(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102290850 A
(43)申请公布日 2011.12.21

(21)申请号 201110253710.1

(22)申请日 2011.08.31

(71)申请人 昆明理工大学
地址 650093 云南省昆明市五华区学府路253号

(72)发明人 罗小林 袁明利 李晨源

(51)Int.Cl.
*H02J 7/00*(2006.01)
*H02J 9/04*(2006.01)

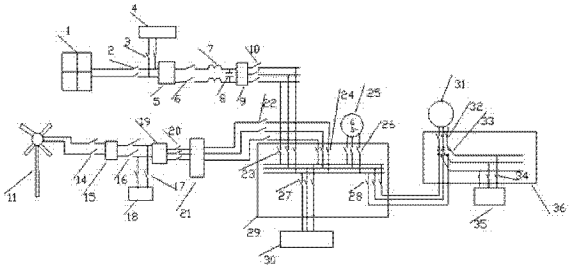
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)发明名称

太阳能和风能互补渔船应急供电系统

(57)摘要

本发明涉及一种渔船应急供电装置，特别是基于太阳能和风能互补发电的渔船应急供电装置。包含一套太阳能发电装置和一套风能发电装置，其特征是：从太阳能电池板发出的直流电一部分通过蓄电池储存，一部分经逆变装置逆变为交流电，为太阳能配电箱供电；风能发电装置发出的交流电经整流装置整流为直流后，一部分储存在蓄电池，一部分再经逆变装置转换为交流电，为风能配电箱供电；太阳能配电箱和风能配电箱的另一端与主配电箱中的主母线连接，由主母线发电机供电。风能发电的整流装置还包含用于控制输出电压的单相有源功率因数电路。装置带有采用太阳能与风能供电方式相互补充，使用方便，节约能源，能够保证渔船在应急情况下正常供电。



CN 102290850 A

1. 一种太阳能和风能互补渔船应急供电系统，包括主母线发电机、主配电箱、应急母线发电机和应急配电箱，其特征是：主配电箱连接有太阳能发电系统和风能发电系统；太阳能发电系统包括太阳能电池板（1）、蓄电池（4）和逆变装置（5），太阳能电池板（1）输出端分别与蓄电池（4）和逆变装置（5）输入端相连，逆变装置（5）输出端与太阳能配电箱（9）输入端相连；风能发电系统包括风能发电装置（11）、整流装置（15）、蓄电池（18）、逆变装置（19）和风能配电箱（21），风能发电装置（11）输出端与整流装置（15）输入端相连，整流装置（15）输出端分别与蓄电池（18）和逆变装置（19）输入端相连，逆变装置（19）输出端与风能配电箱（21）输入端相连；太阳能配电箱（9）和风能配电箱（21）的输出端与渔船主配电箱（29）中的主母线连接。

2. 根据权利要求 1 所述的太阳能和风能互补渔船应急供电系统，其特征是：太阳能电池板（1）、风能发电装置（11）、蓄电池（4）和（18）、配电箱（9）和（21）、逆变装置（5）和（19）、整流装置（15）、以及其它各装置之间，均设有控制它们断开和接通的空气开关；太阳能配电箱（9）和风能配电箱（21）与渔船主配电箱（29）之间，也设有控制它们断开和接通的空气开关。

3. 根据权利要求 1 所述的太阳能和风能互补渔船应急供电系统，其特征是：逆变装置（5）与太阳能配电箱（9）之间，设有电感（7）与电容器（8），构成滤波电路。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的太阳能和风能互补渔船应急供电系统，其特征是：风能发电系统的整流装置（15）连接有包括电流内环单元（46）和电压外环单元（52）、用于控制输出电压的单相有源功率因数电路；电流内环单元（46）由减法器（47）和滞环电流控制器（45）连接而成，滞环电流控制（45）入端与减法器（47）相连、出端与整流装置中晶体管（40）的基极相连；电压外环单元（52）包括增益单元（48）、乘法器（49）、减法器（50）和 PI 调节器（51），减法器（50）入端与风能发电装置（11）相连、出端与 PI 调节器（51）入端相连，乘法器（49）入端与增益单元（48）和 PI 调节器（51）出端相连、出端与电流内环单元的减法器（47）入端相连。

