



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205846807 U

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201620840056.2

H01M 10/48(2006.01)

(22)申请日 2016.08.05

(73)专利权人 青海恒明光电科技有限公司

地址 810007 青海省西宁市经济开发区民和路33号

(72)发明人 郝勇 张秋利 边君 贺勃睿

(74)专利代理机构 西宁金语专利代理事务所
63101

代理人 哈庆华

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006.01)

H02J 15/00(2006.01)

H02J 7/34(2006.01)

H02J 7/35(2006.01)

H01M 10/052(2010.01)

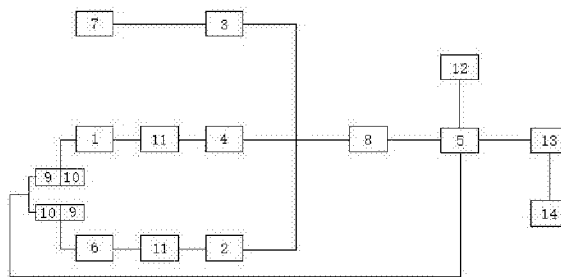
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统

(57)摘要

本实用新型提出了一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统,本实用新型系统所述的第一双向DC-DC变换器通过保护电路与锂电池组连接,第二双向DC-DC变换器与超级电容(7)连接,所述的单向DC-DC变换器通过保护电路与太阳能电池连接组成MPPT系统;所述的第一双向DC-DC变换器、第二双向DC-DC变换器和单向DC-DC变换器并联连接并通过PWM驱动电路与微处理器连接,微处理器输出端与显示电路连接,微处理器另一输出端通过逆变器与负载连接。本实用新型系统让太阳能电池工作在最大功率点附近,控制由DC-DC变换器连接的锂电池组与超级电容器组成的混合储能系统实现优势互补,本实用新型系统能确保较高的储能利用率和使用寿命,综合成本低,经济价值显著。



1. 一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统,包括太阳能电池(1)、第一双向DC-DC变换器(2)、第二双向DC-DC变换器(3)、单向DC-DC变换器(4)、微处理器(5)、锂电池组(6)、超级电容(7)、PWM驱动电路(8)、电压电流采样电路(9)、温度采集电路(10)、保护电路(11)、显示电路(12)、逆变器(13)、负载(14)、锂电池组电压信号(15)、锂电池组电流信号(16)、太阳能电池电压信号(17)、太阳能电池电流信号(18)、AD转换模块(19)、微处理器主控单元(20)、逆变电路(21)、混合储能系统(22),其特征在于:所述的第一双向DC-DC变换器(2)通过保护电路(11)与锂电池组(6)连接,第二双向DC-DC变换器(3)与超级电容(7)连接,所述的单向DC-DC变换器(4)通过保护电路(11)与太阳能电池(1)连接组成MPPT系统;所述的第一双向DC-DC变换器(2)、第二双向DC-DC变换器(3)和单向DC-DC变换器(4)并联连接并通过PWM驱动电路(8)与微处理器(5)连接,微处理器(5)输出端与显示电路(12)连接,微处理器(5)另一输出端通过逆变器(13)与负载(14)连接。

2. 根据权利要求1所述的锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统,其特征在于:所述的太阳能电池(1)与电压电流采样电路和温度采集电路(10)并联连接后与微处理器(5)输入端连接,所述锂电池组(6)与电压电流采样电路(9)和温度采集电路(10)并联连接后与微处理器(5)输入端连接。

3. 根据权利要求1或2所述的锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统,其特征在于:所述的电压电流采样电路(9)采集的锂电池电压信号(15)与AD转换模块(19)连接后传送给微处理器主控单元(20),所述的电压电流采样电路(9)采集的锂电池组电流信号(16)与AD转换模块(19)连接后传送给微处理器主控单元(20),所述的电压电流采样电路(9)采集的太阳能电池电压信号(17)与AD转换模块(19)连接后传送给微处理器主控单元(20),所述的电压电流采样电路(9)采集的太阳能电池电流信号(18)与AD转换模块(19)连接后传送给微处理器主控单元(20)。

