



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204376420 U

(45) 授权公告日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201420771047. 3

(22) 申请日 2014. 12. 09

(73) 专利权人 三峡大学

地址 443002 湖北省宜昌市大学路 8 号

(72) 发明人 王归新 刘小娟

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51) Int. Cl.

H02J 3/32(2006. 01)

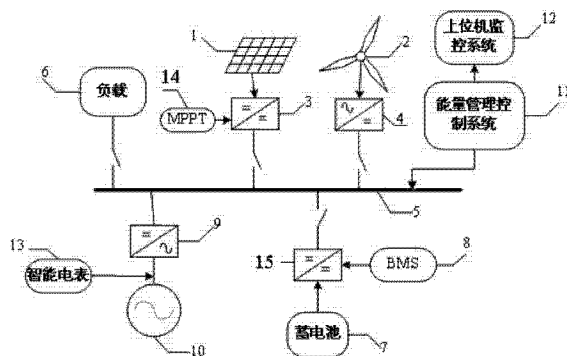
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种微电网能量管理控制系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种微电网能量管理控制系统,光伏阵列通过光伏 DC/DC 部分与直流母线连接,最大功率跟踪控制装置与光伏 DC/DC 部分连接;风力发电装置通过风力发电 AC/DC 部分与直流母线连接;蓄电池和电池管理系统通过 DC/DC 变换器与直流母线连接,负载与直流母线连接。本实用新型利用 STM32+FPGA 各自控制的优势进行了完美地配合,实现了微电网能量管理控制系统的各种模式下的各项功能。在实现光伏并网发电的同时还可以将多余的光伏能量储存到蓄电池以供需要时使用,大大提高光伏发电自发自用率。解决因光伏发电的间歇性对电网产生的冲击,实现对发电功率削峰填谷的功能和对电网电能质量的综合治理。



1. 一种微电网能量管理控制系统,其特征在于,光伏阵列(1)通过光伏DC/DC部分(3)与直流母线(5)连接,最大功率跟踪控制装置(14)与光伏DC/DC部分(3)连接;风力发电装置(2)通过风力发电AC/DC部分(4)与直流母线(5)连接;蓄电池(7)和电池管理系统(8)通过DC/DC变换器(15)与直流母线(5)连接,负载(6)与直流母线(5)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种微电网能量管理控制系统,其特征在于,所述直流母线(5)通过并网双向逆变器AC/DC(9)连接到大电网(10),大电网(10)上设置有智能电表(13)。

3. 根据权利要求1所述的一种微电网能量管理控制系统,其特征在于,上位机监控系统(12)通过能量管理控制系统(11)与直流母线(5)连接。

一种微电网能量管理控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于电力、电网技术领域，涉及一种微电网能量管理控制系统。

背景技术

[0002] 微电网是近年来出现的一种新型能源网络化供应与管理技术的简称，它能够便利地将可再生能源和清洁能源系统的接入，实现需求管理以及现有能源的最大化利用，对分布式能源的利用效率将会大大提升。微电网将发电系统、储能系统及负载相结合，通过相关控制装置间的配合，可以同时向用户提供电能和热能，并能够适时有效地支撑大电网，起到消峰填谷的作用。但是现有微电网系统能源利用率低、环境效益差、电能质量及供电可靠性差。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种微电网能量管理控制系统，实现四种工作模式之间的灵活转换，管理微网系统的能量流向，以最大化利用微网分布式能源，该微网系统可以提高能源利用效率，减轻能源动力系统对环境的影响，有助于推动分布式电源上网，降低大电网的负担，改善电能质量及供电可靠性，并促进社会向绿色、环保、节能方向发展，用以解决现有微电网系统能源利用率低、环境效益差、电能质量及供电可靠性差的问题。

[0004] 本实用新型所采用的技术方案是，一种微电网能量管理控制系统，光伏阵列通过光伏 DC/DC 变换器与直流母线连接，最大功率跟踪控制装置与光伏 DC/DC 部分连接；风力发电装置通过风力发电 AC/DC 部分与直流母线连接；蓄电池和电池管理系统通过 DC/DC 变换器与直流母线连接，负载与直流母线连接。

