



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201639546 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200920292664. 4

(22) 申请日 2009. 12. 29

(73) 专利权人 北京动力京工科技有限公司
地址 100083 北京市丰台区丰桥路 7 号院 9 号楼 4-203

(72) 发明人 冬雷

(51) Int. Cl.
H02P 27/06 (2006. 01)
H02J 15/00 (2006. 01)

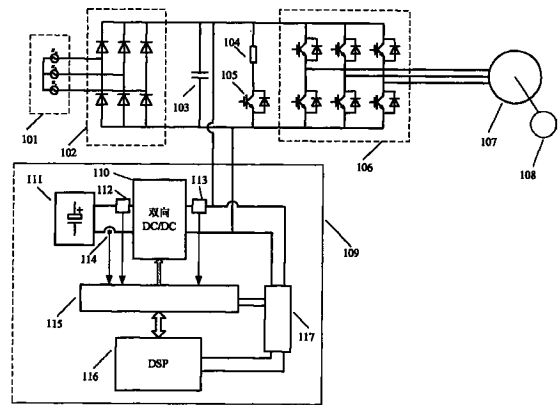
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种交流电机节能装置

(57) 摘要

本实用新型是一种交流电机节能装置,它由双向升降压 DC/DC 变换器、电压传感器、电流传感器、储能模块、输入输出接口、全数字化控制器、辅助电源构成。利用双向 DC/DC 变换器将交流电机制动时由机械能转换的电能储存在储能模块中,当电机处于电动工作状态时,再将电能从储能模块中取出通过双向 DC/DC 变换器-逆变器提供给电机。本实用新型具有节能效率高、结构简单、成本低、控制灵活、使用方便等优点。



1. 一种交流电机节能装置,其特征在于:

包括至少一个双向升降压 DC/DC 变换器 (110), 储能模块 (111), 输入电压传感器 (112), 输出电压传感器 (113), 电流传感器 (114), 输入输出接口 (115), 全数字化控制器 (116), 辅助电源 (117),

所述双向升降压 DC/DC 变换器 (110), 其输出端与变频器的直流母线相连接, 输入端与储能模块 (111) 相连接, 该双向升降压 DC/DC 变换器 (110) 控制电能从变频器的直流母线流向储能模块 (111), 或者控制电能从储能模块 (111) 流向直流母线;

所述输入电压传感器 (112) 和输出电压传感器 (113), 分别连接直流母线正负端和储能模块 (111) 的正负端, 将直流母线电压和储能模块 (111) 的电压转换为电压信号;

所述电流传感器 (114), 连接在储能模块 (111) 输出端, 将流过双向升降压 DC/DC 变换器 (110) 的电流转换为电流信号;

所述储能模块 (111), 与双向升降压 DC/DC 变换器 (110) 输入端相连接, 用于储存交流电机 (107) 反馈的电能;

所述输入输出接口 (115), 分别与输入电压传感器 (112) 和输出电压传感器 (113)、电流传感器 (114)、上功率开关 (201)、下功率开关 (202) 的门极、全数字化控制器 (116) 相连接, 该接口由输入信号调理电路和输出信号驱动电路组成, 用于将输入的电压、电流信号转换为 DSP 控制器能够接受的信号, 将 DSP 输出的控制信号转换为可以驱动功率器件的信号;

所述全数字化控制器 (116), 与输入输出接口 (115) 相连接, 用于检测电压电流信号, 通过控制核心 DSP 的计算, 给出双向升降压 DC/DC 变换器 (110) 的控制信号;

