



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102225730 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 26

(21) 申请号 201110171850. 4

(22) 申请日 2011. 06. 24

(71) 申请人 上海应用技术学院

地址 200235 上海市徐汇区漕宝路 120 号

(72) 发明人 马向华 叶银忠 钱平

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 吴宝根

(51) Int. Cl.

B66B 25/00 (2006. 01)

B66B 23/02 (2006. 01)

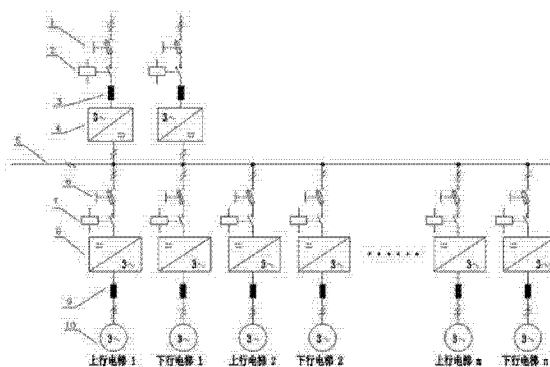
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

自动扶梯节能控制的共直流母线变频传动系统

(57) 摘要

本发明涉及一种共直流母线变频传动系统, 将轨道交通站内的所有自动扶梯的变频调速电路视为一个传动系统, 系统通过电源管理电路将电能送到直流母线上, 所有自动扶梯的驱动都统一挂在直流母线上。当有自动扶梯驱动回路产生再生能量时, 可通过共直流母线将此再生能量供给其他驱动回路, 也可将多余的再生能量通过电源管理电路送回供电系统。有效利用了再生能量, 从而使得消耗在交流转换为直流的环节上的能量大为减少, 总体上节省了投资, 减少了占地面积和设备的维护量, 减少了设备故障点, 提高了设备的整体控制水平; 其次, 极大地减少了对电网的谐波污染, 避免了电源电压波动所造成的影响, 提高了供电的品质和可靠性。



1. 一种自动扶梯节能控制的共直流母线变频传动系统,其特征在于,将系统的所有自动扶梯的变频调速电路视为一个传动系统,传动系统交流电依次通过电源管理电路的刀熔开关单元、接触器单元、交流电抗器和整流 / 回馈模块,将交流电转换为直流电送入直流母线上,每台自动扶梯的驱动通过刀熔开关和接触器接到直流母线上,每台自动扶梯的驱动由一台逆变模块和一台电机组成。

2. 根据权利要求 1 所述自动扶梯节能控制的共直流母线变频传动系统,其特征在于,所述整流 / 回馈模块选用由 IGBT 构成的采用有源前端技术的整流 / 回馈单元, IGBT 构成的可调节型整流 / 回馈模块可从供电系统中提取近似正弦波电流做信号源,输出接直流母线。

3. 根据权利要求 1 所述自动扶梯节能控制的共直流母线变频传动系统,其特征在于,所述电源管理电路选用两台整流 / 回馈单元。

自动扶梯节能控制的共直流母线变频传动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制系统,特别涉及一种用于轨道交通站、商场以及宾馆等具有多台上行和下行自动扶梯的场合的自动扶梯节能控制系统。

背景技术

[0002] 自动扶梯作为一种方便快捷的运输工具,已经越来越多地出现在众多的公共建筑中,尤其在轨道交通站、商厦及宾馆等场合,自动扶梯的使用呈现明显上升的趋势。目前,国内安装的自动扶梯多采用单速交流电机作为主机,空载时仍是额定速度运行,具有耗能大,机械磨损大,使用寿命降低等缺点。据调查,每当地铁到站后,蜂拥的人流在自动扶梯上持续的时间大约为 45 秒钟左右,如果按每 3 分钟一班地铁计算,扶梯的“负载持续率”也仅为 25% 左右,其余时间扶梯都是在空载或很低的负载下运行。自动扶梯经常处于空转或低负载的运行状态,这必将浪费大量的电能,同时也使扶梯部件(如电机、减速箱、扶手带等)产生不必要的磨损及疲劳损伤。