[0005] 本实用新型的特征还在于，

[0006] 直流母线通过并网双向逆变器 AC/DC 连接到大电网，大电网上设置有智能电表。

[0007] 上位机监控系统通过能量管理控制系统与直流母线连接。

[0008] 本实用新型的有益效果是，将整个系统划分为四种工作模式：整流储能模式、光伏并网模式、离网运行模式以及并网供电模式，利用 STM32+FPGA 各自控制的优势进行了完美地配合，实现了微电网能量管理控制系统的各种模式下的各项功能。本实用新型集成光伏发电、现代电力电子、通信以及控制技术，在实现光伏并网发电的同时还可以将多余的光伏能量储存到蓄电池以供需要时（如晚上、阴雨天）使用，另外还可以起到电力“消峰填谷”的作用，在电费昂贵的区域，可以大大提高光伏发电自发自用率。另外，并网双向逆变器可以解决因光伏发电的间歇性对电网产生的冲击，并实现对发电功率削峰填谷的功能和对电网电能质量的综合治理。

附图说明

[0009] 图 1 为本实用的结构示意图；

[0010] 图 2 为本实用新型控制系统板功能分配框图；

[0011] 图 3 为本实用新型 STM32 程序流程图；

[0012] 图 4 为本实用新型 FPGA 单元 NIOS2 部分 DC/DC 控制器程序流程图。

[0013] 图中, 1. 光伏阵列, 2. 风力发电装置, 3. 光伏 DC/DC 部分, 4. 风力发电 AC/DC 部分, 5. 直流母线, 6. 负载, 7. 蓄电池, 8. 电池管理系统, 9. 并网双向逆变器 AC/DC, 10. 大电网, 11. 能量管理控制系统, 12. 上位机监控系统, 13. 智能电表, 14. 最大功率跟踪控制装置, 15. DC/DC 变换器。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进行详细说明。

[0015] 如图 1 所示为本实用新型的一种微电网能量管理控制系统, 光伏阵列 1 吸收太阳光照, 通过光伏 DC/DC 部分 3 光电转换形成直流电, 再经过具有最大功率跟踪控制装置 (MPPT) 14 的升压电路升压到某个恒定值, 然后再经过光伏 DC/DC 部分 3 接到直流母线 5。风力发电装置 2 在风的作用下生成交流电经过风力发电 AC/DC 部分 4 接到直流母线 5。储能蓄电池 7 和直流的负载 6 都接到直流母线 5。直流母线 5 的电压始终维持恒定。直流母线 5 通过并网双向逆变器 AC/DC 9 连接到大电网 10。大电网 10 上设置有智能电表 13, 储能蓄电池 7 与电池管理系统 8 与 DC/DC 变换器 15 连接, DC/DC 变换器 15 与直流母线 5 连接, 上位机监控系统 12 通过能量管理控制系统 11 与直流母线 5 连接。

[0016] 图 1 所示的一种微电网能量管理控制系统有四种工作模式, 当处于白天时段且光能充足, 合上光伏阵列的光伏 DC/DC 部分和 DC/AC 整流 / 逆变单元的继电器。当系统处于白天时段且光能不充足, 合上光伏阵列的光伏 DC/DC 部分的继电器, 并网双向逆变器 AC/DC 9 为了维持直流母线电压平衡运行于整流状态 (吸收电能)。当处于夜间时段, 切除 DC/AC 整流 / 逆变单元的继电器, 合上储能蓄电池的 DC/DC 继电器向直流母线供电。当处于白天时段, 若蓄电池电压低于设定值, 投入储能蓄电池 7 充电, 若不低于设定值则切除储能蓄电池 7。当处于夜间时段, 储能蓄电池 7 投入运行使其为直流母线供电。

