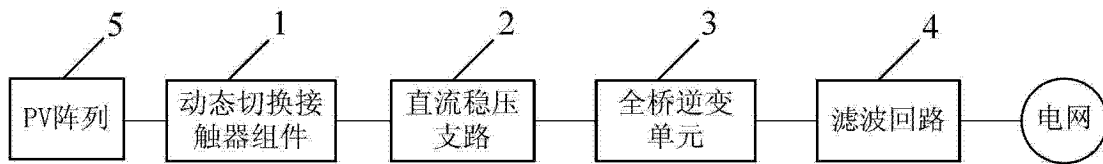


图 2

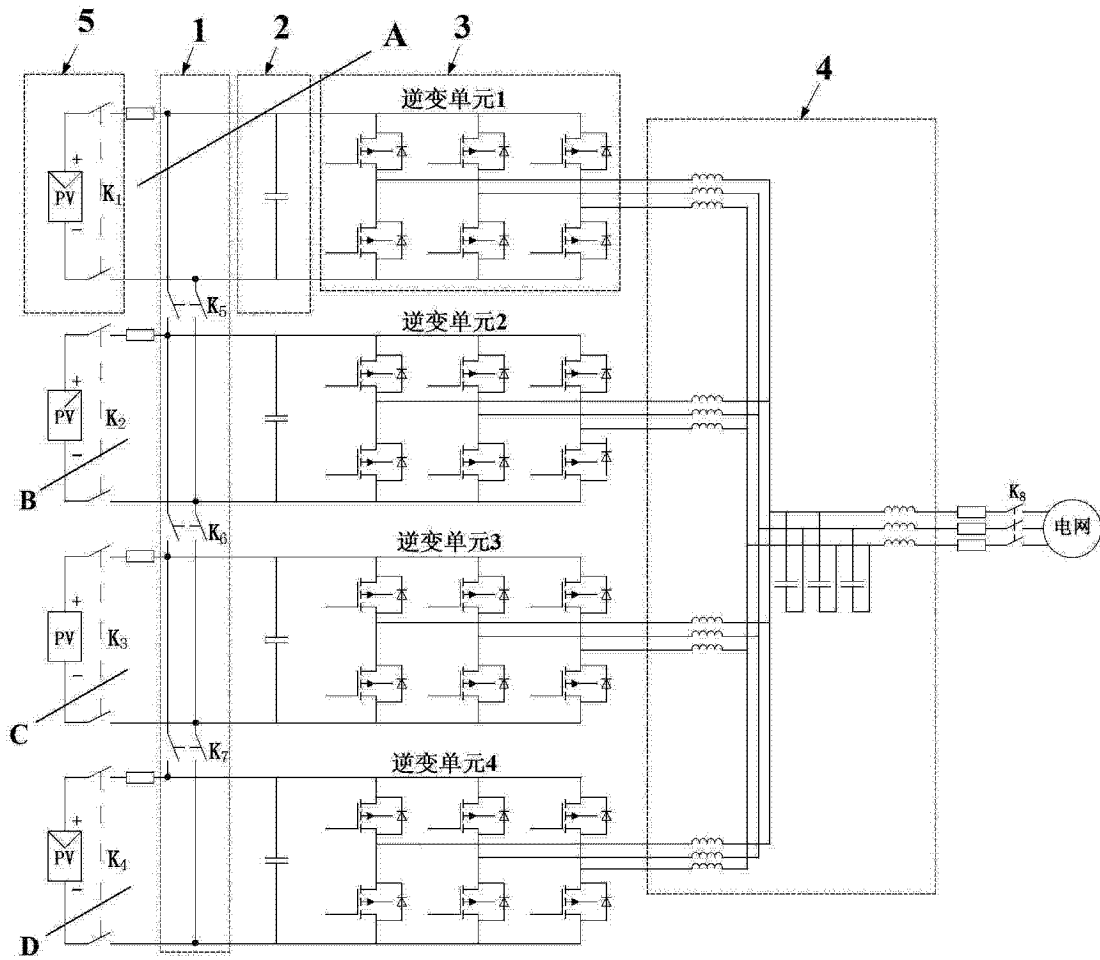


图 3

