



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107725127 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(21)申请号 201711115041.5

F03D 9/00(2016.01)

(22)申请日 2017.11.13

H02J 3/38(2006.01)

(71)申请人 东南大学

地址 210088 江苏省南京市浦口区泰山新村东大路6号

(72)发明人 王军 杨嵩 蒋川 徐志成
周璐璐 黄宁宁

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51)Int.Cl.

F01K 11/02(2006.01)

F02C 6/18(2006.01)

F02C 6/14(2006.01)

F03D 7/00(2006.01)

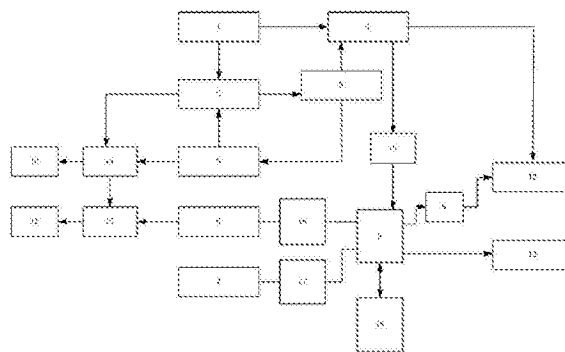
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种多能源耦合分布式能源系统

(57)摘要

本发明公开了一种多能源耦合分布式能源系统,包括燃气轮机组、余热锅炉、汽轮机发电机组、交流配电装置、中高温太阳能集热装置、光伏光热一体化装置、风力发电机组、直流电组合控制开关、交流逆变器,将燃气发电、余热发电、太阳能热发电、太阳能光伏发电、太阳能供热、余热供热、蓄热蓄电等多种能源利用形式进行耦合,本系统可以多能源互补、运行稳定可靠、综合能源利用率高、节能高效。



1. 一种多能源耦合分布式能源系统,其特征在於所述的多能源耦合分布式能源系统包括燃气轮机组(1)、余热锅炉(2)、汽轮机发电机组(3)、交流配电装置(4)、中高温太阳能集热装置(5)、光伏光热一体化装置(6)、风力发电机组(7)、直流电组合控制开关(8)、交流逆变器(9);燃气轮机组(1)通过管道连接余热锅炉(2),余热锅炉(2)管道分别连接中温蓄热装置(14)和汽轮机发电机组(3);汽轮机发电机组(3)和燃气轮机组(1)分别通过线路连接交流配电装置(4),汽轮机发电机组(3)通过管道连接中高温太阳能集热装置(5),交流配电装置(4)通过线路连接交流负载(12);中高温太阳能集热装置(5)通过管道分别连接余热锅炉(2)和中温蓄热装置(14);光伏光热一体化装置(6)通过管道连接低温蓄热装置(15),光伏光热一体化装置(6)通过线路连接直流电组合控制开关(8);风力发电机组(7)通过线路连接直流电组合控制开关(8);直流电组合控制开关(8)通过线路分别连接交流逆变器(9)和直流负载(13),交流逆变器(9)通过线路连接交流负载(12)。

2. 根据权利要求1所述的一种多能源耦合分布式能源系统,其特征在於所述的光伏光热一体化装置(6)先通过管道连接到低温蓄热装置(15),低温蓄热装置(15)通过管道再连接到低温热负荷装置(11);所述的余热锅炉(2)和中高温太阳能集热装置(5)先通过管道连接到中温蓄热装置(14),中温蓄热装置(14)通过管道再连接到中温热负荷装置(10)和低温蓄热装置(15)。

3. 根据权利要求1所述的一种多能源耦合分布式能源系统,其特征在於所述的光伏光热一体化装置(6)先通过线路连接到最大功能点跟踪器(16),最大功能点跟踪器(16)通过线路再连接到直流电组合控制开关(8);风力发电机组(7)先通过线路连接到脉宽调制器(17),脉宽调制器(17)通过线路再连接到直流电组合控制开关(8)。

4. 根据权利要求1所述的一种多能源耦合分布式能源系统,其特征在於所述的直流电组合控制开关(8)通过线路与电池蓄能系统(18)连接。

5. 根据权利要求1所述的一种多能源耦合分布式能源系统,其特征在於所述的交流配电装置(4)先通过线路连接到直流逆变器(19),直流逆变器(19)通过线路再连接到直流电组合控制开关(8)。

