



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208184890 U

(45)授权公告日 2018.12.04

(21)申请号 201820483636.X

F25B 30/06(2006.01)

(22)申请日 2018.04.04

F24T 10/00(2018.01)

(73)专利权人 天津大学

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 300350 天津市津南区海河教育园雅
观路135号天津大学北洋园校区

(72)发明人 赵军 钟声远 王永真

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 程小艳

(51)Int.Cl.

F03D 9/10(2016.01)

F03G 4/00(2006.01)

H02S 10/12(2014.01)

H02S 10/10(2014.01)

H02J 3/38(2006.01)

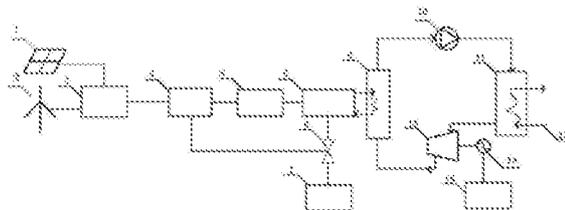
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效
地热发电系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效地热发电系统,光伏电池板、风力发电机均与逆变系统连接,所述逆变系统通过控制系统与制冷系统连接,所述制冷系统连接蓄冷装置;所述控制系统电动控制阀门;所述蓄冷装置冷量输出分为两路:一路传输冷量至建筑空调系统;另一路传输冷量至地热发电模块。该系统利用废弃的风力、光伏发电进行超低温蓄冷,由此作为地热发电的超低温的冷源,大幅度地提高地热发电的效率。且该冷源同时可以为区域内的建筑供冷。



1. 基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效地热发电系统,其特征在于,包括:光伏电池板(1)、风力发电机(2)、逆变系统(3)、控制系统(4)、制冷系统(5)、蓄冷装置(6)、建筑空调系统(7)、阀门(8);

所述光伏电池板(1)、风力发电机(2)均与逆变系统(3)连接,所述逆变系统(3)通过控制系统(4)与制冷系统(5)连接,所述制冷系统(5)连接蓄冷装置(6);所述控制系统(4)电动控制阀门(8);

所述蓄冷装置(6)冷量输出分为两路:一路传输冷量至建筑空调系统(7);另一路传输冷量至地热发电模块;

所述蓄冷装置(6)通过阀门(8)连接所述建筑空调系统(7);

所述地热发电模块主要由冷凝器(9)、工质泵(10)、加热器(11)、地热热源(12)、两相膨胀机(13)、发电机(14)和市电电网(15)构成,所述冷凝器(9)与工质泵(10)连接,所述工质泵(10)输出端连接加热器(11),所述加热器(11)内管程热量采集于地热热源(12),所述加热器(11)壳程输出端连接两相膨胀机(13),所述两相膨胀机(13)连接发电机(14),所述两相膨胀机(13)工质输出至所述冷凝器(9);

所述发电机(14)与市电电网(15)连接。

2. 根据权利要求1所述的基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效地热发电系统,其特征在于,所述蓄冷装置为所述地热发电模块提供低于 -50°C 的超低温冷源,同时为建筑供冷。

3. 根据权利要求1所述的基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效地热发电系统,其特征在于,所述控制系统采用单片机控制,选自8051、MSP430和DSP中的任一型号。

基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效地热发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及蓄冷热能利用领域,具体涉及一种基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效地热发电系统。

背景技术

[0002] 随着我国可再生能源利用技术的发展,可再生能源发电占比越来越高。2017年可再生能源发电装机6.5亿千瓦,发电量1.7万亿千瓦时,占全部发电量的26.4%。可再生能源替代传统能源的作用越实用新型显,但与此同时“弃风弃光”现象仍然不容忽视,全年弃风率12%、弃光率6%。因此恰当的风光电消纳方式是包含风光发电系统所必需的。

[0003] 相比风光发电的波动大、间歇性大等缺点,地热发电是一种相当稳定的可再生能源发电方式,全年除去检修时间可发电8000多个小时。但是我国大多数地区的地热资源属于低温区域,因此常规的发电方式发电效率、热力学循环效率低。现有技术如单级闪蒸和以有机朗肯循环为主的双工质循环,主要着力于提高地热流体热利用,但仍面临效率低下问题。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效地热发电系统。

[0005] 本实用新型为解决所提出的技术问题,所采取的技术方案为:基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效地热发电系统,包括:光伏电池板、风力发电机、逆变系统、控制系统、制冷系统、蓄冷装置、建筑空调系统、阀门;

[0006] 所述光伏电池板、风力发电机均与逆变系统连接,所述逆变系统通过控制系统与制冷系统连接,所述制冷系统连接蓄冷装置;所述控制系统电动控制阀门;

