



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112865112 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 29

(21) 申请号 202110293061.1

(22) 申请日 2021.03.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112865112 A

(43) 申请公布日 2021.05.28

(73) 专利权人 国核电力规划设计研究院有限公司

地址 100095 北京市海淀区地锦路6号院3号楼

(72) 发明人 马忠坤 苏光 布小红 邵国帅
卢伟 王智飞 何文华 霍浩淼
赵艺婷 杜少飞 乔恩磊 高夕超
隋岳峰

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201

专利代理师 杜德海

(51) Int.Cl.
H02J 3/06 (2006.01)
H02J 3/32 (2006.01)
H02J 7/34 (2006.01)

审查员 马俊杰

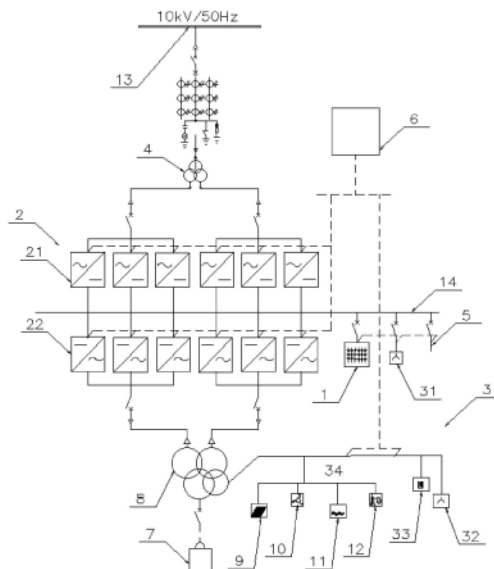
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

港口储能型岸电系统

(57) 摘要

本发明涉及港口岸电技术领域,具体涉及一种港口储能型岸电系统,包括:交流母线,岸电双向变流器,直流母线,岸电插座箱,储能系统和EMS管理系统,岸电双向变流器包括整流器模块和逆变器模块,整流器模块的输入端通过第一变压器与交流母线连接;直流母线与整流器模块的输出端连接,逆变器模块的输入端与直流母线连接;岸电插座箱通过第二变压器与逆变器模块的输出端连接;储能系统与直流母线连接;EMS管理系统与储能系统、整流器模块和逆变器模块中的每一者相连。本发明中储能系统与岸电共用输入、输出、母线与控制单元,能够显著降低储能系统的投资,提高储能系统的利用率,进而使岸电系统能够通过峰谷电价差降低电价解决岸电设施利用率低的问题。



1. 一种港口储能型岸电系统,其特征在于,包括:
交流母线;
岸电双向变流器,所述岸电双向变流器包括整流器模块和逆变器模块,所述整流器模块的输入端通过第一变压器与所述交流母线连接;
直流母线,所述直流母线与所述整流器模块的输出端连接,所述逆变器模块的输入端与所述直流母线连接;
岸电插座箱,所述岸电插座箱通过第二变压器与所述逆变器模块的输出端连接,当储能系统给岸电插座箱供电时,有多台逆变器备用;
储能系统,所述储能系统与所述直流母线连接,其中,所述储能系统与岸电共用岸电双向变流器、直流母线、第一变压器、第二变压器、岸电插座箱和EMS管理系统;和
EMS管理系统,所述EMS管理系统与所述储能系统、所述整流器模块和所述逆变器模块中的每一者相连;
所述整流器模块通过开关与所述第一变压器连接,所述逆变器模块通过开关与所述第二变压器连接;
所述岸电双向变流器包括多个所述整流器模块和多个所述逆变器模块。
2. 根据权利要求1所述的港口储能型岸电系统,其特征在于,所述港口储能型岸电系统还包括新能源发电接入接口,所述新能源发电接入接口通过所述第二变压器连接在所述逆变器模块的输出端,所述新能源发电接入接口与所述EMS管理系统相连。
3. 根据权利要求2所述的港口储能型岸电系统,其特征在于,所述新能源发电接入接口与风力发电系统、光伏发电系统、潮汐发电系统和分布式燃气发电系统连接。
4. 根据权利要求1所述的港口储能型岸电系统,其特征在于,所述港口储能型岸电系统还包括直流充电桩、交流充电桩和办公用电接口;其中
所述直流充电桩连接在所述逆变器模块的输入端;
所述交流充电桩和所述办公用电接口通过所述第二变压器连接在所述逆变器模块的输出端;
所述直流充电桩、所述交流充电桩和所述办公用电接口中的每一者与所述EMS管理系统相连。
5. 根据权利要求1所述的港口储能型岸电系统,其特征在于,所述港口储能型岸电系统还包括共直流充电站,所述共直流充电站连接在所述直流母线上,所述共直流充电站与所述EMS管理系统相连。
6. 根据权利要求1所述的港口储能型岸电系统,其特征在于,所述整流器模块和所述逆变器模块均为全控型器件。
7. 根据权利要求1所述的港口储能型岸电系统,其特征在于,所述储能系统包括储能型锂电池系统和/或动力电池系统。
8. 根据权利要求1-7任一项所述的港口储能型岸电系统,其特征在于,所述EMS管理系统包括EMS服务器和控制网络。