6. 根据权利要求1所述的一种多能源耦合分布式能源系统,其特征在於所述的中高温太阳能集热装置(5)为槽式太阳能集热装置。

一种多能源耦合分布式能源系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种能源系统,特别是一种多能源耦合分布式能源系统,属于能源利用技术领域。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,电能对人们的生活及工作至关重要。在灾区、偏远山区、施工场地以及应急场所等特殊区域,地面固定式的能源供应装置无法提供能源,且若现场进行能源站的建设,建设周期长,无法满足紧急情况下的能源需求。分布式能源可以解决上述问题。分布式能源系统将冷热电系统以小规模、小容量、模块化、分散式的方式直接安装在用户端,可独立地输出冷、热、电能的系统。能源包括太阳能利用、风能利用、燃料电池和燃气冷、热、电三联供等多种形式,具有能效利用合理、损耗小、污染少、运行灵活,系统经济性好等特点。

[0003] 在我国分布式能源系统刚刚起步,还未实现大规模应用,且存在一些不足限制了其发展:1、多种新能源系统没有有效的结合,不能充分发挥各自的优势及起到互补作用;2、能源没有充分利用,如燃气发电的余热、光伏发电的散热;3、能源利用方式单一,如太阳能仅用来光伏发电,太阳能利用率有限;4、光伏和风力发电的不稳定性问题没有很好的解决;5、系统的综合能源利用率偏低,系统运行成本高。

发明内容

[0004] 技术问题:本发明的目的在于克服上述现有相关能源系统的缺陷,提供了一种可以多能源互补、运行稳定可靠、综合能源利用率高、节能高效的多能源耦合分布式能源系统。

[0005] 技术方案:为解决上述技术问题,本发明提供的技术方案为:

[0006] 采用一种多能源耦合分布式能源系统,包括燃气轮机组、余热锅炉、汽轮机发电机组、交流配电装置、中高温太阳能集热装置、光伏光热一体化装置、风力发电机组、直流电组合控制开关、交流逆变器;燃气轮机组通过管道连接余热锅炉,余热锅炉管道分别连接中温热负荷装置和汽轮机发电机组;汽轮机发电机组和燃气轮机组分别通过线路连接交流配电装置,汽轮机发电机组通过管道连接中高温太阳能集热装置,交流配电装置通过线路连接交流负载;中高温太阳能集热装置通过管道分别连接余热锅炉和中温热负荷装置;光伏光热一体化装置通过管道连接低温热负荷装置,光伏光热一体化装置通过线路连接直流电组合控制开关;风力发电机组通过线路连接直流电组合控制开关;直流电组合控制开关通过线路分别连接交流逆变器和直流负载,交流逆变器通过线路连接交流负载。

[0007] 作为本发明的一种改进,所述的光伏光热一体化装置先通过管道连接到低温蓄热装置,低温蓄热装置通过管道再连接到低温热负荷装置;所述的余热锅炉和中高温太阳能集热装置先通过管道连接到中温蓄热装置,中温蓄热装置通过管道再连接到中温热负荷装置和低温蓄热装置。

[0008] 作为本发明的一种改进,所述的光伏光热一体化装置先通过线路连接到最大功能点跟踪器,最大功能点跟踪器通过线路再连接到直流电组合控制开关;风力发电机组先通过线路连接到脉宽调制器,脉宽调制器通过线路再连接到直流电组合控制开关。

[0009] 作为本发明的一种改进,所述的直流电组合控制开关通过线路与电池蓄能系统连接。

[0010] 作为本发明的一种改进,所述的交流配电装置先通过线路连接到直流逆变器,直流逆变器通过线路再连接到直流电组合控制开关。

[0011] 作为本发明的一种改进,所述的中高温太阳能集热装置为槽式太阳能集热装置。

[0012] 有益效果:

[0013] 1) 采用了余热锅炉回收燃气轮机发电的余热,用于提供给汽轮机机组发电或者提供给中温热负荷装置,减少热能浪费,提高能源利用率。

[0014] 2) 采用了中高温太阳能装置,可以辅助余热锅炉为汽轮机发电机组提供热能,减少能耗,同时余热锅炉也为太阳能中温供热提供了稳定的辅助能源。

[0015] 3) 设置了中温蓄热装置和低温蓄热装置,可以进行稳定连续的供热。

[0016] 4) 设置了电池蓄能系统,实现稳定可靠、不间断的多能源供电的控制与管理。

[0017] 5) 通过控制系统,可以选择最优化、最节能、最经济的发电方式,根据天气环境参数和能效情况选择燃气轮机发电、余热发电、太阳能光热发电、太阳能光伏发电、风力发电中的一种或多种方式发电。

[0018] 6) 采用了光伏光热一体化装置,一是太阳能发电的同时提供低温热水,减少热能损失;二是降低光伏板的温度,提高光伏发电效率,显著提高太阳能的综合利用率。