[0007] 所述蓄冷装置冷量输出分为两路:一路传输冷量至建筑空调系统;另一路传输冷量至地热发电模块;

[0008] 所述蓄冷装置通过阀门连接所述建筑空调系统;

[0009] 所述地热发电模块主要由冷凝器、工质泵、加热器、地热热源、两相膨胀机、发电机和市电电网构成,所述冷凝器与工质泵连接,所述工质泵输出端连接加热器,所述加热器内管程热量采集于地热热源,所述加热器壳程输出端连接两相膨胀机,所述两相膨胀机连接发电机,所述两相膨胀机工质输出至所述冷凝器;

[0010] 所述发电机与市电电网连接。

[0011] 所述蓄冷装置为所述地热发电模块提供低于-50℃的超低温冷源,同时为建筑供冷。

[0012] 所述控制系统采用单片机控制,选自8051、MSP430和DSP中的任一型号。

[0013] 所述控制系统的控制策略如下:

[0014] ①当处于非供冷工况时,控制系统控制电能输出至制冷系统,产生的冷量储存至

蓄冷装置,同时控制阀门关闭;

[0015] ②当处于夏季供冷工况时,控制系统控制阀门开启,蓄冷装置为建筑空调系统提供冷量,制冷系统继续保持工作。

[0016] 有益效果

[0017] 1、本实用新型提出一种基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效地热发电系统,将风光电消纳和地热发电相结合,通过蓄冷技术将废弃的风光发电量存储,既可以提高可再生能源发电的利用率,又可以使用储存的冷量降低地热发电系统的冷凝温度,提高热力学循环效率。

[0018] 2、本实用新型使用额外蓄冷装置提供超低温冷源进行冷凝的地热发电系统,该系统通过降低冷凝温度提高热力学循环效率,在使用中低温地热热源的工况下可以获得较高的发电效率。

[0019] 3、本实用新型的地热发电模块内,循环工质在加热器内与地热热源完成换热,进入两相膨胀机完成膨胀做功并带动发电机产生电能,之后工质进入冷凝器与蓄冷装置内的低温冷源完成换热,在工质泵的作用下重新进入加热器。

[0020] 4、本实用新型解决了包含光伏发电、风力发电的消纳与利用,并兼具供冷的综合能源体系电冷联用问题,为减少弃风弃光现象以及风光发电上网对电网的冲击提供解决方案。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型结构示意图;

[0022] 图2为本实用新型原理示意图。

[0023] 附图标记:1、光伏电池板;2、风力发电机;3、逆变系统;4、控制系统;5、制冷系统;6、蓄冷装置;7、建筑空调系;8、阀门;9、冷凝器;10、工质泵;11、加热器;12、地热热源;13、两相膨胀机;14、发电机;15、市电电网。

具体实施方式

[0024] 为使本实用新型的目的、技术方案更加清楚,下面结合附图对本实用新型作进一步地详细描述。

[0025] 本实用新型一种基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷高效地热发电系统,参见图1,所述的系统包括:光伏电池板1、风力发电机2、逆变系统3、控制系统4、制冷系统5、蓄冷装置6、建筑空调系统7、阀门8;

[0026] 所述光伏电池板1、风力发电机2均与逆变系统3连接,所述光伏电池板1和风力发电机2均通过逆变系统3和控制系统4与制冷系统5连接,所述制冷系统5与蓄冷装置6连接;

[0027] 所述控制系统4电动控制阀门8;

[0028] 所述蓄冷装置6冷量输出分为两路:一路通过阀门8连接建筑空调系统7,所述蓄冷装置6传输冷量至所述建筑空调系统7;另一路是所述蓄冷装置6连接冷凝器9的管程,蓄冷装置6传输冷量至地热发电模块;

[0029] 所述地热发电模块主要由冷凝器9、工质泵10、加热器11、地热热源12、两相膨胀机13、发电机14和市电电网15构成,所述冷凝器9与工质泵10连接,所述工质泵10输出端连接

加热器11,所述加热器11内管程热量采集于地热热源12,所述加热器11壳程输出端连接两相膨胀机13,所述两相膨胀机13连接发电机14,所述两相膨胀机13工质输出至所述冷凝器9;

[0030] 该地热发电模块内,循环工质在加热器11内与地热热源12完成换热,进入两相膨胀机13完成膨胀做功并带动发电机14产生电能,之后工质进入冷凝器9与蓄冷装置6内的低温冷源完成换热,在工质泵10的作用下重新进入加热器11;

