

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202353232 U

(45) 授权公告日 2012. 07. 25

(21) 申请号 201120444682. 7 (ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2011. 11. 11

(73) 专利权人 国电南京自动化股份有限公司
地址 210009 江苏省南京市鼓楼区新模范马
路 38 号

(72) 发明人 刘春松 张裕峰 张俊成 孔祥伦
钱诗宝 余志飞

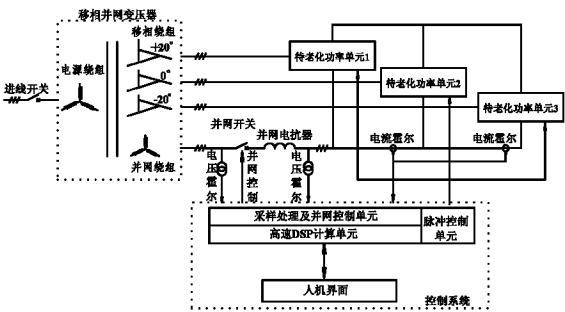
(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224
代理人 董建林 许婉静

(51) Int. Cl.
H02J 3/38 (2006. 01)
G01R 31/00 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称
一种高压级联变频器功率单元并网回馈装置
(57) 摘要

本实用新型公开了一种高压级联变频器功率单元并网回馈装置,包括进线开关、其特征在于:所述进线开关与移相并网变压器相连,移相并网变压器分别与 3 个待老化功率单元相连,移相并网变压器同时与并网开关相连,并网开关与并网电抗器相连,并网电抗器分别与 3 个待老化功率单元相连,采样部分包括并网绕组的三相电压采样、功率单元的输出电压采样和功率单元的输出电流采样,所述并网绕组的三相电压采样、功率单元的输出电压采样和功率单元的输出电流采样的采样信号送到控制系统,由控制系统对采样信号进行处理。本实用新型实现了功率单元老化的目的,同时又可以节能降耗;占地面积小,操作性强,可同时进行三个功率单元老化,提高了生产效率。



1. 一种高压级联变频器功率单元并网回馈装置,包括进线开关、其特征在于:所述进线开关与移相并网变压器相连,移相并网变压器分别与3个待老化功率单元相连,移相并网变压器同时与并网开关相连,并网开关与并网电抗器相连,并网电抗器分别与3个待老化功率单元相连,采样部分包括并网绕组的三相电压采样、功率单元的输出电压采样和功率单元的输出电流采样,所述并网绕组的三相电压采样、功率单元的输出电压采样和功率单元的输出电流采样的采样信号送到控制系统,由控制系统对采样信号进行处理。

2. 根据权利要求1所述的高压级联变频器功率单元并网回馈装置,其特征在于:所述移相并网变压器集成了5个绕组,其中电源绕组与进线开关相连,移相绕组共3个,每个绕组相位分别为 -20° , 0° , 20° ,分别连接到3个不同的功率单元上,变压器移相绕组与功率单元组成18脉波整流,并网绕组连接到并网开关。

3. 根据权利要求2所述的高压级联变频器功率单元并网回馈装置,其特征在于:所述3个功率单元的输入分别连接到变压器的移相绕组上,整流型式为三相全桥不可控整流;三个功率单元的输出为H桥型式,3个H桥的V输出端连接到一起,构成中性点,3个U分别构成三相电压ABC输出,分别连接到并网电抗器上;每个功率单元通过光纤与控制系统相连,将实时运行信息和故障信息传输的控制系统。

4. 根据权利要求3所述的高压级联变频器功率单元并网回馈装置,其特征在于:所述功率单元的直流环节采用三组电解电容串联。

5. 根据权利要求2所述的高压级联变频器功率单元并网回馈装置,其特征在于:所述并网电抗器连接到三个功率单元的U接线端子和并网开关上,并网电抗器为三相可调电抗,根据功率单元的电流值大小来调整电抗器感值。

