



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104734603 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201510122685. 1

(22) 申请日 2015. 03. 20

(71) 申请人 三峡大学

地址 443002 湖北省宜昌市大学路 8 号

(72) 发明人 黄悦华 杨世凯

(74) 专利代理机构 四川君士达律师事务所

51216

代理人 苟忠义

(51) Int. Cl.

H02S 10/00(2014. 01)

H02S 40/30(2014. 01)

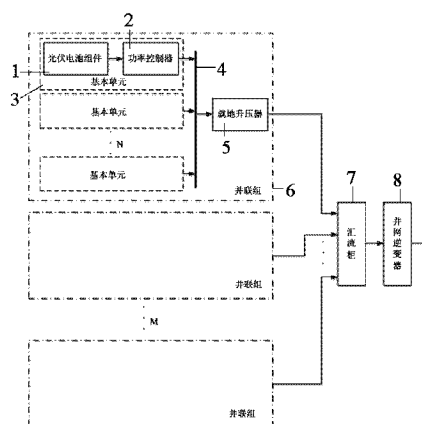
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

全独立并联式光伏发电装置

(57) 摘要

本发明公开了全独立并联式光伏发电装置, 光伏电池组件与功率控制器连接组成 1 个基本单元, 两个或两个以上基本单元并联至并联组母线, 并联组母线与 1 个就地升压器连接构成并联组, 两个或两个以上并联组并联至汇流柜, 汇流柜与并网逆变器连接。本发明的有益效果是发电效率得到最大化; 光伏电池阵列的布局设计规划不受串、并联个数的限制而变得很容易, 可以充分利用有限的场地; 当阵列中有个别或少量光伏电池板组件失效时, 仅只失效的基本单元不能出力等待维修而已, 其它正常的基本单元照常运行, 避免了要将整个串联光伏电池组件串脱开系统并进行逐一排查的麻烦。



1. 全独立并联式光伏发电装置,其特征在于,光伏电池组件(1)与功率控制器(2)连接组成1个基本单元(3),两个或两个以上基本单元并联至并联组母线(4),并联组母线(4)与1个就地升压器(5)连接构成并联组(6),两个或两个以上并联组(6)并联至汇流柜(7),汇流柜(7)与并网逆变器(8)连接。

2. 根据权利要求1所述的全独立并联式光伏发电装置,其特征在于,所述功率控制器(2)包括输入EMI滤波器(9),输入EMI滤波器(9)通过DC/DC斩波器(12)与输出EMI滤波器(13)连接,输入EMI滤波器(9)还与控制单元(11)连接,输出EMI滤波器(13)输出与控制单元(11)连接,输入EMI滤波器(9)还通过辅助电源(10)与控制单元(11)连接,所述光伏电池组件(1)与输入EMI滤波器(9)连接,输出EMI滤波器(13)的输出作为基本单元(3)的输出端口。

3. 根据权利要求2所述的全独立并联式光伏发电装置,其特征在于,由电容 C_1 、差模电感 L_1 、电容 C_2 、和压敏电阻 R_1 构成输入EMI滤波器(9);由电容 C_3 、电感 L_2 、功率半导体开关三极管 T_1 、功率半导体开关二极管 D_1 、输出滤波电容 C_4 构成DC/DC斩波器(12);由电容 C_5 、差模电感 L_3 、电容 C_6 、和压敏电阻 R_7 构成输出EMI滤波器(13);由电阻 R_2 、电阻 R_3 、电阻 R_4 、电阻 R_8 、电阻 R_9 、集成电路 IC_1 、集成电路 IC_2 、电阻 R_{10} 、电容 C_7 、电容 C_8 、石英晶体振荡器 X_1 、电容 C_9 、发光二极管 D_2 、发光二极管 D_3 、电阻 R_5 、电阻 R_6 、集成电路 IC_3 构成控制单元(11);

其中,由电阻 R_2 对从光伏电池组件(1)输出的电流进行取样,经过集成电路 IC_1 将取样电流信号转换并放大为电压信号,由分压电阻 R_8 、 R_9 分压后得到的电压正比于光伏电池组件(1)的输出电流的大小,将之送入集成电路 IC_1 中的 AD_1 口;

由电阻 R_3 、 R_4 对从光伏电池组件(1)输出的电压进行分压取样,得到正比于光伏电池组件(1)输出电压的取样信号,送入集成电路 IC_2 中的 AD_2 口;

集成电路 IC_3 构成PWM脉冲驱动电路,将发来的PWM脉冲进行放大,以驱动DC/DC斩波器(12)电路中的功率半导体三极管。

4. 根据权利要求2所述的全独立并联式光伏发电装置,其特征在于,由集成电路 IC_3 及其外围元件电容 C_{10} 、电感 L_4 、二极管 D_2 构成辅助电源(10)。

全独立并联式光伏发电装置

技术领域

[0001] 本发明属于发电装置技术领域,涉及一种全独立并联式光伏发电装置。

背景技术

[0002] 目前光伏电厂(站)的一般模式是,先把N个光伏电池组件串联成一条支路,再将M条支路并联起来构成光伏电池阵列。这样的发电结构存在两方面的问题:第一、每条支路上的各光伏电池组件的特性必须一致,否则,整条支路的电流被输出能力最差的光伏电池组件所限制,严重地,当有个别光伏电池组件损坏时,整条支路不能出力;第二、全部M条支路的端口电压是一致的,而特性不一致的各条支路在一致的端口电压下并不能都输出最大功率。

[0003] 光伏发电的基本原理是太阳光量子照射到光伏电池板上引起半导体PN结载流子的激发而形成电流。其输出伏安特性如图1所示。由于半导体工艺的分散性、光伏电池组件的老化程度不一致、光照环境不一致等多种原因,造成各光伏电池组件的实际输出伏安特性差异较大。如图1所示,当将一定数量的光伏电池组件串联时,它们的输出电流相等,则都没有运行在各自的最大功率输出点;当将它们并联连接时,它们的输出电压相等,则也都没有运行在最大输出功率点的可能。