4. 根据权利要求1所述的锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统,其特征在于:所述的逆变电路(21)与PWM驱动电路(8)连接后传送给微处理器主控单元(20);所述的混合储能系统(22)与PWM驱动电路(8)连接后传送给微处理器主控单元(20)。

5. 根据权利要求1所述的锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统,其特征在于:所述的储能单元-锂电池组为多节单体锂电池串联结构。

6. 根据权利要求1所述的锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统,其特征在于:所述第一双向DC-DC变换器(2)通过保护电路(11)与锂电池组(6)、第二双向DC-DC变换器(3)与超级电容(7)连接和所述的单向DC-DC变换器(4)通过保护电路(11)与太阳能电池(1)连接且并联连接共同组成混合储能系统(22)。

一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及光伏发电技术领域,具体地说是涉及一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统。

背景技术

[0002] 1、锂电池

[0003] 锂电池的发展从最初的金属锂电池发展到当今的锂离子电池,安全性能有很大的提高,锂电池较其他电池具有容量大,循环寿命长等优点,广泛应用于手机、笔记本电脑等电子设备中。锂电池是锂电池、锂离子电池和聚合物锂离子电池的统称,早期的锂电池负极材料是纯金属锂,其在充电过程中,金属锂在负极上沉积,产生枝晶锂。枝晶锂可以穿透隔膜,造成电池内部短路,以致发生爆炸,于是产生了锂离子电池,锂离子电池采用可使锂离子嵌入和脱出的碳材料代替纯锂作为负极,安全可靠性能得到很大提高。

[0004] 充电时,锂离子从正极脱出,经过电解质嵌入到负极。放电时则相反,锂离子从负极脱出,经过电解液嵌入到正极材料中。在正常充放电情况下,锂离子在层状结构的碳材料和层状结构的氧化物的层间嵌入和脱出,不破坏其晶体结构,正负极材料化学结构基本不变。记忆效应通常指蓄电池活性物质钝化的现象,通常体现为电池的容量下降。从锂电池的充放电可逆的原理可以看出,锂电池基本不存在记忆效应。

[0005] 2、超级电容

[0006] 超级电容器又叫双层电容器,是一种新型的储能器件,它用途广泛,具有使用寿命长、充电时间短、温度特性好等优点。超级电容器是一种电化学元件,但它在充电的过程中并不发生化学反应,这种储能过程是可逆的,它可以反复充数十万次。超级电容器与利用化学反应的蓄电池不同,它整个充电过程都是物理过程,没有化学反应。

[0007] 3、光伏应用

[0008] 当电力、煤炭、石油等不可再生能源频频告急,能源问题日益成为制约国际社会经济发展的瓶颈时,越来越多的国家开始实行“阳光计划”,开发太阳能资源,寻求经济发展的新动力。欧洲一些高水平的核研究机构也开始转向可再生能源。在国际光伏市场巨大潜力的推动下,各国的太阳能电池制造业争相投入巨资,扩大生产,以争一席之地。

[0009] 光伏发电技术可以用于任何需要电源的场合,上至航天器,下至家用电源,大到兆瓦级电站,小到玩具,光伏电源可以无处不在。我国太阳电池应用领域在不断扩大,已涉及农业、牧业、林业、交通运输、通讯、气象、石油管道、文化教育及家庭电源等诸多方面,光伏发电在解决偏僻边远无电地区供电及许多殊场合用电上已起到引人注目的作用。但从总体的应用技术水平和规模上看,与工业发达国家相比仅有很大的差距,主要问题是光伏系统造价偏高、系统配套工程装备没有产业化、应用示范不够和公众对太阳电池应用的巨大潜力缺乏了解以及系统应用仅限于独立运行,还没有并网运行和与建筑业结合。因此,有必要加强太阳电池应用技术研究和示范,推进产业化,拓宽应用领域和市场。