6. 根据权利要求1或2所述的高压级联变频器功率单元并网回馈装置,其特征在于:所述控制系统连接采样部分和功率单元,包括采样处理及并网控制单元、高速DSP计算单元、脉冲控制单元和人机界面,所述采样处理及并网控制单元对采样信号进行滤波和处理,同时控制并网开关动作;高速DSP计算单元以同步旋转坐标系下基于PI控制的电流控制算法,计算得到输出参考电压信号,并将计算结果输出到脉冲控制单元,进行脉冲管理,并与功率单元通过光纤进行通讯,发射控制信号和接收功率单元的运行信息。

一种高压级联变频器功率单元并网回馈装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种高压级联变频器功率单元老化实验技术,更具体的说,涉及一种高压级联变频器功率单元并网回馈装置。

背景技术

[0002] 随着电力电子技术的发展,级联高压变频器广泛应用于电力、冶金、石化、自来水、煤炭等领域,节省了大量的电能,创造了相当可观的经济效益和社会效益。

[0003] 为了保证产品的可靠性,高压级联变频器在出厂前都要进行功率单元的老化实验,即功率单元在额定电流下工作一段时间。在高压级联型变频器行业内,功率单元的老化方式主要有两种:电阻负载老化和电抗器负载老化。电阻负载一般是由若干功率电阻串联和并联构成,通过串联和并联达到不同的阻值,以适应不同功率单元的输出电流值。每个电阻平台往往需要很大的场地和很高的散热要求,同时大量电能浪费在电阻的发热上。而电感负载老化需要针对功率模块的输出电流值进行匹配电感值。上述两种负载老化的效率低下,而且占用空间巨大。

[0004] 图1所示为传统负载老化电气原理图。三相电源输入经过功率单元整流二极管转化成直流,经过功率单元H桥的逆变,转化为 $0 \sim 50\text{Hz}$ 交流电源输出,输出电压施加到电阻负载或者电感负载上;通过改变负载的阻抗大小来调整输出电流的大小,达到老化的目的。传统负载老化模式占地空间大,调整复杂,需要调试人员具有较高的专业素质;而且传统负载老化成本较高,可操作性差,不适合现代自动化企业生产要求。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的主要解决的问题是提出一种新型的功率单元老化装置,控制方便、适用性强并且老化效率高。

[0006] 本实用新型解决上述问题所采取的技术方案如下描述:

[0007] 一种高压级联变频器功率单元并网回馈装置,包括进线开关、其特征在于:所述进线开关与移相并网变压器相连,移相并网变压器分别与3个待老化功率单元相连,移相并网变压器同时与并网开关相连,并网开关与并网电抗器相连,并网电抗器分别与3个待老化功率单元相连,采样部分包括并网绕组的三相电压采样、功率单元的输出电压采样和功率单元的输出电流采样,所述并网绕组的三相电压采样、功率单元的输出电压采样和功率单元的输出电流采样的采样信号送到控制系统,由控制系统对采样信号进行处理。

[0008] 所述的进线开关,其作用为连接电网和移相并网变压器,系统故障时进线开关主动分断,起到防止事故扩大的保护作用。

[0009] 所述的移相并网变压器,集成了5个绕组,缩小了整个装置的尺寸。其中电源绕组与进线开关相连,其容量选择总容量的10%,电源绕组起到系统无功和补充有功功率损耗的作用;移相绕组共3个,每个绕组相位分别为 -20° , 0° , 20° ,分别连接到3个不同的功率单元上。变压器移相绕组与功率单元组成18脉波整流,通过变压器移相,最大限度减小

电源侧电流的谐波含量,减小对电网的谐波污染,每个移相绕组的容量各为总容量的 33%;并网绕组连接到并网开关,起到将功率模块回馈的功率循环利用的作用,容量为 100%。

[0010] 所述的功率单元,3 个功率单元的输入分别连接到变压器的移相绕组上,整流型式为三相全桥不可控整流;三个功率单元的输出为 H 桥型式,3 个 H 桥的 V 输出端连接到一起,构成中性点,3 个 U 分别构成三相电压 ABC 输出,分别连接到并网电抗器上;功率单元通过光纤与控制系统相连,将实时运行信息和故障信息传输的控制系统。功率单元的直流环节采用电解电容连接。直流母线有可控硅、吸收电阻、吸收电容等组成的预充电回路。

