(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103457313 B
(45)授权公告日 2015.04.01

(21)申请号 201310268637.4
(22)申请日 2013.07.01
(73)专利权人 中国水利水电科学研究院
地址 100038 北京市海淀区玉渊潭南路 3 号
专利权人 北京中水科水电科技开发有限公司
(72)发明人 冯宾春 张子皿 张金接 莫为泽 符平
(74)专利代理机构 北京中建联合知识产权代理事务所（普通合伙） 11004
代理人 朱丽岩
(51)Int.Cl.
H02J 7/00(2006.01)
H02J 7/35(2006.01)

审查员 张宁

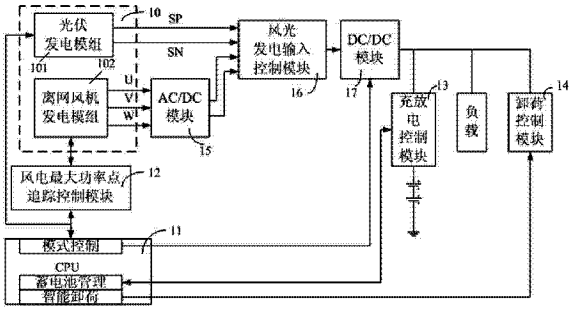
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

风光通用型新能源智能控制系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种风光通用型新能源智能控制系统及方法，该系统包括：风光发电模组、CPU、风电最大功率点追踪控制模块、充放电控制模块以及卸荷控制模块，本发明通过 CPU 实时检测各变量状态以及系统目前所处的工作模式来判断并确定工作模式之间如何相互转换，以实现各工作模式转换时系统保持可靠、稳定运行，本发明实现了蓄电池电量检测功能及蓄电池智能充放电管理功能，可靠地避免了蓄电池过充、过放、过热的缺点，同时本发明通过采用 PWM 无级卸荷与完全接通卸荷相结合的方式控制卸荷负载，既可以有效保护风机、防止飞车，又保证了尽可能多的利用电能，提高了系统效率。



CN 103457313 B

1.一种风光通用型新能源智能控制系统，至少包括：

风光发电模组，包括光伏发电模组及离网风机发电模组，作为该系统的输入；

CPU，在对系统运行时系统的输出功率、负载功率和蓄电池可以接受的充放电功率三者之间关系基础上，定义了多种工作模式及工作模式转换规则，CPU 实时检测系统输出功率、负载功率和蓄电池可以接受的充放电功率以及系统目前所处的工作模式，根据工作模式转换规则进行判断以确定工作模式之间如何相互转换；

风电最大功率点追踪控制模块，实时检测风机输入电压、电流信号，采用改进的最大功率点扰动搜索控制，计算出风机最大功率追踪控制指令，对发电机电磁转矩进行控制；

充放电控制模块，在 CPU 的控制下通过采用安时法对蓄电池的电池电量进行检测，计算出电池充放电电量，并采用蓄电池智能充放电控制技术，使蓄电池始终工作在最优的工作状态；

卸荷控制模块，在 CPU 的控制下采用 PWM 无级卸荷与完全接通卸荷相结合的方式控制卸荷负载；

该系统还包括：

AC/DC 模块，连接于该离网风机发电模组之 AC 输出端，用于将该离网风机发电模组之 AC 输出转换为直流 DC；

风光发电输入控制模块，连接于该风光发电模组输出端，用于将风光发电模组之输出和该 AC/DC 模块之输出合并并分别控制，该风电最大功率点追踪控制模块计算出风机最大功率追踪控制指令后，通过该 AC/DC 模块和该风光发电输入控制模块对发电机电磁转矩进行控制。

2.如权利要求 1 所述的一种风光通用型新能源智能控制系统，其特征在于，CPU 在对系统运行时系统的输出功率 $Poutput$ 、负载功率 $Pload$ 和蓄电池可以接受的充放电功率 $Pbattery$ 三者之间关系基础上，定义了如下多种工作模式及工作模式转换规则：

模式 1，无输入、无负载，系统处于静止状态；

模式 2，$Poutput > Pload$，$Poutput - Pload < Pbattery$，蓄电池处于充电状态，系统处于最大功率控制状态，风光发电模组向负载和蓄电池同时供电；

模式 3，$Poutput > Pload$，$Poutput - Pload > Pbattery$，系统处于智能 PWM 卸荷控制状态，使 $Poutput = Pload + Pbattery$；

模式 4，风机发电机转速或转矩已经达到极限参数，此时系统处于完全接通卸荷控制，系统处于风机发电机组保护状态；

模式 5，$Poutput < Pload$，系统处于最大功率控制状态，蓄电池处于放电状态，风光发电模组和蓄电池同时向负载供电；

模式 6，蓄电池达到最大放电深度时，切除负载，系统处于蓄电池保护控制状态。

3.如权利要求 1 所述的一种风光通用型新能源智能控制系统，其特征在于：该风电最大功率点追踪控制模块采用变步长最大功率搜索控制法，通过搜索找到最大功率点，周期性的增大或减小负载，比较负载变动前后的输出功率大小，以决定下一步的增减负载动作。