[0010] 4、混合储能

[0011] 在实际应用中,为了是独立光伏系统能正常稳定运行,需要加上一定容量的储能装置。目前离网光伏应用系统主要以蓄电池作为其储能系统,但是蓄电池具有功率密度小、充放电效率低、循环寿命短等缺点。

[0012] 因此,有必要提供一种使用锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统,新型储能装置具有重要意义与明朗的市场前景。

发明内容

[0013] 本实用新型要解决的技术问题是针对现有技术存在的不足,提供一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统。

[0014] 本实用新型一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统通过下述技术方案予以实现:一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统包括太阳能电池、第一双向DC-DC变换器、第二双向DC-DC变换器、单向DC-DC变换器、微处理器、锂电池组、超级电容、PWM驱动电路、电压电流采样电路、温度采集电路、保护电路、显示电路、逆变器、负载、锂电池组电压信号、锂电池组电流信号、太阳能电池电压信号、太阳能电池电流信号、AD转换模块、微处理器主控单元、逆变电路、混合储能系统,所述的第一双向DC-DC变换器通过保护电路与锂电池组连接,第二双向DC-DC变换器与超级电容(7)连接,所述的单向DC-DC变换器通过保护电路与太阳能电池连接组成MPPT系统;所述的第一双向DC-DC变换器、第二双向DC-DC变换器和单向DC-DC变换器并联连接并通过PWM驱动电路与微处理器连接,微处理器输出端与显示电路连接,微处理器另一输出端通过逆变器与负载连接。

[0015] 本实用新型一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统与现有技术相比较有如下有益效果:本实用新型系统主电路通过双向DC-DC变换器连接储能环节,通过MOSFET管连接的Buck-Boost变换器使电路具备了双向导通功能。本实用新型系统让太阳能电池工作在最大功率点附近,控制由DC-DC变换器连接的锂电池组与超级电容器组成的混合储能系统实现优势互补,本实用新型结构简单,智能性能有很大的提高,且能确保较高的储能利用率和使用寿命,综合成本低,经济价值显著。

附图说明

[0016] 本实用新型一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统有如下附图:

[0017] 图1是本实用新型一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统框图;

[0018] 图2是本实用新型一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统DSP控制框图。

[0019] 其中:1、太阳能电池;2、第一双向DC-DC变换器;3、第二双向DC-DC变换器;4、单向DC-DC变换器;5、微处理器;6、锂电池组;7、超级电容;8、PWM驱动电路;9、电压电流采样电路;10、温度采集电路;11、保护电路;12、显示电路;13、逆变器;14、负载;15、锂电池组电压信号;16、锂电池组电流信号;17、太阳能电池电压信号;18、太阳能电池电流信号;19、AD转换模块;20、微处理器主控单元;21、逆变电路;22、混合储能系统。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本实用新型一种使用锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统技术方案作进一步描述。

[0021] 如图1—图2所示,本实用新型一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统包括太阳能电池1、第一双向DC-DC变换器2、第二双向DC-DC变换器3、单向DC-DC变换器4、微处理器5、锂电池组6、超级电容7、PWM驱动电路8、电压电流采样电路9、温度采集电路10、保护电路11、显示电路12、逆变器13、负载14、锂电池组电压信号15、锂电池组电流信号16、太阳能电池电压信号17、太阳能电池电流信号18、AD转换模块19、微处理器主控单元20、逆变电路21、混合储能系统22,所述的第一双向DC-DC变换器2通过保护电路11与锂电池组6连接,第二双向DC-DC变换器3与超级电容7连接,所述的单向DC-DC变换器4通过保护电路11与太阳能电池1连接组成MPPT系统;所述的第一双向DC-DC变换器2第二双向DC-DC变换器3和单向DC-DC变换器4并联连接并通过PWM驱动电路8与微处理器5连接,微处理器5输出端与显示电路12连接,微处理器5另一输出端通过逆变器13与负载14连接。

[0022] 进一步地,所述的太阳能电池1与电压电流采样电路和温度采集电路10并联连接后与微处理器5输入端连接,所述锂电池组6与电压电流采样电路9和温度采集电路10并联连接后与微处理器5输入端连接。