[0011] 所述的并网电抗器,其连接到三个功率单元的 U 接线端子和并网开关上。并网电抗器为三相可调电抗器,根据功率单元的电流值大小来调整电抗器感值,起到功率传输和滤波的作用。同时保证不同功率下功率单元输出的电流谐波小于标准值。

[0012] 所述的并网开关,其连接到并网电抗器和并网变压器的绕组。并网开关控制由控制系统实现。

[0013] 所述的采样部分,其连接到功率回路和控制系统。采样部分主要包括并网绕组的三相电压采样、功率单元的输出电压采样和功率单元的输出电流采样。采样部分将这些信号送到控制系统,由控制系统对这些信号进行处理。

[0014] 所述的控制系统,其连接采样部分和功率单元,由采样处理及并网控制单元、计算单元、脉冲控制单元、人机界面组成。控制系统对采样部分的电压、电流进行处理;通过计算单元以同步旋转坐标系下基于 PI 控制的电流控制算法将功率单元的吸取的能量回馈到电网,电网同时补充系统功率损耗以及无功功率,计算结果输出到脉冲控制单元,进行脉冲管理,并与功率单元通过光纤进行通讯,发射控制信号和接收功率单元的运行信息等;人机界面可以设置不同的参数,实现不同的老化电流控制。

[0015] 前述的高压级联变频器功率单元并网回馈装置的控制系统中的控制方法,包括基于 PI 控制的电流控制算法,其特征在于,包括以下步骤:

[0016] 1) 将采样的电网电压锁相得到电网电压角度 θ ,将电网电压、输出电流进行矢量解耦,得到电网电压有功分量 E_d 、电网电压无功分量 E_q 、电网电流有功分量 i_d 、电网电流无功分量 i_q ,初始电网电流有功分量 i_d 与有功分量给定值 i_{dref} 比较,得到的差值经 PI 控制器输出;

[0017] 2) 输出的电压值与电网电压有功分量 E_d 、 $i_q \omega L$ (ω 为角频率、 L 为输出电抗器电感值) 比较得到参考电压有功分量 u_{dref} ;

[0018] 3) 同样,初始电网电流无功分量 i_q 与无功分量给定值 i_{qref} 比较,比较得出的差值经 PI 控制器输出,得到的电压值与电压无功分量 E_q 、 $i_d \omega L$ 比较得到参考电压无功分量 u_{qref} ;

[0019] 4) 对所得的 u_{dref} 、 u_{qref} 进行逆变换得到三相参考电压;

[0020] 5) 脉冲控制单元根据三相参考电压形成 PWM 脉冲,通过光纤将 PWM 脉冲发送给功率单元。

[0021] 本实用新型的高压级联变频器功率单元并网回馈装置替代传统的负载老化装置,将大部分能量回馈到电网,电网只补充很少的系统损耗,使电能循环利用,从而达到老化目的,同时又能节能降耗。另外,本实用新型的装置体积小、控制方便、适用性强、老化效率高。

附图说明

- [0022] 图 1 传统负载老化电气原理图；
[0023] 图 2 功率单元电气结构图；
[0024] 图 3 本实用新型电气原理图；
[0025] 图 4 控制系统控制原理图；
[0026] 图 5 系统控制流程图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步描述：

[0028] 如图 3 所示，本实用新型一种高压级联变频器功率单元并网回馈装置，包括进线开关、移相并网变压器、功率模块、并网电抗器、并网开关、采样部分、控制系统。

[0029] 首先，通过人机界面设置需要的老化电流，控制系统根据老化电流选择并网电抗器的电感值。

[0030] 经过一定时间，控制系统闭合进线开关，电网电压经过进线开关至移相并网变压器的电源绕组，供给功率单元的直流母线进行充电，充电时先经过可控硅下端并联的电阻、电容，一段时间后可控硅导通。此种整流构成 18 脉波整流，减小电网电流的谐波污染。控制系统控制功率单元的 H 桥，将直流电转化为 50Hz 单相交流电源。功率单元输出的 V 端相连形成公共点，U 端形成 ABC 三相。