港口储能型岸电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及港口岸电技术领域,具体涉及一种港口储能型岸电系统。

背景技术

[0002] 当今世界,各国之间的贸易往来非常频繁,以船舶为主体的海上运输已成为世界各国海上贸易往来最主要的交通工具。但与此同时,海上运输也衍生出了严重的环境污染问题。随着世界各国政府及人民对于保护和改善环境的呼声日益高涨,解决船舶靠港期间的污染问题已经越来越受到重视。既要保障船舶泊港期间正常作业,又要大面积减少船舶发电所产生的巨大污染,寻求具体有效的解决方案显得愈发重要,在此背景下船舶岸电技术应运而生。该技术主要是在船舶上装上系统相关设备,在靠岸时将其接入电源,从而为船只供电。

[0003] 随着各地岸电建设的进度推进,当前岸电建设完成后接入率偏低的现象已经普遍存在,其主要原因在于岸电使用成本远远高出船舶辅机烧油发电的成本,经过相应的计算,如果船舶不采用岸电系统供电,仍然采用柴油机组发电,那么其发电成本为0.7元/(kwh),如果船舶采用岸电系统,由港口为其供电,船舶企业需要消耗的成本为1.0元/(kwh),成本较高,因此导致受电和供电价格倒挂。而受电和供电价格倒挂,严重影响岸船双方的接电意愿,岸电设施在建成后逐渐演变成为各港口与码头方的静默资产,与建设初期相关测算存在一定的差异。所以无法吸引船舶公司应用该系统,导致港口方和船舶方使用岸电的经济效益得不到体现,进一步加大了岸电的推广难度,多数已经建设完毕的港口岸电都处于闲置状态。

[0004] 为了更好的解决岸电设施利用率低的问题,提高投资方的收益,可以考虑新能源发电的接入,并利用储能装置,削峰填谷,降低电价,相关技术中虽然也存在加入了储能装置和新能源发电接口的岸电系统,但相关技术中仍然存在储能装置投资较大,利用率低的问题,进而导致岸电系统不能充分通过峰谷电价差降低电价,岸电设施利用率低的问题。

发明内容

[0005] 本发明是基于发明人对以下事实和问题的发现和认识做出的:

[0006] 相关技术中的储能系统和岸电各自单独使用变流器和输入输出设备对船侧设备供电,存在储能装置投资较大,利用率低的问题,进而导致岸电系统不能充分通过峰谷电价差降低电价,岸电设施利用率低的问题。

[0007] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0008] 为此,本发明的实施例提出一种港口储能型岸电系统,包括:交流母线,岸电双向变流器,直流母线,岸电插座箱,储能系统和EMS管理系统,

[0009] 其中所述岸电双向变流器包括整流器模块和逆变器模块,所述整流器模块的输入端通过第一变压器与所述交流母线连接;