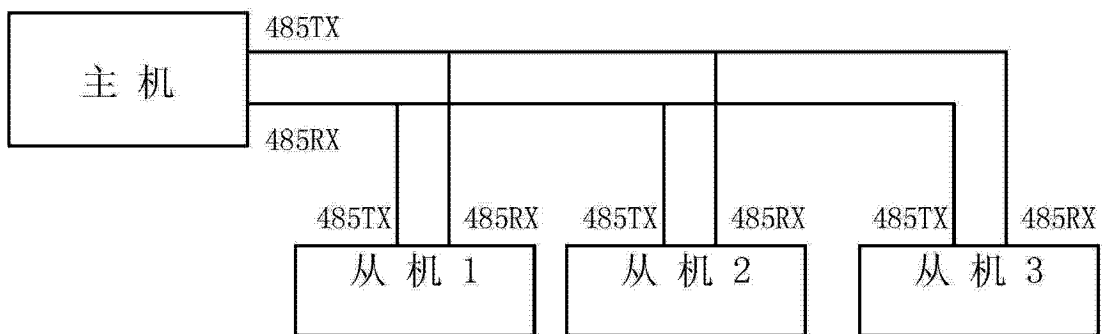


图 4



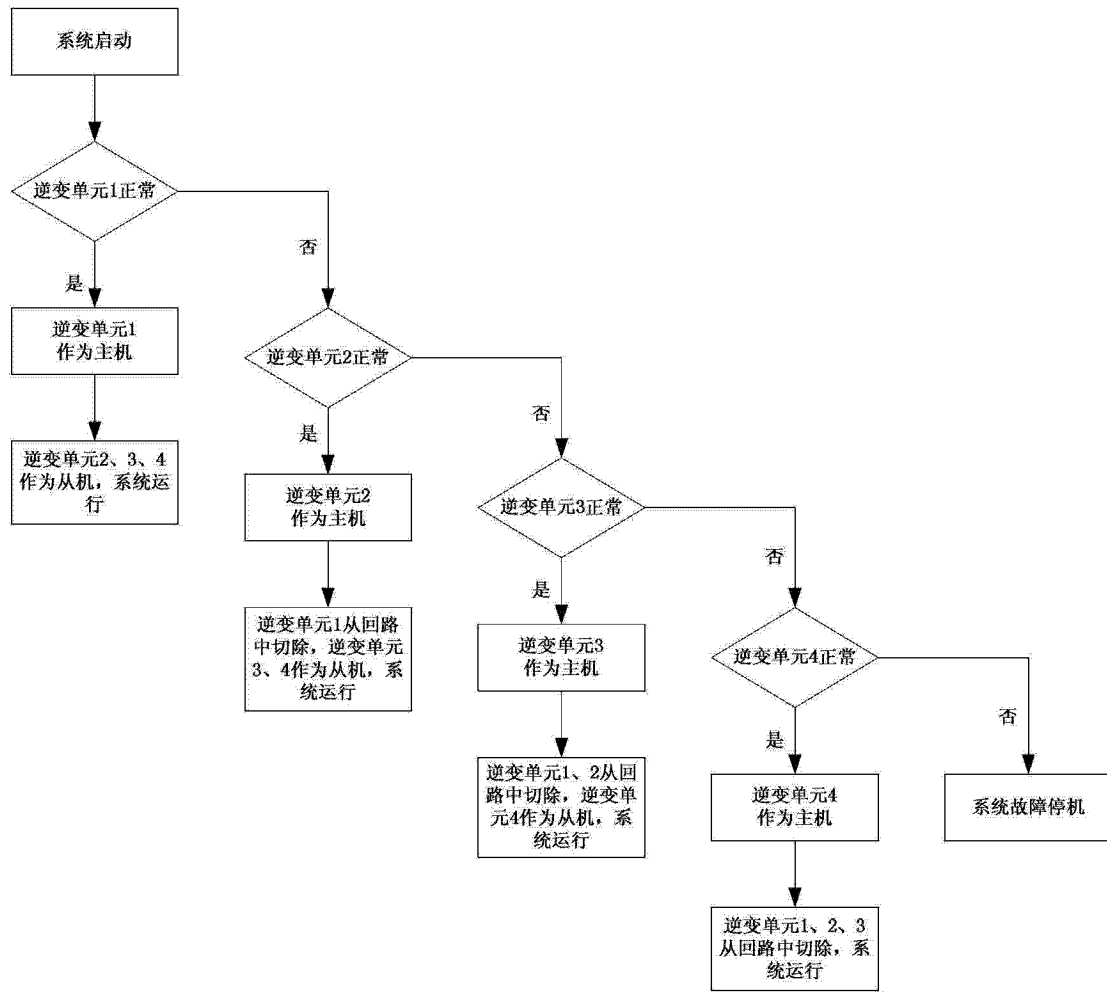


图 5