[0003] 针对自动扶梯节能控制的研究,主要集中在变频节能。思路是利用变频控制技术能够进行无级调速的特性,根据检测到的乘坐扶梯的人数,通过变频调速方式实时调节驱动电机的转速,使得扶梯根据乘客量的不同采用不同的运行速度,达到节能的目的。

[0004] 目前自动扶梯的节能变频控制多采用独立驱动方式,即每台自动扶梯的驱动由一台电机加一台变频器组成。轨道交通站内的上行和下行自动扶梯之间相互独立,没有能量上的联系。这种变频调速的结构方式,结构简单,容易实现。但是存在两个问题:一是扶梯制动时和下行扶梯载客量较大时,电机处于发电状态,产生的能量使变频器直流环节的电压升高,只能通过制动单元和制动电阻的工作,以热能的形式消耗掉,造成了能量的大量浪费。二是制动单元和制动电阻的存在增加了设备的体积、维护量和故障点。

发明内容

[0005] 本发明是针对传统自动电梯控制存在的问题,提出了一种自动扶梯节能控制的共直流母线变频传动系统,在保留传统自动扶梯变频调速传动系统优点的同时,有效利用电机发电状态下产生的能量,减少轨道交通站总体的耗能量,减少设备体积和维护量,将共直流母线的理论引入到轨道交通站自动扶梯变频节能控制设计中,达到节能的目的。

[0006] 本发明的技术方案为:一种自动扶梯节能控制的共直流母线变频传动系统,将系统的所有自动扶梯的变频调速电路视为一个传动系统,传动系统交流电依次通过电源管理电路的刀熔开关单元、接触器单元、交流电抗器和整流/回馈模块,将交流电转换为直流电送入直流母线上,每台自动扶梯的驱动通过刀熔开关和接触器接到直流母线上,每台自动扶梯的驱动由一台逆变模块和一台电机组成。

[0007] 所述整流/回馈模块选用由 IGBT 构成的采用有源前端技术的整流/回馈单元,IGBT 构成的可调节型整流/回馈模块可从供电系统中提取近似正弦波电流做信号源,输出接直流母线。

[0008] 所述电源管理电路选用两台整流 / 回馈单元。

[0009] 本发明的有益效果在于：本发明——用于自动扶梯节能控制的共直流母线变频传动系统，相比于各个变频器的整流环节分散整流供电而言，1) 当有自动扶梯驱动回路产生再生能量时，可通过共直流母线将此再生能量供给其他驱动回路，也可将多余的再生能量通过电源管理电路送回供电系统，有效地利用了再生能量；2) 消耗在交流转换为直流的环节上的能量大为减少，总体上节省了投资，减少了占地面积和设备的维护量，减少了设备故障点，提高了设备的整体控制水平；3) 极大地减少了对电网的谐波污染，避免了电源电压波动所造成的影响，提高了供电的品质和可靠性。

附图说明

[0010] 图 1 为本发明自动扶梯节能控制的共直流母线变频传动系统结构示意图；

图 2 为本发明一上行自动扶梯和一下行自动扶梯组成的传动系统结构图。

具体实施方式

[0011] 基于共直流母线供电的自动扶梯节能传动系统，将轨道交通站内的所有自动扶梯的变频调速电路视为一个传动系统。系统包括电源管理电路部分及驱动部分，系统交流电依次通过电源管理电路的刀熔开关 1、接触器 2、交流电抗器 3 和整流 / 回馈模块 4，将交流电转换为直流电后将直流电送入直流母线 5 上，每台自动扶梯的驱动通过刀熔开关 6 和接触器 7 接到直流母线 5 上，每台自动扶梯的驱动由一台逆变模块 8 和一台电机 10 完成；具体结构图如图 1 所示。图 1 中的整流 / 回馈模块 4 选用由 IGBT 构成的采用有源前端 (AFE) 技术的整流 / 回馈单元。这种由 IGBT 构成的可调节型整流 / 回馈模块可从供电系统中提取近似正弦波电流，并基本不会引起电网供电线路中的电流谐波失真，使轨道交通站的传动系统的谐波得到有效控制；另外，可使自动扶梯在实现变频调速的同时，实时将载客量较大时和制动时下行自动扶梯产生的再生能量通过直流母线传递给上行自动扶梯使用，并可通过电源管理电路将多余的能量回馈到电网。