[0017] 具体的工作过程如图 2 各个模块的联合工作。以 STM32 核心 (能量管理控制系统 11 中) 主要实现了 7 路数据采集, 包括交流电压、交流电流、直流母线电压、电池电压、电池电流、光伏电压光伏电流, 然后将采集到的数据打包上传, 根据上传的数据按照如图 3 中 STM32 流程图工作, 判断交流电压和交流电流经过单相并网锁相环后之间的相角, 相位差为 0° 并网双向逆变器 AC/DC 9 工作于 PWM 整流, 相位相差为 180° 工作于并网逆变。FPGA (光伏 DC/DC 部分 3 和电池管理系统 8 中) 核心实现了两路 DC/DC 控制单元算法 (包括: 离网状态母线稳压控制、光伏 MPPT 控制、DC/DC 降压状态下输出电压稳压控制、蓄电池恒压恒流充放电控制) 和继电器开关信号输出相关功能。如图 4 为 FPGA 单元 NIOS2 部分 DC/DC 控制器程序流程图, 根据上传的电池和光伏数据, 完成 MPPT、离网状态母线稳压、蓄电池恒压 (恒流) 充电等功能。STM32 和 FPGA 的联合配置使微电网在四种工作模式之间切换, 使得工作更加可靠。STM32 和 FPGA 在一个控制周期内严格按照时序完成对应操作, 通过两者的紧密配合才能完成整个控制系统的相应功能。

[0018] 上位机软件通过读取下位机上传的数据、校验、计算相关参数, 最后通过自带 GUI 更新相关区域来显示输出。手机终端 App 便于用户在室内实时接收到系统运行的工况信息, 方便用户了解系统的实时信息。