[0023] 进一步地,所述的电压电流采样电路9采集的锂电池电压信号15与AD转换模块19连接后传送给微处理器主控单元20,所述的电压电流采样电路9采集的锂电池组电流信号16与AD转换模块19连接后传送给微处理器主控单元20,所述的电压电流采样电路9采集的太阳能电池电压信号17与AD转换模块19连接后传送给微处理器主控单元20,所述的电压电流采样电路9采集的太阳能电池电流信号18与AD转换模块19连接后传送给微处理器主控单元20。

[0024] 进一步地,所述的逆变电路21与PWM驱动电路8连接后传送给微处理器主控单元20;所述的混合储能系统22与PWM驱动电路8连接后传送给微处理器主控单元20。

[0025] 进一步地,所述的储能单元-锂电池组为多节单体锂电池串联结构。

[0026] 进一步地,所述第一双向DC-DC变换器2通过保护电路11与锂电池组6、第二双向DC-DC变换器3与超级电容7连接和所述的单向DC-DC变换器4通过保护电路11与太阳能电池1连接且并联连接共同组成混合储能系统22。

[0027] 实施例1。

[0028] 如图1—图2所示,本实用新型一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统包括太阳能电池1、第一双向DC-DC变换器2、第二双向DC-DC变换器3、单向DC-DC变换器4、微处理器5、锂电池组6、超级电容7、PWM驱动电路8、电压电流采样电路9、温度采集电路10、保护电路11、显示电路12、逆变器13、负载14、锂电池组电压信号15、锂电池组电流信号16、太阳能电池电压信号17、太阳能电池电流信号18、AD转换模块19、微处理器主控单元20、逆变电路21、混合储能系统22,所述的第一双向DC-DC变换器2通过保护电路11与锂电池组6连接,第二双向DC-DC变换器3与超级电容7连接,所述的单向DC-DC变换器4通过保护电路11与太阳能电池1连接组成MPPT系统;所述的第一双向DC-DC变换器2第二双向DC-DC变换器3和单向DC-DC变换器4并联连接并通过PWM驱动电路8与微处理器5连接,微处理器5输出端与显示电路12连接,微处理器5另一输出端通过逆变器13与负载14连接。

[0029] 进一步地,所述的太阳能电池1与电压电流采样电路和温度采集电路10并联连接后与微处理器5输入端连接,所述锂电池组6与电压电流采样电路9和温度采集电路10并联连接后与微处理器5输入端连接。

[0030] 进一步地,所述的电压电流采样电路9采集的锂电池电压信号15与AD转换模块19连接后传送给微处理器主控单元20,所述的电压电流采样电路9采集的锂电池组电流信号16与AD转换模块19连接后传送给微处理器主控单元20,所述的电压电流采样电路9采集的太阳能电池电压信号17与AD转换模块19连接后传送给微处理器主控单元20,所述的电压电流采样电路9采集的太阳能电池电流信号18与AD转换模块19连接后传送给微处理器主控单元20。

[0031] 进一步地,所述的逆变电路21与PWM驱动电路8连接后传送给微处理器主控单元20;所述的混合储能系统22与PWM驱动电路8连接后传送给微处理器主控单元20。

[0032] 进一步地,所述的储能单元-锂电池组为多节单体锂电池串联结构。

[0033] 进一步地,所述第一双向DC-DC变换器2通过保护电路11与锂电池组6、第二双向DC-DC变换器3与超级电容7连接和所述的单向DC-DC变换器4通过保护电路11与太阳能电池1连接且并联连接共同组成混合储能系统22。

[0034] 本实用新型提出了一种锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统,本实用新型系统主要由太阳能电池、双向DC-DC变换器、单向DC-DC变换器、微处理器、均衡电路、锂电池组、超级电容、PWM驱动电路、电压电流采样电路、温度采集电路、保护电路、显示电路、逆变器、负载组成。