[0004] 图2所示为目前世界范围内普遍采用的光伏发电厂(站)的一般电气原理框图。图2中,先将N块光伏电池组件串联连接成一条支路,使支路总的开口输出直流电压达到功率变换器所要求的电压等级,并在每个支路上安装一个防倒流二极管;然后将M条支路并联汇流到正、负直流母线上,以获得所要求的功率等级。正、负直流母线将光伏电池输出的直流电能送入功率变换器,由功率变换器将该直流电能变换为交流电能送入交流电网或供给交流负载并进行最大功率跟踪控制(MPPT)。图2所示的光伏发电系统存在的问题是:一、在一个串联支路内,N个光伏电池组件输出同一个电流,且该电流不能大于电流输出能力最差的那一块光伏组件的电流,根据图1,各光伏电池组件都没有工作在最大可出力状态,严重地,若在支路内即使只有一个光伏电池损坏,则整条支路不能出力。虽然在每块光伏电池组件两端反并一个二极管可以克服此问题,但又造成了电流输出能力小的光伏组件完全不能出力。二、M条支路的端口电压同一,且不能高于电压输出能力最低的哪条支路。图1所示的伏安特性同样适合于描述各条支路。根据图1,各支路都没有工作在最大可出力状态。所以,无论后续的功率变换器的MPPT算法如何,系统实际输出的只是一种虚假的最大功率,光伏电池的发电潜力并未充分发挥。图2所示的系统结构在工程实践上也存着充分利用场地与保持支路特性尽可能一致的冲突、前期投入与后期扩容的冲突以及检查维修困难等问题。

[0005] 还有类似公开的专利,为每一块光伏电池组件设计配备了一个功率控制器试图克服上述问题。其结构如图3所示,将光伏电池组件与功率控制器两者一起构成单元“光伏直流模块”,模块中的DC/DC变换器进行MPPT控制以使单体模块的输出功率最大化。但是,这是一种串联结构,在大型光伏电厂(站)中,众多的光伏电池组件的串联后的总电压高的

不可接受,为了实现 MPPT 控制,输出直流电压变动范围也将非常大以至于后续的逆变器工作在极端恶劣的条件下。

[0006] 专利申请号:200910040036.1,公开日:2009年11月4日,公开了《一种蚁群并联光伏发电系统》,结构如图4所示,该专利出发点是:将全部光伏电池组件通过一个“电流泵”电路并联起来,以使特性不同的光伏电池组件不相互影响,克服串联支路的电流瓶颈效应问题。但是,采用这样的并联结构存在以下主要问题需要解决:

[0007] 第一、系统采集并联总出口处的电流、电压作为各参与并联的基本单元的最大功率跟踪控制的依据,控制目标是并联总出口处的输出功率最大化,而不是各基本单元输出功率的最大化。换言之,控制各基本单元的脉冲占空比是来自于集中控制器的同一个,而各并联的基本单元的输出电压同一,根据“电流泵”电路的工作原理,这将导致各光伏电池组件工作在同一输出电压下,这不能保证特性有差异的各基本单元工作在最大功率输出状态。

[0008] 第二、从集中控制器到各基本单元之间有基本单元的电压反馈信号线、PWM 控制线等,即全体基本单元都依赖于集中控制器,对大型光伏电厂(站)来说,从众多的基本单元到集中控制器之间需要大量的、长距离的这样信号连接线,这在工程实践上没有可行性。

[0009] 第三、全部光伏电池组件采用一级并联结构,低压大电流通过长距离传输线到汇流柜时将会有很大的压降损耗,直接导致系统的发电效率降低。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种全独立并联式光伏发电装置,解决了现有技术中存在的问题。

[0011] 本发明所采用的技术方案是,全独立并联式光伏发电装置,光伏电池组件与功率控制器连接组成1个基本单元,两个或两个以上基本单元并联至并联组母线,并联组母线与1个就地升压器连接构成并联组,两个或两个以上并联组并联至汇流柜,汇流柜与并网逆变器连接。

[0012] 本发明的特征还在于,

[0013] 功率控制器包括输入 EMI 滤波器,输入 EMI 滤波器通过 DC/DC 斩波器与输出 EMI 滤波器连接,输入 EMI 滤波器还与控制单元连接,输出 EMI 滤波器输出与控制单元连接,输入 EMI 滤波器还通过辅助电源与控制单元连接,光伏电池组件与输入 EMI 滤波器连接,输出 EMI 滤波器的输出作为基本单元的输出端口。

[0014] 由电容 C_1 、差模电感 L_1 、电容 C_2 、和压敏电阻 R_1 构成输入 EMI 滤波器;由电容 C_3 、电感 L_2 、功率半导体开关三极管 T_1 、功率半导体开关二极管 D_1 、输出滤波电容 C_4 构成 DC/DC 斩波器;由电容 C_5 、差模电感 L_3 、电容 C_6 、和压敏电阻 R_7 构成输出 EMI 滤波器;由电阻 R_2 、电阻 R_3 、电阻 R_4 、电阻 R_8 、电阻 R_9 、集成电路 IC_1 、集成电路 IC_2 、电阻 R_{10} 、电容 C_7 、电容 C_8 、石英晶体振荡器 X_1 、电容 C_9 、发光二极管 D_2 、发光二极管 D_3 、电阻 R_5 、电阻 R_6 、集成电路 IC_3 构成控制单元;

[0015] 其中,由电阻 R_2 对从光伏电池组件输出的电流进行取样,经过集成电路 IC_1 将取样电流信号转换并放大为电压信号,由分压电阻 R_8 、 R_9 分压后得到的电压正比于光伏电池组件的输出电流的大小,将之送入集成电路 IC_1 中的 AD_1 口;

[0016] 由电阻 R_3 、 R_4 对从光伏电池组件输出的电压进行分压取样,得到正比于光伏电池组件输出电压的取样信号,送入集成电路 IC_2 中的 AD_2 口;

[0017] 集成电路 IC_3 构成 PWM 脉冲驱动电路,将发来的 PWM 脉冲进行放大,以驱动 DC/DC 斩波器电路中的功率半导体三极管。

[0018] 由集成电路 IC_3 及其外围元件电容 C_{10} 、电感 L_4 、二极管 D_2 构成辅助电源。

[0019] 本发明的有益效果是,第一、发电效率得到最大化。第二、新建光伏电厂(站)时,光伏电池阵列的布局设计规划不受串、并联个数的限制而变得很容易,可以充分利用有限的场地。同样,系统扩容时的布局设计规划也很容易,且对扩容所采用的光伏电池组件的型号、性能、个数等没有限制,甚至可以在原系统不停机的情况下进行。第三、当阵列中有个别或少量光伏电池板组件失效时,仅只失效的基本单元不能出力等待维修而已,其它正常的基本单元照常运行,而对损坏的基本单元的维修可以在不停机的情况下,直接从直流母线上取下并替换该基本单元,避免了要将整个串联光伏电池组件串脱开系统并进行逐一排查的麻烦。

附图说明

[0020] 图 1 是光伏发电输出伏安特性图。

[0021] 图 2 是现有光伏发电厂的电气原理框图。

[0022] 图 3 是另一现有发电厂的电气原理框图。

[0023] 图 4 是现有一种蚁群并联光伏发电系统的整体结构图。

[0024] 图 5 是本发明整体结构框图。

[0025] 图 6 是本发明中基本单元的原理框图。

[0026] 图 7 是本发明中功率控制器的电气原理图。

[0027] 图 8 是本发明中最大功率跟踪控制算法流程图。

[0028] 图中,1. 光伏电池组件,2. 功率控制器,3. 基本单元,4. 并联组母线,5. 就地升压器,6. 并联组,7. 汇流柜,8. 并网逆变器,9. 输入 EMI 滤波器,10. 辅助电源,11. 控制单元,12. DC/DC 斩波器,13. 输出 EMI 滤波器,