4.如权利要求 1 所述的一种风光通用型新能源智能控制系统，其特征在于：当交流输

入电压达到无级卸荷设定值时，该卸荷控制模块根据输出负载电流、蓄电池充电电流信号来调节卸荷负载的 PWM 占空比；当交流输入电压达到完全卸荷设定值时，则以完全接通的方式打开卸荷负载。

5. 如权利要求 1 所述的一种风光通用型新能源智能控制系统，其特征在于：该系统还包括光伏最大功率点跟踪控制模块，其通过将一 DC/DC 转换电路串接于风光发电输入控制模块之对应光伏发电模组的输出端和负载之间，通过 CPU 控制该 DC/DC 转换电路开关管的占空比的变化，从而该光伏发电模组的端口电压会随着最大功率点的变化而相应变化，实现跟踪最大功率输出点的目的。

6. 一种如权利要求 1 至 5 任意一项所述的风光通用型新能源智能控制系统的控制方法，包括如下步骤：

在 CPU 控制下，实时测量各模块的电压、电流信号并计算其功率；

充放电控制模块在 CPU 控制下根据测量结果对蓄电池进行充放电控制；

风电最大功率点追踪控制模块在 CPU 控制下根据测量结果控制风机输出最大功率；

CPU 根据测量结果进行工作模式选择及转换控制；

判断是否启动风机发电模组的风机保护电路或卸荷控制模块进行智能卸荷控制。

7. 如权利要求 6 所述的一种风光通用型新能源智能控制系统的控制方法，其特征在于：该风电最大功率点追踪控制模块采用变步长最大功率搜索控制法，通过搜索找到最大功率点，周期性的增大或减小负载，比较负载变动前后的输出功率大小，以决定下一步的增减负载动作。

8. 如权利要求 6 所述的一种风光通用型新能源智能控制系统的控制方法，其特征在于，该智能卸荷控制实现方法如下：当检测到风机电压大于无级卸荷设定值时，以 PWM 方式开启卸荷器；当检测的风机电压高于完全卸荷设定值时，以全接通的方式打开卸荷器。

9. 如权利要求 6 所述的一种风光通用型新能源智能控制系统的控制方法，其特征在于：对蓄电池进行充放电控制后，还包括启动光伏最大功率点跟踪控制模块，在光伏发电模组和负载之间接入一个 DC/DC 转换电路，通过 CPU 控制 DC/DC 转换电路开关管占空比的变化，从而该光伏发电模组的端口电压会随着最大功率点的变化而相应变化，实现跟踪最大功率输出点的目的。

风光通用型新能源智能控制系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明关于一种新能源智能控制器及其控制方法，特别是涉及一种采用风能、太阳能为动力、可为小型海水淡化设备提供能源的风光通用型新能源智能控制系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 我国是一个海洋大国，海岛众多，海岛总面积达 8 万 km^2，面积在 500 m^2以上的海岛有 6900 多个，其中大多数因缺乏淡水水源而无法居住和开发，有常驻居民的仅有 400 多个，也普遍存在缺水问题。水资源的短缺严重制约着海岛开发和发展，因此能否解决淡水资源供应，是关系到海岛能否维持人类生活，从而是海岛开发必须解决的首要问题，而海水淡化是解决沿海及岛屿淡水资源危机的一个主要途径。

[0003] 随着近些年来新能源技术的快速发展，国内出现不少利用风能、太阳能进行海水淡化的工程，通过控制器将风力发电机或太阳能板发出电能储存在蓄电池中，然后海水淡化装置从蓄电池取电进行产水，不过目前这些采用风能或太阳能独立供电的控制器仍处于较低端水平，存在着风机控制方式简单、蓄电池使用寿命短、系统发电效率低等问题，例如传统风光互补型控制器主要存在以下问题：

[0004] 1）离网型风力发电机最大功率跟踪研究不充分

[0005] 离网型风力发电机组一般为定桨距失速型永磁风力发电机，通常离网型风机的控制器功能主要在于对发电机的保护控制，其中包括卸载保护、风机限速控制和高风速停车等。在如何使离网型风机最大限度的捕获风能，实现最大功率跟踪方面研究不是很充分，使得离网型风机对风能的利用率不高。最大功率跟踪技术是指通过调节风轮转速，使风机在低于额定风速情况下，始终保持最佳风能利用系数，进而实现最大功率追踪。