# 太阳能和风能互补渔船应急供电系统

## 技术领域

[0001] 本发明涉及渔船应急供电装置，特别是基于太阳能和风能互补发电的渔船应急供电系统。

## 背景技术

[0002] 在渔船电力推进系统中，常用燃气轮机、汽轮机、柴油机作为发电机组，这些电力推进系统不仅消耗大量的能源，而且会污染环境。当渔船离开陆地，且常规能源发出的电能供应不足的紧急情况下，渔民和渔船的安全就受到很多挑战，而开发海上资源是个很好的弥补措施。在海上，风能和太阳能资源很丰富，这些可再生能源的发电模式既可以在紧要关头为渔船提供应急电源，节省常规能源，又不污染环境。

## 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供基于太阳能和风能互补发电的渔船应急供电装置，能够保证渔船在应急情况下正常供电，同时达到较好的节能效益。

[0004] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是：采用太阳能和风能互补发电的渔船应急供电装置，包括主母线发电机、主配电箱、应急母线发电机和应急配电箱，主配电箱连接有太阳能发电系统和风能发电系统。太阳能发电系统包括太阳能电池板 1、蓄电池 4 和逆变装置 5，太阳能电池板 1 输出端分别与蓄电池 4 和逆变装置 5 输入端相连，逆变装置 5 输出端与太阳能配电箱 9 输入端相连。风能发电系统包括风能发电装置 11、整流装置 15、蓄电池 18、逆变装置 19 和风能配电箱 21，风能发电装置 11 输出端与整流装置 15 输入端相连，整流装置 15 输出端分别与蓄电池 18 和逆变装置 19 输入端相连，逆变装置 19 输出端与风能配电箱 21 输入端相连；太阳能配电箱 9 和风能配电箱 21 的输出端与渔船主配电箱 29 中的主母线连接。

[0005] 从太阳能电池板 1 发出的直流电一部分通过蓄电池 4 储存，一部分经逆变装置 5 逆变为交流电，将直流电压逆变成三相的线电压为 380V，交流电压经过滤波器后，滤掉直流成分，为太阳能配电箱 9 供电；风能发电装置 11 发出的交流电经整流装置 15 整流为直流后，一部分储存在蓄电池 18，一部分再经逆变装置 19 转换为交流电，为风能配电箱 21 供电。配电箱 9 和配电箱 21 的另一端与主配电箱 29 中的主母线连接，应急情况下为主母线供电负载 30 供电。而正常情况下，由主母线发电机 25 为主母线供电带动负载 30，同时通过主母线为应急配电箱 36 的应急母线供电，带动应急负载 35。

[0006] 为了使风能发电装置输出稳定、符合要求的电压，所述风能发电系统的整流装置 15 中还设有包括电流内环单元 46 和电压外环单元 52、用于控制输出电压的单相有源功率因数电路。电流内环单元 46 由减法器 47 和普通滞环电流控制器 45 连接而成，滞环电流控制 45 的入端与减法器 47 相连、出端与整流装置中晶体管 40 的基极相连；电压外环单元 52 包括增益单元 48、乘法器 49、减法器 50 和 PI 调节器 51，减法器 50 的入端与风能发电装置 11 相连、出端与 PI 调节器 51 入端相连，乘法器 49 的入端与增益单元 48 和 PI 调节器 51 出