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0030] 本发明全独立并联式光伏发电装置,结构如图 5 所示,光伏电池组件 1 与功率控制器 2 连接组成 1 个基本单元 3, N 个基本单元 3 并联至并联组母线 4, 并联组母线 4 与 1 个就地升压器 5 连接构成并联组 6, M 个并联组 6 并联至汇流柜 7, 汇流柜 7 与并网逆变器 8 连接。

[0031] 为大型光伏电厂(站)中的每一块光伏电池组件 1 设计一套“功率控制器 2”电路,该功率控制器 2 电路与单块光伏电池组件 1 一起构成一个基本单元 3。在功率控制器 2 的控制下,基本单元 3 中的光伏电池组件 1 总是保持其自身所能发出的最大功率,并由功率控制器 2 单向性的向外输出。功率控制器 2 采取独立的控制结构和方式,并具有多种保护功能,使基本单元 3 自成一个完整、独立的子系统,以独立的身份参与并联。将 N 个基本单元 3 分为一个并联组 6,并为之配备一个就地升压器 5。就地升压器 5 也采取独立控制,使各并联组 6 也以独立的地位参与并联汇流。 M 个并联组 6 的输出采用高压小电流方式将电

力长距离传输到汇流柜 7。

[0032] 基本单元 3 的结构,如图 6 所示,功率控制器 2 包括输入 EMI 滤波器 9,输入 EMI 滤波器 9 通过 DC/DC 斩波器 12 与输出 EMI 滤波器 13 连接,输入 EMI 滤波器 9 还与控制单元 11 连接,输出 EMI 滤波器 13 输出与控制单元 11 连接,输入 EMI 滤波器 9 还通过辅助电源 10 与控制单元 11 连接。光伏电池组件 1 与输入 EMI 滤波器 9 连接,输出 EMI 滤波器 13 的输出作为基本单元 3 的输出端口。

[0033] 光伏电池组件 1 的作用是将太阳辐射能转换为直流电能;微型的功率控制器 2 的作用是从光伏电池组件 1 中提取其最大可能发出的功率,并单向性地输出到并联组母线 4 上,防止并联组母线 4 上的功率倒流到基本单元 3。

[0034] 具体来说,从光伏电池组件 1 发出的电力,经过输入 EMI 滤波器 9 滤波后,送入 DC/DC 斩波器 12 进行控制,经过 DC/DC 斩波器 12 控制后的电力再经过输出 EMI 滤波器 13 滤波后送入基本单元 3 的输出端口;DC/DC 斩波器 12 的 PWM 脉冲宽度占空比受控制单元 11 的控制,控制单元 11 对光伏电池组件 1 发出的电压和电流进行检测,计算出光伏组件的发出的功率,通过最大功率跟踪控制算法计算出使光伏电池组件 1 能够发出最大功率的 PWM 脉冲宽度占空比,并产生相应的 PWM 脉冲,经过脉冲驱动电路后去控制 DC/DC 斩波器 12;控制单元 11 还检测基本单元 3 输出连接端口的电压,防止外部并联组母线 4 上的电压过高而损坏基本单元 3 内的 DC/DC 斩波器 12 电路;辅助电源 10 部分从光伏电池组件 1 输出的电力中取一小部分,进行 DC/DC 斩波器 12 变换后使成为稳定、合适的直流电压供控制单元 11 使用,以避免基本单元 3 依赖外部提供辅助电源。

[0035] 功率控制器的电气原理图,如图 7 所示,

[0036] 由电容 C_1 、差模电感 L_1 、电容 C_2 、和压敏电阻 R_1 构成输入 EMI 滤波器 9。输入 EMI 滤波器 9 具有低通特性,其功能是过滤光伏电池组件 1 产生的电磁干扰噪声,而让直流电流顺利通过,使从光伏电池组件 1 输送到功率控制器 2 中的 DC/DC 斩波器 12 的电能为纯净的直流电;同时输入 EMI 滤波器 9 也将阻断功率控制器 2 中的 DC/DC 斩波器 12 所产生的开关噪声,使之不至于干扰光伏电池组件 1。输入 EMI 滤波器 9 中的压敏电阻起着输入瞬时过电压保护作用。

[0037] 在图 7 中,由电容 C_3 、电感 L_2 、功率半导体开关三极管 T_1 、功率半导体开关二极管 D_1 、输出滤波电容 C_4 构成 DC/DC 斩波器 12,该斩波器为一个升压型,即输出电压高于输入电压。该电路的基本功能可以用汲水筒来形象的描述。从控制单元 11 发来的高频 PWM 脉冲作用到功率半导体开关三极管 T_1 的控制极,使功率半导体开关三极管交替地开通和关断,实现电能的转换。当功率半导体开关三极管导通时,相当于汲水筒的汲水过程,电路从光伏电池组件中汲取电能并存储在输入电感 L_2 中,当功率半导体开关三极管关断时,相当于汲水筒的喷水过程,储存在输入电感 L_2 中的能量通过二极管注入到输出电路。电路以高频化的开通、关断连续不停的工作,设脉冲宽度占空比为 d ,则输出电压与输入电压的关系为:

$$[0038] \quad v_o = \frac{1}{1-d} v_i \quad (1)$$

[0039] 因为基本单元 3 的输出是并联在并联组母线 4 上的,输出电压 v_o 的高低取决于并联组母线 4 上的功率平衡。根据式 (1),无论输出电压 v_o 的高低如何,总是可以通过改变脉

冲宽度占空比 d 获得所需的输入的电压 v_i , 即光伏电池组件 1 的输出电压, 从而可以寻找到一个使光伏组件输出最大功率点。由于功率半导体开关二极管 D_1 具有单向导电性, 图 7 中的 DC/DC 斩波器 12 的功率流动也是单向性的, 只能流出基本单元 3, 而不能流入基本单元 3。

[0040] 在图 7 中, 由电容 C_5 、差模电感 L_3 、电容 C_6 、和压敏电阻 R_7 构成输出 EMI 滤波器 13。输出 EMI 滤波器 13 具有低通特性, 其功能是过滤由 DC/DC 斩波器 12 电路产生的电磁干扰噪声, 而让直流电流顺利通过, 使从基本单元 3 输出到并联组母线 4 的电能为纯净的直流电; 同时输出 EMI 滤波器 13 也防止直流母线上的电磁噪声干扰基本单元 3。输出 EMI 滤波器 13 中的压敏电阻 R_7 起着防止并联组母线 4 瞬时过电压而损坏基本单元 3 的保护作用。