[0006] （2）蓄电池管理简单导致寿命达不到设计要求

[0007] 蓄电池是系统中的关键部件之一，占整个发电系统成本的相当一部分，因此，提高蓄电池的运行效率和使用寿命至关重要。传统的小型风力发电控制器大多数采用继电器、接触器以及模拟元件构成。通过电压比较器的控制方式，可以很容易实现蓄电池的高低压保护。此种控制方式结构简单，不易损坏，成本较低。但是其缺点也是显而易见的：第一，由于采用电压比较器的控制方式，整个系统的保护都是基于电压数值的，系统在工作过程中没有考虑到蓄电池电量低时充电初始时可能出现的大电流，虽然系统一般采用了熔断器作为保护，但是这种保护方式并不及时，长期的初始大电流充电会使蓄电池的寿命大打折扣。第二，功率控制方式落后，卸荷不及时，此种方式的控制器不能跟踪系统的功率变化，另外卸荷也是基于电压，由于系统的能量是传给电池及负载的，当电压真正高于一定值的时候，此时电池可能已经接受了过多的能量。 通过以上的分析可知传统控制器的蓄电池管理是比较落后的，这种方式控制下，蓄电池的寿命远远达不到设计要求。虽然控制器的成本较低，但是相比起蓄电池的投资费用来说就远远不能满足降低成本的要求。

[0008] （3）卸荷控制方式简单造成过度卸荷，电能浪费

[0009] 常规控制器的卸荷控制主要是防止风机输入功率过大，通过检测风机输入电压，当输入电压高于设定值时，则启动卸荷负载，将能量通过发热的方式释放掉。这种控制方式实现简单，但由于卸荷负载一般为固定负载，风机卸荷的时候会完全接通，造成过度卸荷，使风光发出电能浪费。

发明内容

[0010] 为克服上述现有技术存在的不足，本发明之一目的在于提供一种风光通用型新能源智能控制系统及其控制方法，通过 CPU 实时检测各变量状态以及系统目前所处的工作模式来判断并确定工作模式之间如何相互转换，以实现各工作模式转换时系统保持可靠、稳定运行。

[0011] 本发明之另一目的在于提供一种风光通用型新能源智能控制系统，至少包括：

[0012] 风光发电模组，包括光伏发电模组及离网风机发电模组，作为该系统的输入；

[0013] CPU，在对系统运行时系统的输出功率、负载功率和蓄电池可以接受的充放电功率三者之间关系基础上，定义了多种工作模式及工作模式转换规则，CPU 实时检测系统输出功率、负载功率和蓄电池可以接受的充放电功率以及系统目前所处的工作模式，根据工作模式转换规则进行判断以确定工作模式之间如何相互转换；

[0014] 风电最大功率点追踪控制模块，实时检测风机输入电压、电流信号，采用改进的最大功率点扰动搜索控制，计算出风机最大功率追踪控制指令，对发电机电磁转矩进行控制；

[0015] 充放电控制模块，在 CPU 的控制下通过采用安时法对蓄电池进行电池电量进行检测，计算出电池充放电电量，并采用蓄电池智能充放电控制技术，使蓄电池始终工作在最优的工作状态；

[0016] 卸荷控制模块，在 CPU 的控制下采用 PWM 无级卸荷与完全接通卸荷相结合的方式控制卸荷负载。

[0017] 进一步地，CPU 在对系统运行时系统的输出功率 $Poutput$、负载功率 $Pload$ 和蓄电池可以接受的充放电功率 $Pbattery$ 三者之间关系基础上，定义了如下多种工作模式及工作模式转换规则：

[0018] 模式 1，无输入、无负载，系统处于静止状态；

[0019] 模式 2，$Poutput > Pload$，$Poutput - Pload < Pbattery$，蓄电池处于充电状态，系统处于最大功率控制状态，风光发电模组向负载和蓄电池同时供电；

[0020] 模式 3，$Poutput > Pload$，$Poutput - Pload > Pbattery$，系统处于智能 PWM 卸荷控制状态，使 $Poutput = Pload + Pbattery$；

[0021] 模式 4，风机发电机转速或转矩已经达到极限参数，此时系统处于完全接通卸荷控制，系统处于风力发电机组保护状态；

[0022] 模式 5，$Poutput < Pload$，系统处于最大功率控制状态，蓄电池处于放电状态，风光发电模组和蓄电池同时向负载供电；

[0023] 模式 6，蓄电池达到最大放电深度时，切除负载，系统处于蓄电池保护控制状态。

[0024] 进一步地，该系统还包括：

[0025] AC/DC 模块，连接于该离网风机发电模组之 AC 输出端，用于将该离网风机发电模组之 AC 输出转换为直流 DC ；

[0026] 风光发电输入控制模块，连接于该风光发电模组输出端，用于将风光发电模组之输出和该 AC/DC 模块之输出合并并分别控制，该风电最大功率点追踪控制模块计算出风机最大功率追踪控制指令后，通过该 AC/DC 模块和该风光发电输入控制模块对发电机电磁转矩进行控制。

[0027] 进一步地，该风电最大功率点追踪控制模块采用变步长最大功率搜索控制法，通过搜索找到最大功率点，周期性的增大或减小负载，比较负载变动前后的输出功率大小，以决定下一步的增减负载动作。

[0028] 进一步地，当交流输入电压达到无级卸荷设定值时，该卸荷控制模块根据输出负载电流、蓄电池充电电流信号来调节卸荷负载的 PWM 占空比 ；当交流输入电压达到完全卸荷设定值时，则以完全接通的方式打开卸荷负载。