[0012] 另外，本设计的硬件结构可以极大地提高系统的可靠性。由 IGBT 构成的两台整流 / 回馈模块，既可减少谐波，又可在一台整流 / 回馈模块发生故障时，另一台整流 / 回馈模块单独工作，为所有逆变模块提供电源。同时，每台逆变模块和公共直流母线 5 之间未直接连接，而是设置了接触器 7 和刀熔开关 6，这样在任何自动扶梯有故障时，可先控制接触器 7 断开本部分的供电回路，再打开刀熔开关 6，然后就可以维护该自动扶梯，包括更换电机及逆变模块等。

[0013] 如果轨道交通站内自动扶梯的分布较为分散，此时采用共直流母线方案会造成电机模块到电机的电缆较长，因此应采取必要的措施以避免由此造成的干扰问题。可灵活地将彼此靠近的一组或者多组上行扶梯和下行扶梯采用共直流母线方案供电，并简化电源管理电路，如图 2 所示。

[0014] 与传统的轨道交通站内的变频调速传动系统相比，共直流母线供电的传动系统具有以下优点：

1) 相比于各个变频器的整流环节分散整流供电而言，使得消耗在交流转换为直流的环节上的能量大为减少，也就是说节省了能量的消耗。

[0015] 2) 可以实时将载客量较大时下行扶梯产生的能量,通过直流母线传递给上行扶梯使用,并可通过整流/回馈模块将多余的能量回馈到电网。

[0016] 3) 省掉了各个变频器的整流环节、制动单元和制动电阻等设备,只增加了 1~2 个较大的整流/回馈模块,总体上节省了投资,减少了占地面积和设备的维护量,减少了设备故障点,提高了设备的整体控制水平。

[0017] 4) 集中供电使得所有逆变模块的直流母线电压一样,而且由于母线容量更大,直流电压比单台变频器的直流环节电压更稳定,使传动系统的抗干扰性能提高。

[0018] 5) 考虑到电力电子技术的发展,目前采用 IGBT 构成的可调节型整流/回馈模块已经广泛应用,这种模块产生可调节的共直流母线电压,避免了电源电压波动所造成的影响,提高了供电的可靠性。

[0019] 6) 由 IGBT 构成的可调节型整流/回馈模块可从供电系统中提取近似正弦波电流,并基本不会引起电网供电线路中的电流谐波失真,使轨道交通站的传动系统的谐波得到有效控制。从而改善了轨道交通站的供电品质,使得其它用电设备的使用寿命和可靠性增加。

[0020] 同时与传统的轨道交通站内的变频调速传动系统相比,共直流母线供电的传动系统也具有以下缺点:

1) 一般来讲,只有载客量较大时,下行扶梯才处于发电状态。在空载时,下行扶梯仍需要电网馈电。因此对于比较偏僻,客流量较少的轨道交通站,相对于传统的变频调速传动系统而言,节能效果可能并不显著。

[0021] 2) 采用共直流母线方案会造成部分电机的电缆较长,因此应采取必要的措施以避免由此造成的干扰问题。

[0022] 3) 采用共直流母线方案一般需要电机的驱动装置集中放置,不如各个变频器独立驱动电机灵活、简单。随着电力电子技术的飞速发展以及可再生能源发电的兴起,直流配电技术再次受到人们的关注。可考虑将逆变模块靠近电机放置,通过直流限流电抗器和较长的电缆连接到直流母线,此尚有待研究。