[0041] 在图 7 中, 由电阻 R_2 、电阻 R_3 、电阻 R_4 、电阻 R_8 、电阻 R_9 、集成电路 IC_1 、集成电路 IC_2 、电阻 R_{10} 、电容 C_7 、电容 C_8 、石英晶体振荡器 X_1 、电容 C_9 、发光二极管 D_2 、发光二极管 D_3 、电阻 R_5 、电阻 R_6 、集成电路 IC_3 构成控制单元 11。控制单元 11 的基本功能是通过检测光伏电池组件 1 输出的功率, 依据最大功率跟踪控制算法, 确定输出到 DC/DC 斩波器 12 的 PWM 脉冲宽度占空比 d , 使 DC/DC 斩波器 12 从光伏电池组件 1 中提取最大功率; 控制单元 11 的附加功能是进行系统保护和故障报警。

[0042] 由取样电阻 R_2 对从光伏电池组件 1 输出的电流进行取样, 经过精密电流取样集成电路 IC_1 将取样电流信号转换并放大为电压信号, 由分压电阻 R_8 、 R_9 分压后得到的电压正比于光伏电池组件 1 的输出电流的大小, 将之送入集成电路 IC_1 中的 AD_1 口。集成电路 IC_2 为一块单片机芯片, 其内部的模 / 数转换器将该信号转换成数字量, 以作为光伏组件功率计算的电流因子。

[0043] 由取样电阻 R_3 、 R_4 对从光伏电池组件 1 输出的电压进行分压取样, 得到正比于光伏电池组件 1 输出电压的取样信号, 送入集成电路 IC_2 中的 AD_2 口, 集成电路 IC_2 为一块单片机芯片, 其内部的模 / 数转换器将该信号转换成数字量, 以作为光伏组件功率计算的电压因子。

[0044] 在单片机内部, 执行功率计算, 即将上述采集到的电流、电压进行乘法运算, 得到输入的直流功率。然后内部程序执行最大功率跟踪控制算法, 其算法流程图如图 8 所示。

[0045] 光伏 MPPT 升压 DC/DC 控制主要通过检测光伏板阵列输出的电压电流来获得光伏单元最大功率输出, 本设计采用定步长扰动法来实现 MPPT 功能。扰动观察法的基本原理是从初始状态起, 每次对输入的信号做一次有目的的改变, 然后检测由输入信号变化后输出信号的大小、方向的变化, 待识别方向后, 再控制输入信号使其按照判断的结果进行改变, 由此实现自寻优控制。如图所示, P&O 法是一个通过周期性采样检测出光伏阵列的输出电流和电压, 进而得到当前输出功率 $P(n)$, 经过计算相邻时刻的功率差 $\Delta P = P(n) - P(n-1)$ 来确定下一时刻的扰动方向的过程。若 ΔP 大于 0, 则延续当前时刻的扰动方向, 反之则向相反方向扰动。通过不断扰动使光伏阵列输出功率趋于最大, 此时应有 $\Delta P / \Delta U = 0$;

[0046] 集成电路 IC_3 构成 PWM 脉冲驱动电路, 将单片机 PWM 输出口发来的 PWM 脉冲进行放大, 以驱动 DC/DC 斩波器 12 电路中的功率半导体三极管。

[0047] 由取样电阻 R_5 、 R_6 对直流母线电压进行取样, 送入单片机 IC_2 的 AD_3 口, 单片机内部的模 / 数转换器将该信号转换成数字量, 程序定时对该电压进行检测, 当该电压超过预先设定的值, 即并联组母线电压超过一定的阈值时, 控制单元封锁发往 DC/DC 斩波器 12 的

PWM 脉冲,以使 DC/DC 斩波器 12 免于因过电压而击穿。

[0048] 连于集成电路 IC₂的通用 I/O 口上的发光二极管 D₂为绿色,指示系统正常运行,发光二极管 D₃为红色,指示系统故障。有了这样的指示,检修人员不用对每一个基本单元进行测试就可以方便的确定故障部位并更换检修。

[0049] 在图 7 中,由集成电路 IC₃及其外围元件电容 C₁₀、电感 L₄、二极管 D₂构成辅助电源 10,其作用是从光伏电池组件上取电,并稳压为 +5V,供控制单元 11 内部使用。这样,整个基本单元 3 没有从外部引入电源线,简化了基本单元同外部的电气连接。该电路为一个降压式 DC/DC 斩波器电路,将高于 5V 的光伏电池组件 1 发出的电压高效地稳定在 +5V。

[0050] 综上所述,基本单元 3 自成为一个独立、完善的子系统,实现了单块光伏电池组件发出的功率最大化、故障保护和运行状态指示等功能。基本单元 3 与外部的连接只有两根输出引线连向并联组母线 4 上,当基本单元 3 出现故障时,仅只不能输出功率,不会产生并联组母线 4 上的功率倒流而影响其它基本单元的正常运行,更换维修和增加基本单元可以热插拔的方式进行。

[0051] 本发明的另一个方面是为每一个并联组配置一个就地升压器 5,其基本作用是将各并联组母线 4 上较低的直流电压升高并稳定到规定值,其目的在于:一、减小从光伏安装现场到汇流柜之间的长距离的导线传输损耗;二、为并网逆变器创造良好的运行条件,使脱网时间缩短。同基本单元的功率控制器一样,就地升压变换器实际上是并联组的功率控制器,其输出将通过导线在汇流柜上并联,因此,要保证各并联组的正常出力就必须同样使各并联组获得独立地位,所以就地升压变换器有同基本单元功率控制器大致相同的系统结构,但控制结构和电路参数不同。

[0052] 本发明为了克服现有技术缺陷,采用全独立并联式光伏发电装置,以克服现有技术中的输出电压太高和 MPPT 跟踪困难的问题;本发明对每一个光伏电池组件采取独立控制以使以单块光伏电池组件真正获得独立的并联地位,以便于每个基本单元都最大出力,且使系统具有工程上的可行性;且为了克服大量光伏组件并联导致的母线低压大电流的传输损耗,将一定量的光伏组件分组并联,各并联组上一级设置就地控制器(就地升压器)将并联组的输出电压提高,使并联组到并网逆变器之间的长距离采用高压小电流传输。