端相连、出端与电流内环单元的减法器 47 入端相连。

[0007] 电压外环单元 52 的任务是得到可以实现控制目标的电感电流指令值 $i_L^*$。预定输出电压信号 $u_0^*$ 与实测的输出电压信号 $u_0$ 输入减法器 50 得到差值，经 PI 调节器 51 后输出电感电流的幅值指令 $I_L^*$。测量到整流桥的出口电压 $u_d$ 除以其幅值 $U_m$ 后，通过增益单元 48 可以得到表示 $u_d$ 的波形量 $u_d'$。$I_L^*$ 与 $u_d'$ 通过乘法器 49 相乘，便可以得到电感电流的指令值 $i_L^*$，它可以直接控制输出电压 $u_0$。电流内环单元 46 的任务是通过控制晶体管 40 门极的通断，使实际的电感电流 $i_L$ 跟踪其给定值 $i_L^*$。电流 $i_L$ 与 $i_L^*$ 经减法器 47，得到差值 $\Delta i_L$，若 $\Delta i_L$ 大于规定的上限 $\Delta i_{Lmax}$，则令晶体管 40 导通，以增大 $i_L$；若差值 $\Delta i_L$ 小于规定的下限 $\Delta i_{Lmin}$（$\Delta i_{Lmin}$ <0），则令晶体管 40 关断，以减小 $i_L$。通过滞环电流控制 45，可以保证实际的电感电流 $i_L$ 在其指令值 $i_L^*$ 附近波动，波动的大小与设定的 $\Delta i_{Lmin}$ 和 $\Delta i_{Lmax}$ 有关。通过控制，可保证输出电压始终在预定电压值附近波动调整。

[0008] 为了控制整个系统各部分的正常工作，所述太阳能电池板 1、风能发电装置 11、蓄电池 4 和 18、配电箱 9 和 21、逆变装置 5 和 19、整流装置 15、以及其它各装置之间，均设有控制它们断开和接通的空气开关；太阳能配电箱 9 和风能配电箱 21 与渔船主配电箱 29 之间，也设有控制它们断开和接通的空气开关。逆变装置 5 与太阳能配电箱 9 之间，还设有电感 7 与电容器 8，形成滤波电路，交流电压经过滤波器后，滤掉直流成分，为太阳能配电箱 9 供电。

[0009] 本发明的有益效果：

(1)能够保证渔船在应急情况下正常供电。在渔船发生紧急情况下，可以启动太阳能和风能供电装置，在海上太阳能和风能的资源很充足，可以充分保证渔船在应急情况下正常供电。

[0010] (2)节约能源开支，环境效益良好。设渔船是 500 吨级别，渔船在航行状态，所需总功率是 125 kW，发电机的负荷率是 69%，则风力发电机所选功率是 180kW ，如太阳能和风能供电 3 个小时，则可节约 375 度电，即节约运行成本 225 元，成本回收期较短。

## 附图说明

[0011] 图 1 为本发明系统结构示意图；

图 2 为本发明风能输出电压整流装置电路示意图。

[0012] 图中各元件依次表示：1- 太阳能电池，2、3- 空气开关，4- 蓄电池，5- 逆变装置，6- 空气开关，7- 电感，8- 电容器，9- 太阳能配电箱，10- 空气开关，11- 风能发电装置，14- 空气开关，15- 整流装置，16、17- 空气开关，18- 蓄电池，19- 逆变装置，20- 空气开关，21- 风能配电箱，22、23、24- 空气开关，25- 主母线发电机，26、27、28- 空气开关，29- 主配电箱，30- 主母线供电负载，31- 应急母线发电机，32- 空气开关，33- 转换开关，34- 空气开关，35- 应急母线负载，36- 应急配电箱，37- 交流电源，38- 二极管，39- 电感，40- 晶体管，41- 二极管，42- 电容，43- 输出负载，44- 电阻，45- 滞环电流控制器，46- 电流内环单元，47- 减法器，48- 增益单元，49- 乘法器，50- 减法器，51-PI 调节器，52- 电压外环单元。

