



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109256766 A

(43)申请公布日 2019.01.22

(21)申请号 201811003582.3

(51)Int.Cl.

H02J 3/00(2006.01)

H02J 3/38(2006.01)

F25B 30/06(2006.01)

F25B 15/06(2006.01)

F24D 15/00(2006.01)

(22)申请日 2018.08.30

(71)申请人 杭州电力设备制造有限公司  
地址 310000 浙江省杭州市经济技术开发区  
区11号大街91号  
申请人 国网浙江杭州市余杭区供电公司  
国网浙江省电力有限公司杭州供电公司

(72)发明人 汪宇怀 楼华辉 高俊青 周广方  
胡翔 方彦霖 钱喜鹤 谢刘丹

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

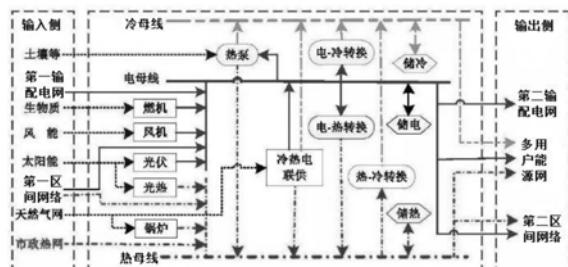
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种能源互联网中电热耦合系统

(57)摘要

本发明公开了一种能源互联网中电热耦合系统，包括能源网，能源网包括能源冷网、能源电网和能源热网，能源冷网、能源电网和能源热网由能量生产单元、能源转换单元和储能单元组成，能源冷网、能源电网和能源热网的输入侧包括土壤、第一输配电网、生物质、风能、太阳能、第一区间网络、天然气网和市政热网，输出侧设置有第二输配电网、多用户能源网和区间网络。本申请公开的上述技术方案，构建了基于电网、热网和冷网的区域能源网，通过区域能源网与区域外城市能源网协同互补、区域能源网间协同互补，区域能源网自身与储能单元协同互补实现多用户区域能源网自调节，并通过可再生能源和区域能源网优化实现区域能源网的运行优化。



1. 一种能源互联网中电热耦合系统，其特征在于，包括能源网，所述能源网包括能源冷网、能源电网和能源热网：

所述能源冷网、所述能源电网和所述能源热网由能量生产单元、能量转换单元和储能单元组成，所述能源冷网、所述能源电网和所述能源热网的输入侧包括土壤、第一输配电网、生物质、风能、太阳能、第一区间网络、天然气网和市政热网；所述能源冷网、所述能源电网和所述能源热网的输出侧设置有第二输配电网、多用户能源网和第二区间网络；

所述能量生产单元包括天然气分布式能源系统和可再生分布式能源系统，所述天然气分布式能源系统包括热电联产系统、冷热电联产系统及建筑热电联产系统；所述可再生分布式能源系统包括风力发电、光伏发电、太阳能集热及生物质发电；

所述能源转换单元包括电冷转换单元、电热转换单元、热冷转换单元；

所述储能单元包括储冷子单元、储热子单元和储电子单元；

所述能源冷网、所述能源电网和所述能源热网与所述第一输配电网、所述市政热网及所述天然气网均相连。

2. 根据权利要求1所述的能源互联网中电热耦合系统，其特征在于，所述储电子单元具体为蓄电池，所述储热子单元具体为蓄热能量罐，所述储冷子单元具体为蓄冰储冷设备。

3. 根据权利要求2所述的能源互联网中电热耦合系统，其特征在于，所述能源电网由燃机通过生物质发电、风机通过风力发电、以及光伏发电输入电能量；

所述能源电网中的电母线与所述第一输配电网、所述第一区间网络、所述第二输配电网、所述第二区间网络相连，所述能源电网通过所述电母线将所述电能量输出到所述多用户能源网；

所述能源电网通过所述蓄电池储存所述电能量。

4. 根据权利要求2所述的能源互联网中电热耦合系统，其特征在于，所述能源热网由太阳能集热、天然气热网锅炉输入热能量；

所述能源热网中的热母线与所述第一区间网络和所述市政热网相连接，所述能源热网通过所述热母线将所述热能量输出到所述多用户能源网；

所述能源热网通过所述蓄热能量罐储存所述热能量。

5. 根据权利要求2所述的能源互联网中电热耦合系统，其特征在于，所述能源转换单元的转换设备为吸收式制冷机、换热器、热泵和电制冷机；其中，所述热泵包括地源热泵、空气源热泵、水源热泵。

