



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204873295 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201520430203. 4

(22) 申请日 2015. 06. 23

(73) 专利权人 苏州工业园区设计研究院股份有
限公司

地址 215126 江苏省苏州市工业园区胜浦镇
金胜路 12 号

(72) 发明人 张永明 傅卫东 牛力

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224

代理人 耿英 董建林

(51) Int. Cl.

B66B 1/06(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

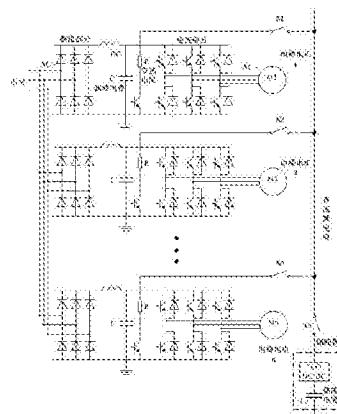
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

基于直流微电网的集群电梯电能调度装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于直流微电网的集群电梯电能调度装置。传统的电梯运行过程中,主要是利用泄放电阻将电梯再生电能消耗掉,或将电能回馈电网,或者将电梯再生电能全部存储起来再利用。本实用新型提出一种面向集群电梯(2部/台及2部/台以上)节能的电梯再生电能调度的装置,构建一智能建筑直流微电网,通过将电梯再生电能调度到作为负载的电梯,从而对电梯再生电能直接利用,避免了电能回馈电网,避免了电梯再生电能全部储存造成系统成本高昂的问题。通过对群电梯再生电能的调度,实现电梯节能,进而达到智能建筑节能的效果。



1. 基于直流微电网的集群电梯电能调度装置,其特征是,将智能建筑中的多部电梯的变频器中间直流环节的电压正负两端分别并联,构建一直流微电网,直流微电网中设置储能装置;

将智能建筑内的电梯所产生的再生电能通过直流微电网调度到用电的电梯,作为其电机运行的电源,多余电能存储于储能装置中。

2. 根据权利要求1所述的基于直流微电网的集群电梯电能调度装置,其特征是,所述电梯为变频调速电梯。

3. 根据权利要求1或2所述的基于直流微电网的集群电梯电能调度装置,其特征是,驱动所述电梯运行的电机包括异步电机和永磁同步电机。

4. 根据权利要求1所述的基于直流微电网的集群电梯电能调度装置,其特征是,所述直流微电网为并网不上网型的直流微电网,直流微电网与电网间设置整流器件,由限定整流器件实现直流微电网从电网获取电能,直流微电网也从作为电源的电梯获取电能,但不向电网回馈电能。

5. 根据权利要求1所述的基于直流微电网的集群电梯电能调度装置,其特征是,还包括对直流微电网进行过流或过压保护的双向直流变换器。

6. 根据权利要求1所述的基于直流微电网的集群电梯电能调度装置,其特征是,所述直流微电网的电压在一定范围内自动调节,电压调节范围:下限为电网整流滤波后的电压,上限为电梯泄放电阻接入的电压。

7. 根据权利要求1所述的基于直流微电网的集群电梯电能调度装置,其特征是,所述直流微电网连接的负载还包括接入智能建筑中的直流负载;所述直流微电网连接的电源还包括建筑光伏一体化发电系统和/或燃料电池发电分布式发电电源。

基于直流微电网的集群电梯电能调度装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电梯节能装置,特别是涉及集群电梯/电梯群再生电能利用的节能装置。

背景技术

[0002] 现有的建筑配电系统中,在考虑电梯的时候,仅仅是将电梯作为负载来进行使用的,为充分考虑由于电梯设备的电机工作于不同状态时,实际也会表现为电源性,而且这部分能量是很充足的。由于电网限制,技术设计缺陷等原因,通常工程上将此能量仅仅是浪费掉。

[0003] 电梯的节能方案从不同角度取得了进展。电梯的四象限运行,如图 1 所示。向上运行含 3 个工作状态:电动、发电减速及正向回馈制动。向下运行也含 3 个工作状态:电动、发电减速及正向回馈制动。

[0004] (1)正向运行电动状态特征:工作在第一象限,如 A 点。转速与转矩与参考正方向一致。能量从电网传向电动机,电动机作正功。

[0005] (2)正向减速发电制动状态特征:工作在第二象限,如 B 点。转速与参考正方向一致,电磁转矩可能为负(发电)。

[0006] (3)正向运行回馈发电状态特征:工作在第二象限,如 B 点。转速与参考正方向一致,电磁转矩恒为负,为稳定发电状态。三、四象限与一、二象限类似。电梯的四个象限运行中,二、四象限各有一个稳态发电状态。