[0031] 所述发电机14与市电电网15连接。

[0032] 如图2所示,本实用新型被电网废弃风光电量经过逆变系统和控制系统,由制冷系统转化为低于 -50°C 的超低温冷量储存在蓄冷装置中。

[0033] 蓄冷装置蓄能冷量经由建筑空调系统,为系统内的建筑提供冷量。

[0034] 地热发电模块内,循环工质在加热器11内与地热热源12完成换热,进入两相膨胀机13完成膨胀做功并带动发电机14产生电能,之后工质进入冷凝器9与蓄冷装置6内的低温冷源完成换热,在工质泵10的作用下重新进入加热器11。所产生电能并入市电电网15。

[0035] 本实用新型控制系统控制策略如下:

[0036] ①当处于非供冷工况时,控制系统4控制电能输出至制冷系统5,产生的冷量储存至蓄冷装置6,同时控制阀门8关闭;

[0037] ②当处于夏季供冷工况时,控制系统4控制阀门8开启,蓄冷装置6为建筑空调系统7提供冷量,制冷系统5继续保持工作。

[0038] 该控制系统的可以通过诸如8051、MSP430和DSP等硬件来通过编程实现。

[0039] 综上所述,本实用新型提出的基于风力、光伏发电消纳的超低温蓄冷及供冷、高效地热发电系统,将风光电消纳和地热发电相结合,通过蓄冷技术将废弃的风光电存储,既可以提高可再生能源发电的利用率,又可以使用储存的冷量降低地热发电系统的冷凝温度,提高热力学循环效率。实际运行过程中减少了风光发电给电网带来的波动,同时满足建筑用冷需求。

[0040] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理、主要特征和优点,对于本领域的专业技术人员而言,完全可以在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下对上述示范性实施例进行多种变化,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

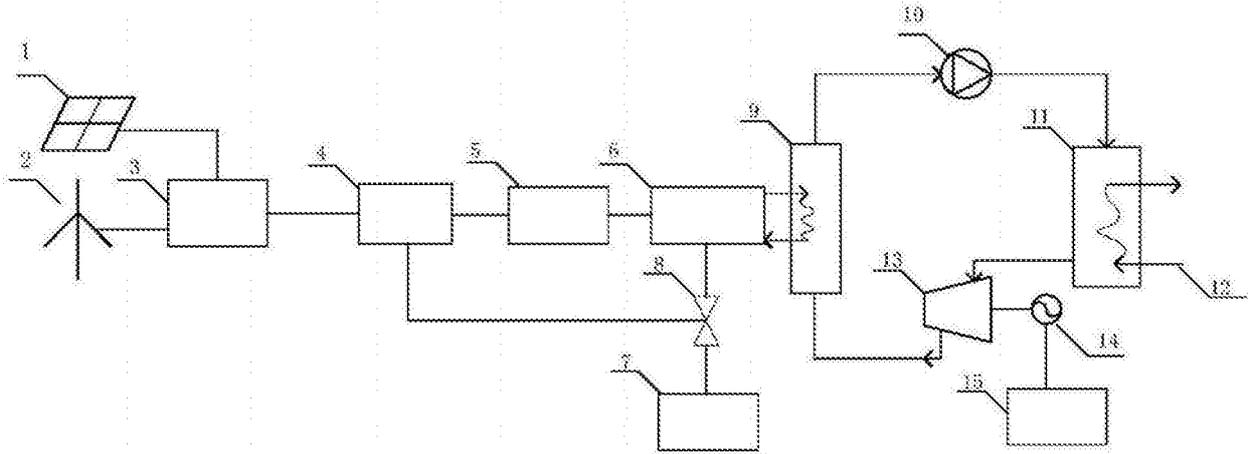


图1

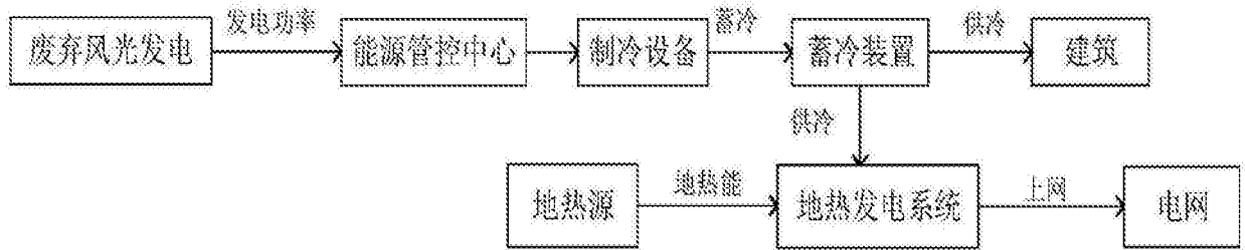


图2