[0053] 为每一块光伏电池组件配备一个具有最大功率跟踪控制功能的功率控制器,两者共同组成一个基本单元;功率控制器的输入来自单块光伏电池组件的输出,功率控制器的输出为基本单元唯一的对外电能出口且具有单向性,功率控制器所需的控制检测量只来自基本单元内部,这样基本单元自成一个完整、独立的系统;当把各基本单元并联地连接到公共直流的并联组成母线上时,各基本单元中的光伏电池,无论其型号、性能、新旧程度等如何,都依自身的条件保证最大出力,则并联组成母线上的汇总功率必然是全部基本单元所能发出的最大功率之和。结果,第一、发电效率得到最大化。第二、新建光伏电厂(站)时,光伏电池阵列的布局设计规划不受串、并联个数的限制而变得很容易,可以充分利用有限的场地。同样,系统扩容时的布局设计规划也很容易,且对扩容所采用的光伏电池组件的型号、性能、个数等没有限制,甚至可以在原系统不停机的情况下进行。第三、当阵列中有个别或少量光伏电池板组件失效时,仅只失效的基本单元不能出力等待维修而已,其它正常的基本单元照常运行,而对损坏的基本单元的维修可以在不停机的情况下,直接从直流母线上取下并替换该基本单元,避免了要将整个串联光伏电池组件串脱开系统并进行逐一排查