6. 根据权利要求5所述的能源互联网中电热耦合系统，其特征在于，所述能源冷网由所述热泵从所述输入侧的所述土壤中输入冷能量，以及通过所述吸收式制冷机和所述电制冷机分别进行能量转化制冷；

所述能源冷网将所述冷能量通过冷母线输出到所述多用户能源网；

所述能源冷网通过所述蓄冰储冷设备储存所述冷能量。

## 一种能源互联网中电热耦合系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及能源互联网技术领域,更具体地说,涉及一种能源互联网中电热耦合系统。

### 背景技术

[0002] 随着传统化石能源的日益枯竭,太阳能、风能等分布式可再生能源越来越受到人们的关注。然而可再生能源具有间歇性、不稳定性等特点,造成大量的弃光、弃风现象。随着互联网的应用升级,构建区域能源网成为能源应用的发展方向。然而电网、冷网、热网各自具有不同的响应特性,单一网络优化调节显然无法实现多能源网络的最优,也无法尽可能多的利用可再生能源。

[0003] 现有能源技术从集中的火力发电、集中区域供暖、分散式供冷,逐渐发展为分布式冷热电联供系统和融合多种可再生能源的分布式能源系统。所谓分布式能源系统是相对于集中式能源系统而言,相比采用大容量设备、集中生产、集中传输到用户的传统能源系统,分布式能源系统靠近用户端,小容量设备进行能源转换,余热资源综合利用,根据用户端需求采用必要的储能设备,满足各种不同需求的用户端,构建能源的生产、传输、利用、回收等四环节。在此发展基础上,已公开专利《一种能源互联网的体系架构》授权公告号:CN204497843U提出了基于电力网络的能源互联网,已公开专利《一种能源互联网调度与控制方法》申请公布号:CN104993988A公开了基于网络通信与能源传输的能源互联网调度控制方法,其指代的能源仍只是电能。由于电力响应速度快,相比冷网、热网的水力易失衡、热力响应较慢等特性,更容易形成电力的互联。因此目前针对能源互联网的研究都是基于电力的能源互联。

[0004] 然而,随着社会的发展和人们生活水平的提高,区域用户对冷、热的需求不断攀升,合理规划建设区域冷网、热网、电网,为居民提供能源需求显得尤为重要。

[0005] 综上所述,如何提供一种冷网、热网、电网相融合的能源网络,并实现三者之间的协调调度,是目前本领域技术人员亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种能源互联网中电热耦合系统,以实现冷网、热网、电网的相融合,并实现三者之间的协调调度。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种能源互联网中电热耦合系统,包括能源网,所述能源网包括能源冷网、能源电网和能源热网;

[0009] 所述能源冷网、所述能源电网和所述能源热网由能量生产单元、能量转换单元和储能单元组成,所述能源冷网、所述能源电网和所述能源热网的输入侧包括土壤、第一输配电网、生物质、风能、太阳能、第一区间网络、天然气网和市政热网;所述能源冷网、所述能源电网和所述能源热网的输出侧设置有第二输配电网、多用户能源网和第二区间网络;

[0010] 所述能量生产单元包括天然气分布式能源系统和可再生分布式能源系统，所述天然气分布式能源系统包括热电联产系统、冷热电联产系统及建筑热电联产系统；所述可再生分布式能源系统包括风力发电、光伏发电、太阳能集热及生物质发电；

[0011] 所述能源转换单元包括电冷转换单元、电热转换单元、热冷转换单元；

[0012] 所述储能单元包括储冷子单元、储热子单元和储电子单元；

[0013] 所述能源冷网、所述能源电网和所述能源热网与所述第一输配电网、所述市政热网及所述天然气网均相连。

[0014] 优选的，所述储电子单元具体为蓄电池，所述储热子单元具体为蓄热能量罐，所述储冷子单元具体为蓄冰储冷设备。

[0015] 优选的，所述能源电网由燃机通过生物质发电、风机通过风力发电、以及光伏发电输入电能量；

[0016] 所述能源电网中的电母线与所述第一输配电网、所述第一区间网络、所述第二输配电网、所述第二区间网络相连，所述能源电网通过所述电母线将所述电能量输出到所述多用户能源网；