[0035] 其中:(第一双向DC-DC变换器2--锂电池组)与(第二双向DC-DC变换器3--超级电容器)组成并联混合储能系统。单向DC-DC变换器与太阳能电池组成MPPT系统。储能单元-锂电池组为多节单体锂电池串联结构。

[0036] 本实用新型混合储能系统工作模式简述:

[0037] 1、Buck模式+ Boost 模式

[0038] 若单向变换器工作在MPPT状态,微处理器检测到太阳能电池输出功率大于负载功率,太阳能电池输出的多余能量为超级电容与锂电池组充电,双向变换器2处于Buck状态,双向变换器1处于Boost状态。当负载突变,系统充电电流减小,能量反向流动,这时双向变换器1处于Buck状态,双向变换器2处于Boost状态,超级电容放电;

[0039] 2、Buck模式

[0040] 当锂电池组电压达到过充电电压,或电流达到过充电流,单向变换器处于恒压状态,双向变换器1处于Buck状态,为锂电池组充电,超级电容不工作。

[0041] 3、Boost 模式

[0042] 系统启动,为了给负载获得最大能量启动,单向变换器处于MPPT状态,当太阳能电池输出功率小于负载功率,双向变换器1处于Boost状态,控制锂电池组放电给负载。当负载突变,系统立即启动双向变换器2,并让其处于Boost状态,超级电容放电提供瞬时大功率满足负载要求,减小冲击电流对锂电池组的冲击。

[0043] 当正常工作日,太阳能电池无功率输出时,单向变换器停止工作,双向变换器1处于Boost状态,锂电池组控制输出电压并向负载供电。若负载突变,则立即启动双向变换器2,并让其处于Boost状态,超级电容放电提供瞬时大功率满足负载要求,减小电流对锂电池组的冲击。若太阳能电池持续无功率输出,锂电池组供电时间过长达到了过放电压,双向变换器1停止工作,双向变换器2,持续处于Boost状态,此时超级电容单独放电给负载。

[0044] 结合图1-图2,本实用新型实施示例如下:

[0045] 本实用新型系统主电路通过双向DC-DC变换器连接储能环节,通过MOSFET管连接的Buck-Boost变换器使电路具备了双向导通功能。工作模式如上文所述。

[0046] 系统微处理器选择TMS320F2812,TMS320F2812是最新研制的一代32位定点数字信号处理器(DSP)芯片。每秒可以执行150 M条指令,具有强大的数据处理能力,片内存储器资源包括:128 k×16 b POM,18 k×16 b的数据存储器SARAM、片内128 k×16 b的FLASH程序存储器、4 k×16 b片上Boot ROM,1 k×16 b的一次可编程存储器OTP。同时集成丰富的外设资源,主要包括模数转换模块(ADC)、事件管理器模块(EV)、串行外设接口模块(SPI)、串行通信接口模块(SCI)、CAN控制器模块(eCAN)等。

[0047] 使用锂电池及超级电容混合储能的光伏发电系统DSP控制框图如图2。

[0048] PWM驱动电路提供辅助电源、配合完成隔离控制以及调节PWM信号的功率,选择型号为6N137的光电耦合器,它是一款单通道的高速光电耦合器,用于电气隔离。6N137是由光电二极管和光敏集成检测电路组成的。此光电耦合器能对电流、电压和温度进行控制,并对其进行补偿,并且具有隔离输入、输出电压的作用。

[0049] 温度采样电路、电压电流采样电路组成连接微处理器AD采样端口进行转换。本实用新型系统面向户用光伏供电,要求不是特别高,为降低成本,采用简单可行的电阻分压电路。电流采样电路传统的使用电阻将电流转换为电压进行测量得方法。温度采样电路采用DS18B20数字温度计。

[0050] 显示电路采用LCD1602型显示器件,实现太阳能电池输出电压、锂电池组电压、锂电池组的充放电电流、锂电池组的工作温度显示。

[0051] MPPT电路采用BUCK降压变换器,开关管使用隔离栅双极型晶体管(IGBT)。

[0052] 保护电路的作用是微处理器通过采样转换电路检测到环境温度过高、电池组电压过高或过低、充放电电流过高等情况时,为防止锂电池过冲、过放的情况的发生,从而保护电池的工作状态,提高了电池的寿命。