[0019] 7) 采用最大功率点跟踪器和脉宽调制器,提高光伏发电和风力发电的发电效率及电压稳定性。

[0020] 8) 通过直流电组合控制开关,以及交流配电装置、交流逆变器、直流逆变器的辅助,可以实现多能源的切换,以提供稳定高效的直流电和交流电,解决太阳能发电和风力发电的不稳定性问题。

[0021] 9) 本系统设计结构简单,运行成本低,稳定可靠,节能效益显著,具有较好的可推广性。

附图说明

[0022] 图1是多能源耦合分布式能源系统的示意图。

[0023] 其中有:燃气轮机1、余热锅炉2、汽轮机发电机组3、交流配电装置4、中高温太阳能集热装置5、光伏光热一体化装置6、风力发电机组7、直流电组合控制开关8、交流逆变器9、中温热负荷装置10、低温热负荷装置11、交流负载12、直流负载13、中温蓄热装置14、低温蓄热装置15、最大功率点跟踪器16、脉宽调制器17、电池蓄能系统18、直流逆变器19。

具体实施方式

[0024] 实施例1

[0025] 参见图1,采用一种多能源耦合分布式能源系统,其特征在于所述的多能源耦合分布式能源系统包括燃气轮机1、余热锅炉2、汽轮机发电机组3、交流配电装置4、中高温太

阳能集热装置5、光伏光热一体化装置6、风力发电机组7、直流电组合控制开关8、交流逆变器9；燃气轮机组1通过管道连接余热锅炉2，余热锅炉2炉管道分别连接中温热负荷装置10和汽轮机发电机组3；汽轮机发电机组3和燃气轮机组1分别通过线路连接交流配电装置4，汽轮机发电机组3通过管道连接中高温太阳能集热装置5，交流配电装置4通过线路连接交流负载12；中高温太阳能集热装置5通过管道分别连接余热锅炉2和中温热负荷装置10；光伏光热一体化装置6通过管道连接低温热负荷装置11，光伏光热一体化装置6通过线路连接直流电组合控制开关8；风力发电机组7通过线路连接直流电组合控制开关8；直流电组合控制开关8通过线路分别连接交流逆变器9和直流负载13，交流逆变器9通过线路连接交流负载12。

[0026] 实施例2

[0027] 作为本发明的一种改进，所述的光伏光热一体化装置6先通过管道连接到低温蓄热装置15，低温蓄热装置15通过管道再连接到低温热负荷装置11；所述的余热锅炉2和中高温太阳能集热装置5先通过管道连接到中温蓄热装置14，中温蓄热装置14通过管道再连接到中温热负荷装置10和低温蓄热装置15。

[0028] 实施例3

[0029] 作为本发明的一种改进，所述的光伏光热一体化装置6先通过线路连接到最大功能点跟踪器16，最大功能点跟踪器16通过线路再连接到直流电组合控制开关8；风力发电机组先通过线路连接到脉宽调制器17，脉宽调制器17通过线路再连接到直流电组合控制开关8。

[0030] 实施例4

[0031] 作为本发明的一种改进，所述的直流电组合控制开关8通过线路与电池蓄能系统18连接。

[0032] 实施例5

[0033] 作为本发明的一种改进，所述的交流配电装置4先通过线路连接到直流逆变器19，直流逆变器19通过线路再连接到直流电组合控制开关8。

[0034] 实施例6

[0035] 作为本发明的一种改进，所述的中高温太阳能集热装置5为槽式太阳能集热装置。

[0036] 工作原理和过程：

[0037] 参见图1，

[0038] 其中：1是燃气轮机组、2是余热锅炉、3是汽轮机发电机组、4是交流配电装置、5是中高温太阳能集热装置、6是光伏光热一体化装置、7是风力发电机组、8是直流电组合控制开关、9是交流逆变器、10是中温热负荷装置、11是低温热负荷装置、12是交流负载、13是直流负载、14是中温蓄热装置、15是低温蓄热装置、16是最大功率点跟踪器、17是脉宽调制器、18是电池蓄能系统、19是直流逆变器。

[0039] 燃气轮机组1发电，同时将发电产生的热量提供给余热锅炉2，锅炉产生的高温蒸汽提供给汽轮机发电机组1发电，燃气轮机组1和汽轮机发电机组3产生的交流电输送到交流配电装置4进行配电。