[0029] 进一步地，该系统还包括光伏最大功率点跟踪控制模块，其通过将一 DC/DC 转换电路串接于风光发电输入控制模块之对应光伏发电模组的输出端和负载之间，通过 CPU 控制该 DC/DC 转换电路开关管的占空比的变化，从而该光伏发电模组的端口电压会随着最大功率点的变化而相应变化，实现跟踪最大功率输出点的目的。

[0030] 为达到上述及其他目的，本发明还提供一种风光通用型新能源智能控制系统的控制方法，包括如下步骤 ：

[0031] 在 CPU 控制下，实时测量各模块的电压、电流信号并计算其功率 ；

[0032] 充放电控制模块在 CPU 控制下根据测量结果对蓄电池进行充放电控制 ；

[0033] 风电最大功率点追踪控制模块在 CPU 控制下根据测量结果控制风机输出最大功率 ；

[0034] CPU 根据测量结果进行工作模式选择及转换控制 ；

[0035] 判断是否启动风机发电模组的风机保护电路或卸荷控制模块进行智能卸荷控制。

[0036] 进一步地，该风电最大功率点追踪控制模块采用变步长最大功率搜索控制法，通过搜索找到最大功率点，周期性的增大或减小负载，比较负载变动前后的输出功率大小，以决定下一步的增减负载动作。

[0037] 进一步地，该智能卸荷控制实现方法如下 ：当检测到风机电压大于无级卸荷设定值时，以 PWM 方式开启卸荷器 ；当检测的风机电压高于完全卸荷设定值时，以全接通的方式打开卸荷器。

[0038] 进一步地，于对蓄电池进行充放电控制后，还包括启动光伏最大功率点跟踪控制模块，在光伏发电模组和负载之间接入一个 DC/DC 转换电路，通过 CPU 控制 DC/DC 转换电路开关管占空比的变化，从而该光伏发电模组的端口电压会随着最大功率点的变化而相应变化，实现跟踪最大功率输出点的目的。

[0039] 与现有技术相比，本发明一种风光通用型新能源智能控制系统及其控制方法，通过 CPU 实时检测各变量状态以及系统目前所处的工作模式来判断并确定工作模式之间如何相互转换，以实现各工作模式转换时系统保持可靠、稳定运行 ；同时本发明根据风力发电输出特性，实现了离网型风力发电系统最大功率追踪技术，提高了 系统的发电效率 ；另外，本发明实现了蓄电池电量检测功能及蓄电池智能充放电管理功能，可靠地避免了蓄电池过

充、过放、过热的缺点，并通过采用 PWM 无级卸荷与完全接通卸荷相结合的方式控制卸荷负载，既可以有效保护风机、防止飞车，又保证了尽可能多的利用电能，提高了系统效率。

附图说明

[0040] 图 1 为本发明一种风光通用型新能源智能控制系统的系统架构示意图；

[0041] 图 2 为本发明一种风光通用型新能源智能控制系统之较佳实施例的电路示意图；

[0042] 图 3 为本发明一种风光通用型新能源智能控制系统之控制方法的步骤流程图。

具体实施方式

[0043] 以下通过特定的具体实例并结合附图说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本发明的其它优点与功效。本发明亦可通过其它不同的具体实例加以施行或应用，本说明书中的各项细节亦可基于不同观点与应用，在不背离本发明的精神下进行各种修饰与变更。

[0044] 图 1 为本发明一种风光通用型新能源智能控制系统的系统架构示意图。如图 1 所示，本发明一种风光通用型新能源智能控制系统，用于将风机发电机或太阳能板发出电能储存在蓄电池中，至少包括：风光发电模组 10、CPU11、风电最大功率点追踪控制模块 12、充放电控制模块 13 以及卸荷控制模块 14。

[0045] 其中风光发电模组 10 包括光伏发电模组 101 和离网风机发电模组 102，是本发明之风光通用型新能源智能控制系统的输入。

[0046] CPU11 在对系统运行时系统的输出功率 $Poutput$ 、负载功率 $Pload$ 和蓄电池可以接受的充放电功率 $Pbattery$ 三者之间关系的分析基础上，定义了多种工作模式及工作模式转换规则。在本发明较佳实施例中，CPU11 在对系统运行时系统的输出功率 $Poutput$ 、负载功率 $Pload$ 和蓄电池可以接受的充放电功率 $Pbattery$ 三者之间关系的分析基础上，定义了如下 6 种工作模式及其转换规则：

[0047] 模式 1：无输入、无负载，系统处于静止状态；

[0048] 模式 2：$Poutput > Pload$，$Poutput - Pload < Pbattery$，蓄电池处于充电状态，系统处于最大功率控制状态，风光发电模块向负载和蓄电池同时供电；

[0049] 模式 3：$Poutput > Pload$，$Poutput - Pload > Pbattery$，系统处于智能 PWM 卸荷控制状态，使 $Poutput = Pload + Pbattery$；