[0053] 另外由于锂电池内阻极小,如果将两个有压差的电池并联,电压高的电池会对电压低的电池放电,短路电流很大,将会伤害电池,将导致电池温度急剧升高,导致电池失效,甚至爆炸。本实用新型系统采用锂电池串联结构。

[0054] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

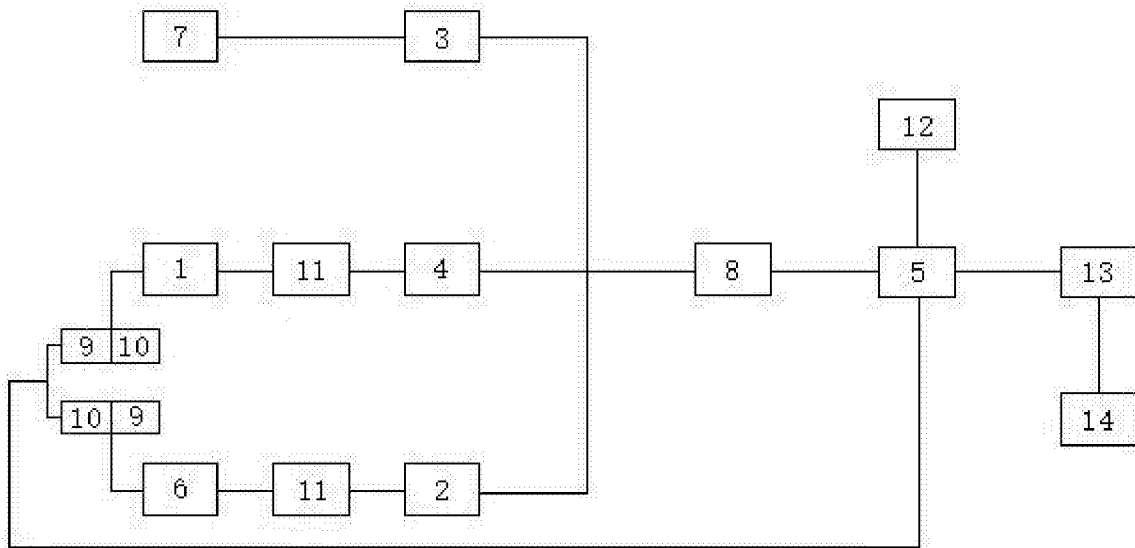


图1

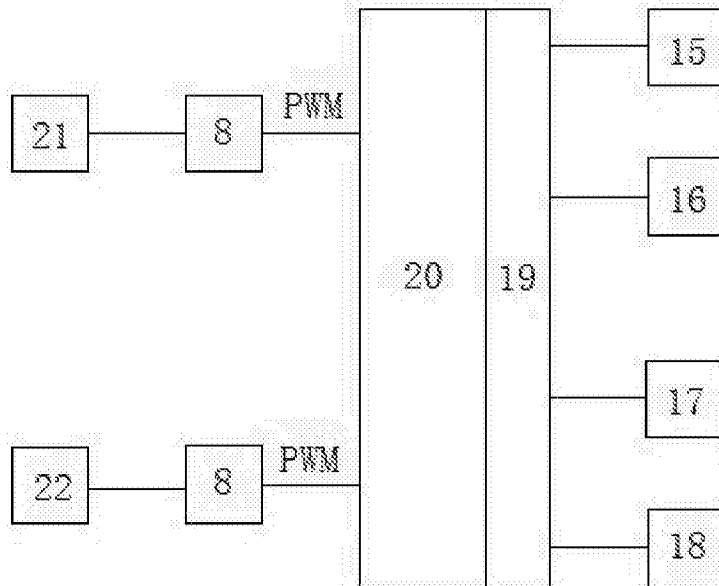


图2