[0040] 汽轮机发电机组3的冷却水先通过中高温太阳能集热装置5进行加热，再通过余热锅炉2产生蒸汽，可以降低能耗，提高太阳能利用率。

[0041] 中高温太阳能集热装置5产生的中高温水输送到中温蓄热装置14,再输送到中温热负荷装置10进行利用,同时余热锅炉2的部分热能可以输送到中温蓄热装置10,提高中温供热的稳定性、可靠性和连续性。

[0042] 光伏光热一体化装置6产生的电能通过最大功率跟踪器16将产生的直流电输送到直流电组合控制开关8,风力发电机组通过脉宽调制器17将产生的直流电输送到直流电组合控制开关8,最大功率点跟踪器16和脉宽调制器17可提高光伏发电和风力发电的发电效率及电压稳定性。

[0043] 光伏光热一体化装置6产生的低温热水输送到低温蓄热装置15,再输送到低温热负荷装置11进行利用。中温蓄热装置14可将热量输送到低温蓄热装置15,间接利用余热锅炉2的热量进行辅助加热,可提高低温供水的水温、可靠性和连续性。

[0044] 通过电池蓄能系统18,可以将多余的直流电进行储存,解决太阳能发电和光伏发电与负载的不匹配性,同时提高供电系统的稳定性。

[0045] 燃气轮机组1和汽轮机发电机3组产生的交流电可通过直流逆变器19转化为直流电,通过直流电组合控制开关8的切换,以及交流配电装置4、交流逆变器9、直流逆变器19的辅助,可以实现多能源发电的切换,以提供稳定高效的直流电和交流电,解决太阳能发电和风力发电的不稳定性问题。

[0046] 本发明还可以将实施例2、3、4、5、6所述技术特征中的至少一个与实施例1组合,形成新的实施方式。

[0047] 需要说明的是上述实施例仅仅是本发明的较佳实施例,并没有用来限定本发明的保护范围,本发明的保护范围以权利要求书为准。

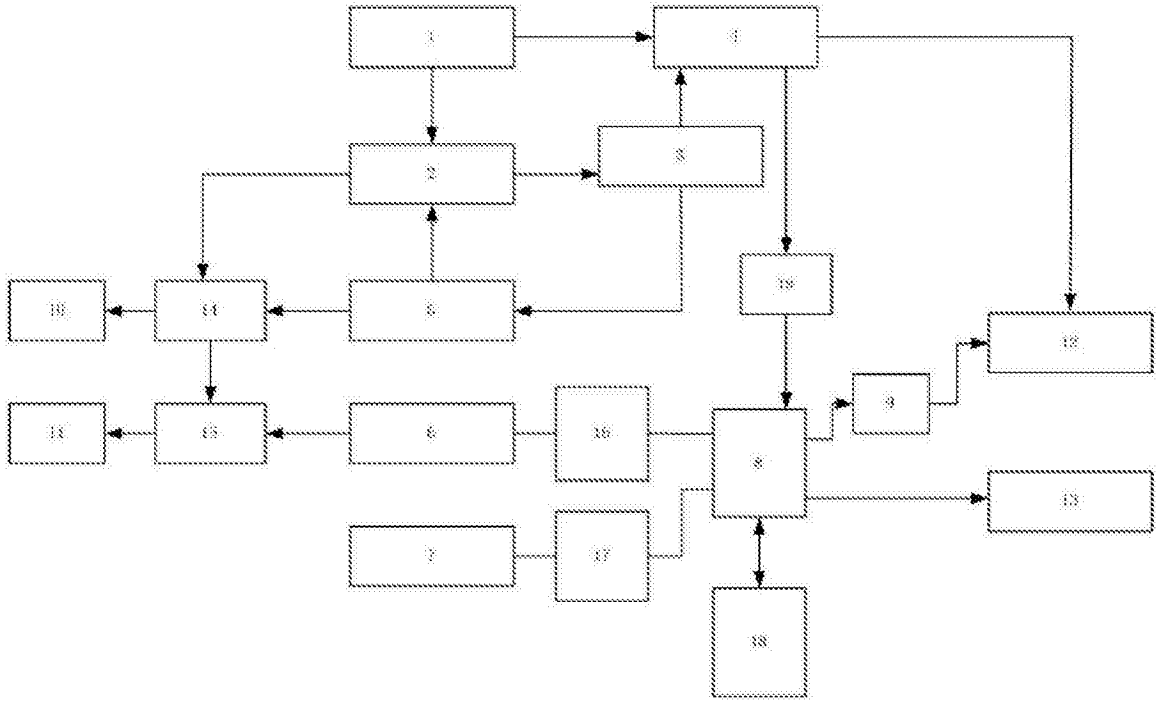


图1