所述辅助电源 (117) 为所述全数字化控制器 (116) 和输入输出接口 (115) 提供电源。

2. 如权利要求 1 所述的一种交流电机节能装置, 其特征在于, 双向升降压 DC/DC 变换器 (110) 由上功率开关 (201)、下功率开关 (202) 和一个高频电感 (203) 组成, 功率开关可以是功率 MOSFET 或者 IGBT 组成, 高频电感 (203) 一端连接上功率开关 (201) 与下功率开关 (202) 串联桥臂的中点, 一端连接储能模块 (111) 的正端; 功率开关桥臂的下管同时连接到储能模块 (111) 的负端和直流母线负端, 能够控制能量双向流动, 其中一个方向是升压变换, 另外一个方向是降压变换。

3. 如权利要求 1 所述的一种交流电机节能装置, 其特征在于, 储能模块 (111) 由超级电容 (204) 或者其他电能储存器件组成。

一种交流电机节能装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种交流电机节能装置,特别涉及一种采用全数字化自动检测电机状态并提高系统电能利用率的装置,属于节能领域。

背景技术

[0002] 近年来,节电降耗已成为关乎国民经济的一个重要课题,发展低碳经济是目前摆在我国工业发展面前的一个重要课题。在我国,电动机系统一直是一个面大量广的应用产业。目前,中国电机系统用电量几乎占到了我国全国用电量的60%,其中风机、泵类、压缩机和空调制冷机的用电量分别占到全国用电量的10.4%、20.9%、9.4%和6%。电动机拖动系统效率比发达国家低10~30个百分点,相当于国际20世纪七、八十年代的水平。在使用寿命、可靠性、材料消耗、噪声及振动方面均有一定差距。而从全球范围看,电动机的用电量平均占世界各国社会总用电量的一半以上,占工业用电量的70%左右。因此,电机系统效率的提高,对节约电能意义十分重大,并且可以有效地降低单位GDP的碳排放量。

[0003] 为了达到节能减排的目的,目前交流电机领域广泛采用的是变频器技术(见图3),通过调节变频器的输出频率改变电机的转速,使之适应不同的负载,降低电机的能耗。然而变频器技术在一些需要电机频繁起动/停车或者在一些升降机、电梯、吊车等应用场合,交流电机在制动时会处于发电状态,将机械能转换为电能,使得变频器的直流母线电压升高。为了保护变频器的使用安全需要通过泄放电阻将电能释放掉,从而保证直流母线电压不会过高。这样电能就白白地浪费掉了。为了利用这部分电能,可采用PWM可控整流技术(见图4),将交流电机反馈的电能通过PWM可控整流器回馈给电网。但是这种技术需要增加一个PWM整流器,总成本是单个变频器的两倍,而且控制非常复杂,还会向电网注入额外的谐波造成电网的谐波污染。

发明内容

[0004] 本实用新型针对现有技术所存在的主要问题,提供一种交流电机节能装置。利用双向DC/DC变换器将交流电机制动时由机械能转换的电能储存在超级电容中,当电机处于电动工作状态时,再将电能从超级电容中取出通过双向DC/DC变换器—变频器提供给电机。

[0005] 本实用新型的目的在于这样实现的:

[0006] 一种交流电机节能装置,包括:

[0007] 双向升降压DC/DC变换器,控制电能从变频器的直流母线流向储能模块,或者控制电能从储能模块流向直流母线;

[0008] 电压传感器,将直流母线电压和储能模块的电压转换为电压信号;

[0009] 电流传感器,将流过双向升降压DC/DC变换器的电流转换为电流信号;

[0010] 储能模块,储存交流电机反馈的电能;

[0011] 输入输出接口,该接口由输入信号调理电路和输出信号驱动电路组成,用于将输

入的电压、电流信号转换为 DSP 控制器能够接受的信号,将 DSP 输出的控制信号转换为可以驱动功率器件的信号;

[0012] 全数字化控制器,用于检测电压电流信号,通过控制核心 (DSP) 的计算,给出双向升降压 DC/DC 变换器的控制信号。

[0013] 上述技术方案中的有关内容解释如下:

[0014] 1、上述方案中,至少包括一个双向升降压 DC/DC 变换器,储能模块,输入电压传感器,输出电压传感器,电流传感器,输入输出接口,全数字化控制器,辅助电源。所述双向升降压 DC/DC 变换器,其输出端与变频器的直流母线相连接,双向升降压 DC/DC 变换器由两个功率开关和一个高频电感组成,功率开关可以是功率 MOSFET 或者 IGBT 组成。高频电感一端连接两个功率开关串联桥臂的中点,一端连接储能模块的正端。功率开关桥臂的下管同时连接到储能模块的负端和直流母线负端,能够控制能量双向流动,其中一个方向是升压变换,另外一个方向是降压变换。所述输入电压传感器和输出电压传感器,分别连接直流母线正负端和储能模块的正负端,将直流母线电压和储能模块的电压转换为电压信号。所述电流传感器,连接在储能模块输出端,将流过双向升降压 DC/DC 变换器的电流转换为电流信号。所述储能模块,与双向升降压 DC/DC 变换器输入端相连接,用于储存交流电机反馈的电能。所述输入输出接口,分别与输入电压传感器和输出电压传感器、电流传感器、功率开关的门极、全数字化控制器相连接。该接口由输入信号调理电路和输出信号驱动电路组成,用于将输入的电压、电流信号转换为 DSP 控制器能够接受的信号,将 DSP 输出的控制信号转换为可以驱动功率器件的信号。所述全数字化控制器,与输入输出接口相连接,用于检测电压电流信号,通过控制核心 DSP 的计算,给出双向升降压 DC/DC 变换器的控制信号。

[0015] 2、上述方案中,还包括一个储能模块,该模块由超级电容或者其他电能储存器件组成。

[0016] 3、上述方案中,还包括辅助电源为所述装置供电。

[0017] 由于上述技术方案运用,本实用新型与现有技术相比具有下列优点:

[0018] 1、本实用新型,通过对变频器直流母线电压的控制,将所有交流电机反馈的电能均储存到储能单元,避免因直流母线电压升高而接通泄放电阻,将电能泄放掉,因此节能效率高;

[0019] 2、本实用新型与 PWM 可控整流技术相比结构简单、成本低。因为,本实用新型仅需 2 个功率开关,1 个电感,而 PWM 可控整流技术需要 6 个功率开关和 3 个电感;

[0020] 3、本实用新型采用以 DSP 为核心的全数字化控制技术,控制灵活、使用方便,只要将输出端接入交流电机控制器的直流母线上即可。

附图说明

[0021] 图 1 是本实用新型交流电机节能装置应用框图;

[0022] 图 2 是本实用新型交流电机节能装置结构图;

[0023] 图 3 是目前交流电机控制系统图;

[0024] 图 4 是可以向电网回馈电能的交流电机控制系统图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步描述：

[0026] 实施例：一种交流电机节能装置，包括：

[0027] 一个双向升降压 DC/DC 变换器 110，储能模块 111，输入电压传感器 112，输出电压传感器 113，电流传感器 114，输入输出接口 115，全数字化控制器 116，辅助电源 117 组成。双向升降压 DC/DC 变换器 110 输出端与变频器的直流母线相连接，双向升降压 DC/DC 变换器 110 由上功率开关 201、下功率开关 202 和一个高频电感 203 组成，功率开关可以是功率 MOSFET 或者 IGBT 组成。高频电感 203 一端连接上功率开关 201 与下功率开关 202 串联桥臂的中点，一端连接储能模块 111 的正端。功率开关桥臂的下管同时连接到储能模块 111 的负端和直流母线负端，能够控制能量双向流动，其中一个方向是升压变换，另外一个方向是降压变换。