[0050] 模式 4：风机发电机转速或转矩已经达到极限参数，此时系统处于完全接通卸荷控制，系统处于风力发电机组保护状态；

[0051] 模式 5：$Poutput < Pload$，系统处于最大功率控制状态，蓄电池处于放电状态，风光发电系统和蓄电池同时向负载供电；

[0052] 模式 6：蓄电池达到最大放电深度时，切除负载，系统处于蓄电池保护控制状态。

[0053] CPU11，实时检测各变量状态（系统输出功率 $Poutput$ 、负载功率 $Pload$ 和蓄电池可以接受的充放电功率 $Pbattery$）以及系统目前所处的工作模式，根据工作模式转换规则进行判断以确定工作模式之间如何相互转换，实现各工作模式转换时系统保持可靠、稳定运

行。

[0054] 风电最大功率点追踪控制模块 12 实时检测风机输入电压、电流信号，采用改进的最大功率点扰动搜索控制，计算出风机最大功率追踪控制指令，并通过风机输入的 AC/DC 模块 15 和风光发电输入控制模块 16 对发电机电磁转矩进行控制，进而实现风机的转速控制，达到捕获最大风能的效果。在本发明较佳实施例中，风电最大功率点追踪（MPPT）控制模块 12 通过以下方法实现：采用变步长最大功率搜索控制法，通过搜索找到这个最大功率点；周期性的增大或减小负载（通过占空比改变等效阻抗），观察并比较负载变动前后的输出功率大小，以决定下一步的增减负载动作。除此以外，还可以根据风机输出功率曲线手动设置参数，实现最大功率点跟踪。

[0055] 充放电控制模块 13 在 CPU11 的控制下通过采用安时法对蓄电池进行电池电量进行检测，精确计算出电池充放电电量，并采用蓄电池智能充放电控制技术，使蓄电池始终工作在最优的工作状态，最大限度地提高电池的使用寿命。

[0056] 卸荷控制模块 14 在 CPU11 的控制下采用 PWM（Pulse Width Modulation，脉冲宽度调制）无级卸荷与完全接通卸荷相结合的方式控制卸荷负载。具体地说，当交流输入电压达到无级卸荷设定值时，卸荷控制模块 14 根据输出负载电流、蓄电池充电电流信号（根据蓄电池端电压与充电电流之间的关系，计算当前电压下需要的充电电流）来调节卸荷负载 PWM（Pulse Width Modulation，脉冲宽度调制）占空比，这样可以保证控制系统输出电流始终满足蓄电池和负载的需要；当交流输入电压达到完全卸荷设定值时，则以完全接通的方式打开卸荷电阻。通过这两种卸荷方式的结合，卸荷控制模块既可以有效保护风机、防止飞车，又保证了尽可能多的利用电能，提高了系统效率，在本发明较佳实施例中，卸荷负载采用的卸荷电阻可采用防海水腐蚀电热装置，卸荷电能直接给进入海水淡化反渗透膜的原海水加热，原海水水温的提高，可以增加淡化装置产水量。

[0057] 较佳的，本发明之风光通用型新能源智能控制系统还包括 AC/DC 模块 15，其连接于离网风机发电模组 102 之 AC 输出端，用于将离网风机发电模组 102 之 AC 输出转换为直流 DC。

[0058] 较佳的，本发明之风光通用型新能源智能控制系统还包括风光发电输入控制模块 16，其连接于风光发电模组 10 输出端，用于将风光发电模组 101 之输出和 AC/DC 模块 15 之输出合并并分别控制。

[0059] 较佳的，本发明之风光通用型新能源智能控制系统还包括光伏最大功率点跟踪（MPPT）控制模块 17，在本发明较佳实施例中，光伏最大功率点跟踪（MPPT）控制模块 17 为一 DC/DC 转换电路，其串接于风光发电输入控制模块 16 之对应光伏发电模组 101 的输出端和负载之间，在本发明较佳实施例中，光伏发电模组 101 为太阳能电池，通过 CPU11 来控制 DC/DC 转换电路开关管的占空比的变化，从而太阳能电池的端口电压会随着最大功率点的变化而相应变化，达到跟踪最大功率输出点的目的。

[0060] 图 2 为本发明一种风光通用型新能源智能控制系统之较佳实施例的电路示意图。如图 2 所示，AC/DC 模块 15 为一包含六个二极管组成的三相桥式整流电路，将风机发电模组 102 输出的交流 AC 转换为直流 DC；风光发电输入控制模块 16 包含光伏发电的单相隔离二极管 D1、消除毛刺的 RC 电路、双刀单掷开关 S1 及电流互感器 CT1 以及风机发电的单刀单掷开关 S2、消除毛刺的 RC 电路、状态指示发光二极管 LED 以及用于风机发电输出控制的开

关管 Q2 及其保护电路；DC/DC 模块 17 包括用于风机发电的开关管 Q1 和光伏发电的开关管 Q3 以及续流二极管 D3、储能电感 L1、滤波电容 C1、保险丝及电流互感器 CT2。