的麻烦。

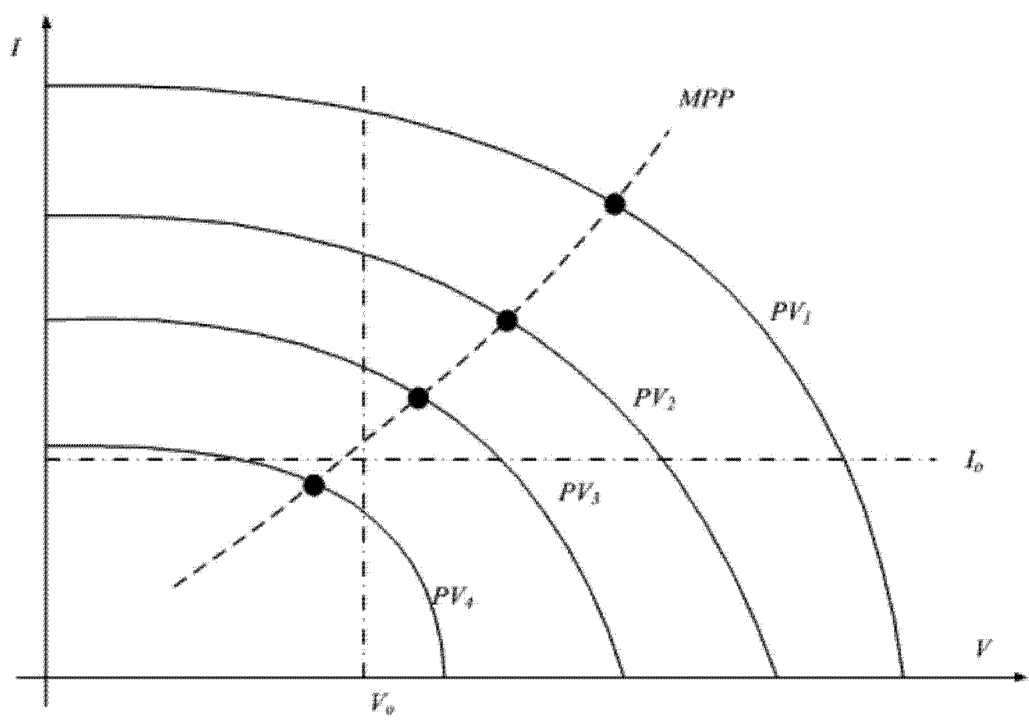


图 1

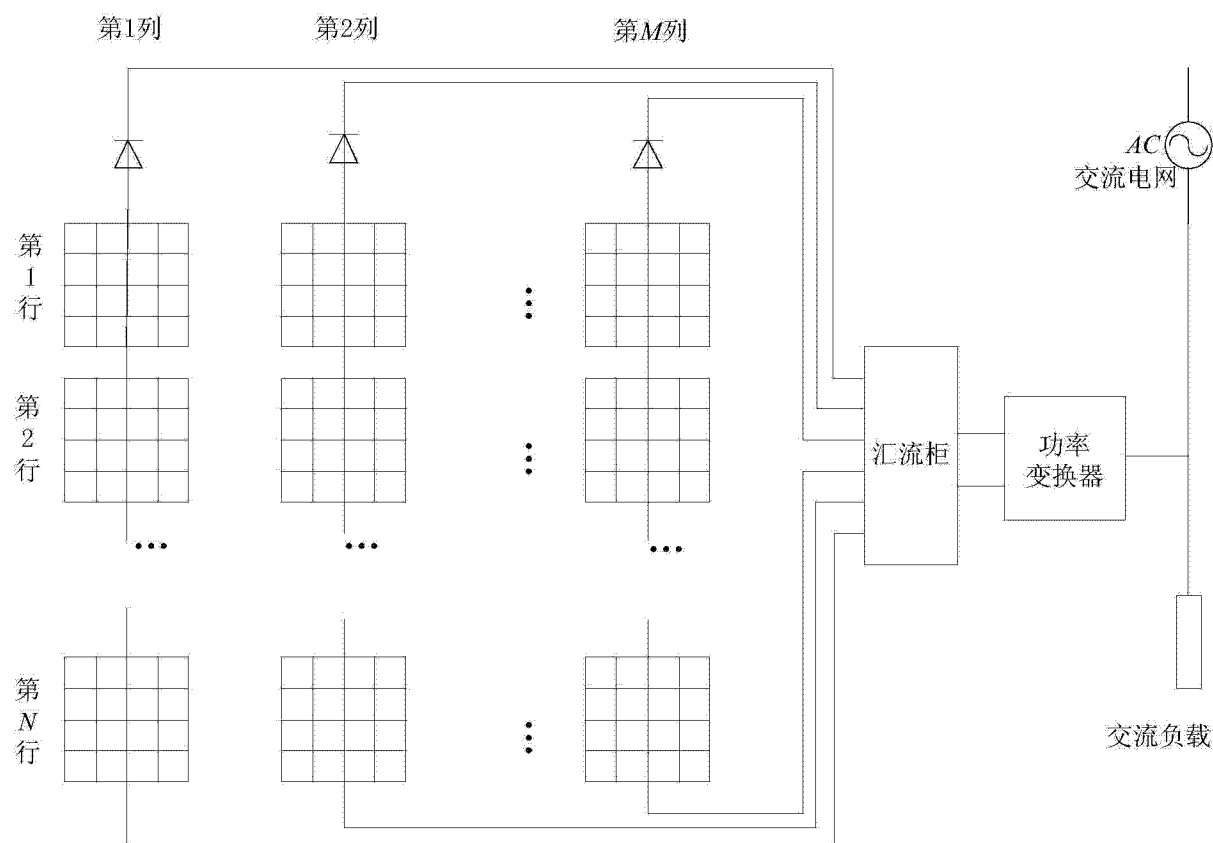


图 2

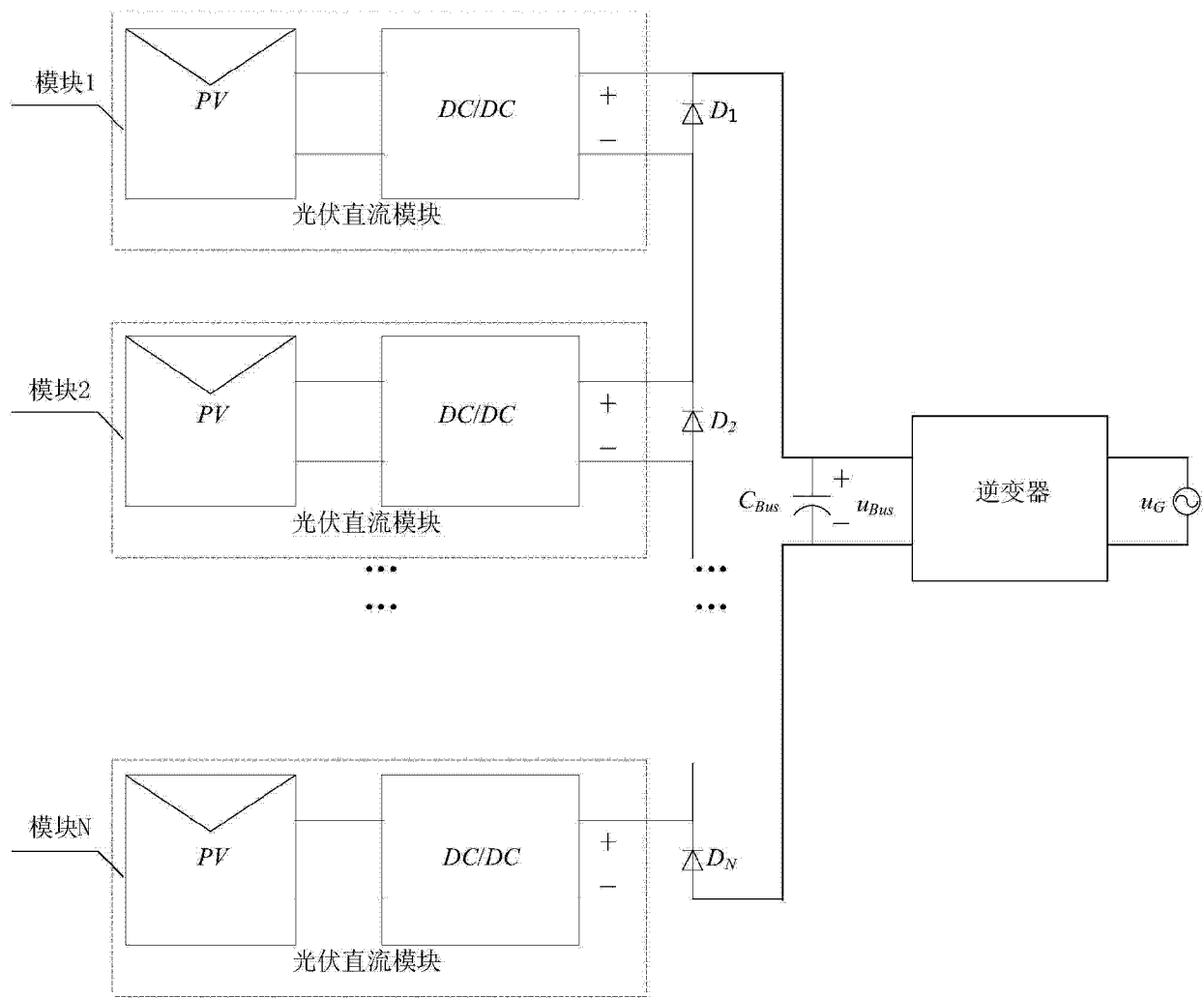