[0017] 所述能源电网通过所述蓄电池储存所述电能量。

[0018] 优选的，所述能源热网由太阳能集热、天然气热网锅炉输入热能量；

[0019] 所述能源热网中的热母线与所述第一区间网络和所述市政热网相连接，所述能源热网通过所述热母线将所述热能量输出到所述多用户能源网；

[0020] 所述能源热网通过所述蓄热能量罐储存所述热能量。

[0021] 优选的，所述能源转换单元的转换设备为吸收式制冷机、换热器、热泵和电制冷机；其中，所述热泵包括地源热泵、空气源热泵、水源热泵。

[0022] 优选的，所述能源冷网由所述热泵从所述输入侧的所述土壤中输入冷能量，以及通过所述吸收式制冷机和所述电制冷机分别进行能量转化制冷；

[0023] 所述能源冷网将所述冷能量通过冷母线输出到所述多用户能源网；

[0024] 所述能源冷网通过所述蓄冰储冷设备储存所述冷能量。

[0025] 本发明提供的一种能源互联网中电热耦合系统，不把能源互联网局限在电网层面，而是构建了基于能源电网、能源热网和能源冷网的区域能源网，并通过区域能源网与区域外城市能源网协同互补、区域能源网间协同互补，区域能源网自身与储能单元协同互补实现多用户区域能源网自调节，并通过可再生能源和区域能源网优化来实现区域能源网的优化运行。通过能源电网、能源热网和能源冷网的融合，建立新型区域能源网，最终实现高可再生能源渗透率的能源热网、能源冷网、能源电网的协同运行。

## 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0027] 图1为本发明实施例提供的一种能源互联网中电热耦合系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 请参见图1,其示出了本发明实施例提供的一种能源互联网中电热耦合系统的结构示意图,可以包括能源网,能源网可以包括能源冷网、能源电网和能源热网:

[0030] 能源冷网、能源电网和能源热网由能量生产单元、能量转换单元和储能单元组成,能源冷网、能源电网和能源热网的输入侧可以包括土壤、第一输配电网、生物质、风能、太阳能、第一区间网络、天然气网和市政热网;能源冷网、能源电网和能源热网的输出侧设置有第二输配电网、多用户能源网和第二区间网络;

[0031] 能量生产单元可以包括天然气分布式能源系统和可再生分布式能源系统,天然气分布式能源系统可以包括热电联产系统、冷热电联产系统及建筑热电联产系统;可再生分布式能源系统可以包括风力发电、光伏发电、太阳能集热及生物质发电;

[0032] 能源转换单元可以包括电冷转换单元、电热转换单元、热冷转换单元;

[0033] 储能单元可以包括储冷子单元、储热子单元和储电子单元;

[0034] 能源冷网、能源电网和能源热网与第一输配电网、市政热网及天然气网均相连。

[0035] 需要说明的是,输入侧包含但不限于土壤、第一输配电网、生物质、风能、太阳能、第一区间网络、天然气网和市政热网。

[0036] 对于能源生产单元而言,并不局限于分布式电力系统,而是分布式能源系统,通常分为天然气分布式能源系统和可再生分布式能源系统两类,前者包括热电联产系统、冷热电联产系统及建筑热电联产等,后者有风力发电、光伏发电、太阳能集热及生物质发电等。对于能源转换单元而言,则可以实现电/热/冷三类能源之间的相互转换,通常遵循高品位能源向低品位能源转换,由于电、热、冷的能量品味依次降低,所以能量转换单元的输入一般为电和热,输出一般为热和冷。储能单元可协调网内“源-荷”间不平衡并实现能量跨时段转移,短时间尺度主要抑制可再生能源波动,长时间尺度起到削峰填谷的作用。

[0037] 能源生产单元、能源转换单元和储能单元基于能源路由器,能源互联网被分成若干个能源局域网,每个能源路由器管辖一片能源局域网,其可与输配电网、市政热网及天然气网相连,各能源路由器之间可通过电力线路和热力管道实现多种能量的路由。

[0038] 本申请公开的上述技术方案,不把能源互联网局限在电网层面,而是构建了基于能源电网、能源热网和能源冷网的区域能源网,并通过区域能源网与区域外城市能源网协同互补、区域能源网间协同互补,区域能源网自身与储能单元协同互补实现多用户区域能源网自调节,并通过可再生能源和区域能源网优化来实现区域能源网的优化运行。通过能源电网、能源热网和能源冷网的融合,建立新型区域能源网,最终实现高可再生能源渗透率的能源热网、能源冷网、能源电网的协同运行。