[0061] 图 3 为本发明一种风光通用型新能源智能控制系统之控制方法的步骤流程图。如图 3 所示，本发明一种风光通用型新能源智能控制系统的控制方法，包括如下步骤：

[0062] 步骤 301，在 CPU 控制下，实时测量各模块的电压、电流信号并计算其功率；

[0063] 步骤 302，充放电控制模块在 CPU 控制下根据步骤 301 的测量结果对蓄电池进行充放电控制；

[0064] 步骤 303，风电最大功率点追踪控制模块在 CPU 控制下根据步骤 301 的测量结果控制风机输出最大功率；

[0065] 步骤 304，CPU 根据步骤 301 的测量结果进行工作模式选择及转换控制。

[0066] 步骤 305，判断是否启动风机发电模组的风机保护电路或卸荷控制模块进行智能卸荷控制以保证系统安全。

[0067] 需说明的是，需循环进行步骤 301 至步骤 305 以实现智能控制。

[0068] 较佳的，在步骤 303 中，还包括启动光伏最大功率点跟踪控制模块，以实现跟踪光伏发电模组（太阳能电池）最大功率输出点的目的。

[0069] 在步骤 301 及步骤 302 中，充放电控制模块在 CPU11 的控制下通过采用安时法对蓄电池进行电池电量进行检测，精确计算出电池充放电电量，并采用蓄电池智能充放电控制技术，使蓄电池始终工作在最优的工作状态，最大限度地提高电池的使用寿命。

[0070] 在步骤 303 中，风电最大功率点追踪控制模块采用变步长最大功率搜索控制法，通过搜索找到最大功率点，周期性的增大或减小负载（通过占空比改变等效阻抗），观察并比较负载变动前后的输出功率大小，以决定下一步的增减负载动作，除此以外，还可以根据风机输出功率曲线手动设置参数，实现最大功率点跟踪。

[0071] 光伏最大功率点跟踪控制模块通过在光伏发电模组（太阳能电池）和负载之间接入一个 DC/DC 转换电路，通过 CPU 控制 DC/DC 转换电路开关管占空比的变化，从而太阳能的端口电压会随着最大功率点的变化而相应变化，达到跟踪最大功率输出点的目的。

[0072] 在步骤 304 中，CPU 根据实时检测的系统输出功率 $Poutput$、负载功率 $Pload$ 和蓄电池可以接受的充放电功率 $Pbattery$，进行如下的工作模式选择及转换控制：

[0073] 模式 1：无输入、无负载，系统处于静止状态；

[0074] 模式 2：$Poutput > Pload$，$Poutput - Pload < Pbattery$，蓄电池处于充电状态，系统处于最大功率控制状态，风光发电系统向负载和蓄电池同时供电；

[0075] 模式 3：$Poutput > Pload$，$Poutput - Pload > Pbattery$，系统处于智能 PWM 卸荷控制状态，使 $Poutput = Pload + Pbattery$；

[0076] 模式 4：风机发电机转速或转矩已经达到极限参数，此时系统处于完全接通卸荷控制，系统处于风力发电机组保护状态；

[0077] 模式 5：$Poutput < Pload$，系统处于最大功率控制状态，蓄电池处于放电状态，风光发电系统和蓄电池同时向负载供电；

[0078] 模式 6：蓄电池达到最大放电深度时，切除负载，系统处于蓄电池保护控制状态。

[0079] 在步骤 305 中，智能卸荷控制实现方法如下：卸荷器容量为系统容量的 1.5 倍。卸

荷器控制采用 2 种方式相结合，a)PWM 驱动的无级卸荷 ；b) 完全接通卸荷。当检测到风机电压大于设定值 Ui 时，以 PWM 方式开启卸荷器 ；当检测的风机电压高于另一设定值 Uj 时，以全接通的方式打开卸荷器。这样可有效地保护风机，防止飞车。

[0080] 综上所述，本发明一种风光通用型新能源智能控制系统及其控制方法，通过 CPU 实时检测各变量状态以及系统目前所处的工作模式来判断并确定工作模式之间如何相互转换，以实现各工作模式转换时系统保持可靠、稳定运行 ；同时本发明根据风力发电输出特性，实现了离网型风力发电系统最大功率追踪技术，提高了 系统的发电效率 ；另外，本发明实现了蓄电池电量检测功能及蓄电池智能充放电管理功能，可靠地避免了蓄电池过充、过放、过热的缺点，并通过采用 PWM 无级卸荷与完全接通卸荷相结合的方式控制卸荷负载，既可以有效保护风机、防止飞车，又保证了尽可能多的利用电能，提高了系统效率。

[0081] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何本领域技术人员均可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰与改变。因此，本发明的权利保护范围，应如权利要求书所列。