## 具体实施方式

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步阐述，但本发明的保护范围不限于所述内容。

[0014] 如图 1 所示，本采用太阳能和风能互补发电的渔船应急供电装置，包括主母线发电机、主配电箱、应急母线发电机和应急配电箱。主配电箱连接有太阳能发电系统和风能发电系统；太阳能发电系统包括太阳能电池板 1、蓄电池 4 和逆变装置 5，太阳能电池板 1 输出端分别与蓄电池 4 和逆变装置 5 输入端相连，逆变装置 5 输出端与太阳能配电箱 9 输入端相连；风能发电系统包括风能发电装置 11、整流装置 15、蓄电池 18、逆变装置 19 和风能配电箱 21，风能发电装置 11 输出端与整流装置 15 输入端相连，整流装置 15 输出端分别与蓄电池 18 和逆变装置 19 输入端相连，逆变装置 19 输出端与风能配电箱 21 输入端相连；太阳能配电箱 9 和风能配电箱 21 的输出端与渔船主配电箱 29 中的主母线连接。

[0015] 如图 2 所示，本系统风能发电系统的整流装置 15 中还设有包括电流内环单元 46 和电压外环单元 52、用于控制输出电压的单相有源功率因数电路。电流内环单元 46 由减法器 47 和滞环电流控制器 45 连接而成，滞环电流控制 45 入端与减法器 47 相连、出端与整流装置中晶体管 40 的基极相连；电压外环单元 52 包括增益单元 48、乘法器 49、减法器 50 和 PI 调节器 51，减法器 50 入端与风能发电装置 11 相连、出端与 PI 调节器 51 入端相连，乘法器 49 入端与增益单元 48 和 PI 调节器 51 出端相连、出端与电流内环单元的减法器 47 入端相连。

[0016] 本系统的太阳能电池板 1、风能发电装置 11、蓄电池 4 和 18、配电箱 9 和 21、逆变装置 5 和 19、整流装置 15、以及其它各装置之间，均设有控制它们断开和接通的空气开关 2、3、6、10、14、16、17、20、22、23、24；太阳能配电箱 9 和风能配电箱 21 与渔船主配电箱 29 之间，也设有控制它们断开和接通的空气开关。逆变装置（5）与太阳能配电箱（9）之间，设有电感（7）与电容器（8）。

[0017] 使用时，将太阳能电池板 1 固定在角铁上，角铁用螺栓固定在渔船甲板上，风能装置 11 固定在甲板上。从太阳能电池板 1 发出的直流电一部分通过蓄电池 4 储存，一部分经逆变装置 5 逆变为交流电，将直流电压逆变成三相的线电压为 380V，交流电压经过滤波器后，滤掉直流成分，为太阳能配电箱 9 供电；风能发电装置 11 发出的交流电经整流装置 15 整流为直流后，一部分储存在蓄电池 18，一部分再经逆变装置 19 转换为交流电，为风能配电箱 21 供电。配电箱 9 和配电箱 21 的另一端与主配电箱 29 中的主母线连接，应急情况下为主母线供电负载 30 供电。而正常情况下，由主母线发电机 25 为主母线供电带动负载 30，同时通过主母线为应急配电箱 36 的应急母线供电，带动应急负载 35。在主母线发电机能源、太阳能、风能都无法保障的极端情况时，由常规能源发电机 31 为应急母线供电，带动负载 35，全方位考虑了渔船的安全。