[0010] 其中所述直流母线与所述整流器模块的输出端连接,所述逆变器模块的输入端与

所述直流母线连接；

[0011] 其中所述岸电插座箱通过第二变压器与所述逆变器模块的输出端连接；

[0012] 其中所述储能系统与所述直流母线连接；

[0013] 其中所述EMS管理系统与所述储能系统、所述整流器模块和所述逆变器模块中的每一者相连。

[0014] 根据本发明实施例的港口储能型岸电系统，储能系统与岸电共用输入、输出、母线与控制单元，另外设置时储能系统与岸电还可以共用箱体、辅助设备，能够显著降低储能系统的投资，提高储能系统的利用率，储能系统能够利用峰谷电价差进行套利，降低电价和岸基供电设施甚至整个港口的运行成本，进而使岸电系统能够通过峰谷电价差和降低电价方面解决岸电设施利用率低的问题，从而提高岸电投资收益，促进港口船舶智慧供电的发展。

[0015] 在一些实施例中，所述港口储能型岸电系统还包括新能源发电接入接口，所述新能源发电接入接口通过所述第二变压器连接在所述逆变器模块的输出端，所述新能源发电接入接口与所述EMS管理系统相连。

[0016] 在一些实施例中，所述新能源发电接入接口与风力发电系统、光伏发电系统、潮汐发电系统和分布式燃气发电系统连接。

[0017] 在一些实施例中，所述港口储能型岸电系统还包括直流充电桩、交流充电桩和办公用电接口；

[0018] 其中所述直流充电桩连接在所述逆变器模块的输入端；

[0019] 其中所述交流充电桩和所述办公用电接口通过所述第二变压器连接在所述逆变器模块的输出端；

[0020] 其中所述直流充电桩、所述交流充电桩和所述办公用电接口中的每一者与所述EMS管理系统相连。

[0021] 在一些实施例中，所述港口储能型岸电系统还包括共直流充电站，所述共直流充电站连接在所述直流母线上，所述共直流充电站与所述EMS管理系统相连。

[0022] 在一些实施例中，所述岸电双向变流器包括多个所述整流器模块和多个所述逆变器模块。

[0023] 在一些实施例中，所述整流器模块通过开关与所述第一变压器连接，所述逆变器模块通过开关与所述第二变压器连接。

[0024] 在一些实施例中，所述整流器模块和所述逆变器模块均为全控型器件。

[0025] 在一些实施例中，所述储能系统包括储能型锂电池系统和/或动力电池系统。

[0026] 在一些实施例中，所述EMS管理系统包括EMS服务器和控制网络。

附图说明

[0027] 图1是根据本发明实施例的港口储能型岸电系统的示意图。

[0028] 附图标记：1是储能系统，2是岸电双向变流器，21是整流器模块，22是逆变器模块，3是交直流微电网系统，31是直流充电桩，32是交流充电桩，33是办公用电接口，34是新能源发电接入接口，4是第一变压器，5是共直流充电站，6是EMS管理系统，7是岸电插座箱，8是第二变压器，9是光伏发电系统，10是风力发电系统，11是潮汐发电系统，12是分布式燃气发电

系统,13是交流母线,14是直流母线。

具体实施方式

[0029] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0030] 参见图1,本发明的实施例提出一种港口储能型岸电系统,包括:交流母线13,岸电双向变流器2,直流母线14,岸电插座箱7,储能系统1和EMS管理系统6,EMS管理系统6为能源管理系统。