图 3

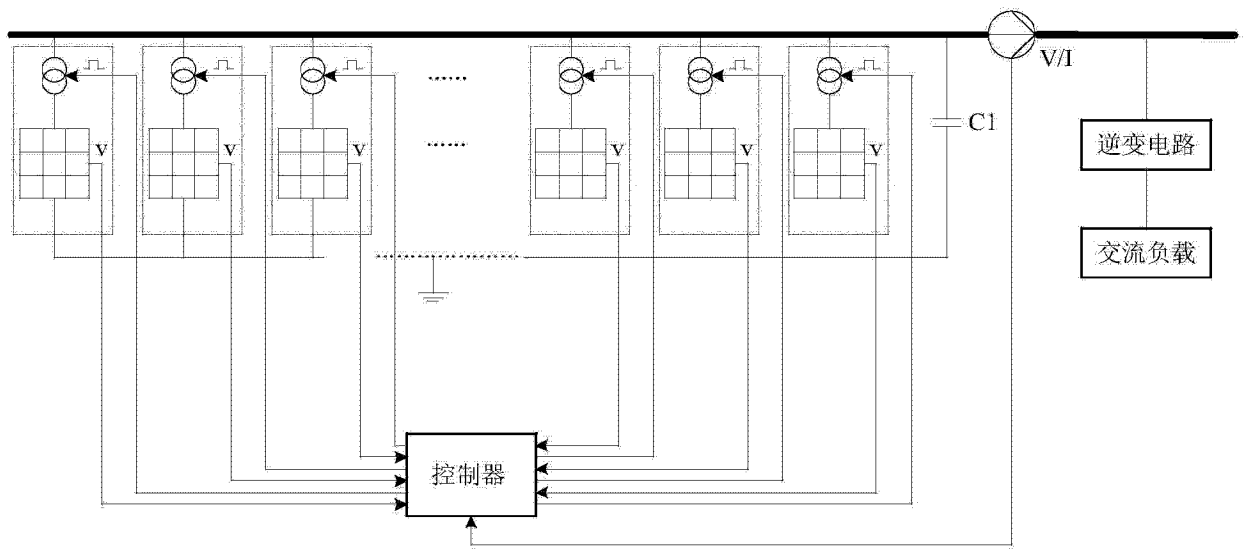


图 4

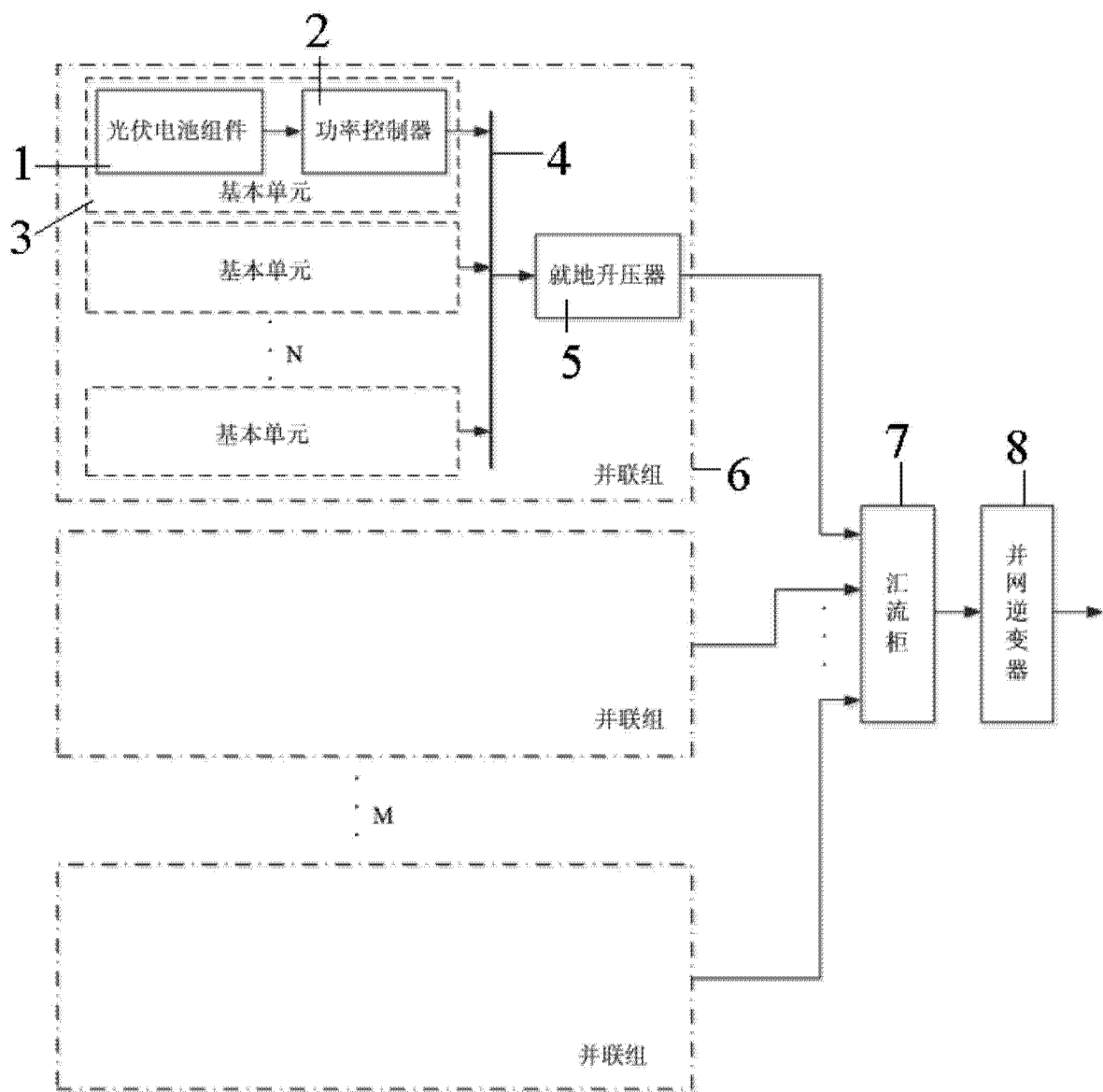


图 5