[0039] 本发明实施例提供的一种能源互联网中电热耦合系统,储电子单元的设备具体可以为蓄电池,储热子单元的设备具体可以为蓄热能量罐,储冷子单元的设备具体可以为蓄冰储冷设备,但储电子单元、储热子单元和储冷子单元的设备并不局限于此。

[0040] 本发明实施例提供的一种能源互联网中电热耦合系统,能源电网由燃机通过生物

质发电、风机通过风力发电、以及光伏发电输入电能量；

[0041] 能源电网中的电母线与第一输配电网、第一区间网络、第二输配电网、第二区间网络相连，能源电网通过电母线将电能量输出到多用户能源网；

[0042] 能源电网通过蓄电池储存电能量。

[0043] 本发明实施例提供的一种能源互联网中电热耦合系统，能源热网由太阳能集热、天然气热网锅炉输入热能量；

[0044] 能源热网中的热母线与第一区间网络和市政热网相连接，能源热网通过热母线将热能量输出到多用户能源网；

[0045] 能源热网通过蓄热能量罐储存热能量。

[0046] 本发明实施例提供的一种能源互联网中电热耦合系统，能源转换单元的转换设备为吸收式制冷机、换热器、热泵和电制冷机；其中，热泵包括地源热泵、空气源热泵、水源热泵。

[0047] 上述所提及的吸收式制冷机可以为锂化物吸收式制冷机等，并且转换设备并不限于上述所提及的设备。

[0048] 本发明实施例提供的一种能源互联网中电热耦合系统，能源冷网由热泵从输入侧的土壤中输入冷能量，以及通过吸收式制冷机和电制冷机分别进行能量转化制冷；

[0049] 能源冷网将冷能量通过冷母线输出到多用户能源网；

[0050] 能源冷网通过蓄冰储冷设备储存冷能量。

[0051] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。另外，本发明实施例提供的上述技术方案中与现有技术中对应技术方案实现原理一致的部分并未详细说明，以免过多赘述。

[0052] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

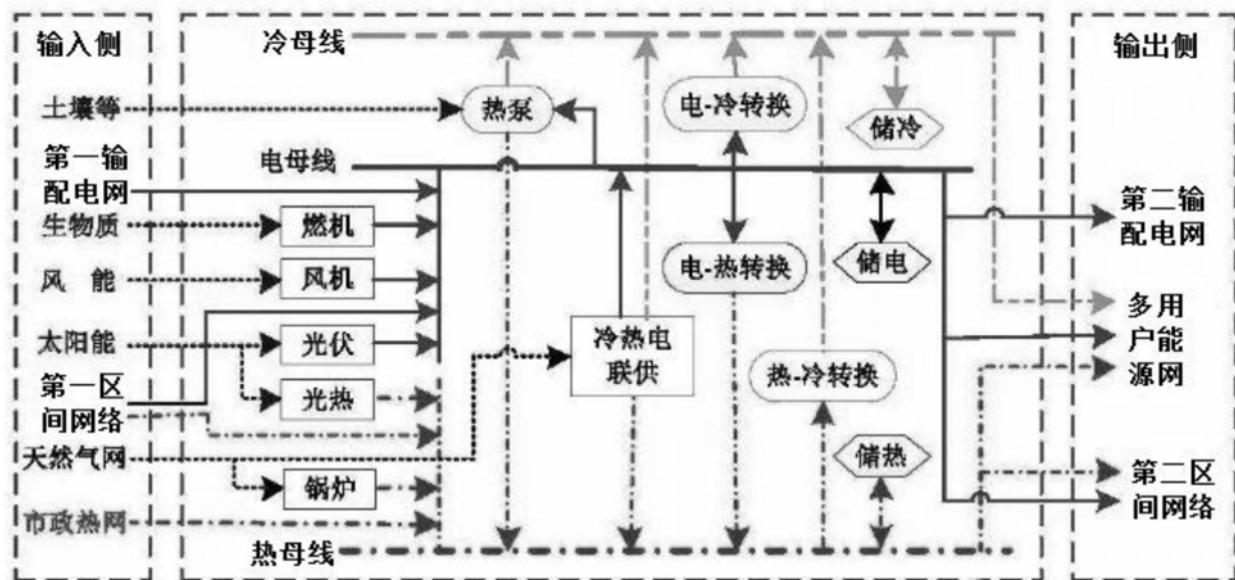


图1