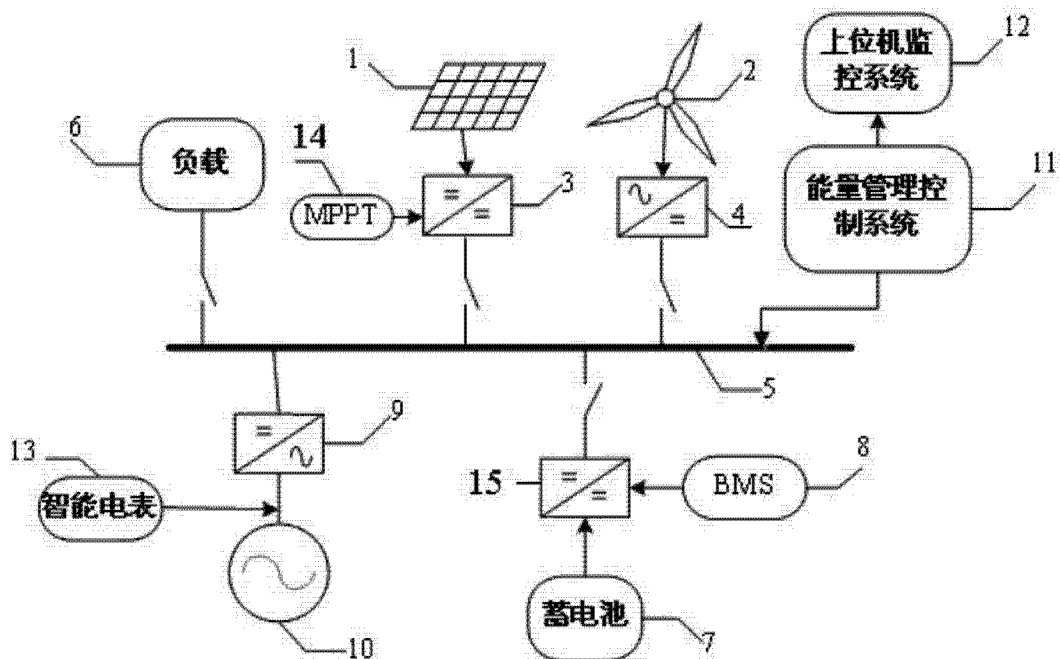


图 1

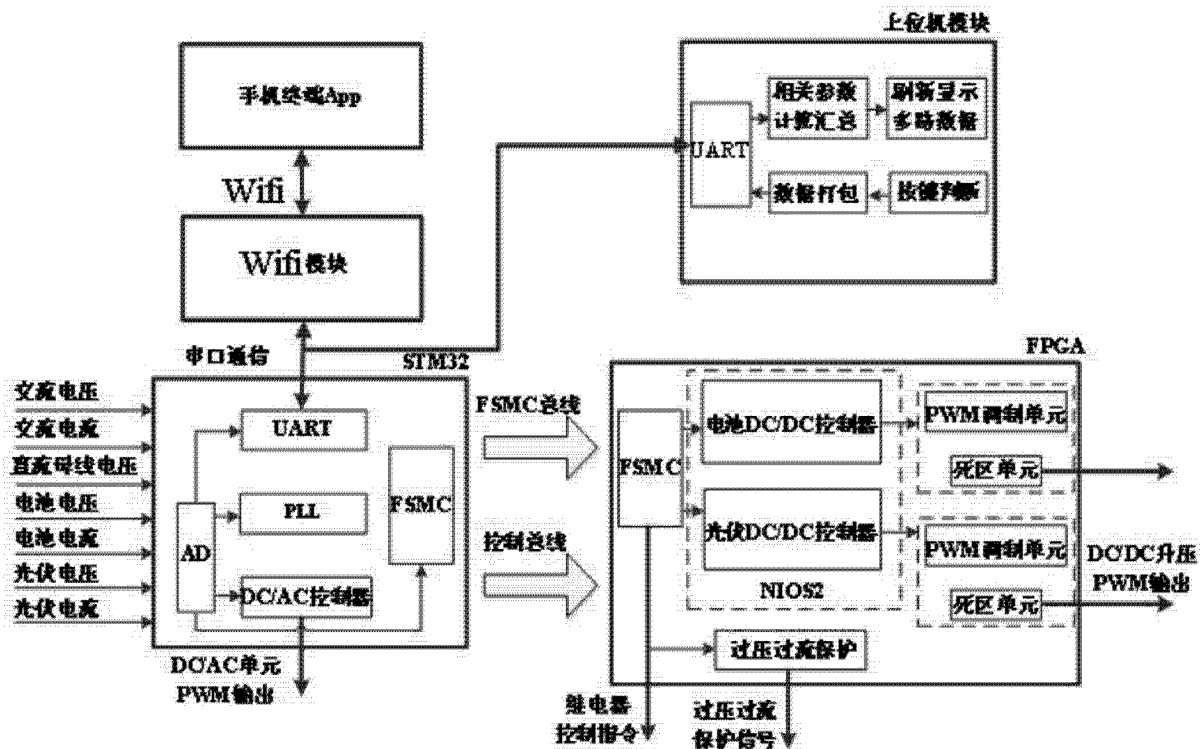


图 2