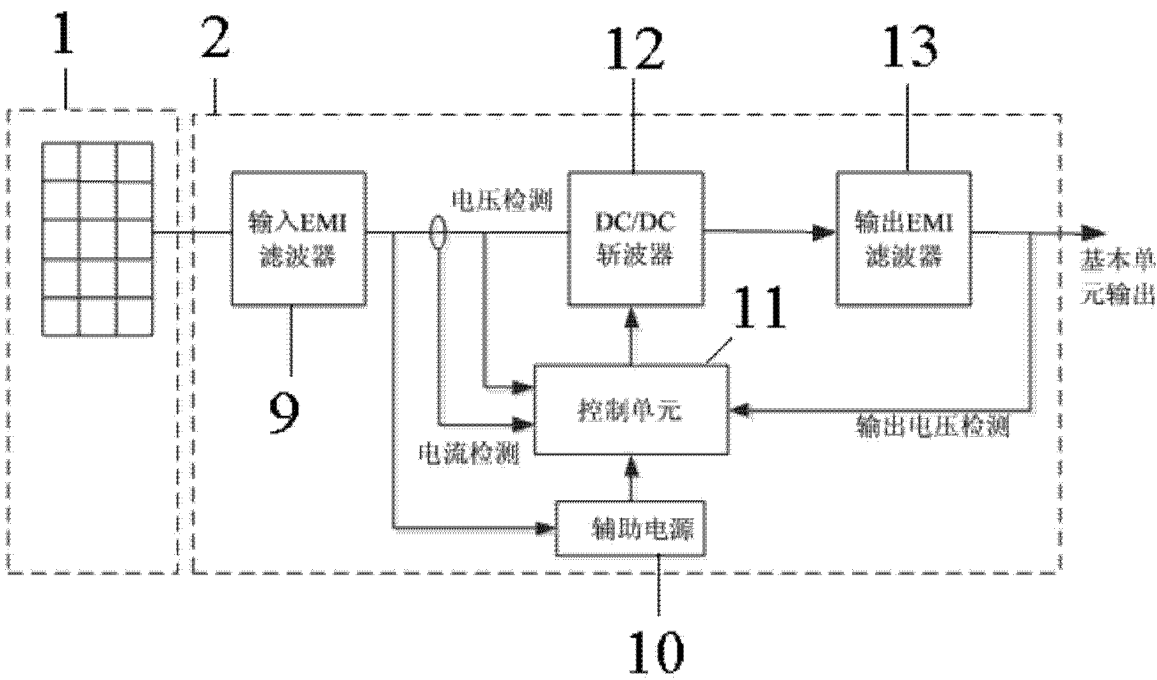


图 6

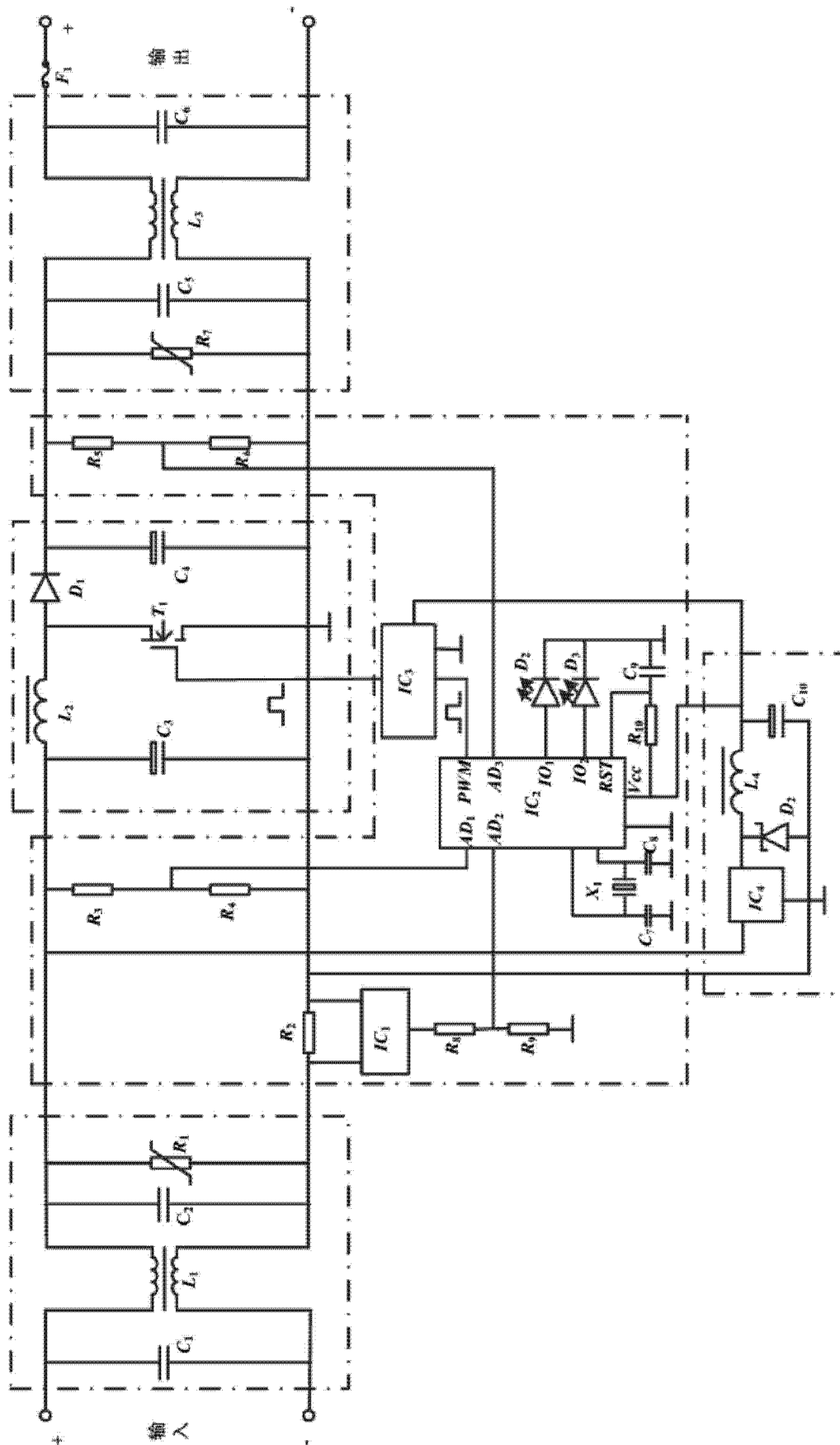


图 7

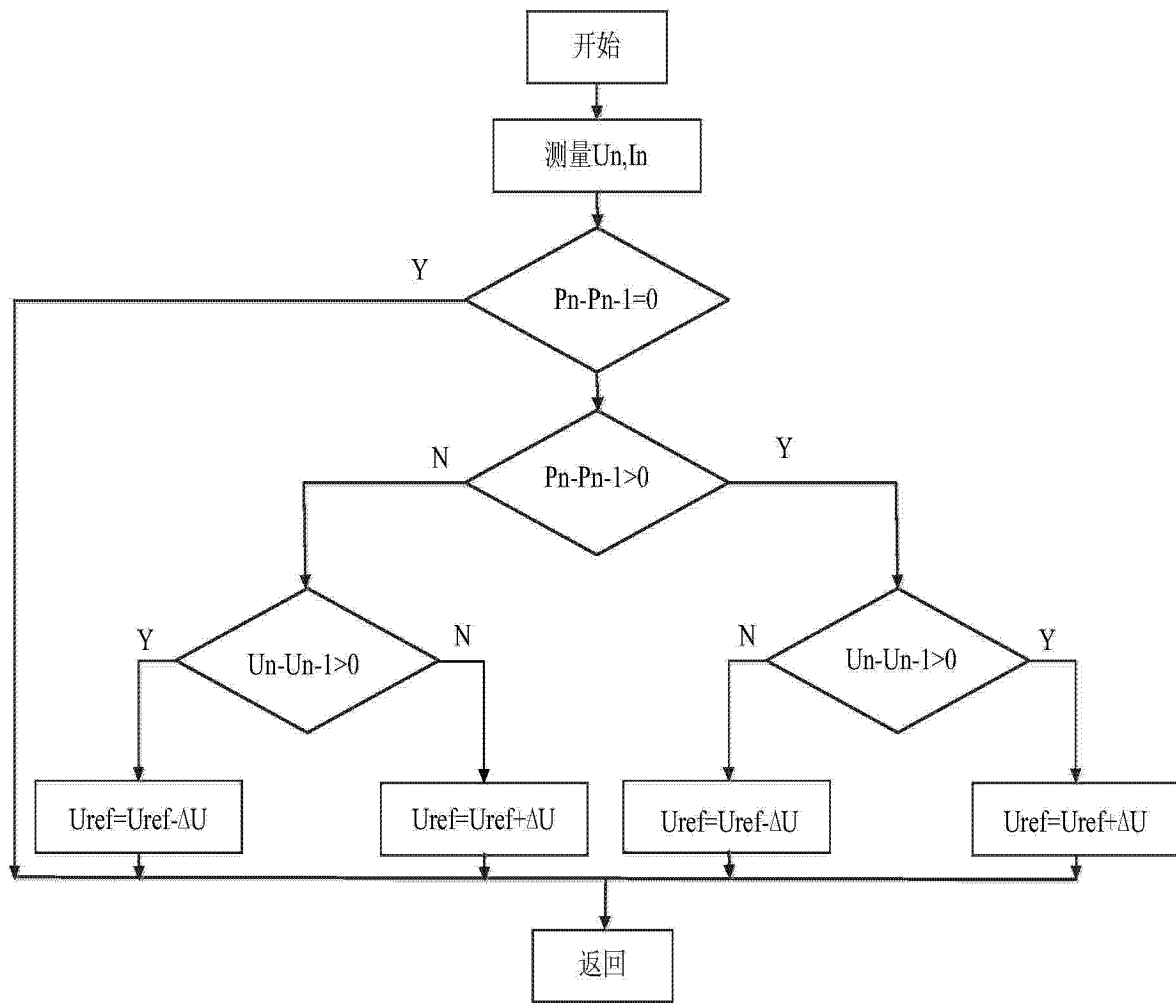


图 8