[0031] 岸电双向变流器2包括整流器模块21和逆变器模块22,整流器模块21的输入端通过第一变压器4与交流母线13连接。

[0032] 直流母线14与整流器模块21的输出端连接,逆变器模块22的输入端与直流母线14连接。

[0033] 岸电插座箱7通过第二变压器8与逆变器模块22的输出端连接。

[0034] 储能系统1与直流母线14连接。

[0035] EMS管理系统6与储能系统1、整流器模块21和逆变器模块22中的每一者相连。

[0036] 根据本发明实施例的港口储能型岸电系统,储能系统与岸电共用岸电双向变流器、直流母线、第一变压器、第二变压器、岸电插座箱和EMS管理系统,相当于储能系统与岸电共用输入、输出、母线与控制单元,另外设置时储能系统与岸电还可以共用箱体、辅助设备,能够显著降低储能系统的投资,提高储能系统的利用率,储能系统能够利用峰谷电价差进行套利,降低电价和岸基供电设施甚至整个港口的运行成本,进而使岸电系统能够通过峰谷电价差和降低电价方面解决岸电设施利用率低的问题,从而提高岸电投资收益,促进港口船舶智慧供电的发展。

[0037] 储能系统作为供电设备,还可为受电设备提供短时静态扩容,节约变压器改造费用,降低成本。

[0038] 另外港口储能型岸电系统还可以解决逆功率问题,当岸电系统与船侧电源并网运行时,来自船侧的逆功率可以直接存储至储能系统内,而无须作为“有害能量”进行专项处理。

[0039] 在一些实施例中,港口储能型岸电系统还包括新能源发电接入接口34,新能源发电接入接口34通过第二变压器8连接在逆变器模块22的输出端,新能源发电接入接口34与EMS管理系统6相连。

[0040] 新能源发电接入接口34与风力发电系统10、光伏发电系统9、潮汐发电系统11和分布式燃气发电系统12等连接,同时风力发电系统10、光伏发电系统9、潮汐发电系统11和分布式燃气发电系统12也可以另外设置直接与交流母线连接的接入接口。

[0041] 根据本实施例的港口储能型岸电系统,新能源发电接入接口直接连接在逆变器模块的输出端,相当于新能源发电接入为离网型,方便控制,稳定性较好,避免了功率波动对电网造成的冲击,实现对负荷多种能源形式的岸电系统的高可靠供给,实现主动式配电网,使传统电网向智能电网过渡。

[0042] 在一些实施例中,港口储能型岸电系统还包括直流充电桩31、交流充电桩32和办公用电接口33。

[0043] 其中直流充电桩31连接在逆变器模块22的输入端;交流充电桩32和办公用电接口33通过第二变压器连接在逆变器模块22的输出端;直流充电桩31、交流充电桩32和办公用电接口33中的每一者与EMS管理系统6相连。

[0044] 根据本实施例的港口储能型岸电系统,港口储能型岸电系统充分利用储能系统将新能源发电接入接口、直流充电桩、交流充电桩和办公用电接口将岸电系统建设成为交直流微电网系统3。

[0045] 在一些实施例中,港口储能型岸电系统还包括共直流充电站5,共直流充电站可以是交流充电站也可以是直流充电站,共直流充电站5采用的共直流系统可以是直流输出(采用DC-DC模块),也可以是交流输出(采用DC-AC模块,也就是逆变模块),共直流充电站5连接在直流母线14上,共直流充电站5与EMS管理系统6相连。

[0046] 根据本实施例的港口储能型岸电系统,共直流充电站可利用新建的锂电池储能系统或阶梯电池储能系统(动力电池梯次利用)扩展为风、光、储、充一体结合的混合充电站,可将码头的前沿设施(如空调、新风风机、照明等用电负荷)更换为直流供电方式,更方便使用。

[0047] 在一些实施例中,岸电双向变流器2包括多个整流器模块21和多个逆变器模块22。

[0048] 根据本实施例的港口储能型岸电系统,当储能系统给岸电插座箱供电时,有多台逆变器备用,相比于给储能系统单独配备双向变流器,能够保证供电可靠性。

[0049] 在一些实施例中,整流器模块21通过开关与第一变压器4连接,逆变器模块22通过开关与第二变压器8连接。

[0050] 在一些实施例中,整流器模块21和逆变器模块22均为全控型器件。

[0051] 根据本实施例的港口储能型岸电系统,方便通过EMS管理系统控制整流器模块和逆变器模块。

[0052] 在一些实施例中,储能系统1包括储能型锂电池系统和/或动力电池系统。

[0053] 根据本实施例的港口储能型岸电系统,储能系统设置为储能电池系统,储能电池系统可配置为全新的储能型锂电池系统,也可以采用新能源电动车、电动集卡拖车退役动力电池系统。