[0028] 所述输入电压传感器 112 和输出电压传感器 113，将直流母线电压和储能模块 111 的电压转换为电压信号。

[0029] 所述电流传感器 114，将流过双向升降压 DC/DC 变换器 110 的电流转换为电流信号。

[0030] 所述储能模块 111，储存交流电机 107 反馈的电能。该模块由超级电容 204 或者其他电能储存器件组成。

[0031] 所述输入输出接口 115，分别与输入电压传感器 112 和输出电压传感器 113、电流传感器 114、上功率开关 201、下功率开关 202 的门极、全数字化控制器 116 相连接。该接口由输入信号调理电路和输出信号驱动电路组成，用于将输入的电压、电流信号转换为 DSP 控制器能够接受的信号，将 DSP 输出的控制信号转换为可以驱动功率器件的信号。

[0032] 所述全数字化控制器 116，与输入输出接口 115 相连接，用于检测电压电流信号，通过控制核心（DSP）的计算，给出双向升降压 DC/DC 变换器 110 的控制信号。

[0033] 所述辅助电源 117 为所述全数字化控制器 116 和输入输出接口 115 提供电源。

[0034] 具体内容解释如下，本实用新型用于变频器驱动的交流电机控制系统，见图 3。本实用新型一种交流电机节能装置与变频器的直流母线相连接，见图 1。交流电源 101 通过整流模块 102 将交流电转换为直流电，经过滤波电容 103，由逆变单元 106 向交流电机 107 供电，并拖动负载 108 运行。当需要制动时，由于负载 108 有较大的惯性，其动能会通过交流电机 107 转换为电能，也就是交流电机 107 处于发电状态将电能反向回馈。由于整流模块 102 只能单向导通所以无法将电能回馈到电网，所以会使直流母线电压升高。为了不使过高的电压损害控制系统，就需要控制泄放开关 105 将泄放电阻 104 接通，将电能通过电阻 104 泄放掉。在交流电机需要频繁处于电动与制动模式切换的应用场合，该控制方法会损失大量电能。为了提高电能利用率，本实用新型可以将制动时回馈能量储存起来等需要时再释放出来。

[0035] 如图 2 所示，当输出电压传感器 113 检测到直流母线电压超过设定值时，全数字化控制器 116 判定交流电机 107 处于制动状态。全数字化控制器 116 通过输入输出接口 115 驱动下功率开关 202 的门极使其处于关断状态，同时驱动上功率开关 201 的门极，并给上功率开关 201 一个适当的 PWM 占空比。这时由上功率开关 201 与下功率开关 202 中的反并联二极管以及高频电感 203 组成降压斩波电路，控制电能从直流母线向储能模块 111 流动。

PWM 占空比的计算是全数字化控制器 116 根据电流传感器 114 检测的电流以及输入电压传感器 112 检测的储能模块 111 电压确定的。

[0036] 当输出电压传感器 113 检测到直流母线电压低于设定值时,全数字化控制器 116 判定交流电机 107 处于电动状态。全数字化控制器 116 通过输入输出接口 115 驱动上功率开关 201 的门极使其处于关断状态,同时驱动下率开关 202 的门极,并给下率开关 202 一个适当的 PWM 占空比。这时由下率开关 202 和上功率开关 201 的反并联二极管以及高频电感 203 组成升压斩波电路,控制电能从储能模块 111 向直流母线流动。PWM 占空比的计算是全数字化控制器 116 根据电流传感器 114 检测的电流以及输入电压传感器 112 检测的储能模块 111 电压确定的。这时由于部分能量来自储能模块 111,因此,从交流电源 101 获得的电能将减少,因此可以达到节能的目的。

[0037] 储能模块 111 是本系统中的重要部件,用于储存交流电机 107 反馈的电能。该模块由超级电容 204 或者其他电能储存器件组成,根据不同应用来设置储能模块 111 的容量。如果选择的容量太大就会造成成本的浪费,如果太小则无法完全吸收回馈电能,造成电能的浪费。所以储能模块 111 的容量可以根据负载 108 的转动惯量、制动时间长度、减速度大小等数据的统计结果并留有部分余量来计算或者通过实验得出。实验时不断增加容量直到制动时泄放电阻 104 不因直流母线电压升高而起动为止。