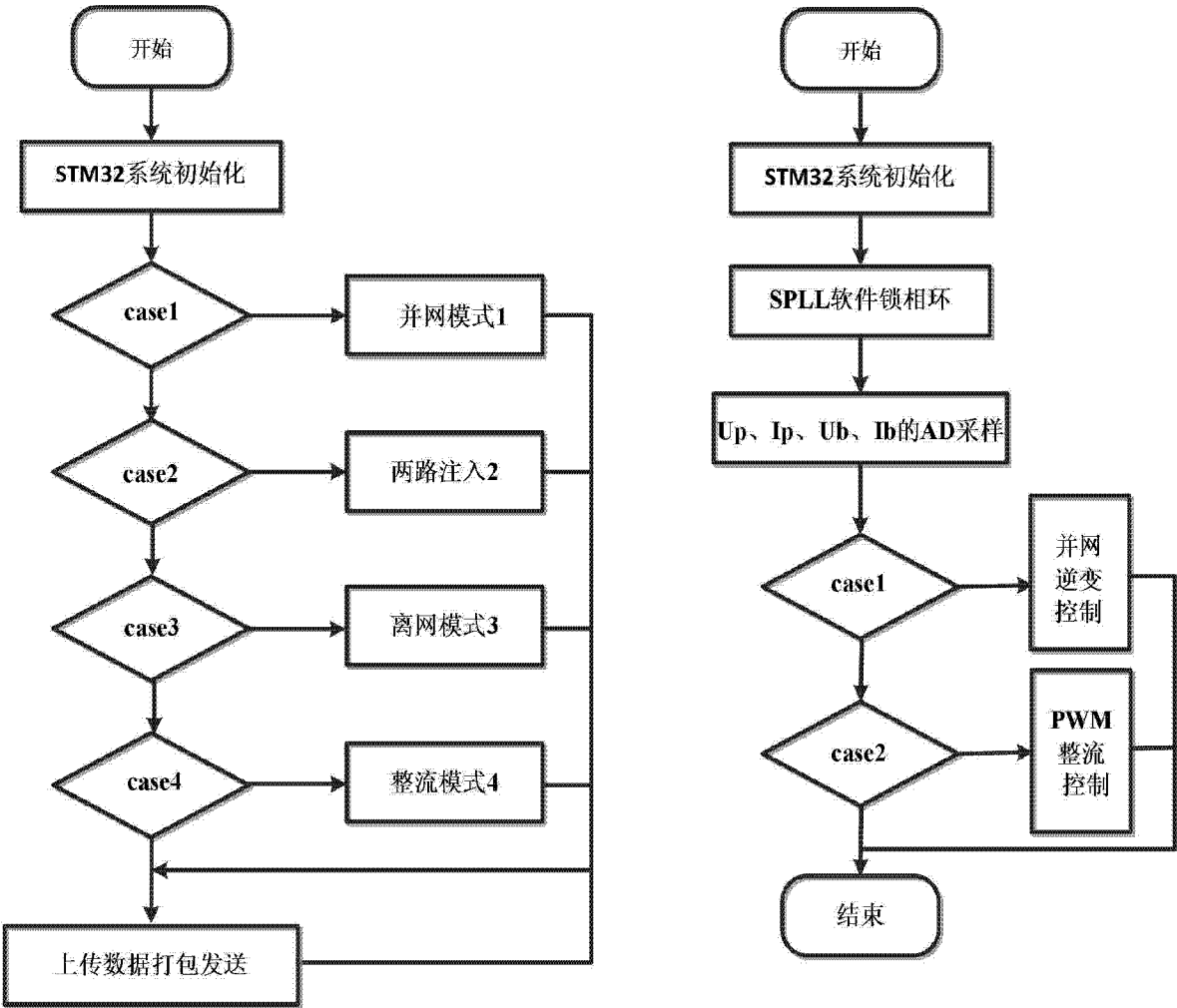


图 3

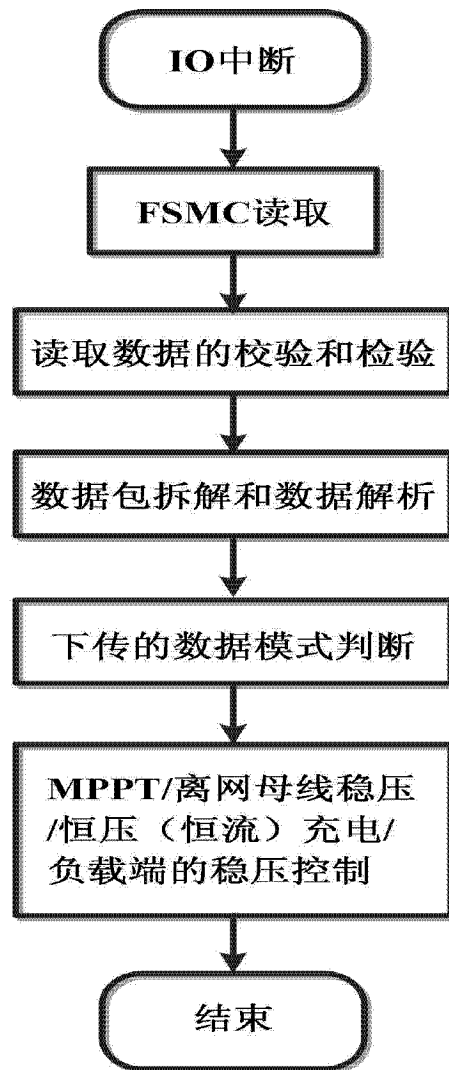


图 4