[0054] 在一些实施例中,EMS管理系统6包括EMS服务器和控制网络,控制网络可以为有线的,也可以为无线的。

[0055] 在一些具体示例中,参见图1所示,一种港口储能型岸电系统,包括:交流母线13,岸电双向变流器2,直流母线14,岸电插座箱7,储能系统1和EMS管理系统6,其中交流母线13选用10KV/50HZ的交流母线。

[0056] 其中岸电双向变流器2选用四象限变流器,岸电双向变流器作为岸电变频系统,能够实现功率的双方向流动,岸电双向变流器2包括整流器模块21和逆变器模块22,整流器模块21的输入端通过第一变压器4与交流母线13连接。

[0057] 其中直流母线14与整流器模块21的输出端连接,逆变器模块22的输入端与直流母线14连接。

[0058] 其中岸电插座箱7通过第二变压器8与逆变器模块22的输出端连接。

[0059] 其中储能系统1与直流母线14连接。

[0060] 港口储能型岸电系统还包括新能源发电接入接口34,新能源发电接入接口34通过

第二变压器8连接在逆变器模块22的输出端,新能源发电接入接口34与风力发电系统10、光伏发电系统9、潮汐发电系统11和分布式燃气发电系统12连接。

[0061] 港口储能型岸电系统还包括直流充电桩31、交流充电桩32和办公用电接口33。

[0062] 其中直流充电桩31连接在逆变器模块22的输入端;交流充电桩32和办公用电接口33通过第二变压器8连接在逆变器模块22的输出端。

[0063] 港口储能型岸电系统还包括共直流充电站5,共直流充电站可以是交流充电站也可以是直流充电站,共直流充电站5连接在直流母线14上。

[0064] 整流器模块21的个数和逆变器模块22的个数根据是实际工程的所需的容量来确定。

[0065] 整流器模块21通过开关与第一变压器4连接;逆变器模块22通过开关与第二变压器8连接。

[0066] 整流器模块21和逆变器模块22均为全控型器件。

[0067] 储能系统1、岸电双向变流器2、新能源发电接入接口34、直流充电桩31、交流充电桩32、办公用电接口33和共直流充电站5中的每一者与EMS管理系统6相连,EMS管理系统6包括EMS服务器和控制网络,EMS管理系统通过EMS服务器对岸电系统各个模块进行管理。

[0068] 本实施例的港口储能型岸电系统中的储能系统可以利用峰谷电价差进行套利,通过EMS服务器在谷价电费时段向储能系统充电,在船舶靠岸期间的峰值电费时段或停电时,利用EMS服务器使储能系统向岸电插座箱提供电力供应,且有多台逆变器备用,能够保证供电可靠性。

[0069] 同时在船舶靠岸期间的峰值电费时段或停电时,利用EMS服务器可使储能系统向交直流微电网系统3(新能源发电接入接口、直流充电桩、交流充电桩、办公用电接口)和共直流充电站供电,这样可以降低整个港口的用电成本,提高岸电利用率。

[0070] 本实施例中的新能源发电接入接口连接风力发电、光伏发电、潮汐发电或小型分布式燃气发电,新能源发电接入接口可以向岸电插座箱提供电力供应,当新能源发电接入接口产生额外的电力后也可通过EMS服务器向储能系统供电,将多余的电量储存起来,同时也可以向直流充电桩、交流充电桩、办公用电接口提供电力,这将提高新能源的消纳能力。

[0071] 本实施例中的港口储能型岸电系统利用储能系统扩展为风、光、储、充一体结合的混合充电站,促进分布式电源与可再生能源的大规模接入,实现对负荷多种能源形式的岸电系统的高可靠供给,降低用电成本,实现绿色生产,实现主动式配电网,使传统电网向智能电网过渡。