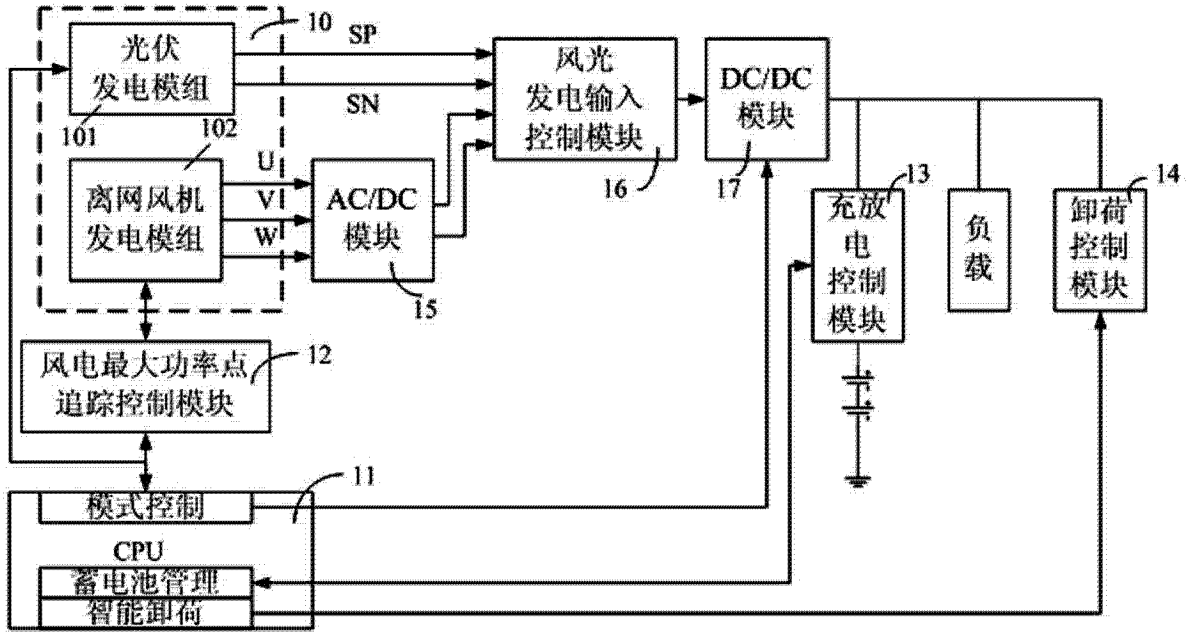

光伏
发电模组
10
SP
SN
101
102
离网风机
发电模组
U
V
W
AC/DC
模块
15
风光
发电输入
控制模块
16
DC/DC
模块
17
充放
电
控制
模块
13
负
载
卸荷
控制
模块
14
风电最大功率点
追踪控制模块
12
模式控制
11
CPU
蓄电池管理
智能卸荷