[0007] 而且从电梯的运行周期来说,重载下行,和轻载上行都是发电状态;其余的轻载下行和重载上行,才是耗电状态。

[0008] 变频调速电梯的逆变主电路如图 2 所示。该逆变器由三相全桥整流、电容滤波及逆变三部分组成。当电梯处于发电状态时,发出的三相交流电通过逆变器中的反向二极管桥式整流向电容 C 充电。电梯检测到电压 U_c 升高时开启开关管 V_0 ,使电流通过电阻 R_0 、开关管 V_0 流向负极。这一过程中电能电阻 R_0 上能耗掉,否则电容 C 将被泵升压击穿。

[0009] 目前,处理电梯再生电能的方法,一是制动单元或制动电阻发热,将这部分能量消耗在电阻上浪费掉;二是再生电能回馈电网,把电梯系统存储的机械能重新转化为符合电网并网要求的交流电能回馈电网,供其他用电设备使用;三是将再生电能存储起来,供电梯或其他设备再次利用。

[0010] (1) 制动单元或制动电阻发热

[0011] 目前 98% 以上的电梯采用再生电阻发热的方式来消耗电容中存储的直流电能。再生电阻外挂在直流母线回路上,当直流母线回路的电压超过预先设定的值时,将再生电阻接入直流母线回路,电容中存储的直流电能通过再生电阻发热的方式而被消耗,直至直流母线回路的电压低于预先设定值。该方式本身造成了能源浪费,还使机房温度升高,机房还需安装散热装置,造成了能源二次浪费。

[0012] (2) 再生电能回馈电网

[0013] 电梯电能回馈将电容 C 中储存的直流电能转化成交流电回馈电网,具有明显的节电效果。同时,由于无电阻发热元件,机房温度下降,可以节省机房空调和降温设备的耗电量。电梯再生电能作为一种分布式能源,具有随机性和间歇性的特点,会对电网的供电品质造成一定程度的冲击;而且,电梯再生电能并于建筑配电网运行,将可能改变传统建筑配电系统单向潮流的特点;此外,专利 201420286869.2 将多台电梯直流母线并联,共用/共享一个电能回馈装置,减少了施工量并降低了成本。总体看,电能回馈电网类技术方案,技术虽已成熟,但推广应用并不多。

[0014] (3) 再生电能储能及共用直流母线方法

[0015] 将电梯再生电能存储,然后直接供电梯或其他直流设备再次利用(如专利 201010251559.9),该方法较再生电能回馈电网方法,可避免逆变环节,利用效率更高,技术优势明显;但该方法,要将电梯再生电能全部存储,其充放电电流大、速度较快,传统蓄电池难以作为储能装置,需要超级电容等能够快速充放电的储能装置(如专利 201020607246.2),而超级电容成本高昂。可见,该方法虽有技术优势,但成本较高、用户难以接受,市场鲜有该类产品应用。

[0016] 此外,专利 200910071820.9 公开了一种电梯群节能装置,其利用直流母线将多部电梯共用一个储能组件,来降低储能装置的成本;专利 200420110175.X 和专利 201420219696.2 公开了多台电梯共用直流母线的节能装置,不设置储能装置,更加降低了成本。可见,该类技术是电梯节能技术的发展趋势之一。

实用新型内容

[0017] 本实用新型所要解决的技术问题是克服现有技术的缺陷,提供一种基于并网型直流微电网的集群电梯再生电能调度装置,实现集群电梯(2 台/部及 2 台/部以上)节能,扩展智能建筑直流微电网系统,灵活接入电动车充电等直流负载。

[0018] 1、实现集群电梯节能。

[0019] 我国建筑中电梯已经大量应用,占全球电梯销售市场的 80% 左右,而在大型(超高层)建筑中电梯电耗占 10-15% 左右,利用直流微电网对电梯再生电能进行调度,可以实现低成本电梯系统节能。

[0020] 2、扩展智能建筑直流微电网系统。

[0021] 目前研究中的智能建筑直流微电网,从电源看,还仅仅是考虑分布式发电,如建筑光伏 BIPV 等;从负载看,家电需要改造为直流的,电动车直流充电是发展趋势。而电梯作为特殊的装置,其既是负载又是电源,电源和负载比较平衡/匹配,因此可以直接构建直流微电网,可作为智能建筑直流微电网系统的子网。