[0072] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0073] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0074] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接或彼此可通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0075] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0076] 在本发明中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0077] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

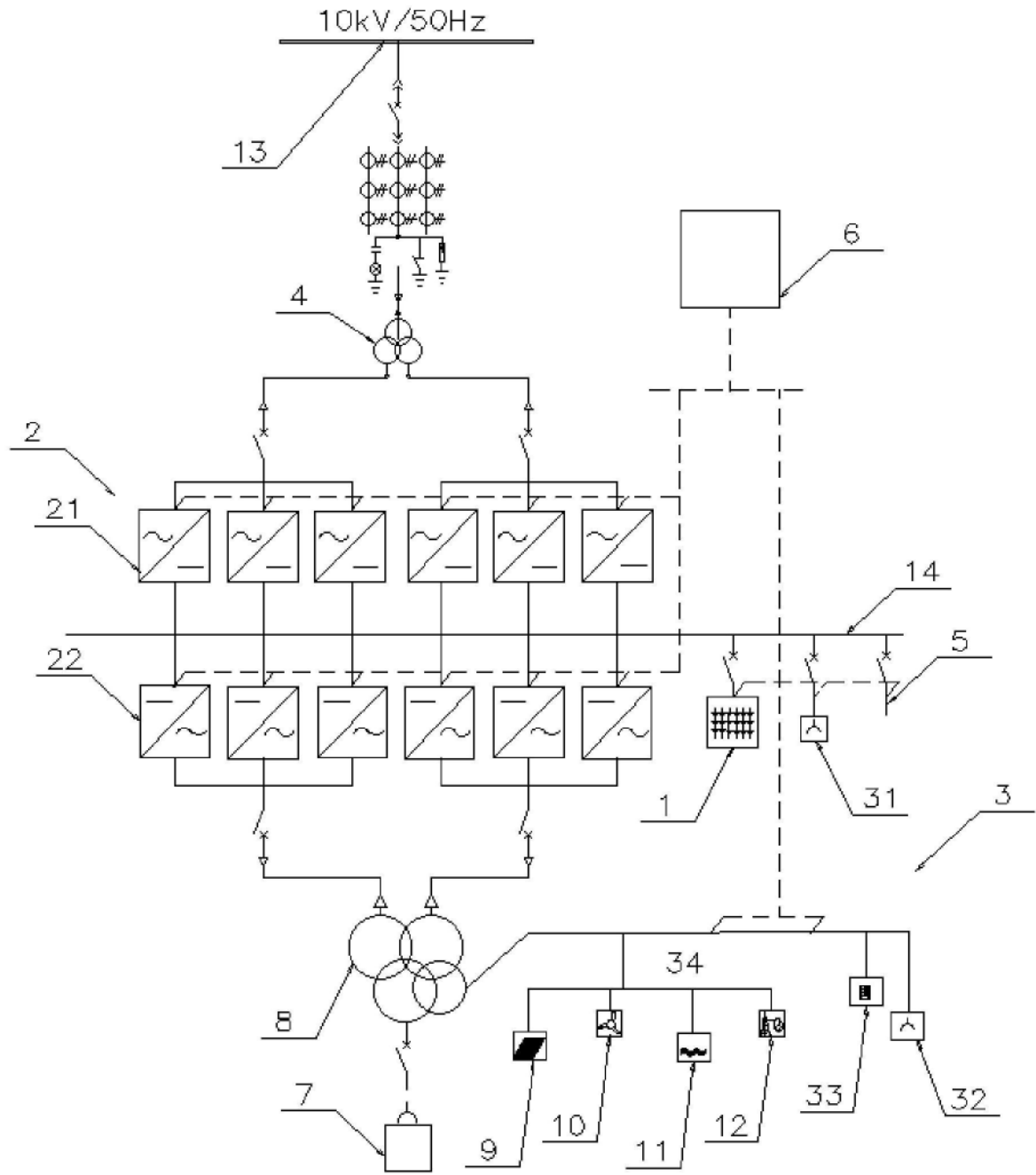


图1