[0038] 上述实施例只为说明本实用新型的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本实用新型的内容并据以实施,并不能以此限制本实用新型的保护范围。凡根据本实用新型精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

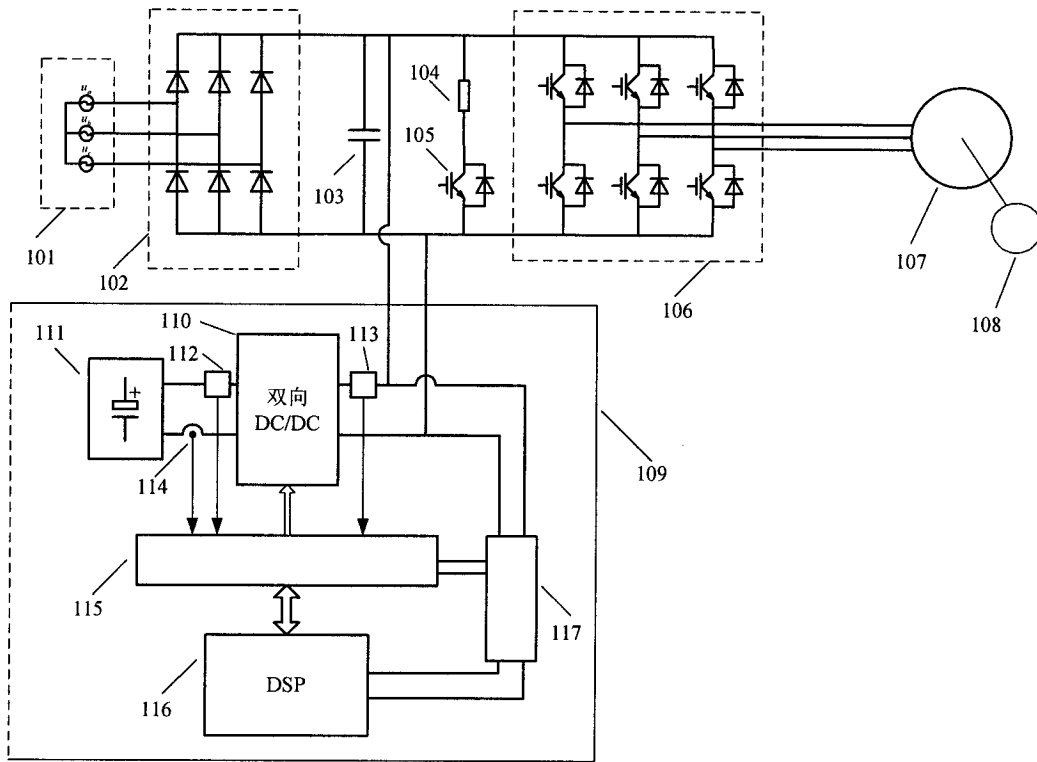


图 1

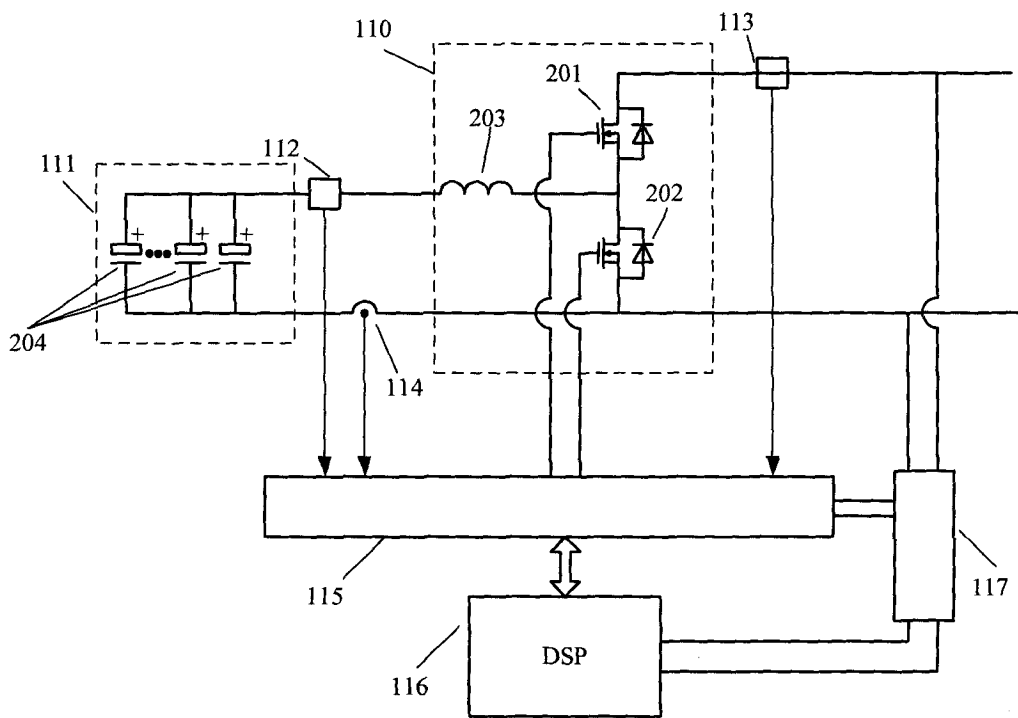


图 2

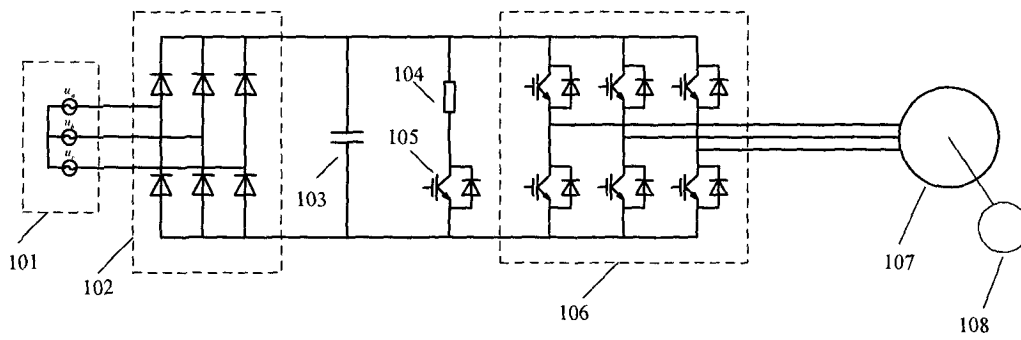


图 3

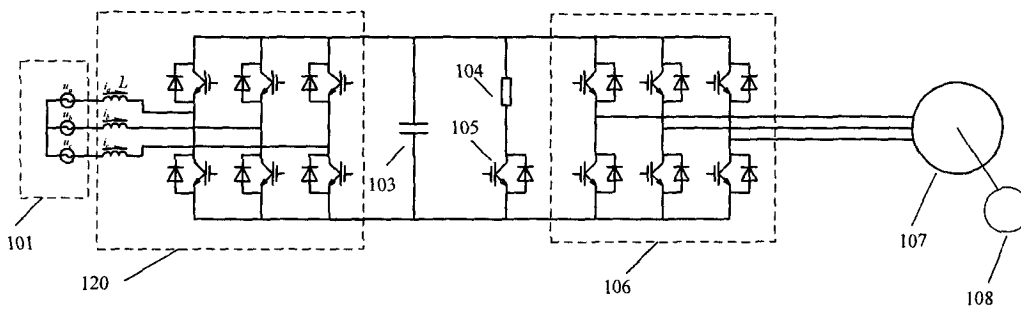


图 4