[0022] 3、灵活接入电动车充电等直流负载。

[0023] 将电动车充电桩融入直流微电网,充分将能量提取和存储灵活化,而且在直流微电网过程中,直流能量的直接存储,减少了整流的转换过程,提高了利用效率。

[0024] 为解决上述技术问题,本实用新型采取了以下技术方案:

[0025] 基于直流微电网的集群电梯电能调度装置,其特征是,将智能建筑中的多部电梯的变频器中间直流环节的电压正负两端分别并联,构建一直流微电网,直流微电网中设置储能装置;

[0026] 将智能建筑内的电梯所产生的再生电能通过直流微电网调度到用电的电梯,作为其电机运行的电源,多余电能存储于储能装置中。

[0027] 所述电梯为变频调速电梯。

[0028] 驱动所述电梯运行的电机包括异步电机和永磁同步电机。

[0029] 所述直流微电网为并网型的直流微电网,直流微电网与电网间设置整流器件,由限定整流器件实现直流微电网从电网获取电能,直流微电网也从作为电源的电梯获取电能,但不向电网回馈电能。

[0030] 还包括一对直流微电网进行过流或过压保护的双向直流变换器。

[0031] 所述直流微电网的电压在一定范围内自动调节,电压调节范围:下限为电网整流滤波后的电压,上限为电梯泄放电阻接入的电压。

[0032] 所述直流微电网连接的负载还包括接入智能建筑中的直流负载;所述直流微电网连接的电源还包括建筑光伏一体化发电系统和/或燃料电池发电等的分布式发电电源。

[0033] 一种基于直流微电网的集群电梯电能调度方法,其特征是,将智能建筑中的多部电梯的变频器中间直流环节的电压正负两端分别并联,构建一直流微电网,直流微电网中设置储能装置;

[0034] 将智能建筑内的电梯所产生的再生电能通过直流微电网调度到用电的电梯,作为其电机运行的电源,多余电能存储于储能装置中。

[0035] 所述直流微电网为并网不上网型的直流微电网,直流微电网与电网间设置整流器件,由限定整流器件实现直流微电网从电网获取电能,不向电网回馈电能。

[0036] 本实用新型所达到的有益效果:

[0037] 1、在不对现有电梯系统做任何改动的基础上,在不影响电梯安全前提下,实现电梯节能。利用构建的智能建筑直流微电网,可以实现电梯再生电能向用电电梯传输,从而实现集群电梯电能调度,降低了储能容量,能够将电梯再生电能就地就近进行利用,提高了电梯系统能量利用效率,实现了电梯高效节能;

[0038] 2、通过将电梯的引入智能建筑直流微网系统,可以让建筑直流微网系统有更多的能量来源,有利于智能建筑直流微网系统的推广应用,而且电梯再生电能的直流直接利用,本身提高了直流电能的利用效率。

附图说明

[0039] 图 1 电梯的四象限运行。

[0040] 图 2 电梯逆变主电路。

[0041] 图 3 集群电梯再生电能调度系统构成示意图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图对本实用新型作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本实用新型的技术方案,而不能以此来限制本实用新型的保护范围。

[0043] 本项实用新型利用直流微电网技术实现集群电梯/电梯群节能,通过构建直流微电网进行电梯再生电能调度实现集群电梯节能。如图 3 所示的电梯变频调速控制系统构成,将 n 部电梯变频器中间直流环节的电压正负两端分别并联起来,构建一个直流微电网,

并通过可逆 DC/DC 双向直流变换器与储能装置相连接,那么电梯作为智能建筑内的一个分布式电源,成为直流微电网的电源,同时又是直流微电网的一个直流负载。

[0044] 本项目集群电梯利用直流微电网实现再生电能调度的节能方法,与专利 200910071820.9 将多部电梯共用一个储能装置相比,或与专利 200420110175.X 及 201420219696.2 多台电梯共用直流母线相比,均有本质不同。

[0045] 电梯运行过程如果忽略摩擦阻力和电阻,乘客乘电梯上下一个完整的往返过程,理想情况下上并不消耗电能,只存在与这个直流微电网的电能交换。此时,利用所构建的直流微电网,将电梯再生电能调度到作为负载的电梯,实现了不同电梯之间能量的调度,从而对电梯再生电能直接利用,多余电能通过储能装置暂时存储和缓冲。存储的电能,也可以提供给智能建筑直流微电网中其他负载应用,如电动车充电;此外,也可将智能建筑中应用的其它分布式能源系统,如建筑光伏 BIPV,作为电源纳入该直流微电网,避免了 BIPV 容量小难并网问题。