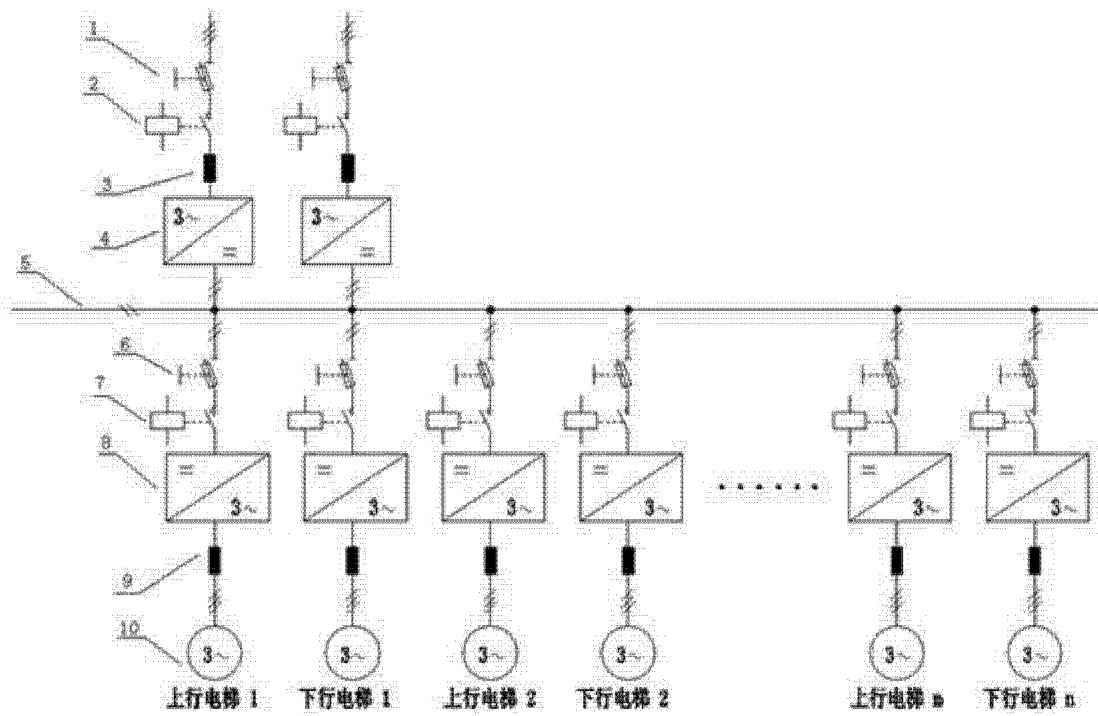


图 1

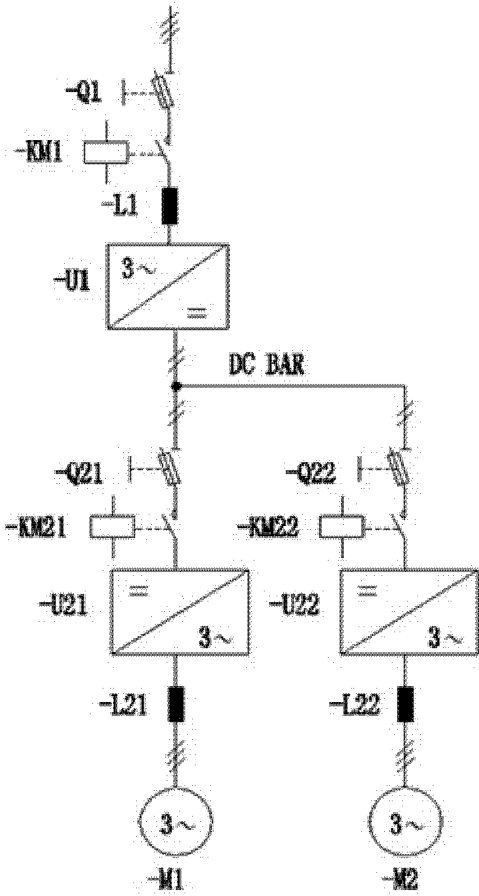


图 2