[0031] 同时，控制系统通过采集并网开关两侧电压，判断两端电压的频率、幅值、相位，三者关系满足一定关系后，控制系统控制并网开关闭合，整个系统并网成功。系统并网成功后，控制系统根据人机界面设定的老化电流进行电流控制。

[0032] 具体控制流程如图 5 所示。控制系统采用同步旋转坐标系下基于 PI 控制的电流控制算法：计算单元对采集到的并网绕组电压进行锁相，输出电网电压角度 θ ；对电压和输出电流进行 clark 和 park 变换，得到 E_d 、 E_q 、 i_d 、 i_q 。初始电流 i_d 与给定值 i_{dref} 比较，得到的差值经 PI 控制器输出，输出的电压值与电网电压有功分量 E_d 、 $i_q \omega L$ 比较得到参考电压有功分量 u_{dref} 。同样，初始电流 i_q 与给定值 i_{qref} 比较，比较得出的差值经 PI 控制器输出，得到的电压值与电压无功分量 E_q 、 $i_d \omega L$ 比较得到参考电压无功分量 u_{qref} 。得到的参考电压 u_{dref} 、 u_{qref} 经过 park 和 clark 逆变换得出 ABC 三相参考电压，送往脉冲控制单元进行脉冲分配，形成三相 PWM 信号。PWM 信号通过光纤有控制系统传输到三个功率单元，控制功率单元上 IGBT 的开通与关断，使功率单元输出三相电压，经并网电抗器后接入变压器并网绕组，并向电网反馈能量。

[0033] 与此同时电网通过变压器的移相绕组向三个功率单元通过整流环节提供能量，形成能量的闭环。电网补偿整个系统的功率损耗。

[0034] 本实用新型的有益效果为：操作性强，控制性能良好，可靠性高；电能回馈率高，节能效果显著；占地面积小，可同时进行三个功率单元老化实验，极大地提高了生产效率，创造了可观的经济价值。