[0046] 1、系统构成

[0047] 在不对现有电梯系统做任何改动的基础上,在不影响电梯安全前提下,系统引入一个直流微电网进行能量调度,主要包括:直流微电网、储能装置和可选的配套模块,储能装置为超级电容 C0、飞轮储能等能够快速充放电的储能装置,配套模块可以采用 DC/DC 双向直流变换器,根据直流微电网和储能装置的电压匹配情况来确定,若储能装置的电压等级符合直流微电网要求,可不设置 DC/DC 双向直流变换器。

[0048] 2、直流微电网的电压控制

[0049] 直流微电网电压主要由电梯变频器直流环节电压决定,还受储能装置、以及电梯泄放电阻 R 的设定开启电压等因素影响。直流微电网的电压可在一定范围内实现自动调节。本实用新型直流微电网的电压不进行恒压控制,该直流微电网的电压范围是,电压下限为三相电源整流滤波后的电压(DC540V),电压上限为电梯泄放电阻接入的电压(一般为 DC700V-DC800V)。电梯直流环节的能量主要来自于电网的整流得到直流能量,然后将直流能量进行逆变,提供给作为负载的电梯电机 M1、M2、...Mn 使用。引入直流微电网后,当负载电机处于发电状态时,由于与电网连接的整流器件是二极管,电能不能流向电网,滤波电容 C 的电压随着能量的增加而升高,这时就控制双向直流变换器将能量提供给储能装置,则电压可以降低到正常值;当电机又恢复到负载状态时,此时能量由直流环节转向电机,则滤波电容 C 电压下降,这时就需要能量补充,可以继续来源于电网整流,也可以控制双向直流变换器获得储能装置中的能量。

[0050] 3、储能装置容量的工程设计

[0051] 直流微电网储能装置容量采用工程实验设计方法,参考晚高峰及负荷情况设定系统理论最大值和最小值;但在实际中,可采用模组形式的超级电容模块,在调试阶段,对并联模块数量进行增减,如果晚高峰等情况入系统能量多,可以适当考虑要增加电容模块数量,同时参考直流微电网扩展灵活负载利用电能能力。

[0052] 4、系统保护设计

[0053] 可以采用 DC/DC 双向直流变换器对直流微电网过流或过压保护,如对每个电梯变频器的直流环节的电压设定阈值 $[U_{\min}, U_{\max}]$,当电压满足一定的阈值内,才可以控制双向直流变换器运行,低于最低阈值,或者高于最低阈值,即电梯发生故障时,将该双向直流变