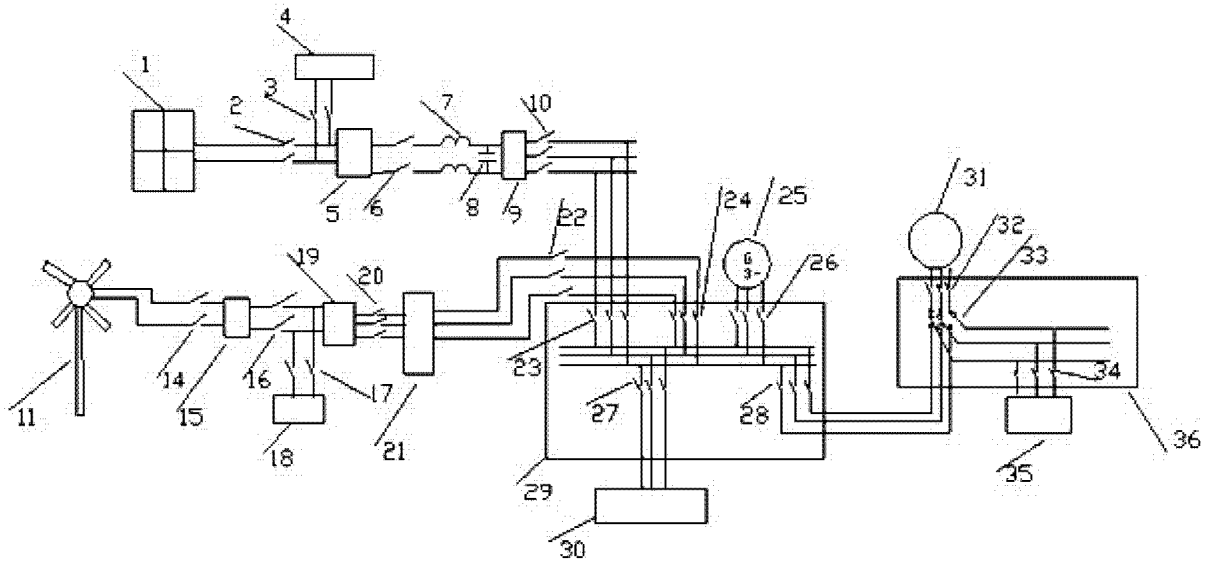

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36

图 1

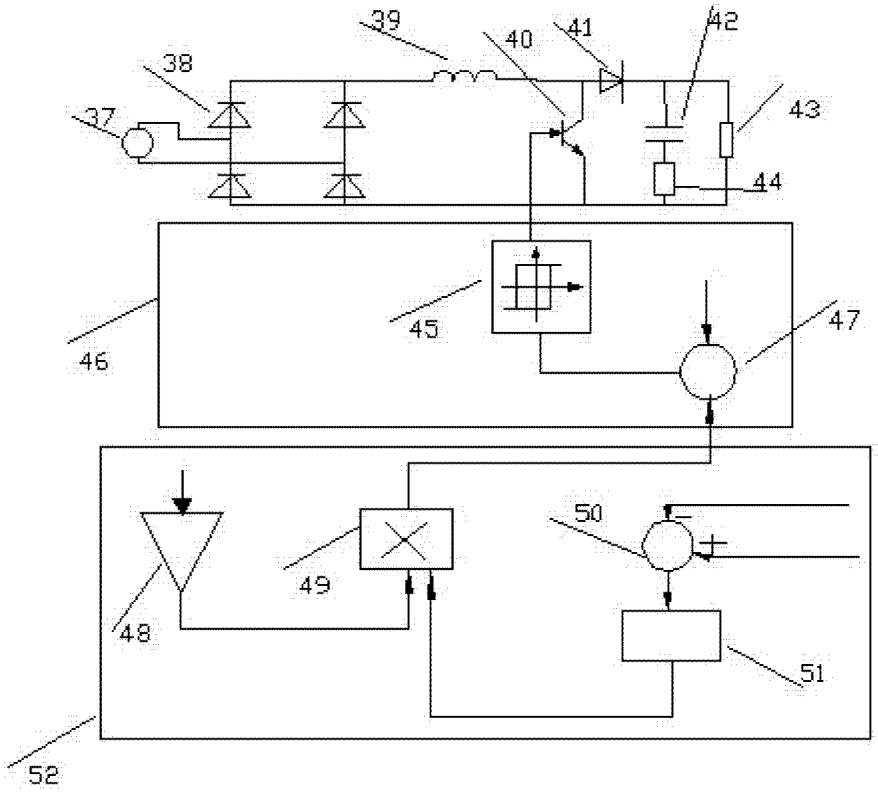

37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52

图 2