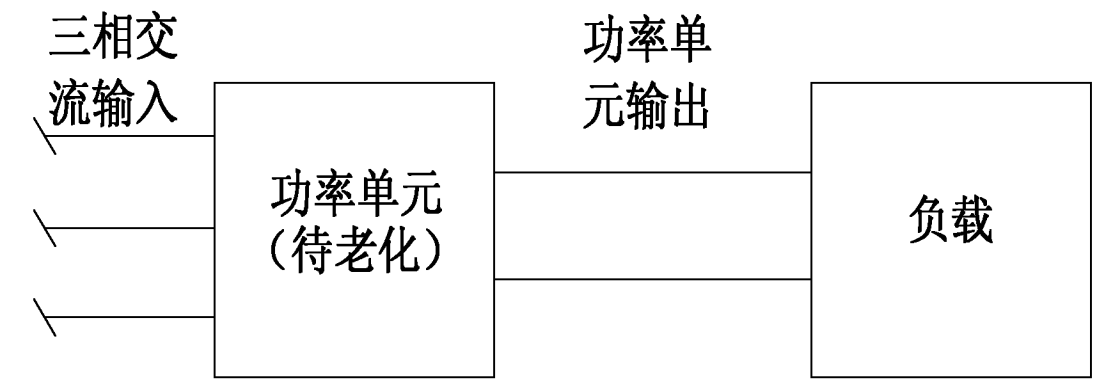


图 1

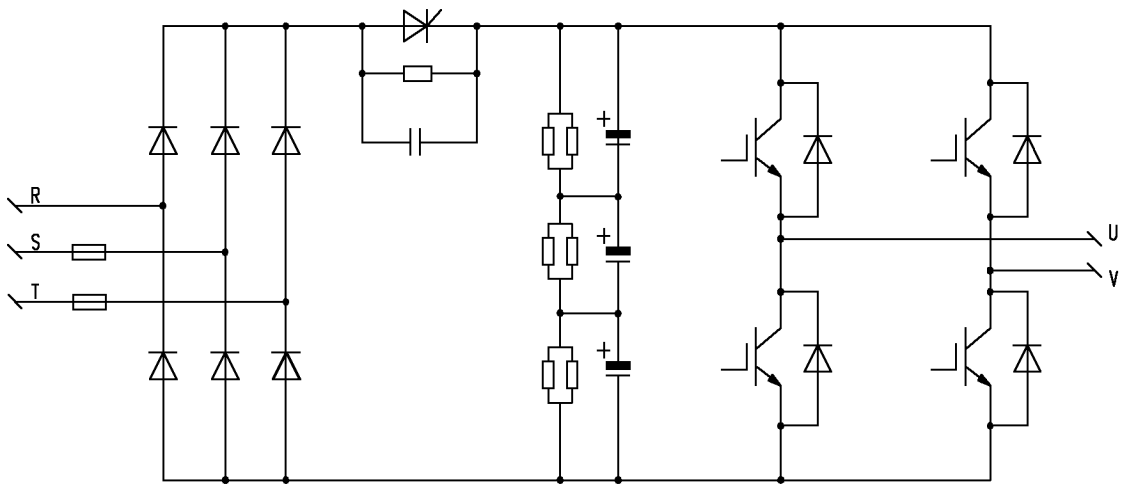


图 2

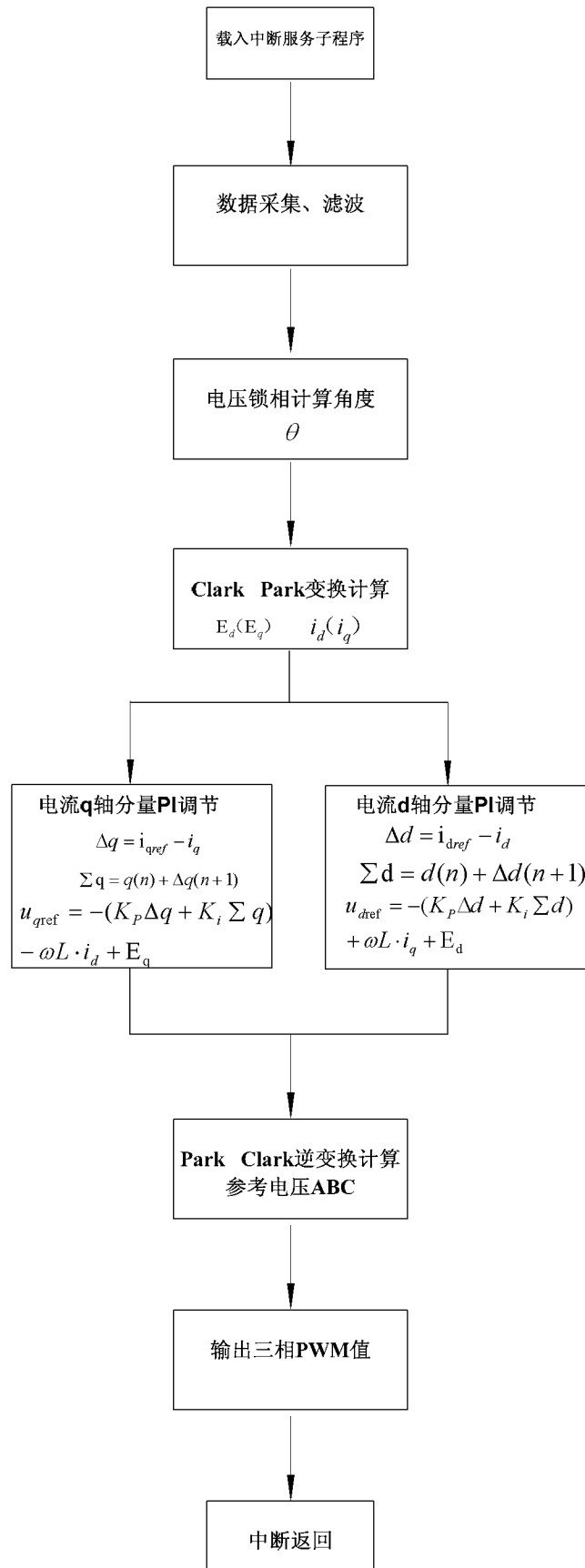


图 5