换器进行封锁,则电梯的能量不会与直流微电网储能系统进行交换,其余部分的系统仍可继续运行,保障直流微电网系统的安全性和稳定性。

[0054] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本实用新型的保护范围。

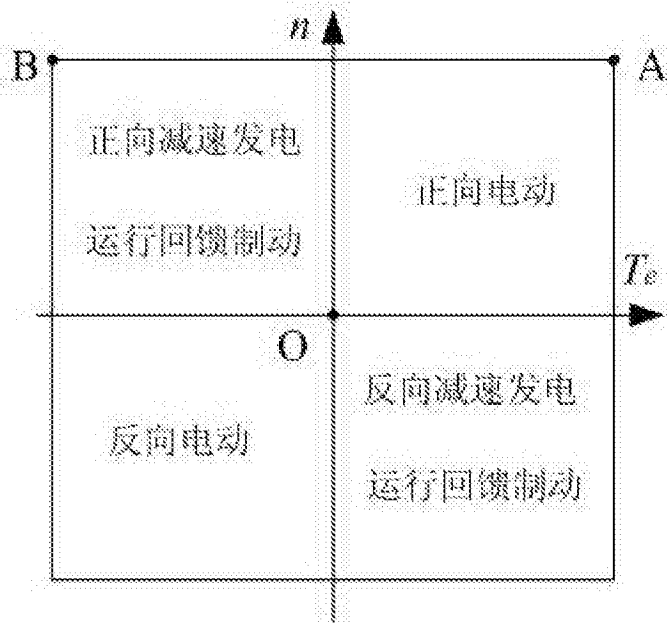


图 1

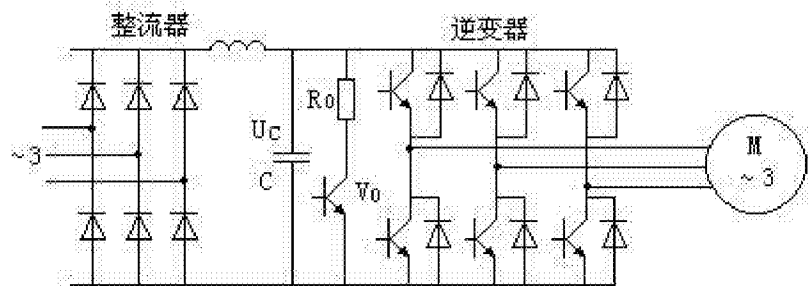


图 2

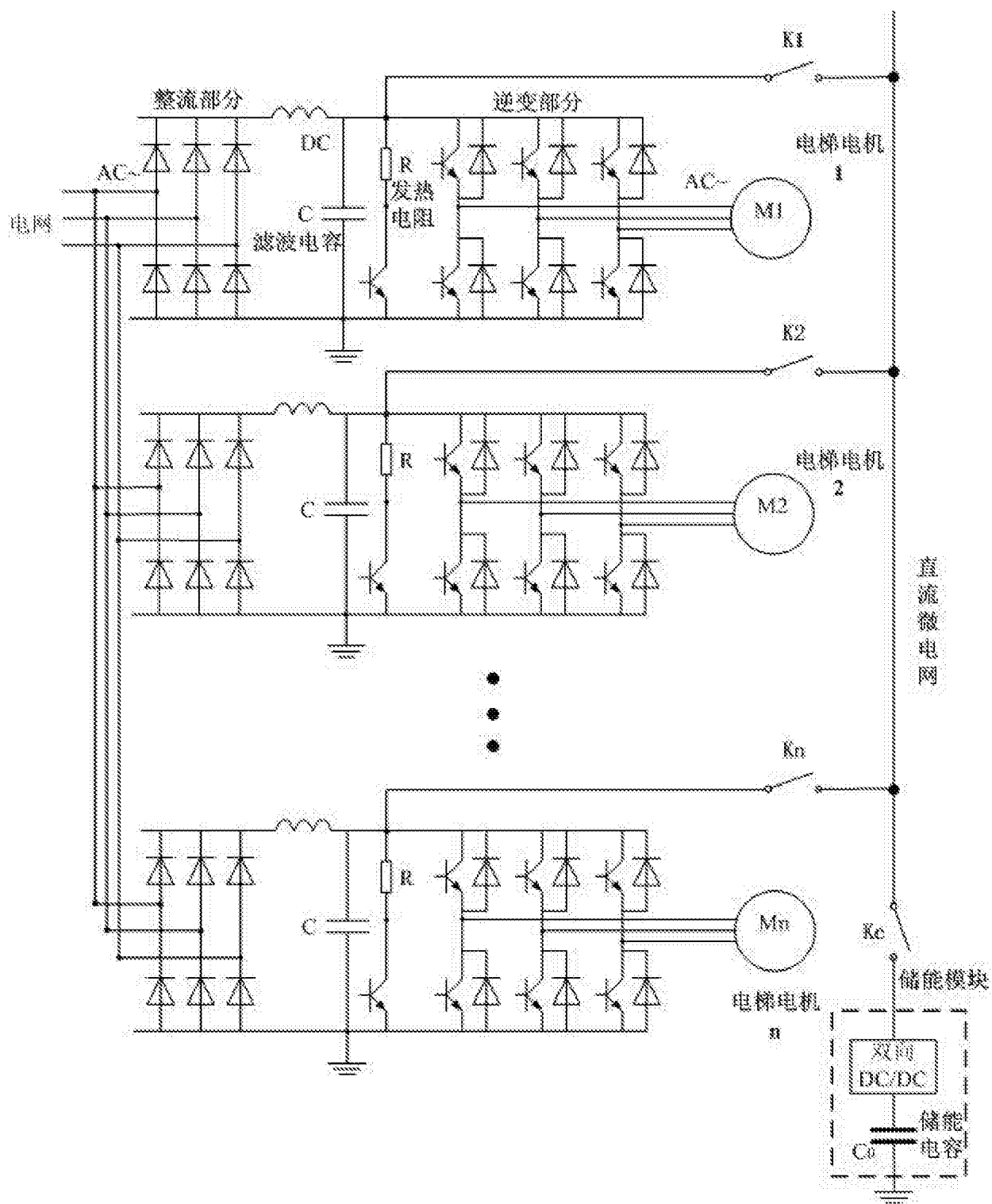


图 3