图 1

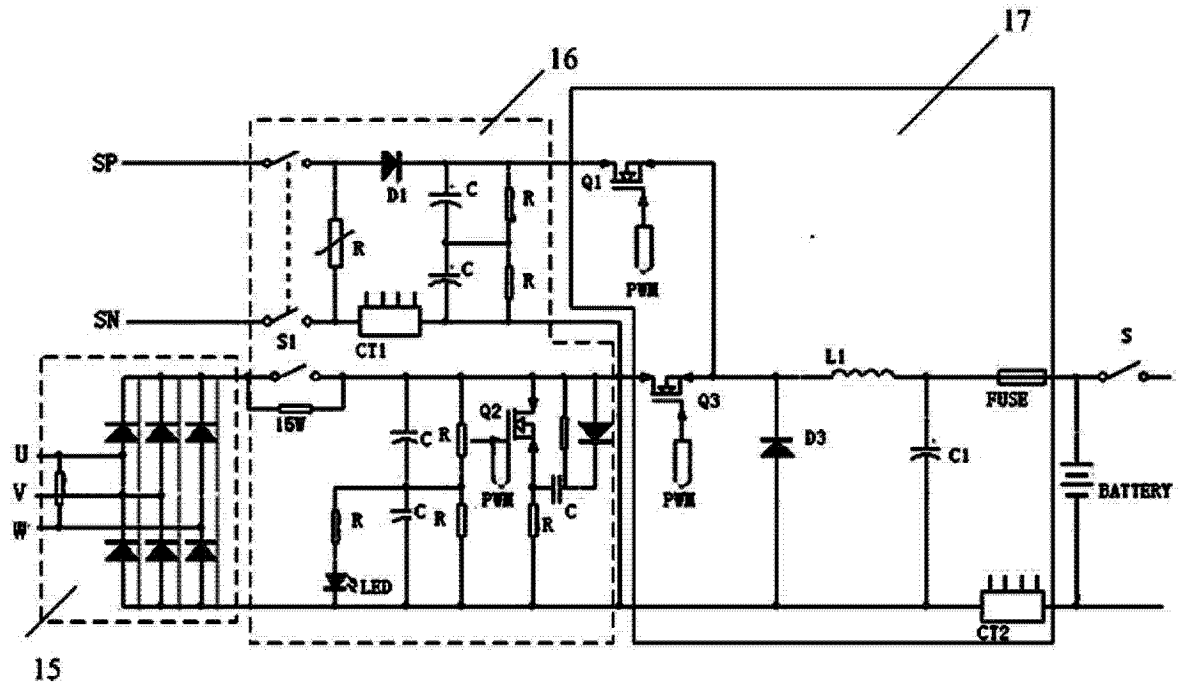

16
17
SP
SN
D1
C
R
Q1
PWM
S1
CT1
15W
Q2
Q3
L1
FUSE
S
D3
C1
BATTERY
U
V
W
LED
CT2
15

图 2

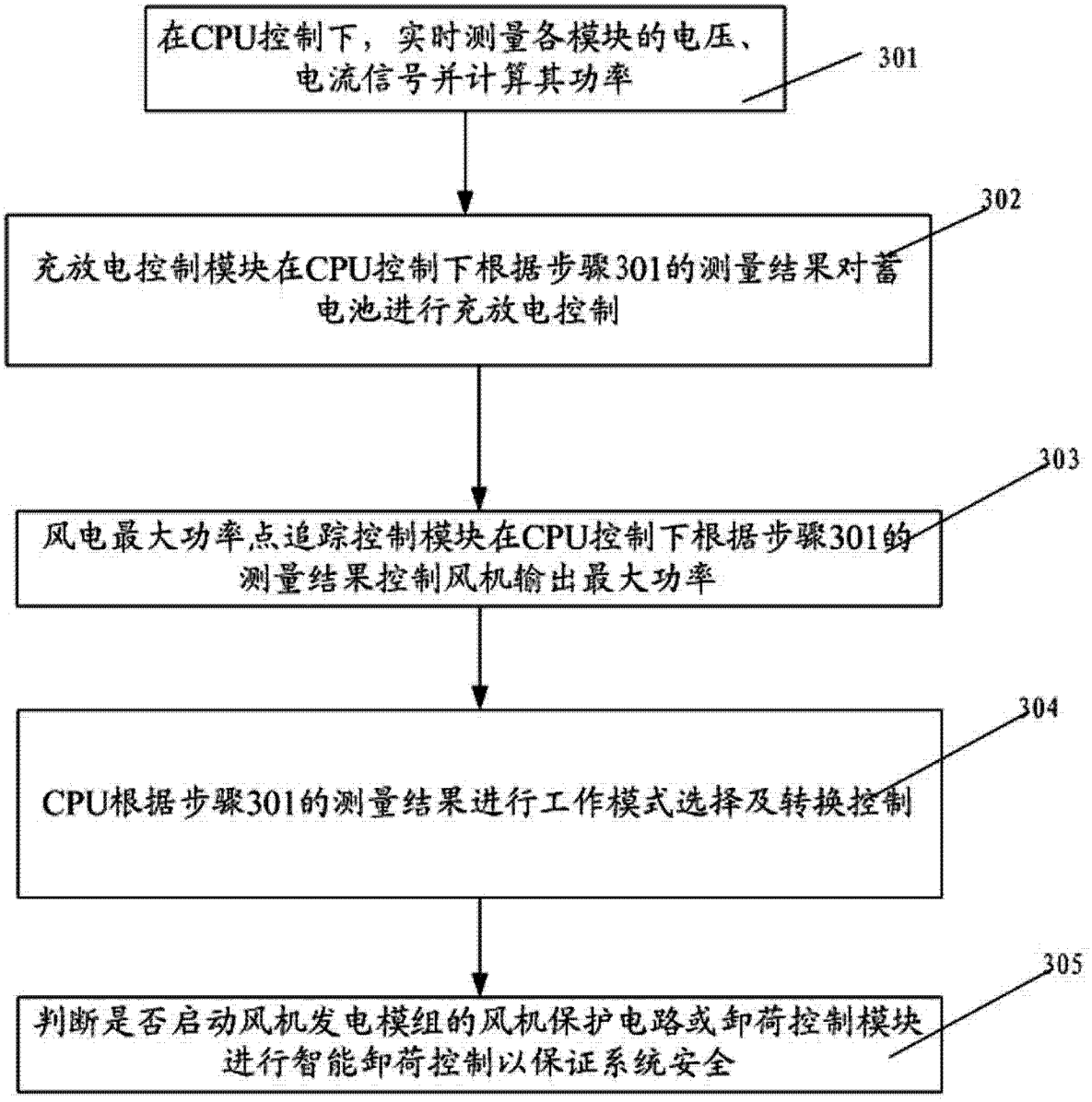

在CPU控制下，实时测量各模块的电压、电流信号并计算其功率
301
充放电控制模块在CPU控制下根据步骤301的测量结果对蓄电池进行充放电控制
302
风电最大功率点追踪控制模块在CPU控制下根据步骤301的测量结果控制风机输出最大功率
303
CPU根据步骤301的测量结果进行工作模式选择及转换控制
304
判断是否启动风机发电模组的风机保护电路或卸荷控制模块进行智能卸荷控制以保证系统安全
305

图 3