



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106487251 A

(43)申请公布日 2017. 03. 08

(21)申请号 201611096875.1

(22)申请日 2016.12.02

(71)申请人 许昌学院

地址 461000 河南省许昌市魏都区八一路  
88号许昌学院

(72)发明人 王红艳 方如举

(51)Int. Cl.

H02M 7/219(2006.01)

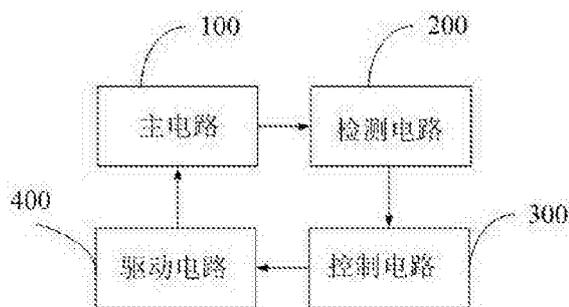
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

一种高压静电除尘电源

## (57)摘要

本发明公开了一种高压静电除尘电源,包括主电路、检测电路、控制电路、驱动电路,主电路包括三相电源、三相整流模块、输入滤波电路、逆变器模块、工频变压器、高压整流模块、除尘器负载;输入滤波电路由滤波电感和滤波电容构成,逆变器模块由4个全控型功率器件IGBT构成桥式结构,高压整流模块由单相桥式高压硅堆构成;三相电源的输出接到三相整流模块的3个交流输入端,三相整流模块的直流输出端接输入滤波电路的输入端,滤波电路的输出端接逆变器模块的直流侧,逆变器模块的交流侧接工频变压器的一次侧。本技术方案有效地提高了除尘效率;对不同工况的适应能力大大提高,动态性能更加优越;节约改造成本,避免不必要的浪费。



1. 一种高压静电除尘电源,其特征在于,包括主电路100、检测电路200、控制电路300、驱动电路400;所述的主电路100包括三相电源101、三相整流模块102、输入滤波电路103、逆变器模块104、工频变压器105、高压整流模块106、除尘器负载107;

所述的三相电源101由市电直接接入,所述的三相整流模块102为三相桥式不可控整流电路,所述的输入滤波电路103由滤波电感和滤波电容构成,所述的逆变器模块104由4个全控型功率器件IGBT构成桥式结构,所述的高压整流模块106由单相桥式高压硅堆构成;

所述的三相电源101的输出接到三相整流模块102的3个交流输入端,三相整流模块102的直流输出端接输入滤波电路103的输入端,滤波电路103的输出端接逆变器模块104的直流侧,逆变器模块104的交流侧接工频变压器105的一次侧,工频变压器105的二次侧接高压整流模块106的交流侧,高压整流模块106的直流侧接除尘器负载107的两个电极。

2. 根据权利要求1所述的高压静电除尘电源,其特征在于,所述的检测电路200包括电流霍尔201、电压霍尔202、电阻分压器203、电流采样板204;

所述的电流霍尔201103的两个输入端串联接入输入滤波器和IGBT逆变器104之间的直流母线中,用于检测直流母线电流,其输出接到控制电路300;

所述的电压霍尔202的两个输入端并联接到输入滤波电路103的滤波电容两端,用于检测直流母线电压,其输出端接到控制电路300;

所述的电阻分压器203的两个输入端并联接到除尘器负载107的两个电极,用于检测静电除尘电源的输出电压,其检测输出端接到控制电路300;所述的电流采样板204的输入端串联接入除尘电源的低压输出端,用于检测静电除尘电源的输出电流,其检测输出端接到控制电路300。

3. 根据权利要求2所述的高压静电除尘电源,其特征在于,所述的驱动电路400输入端与控制电路300相连,所述的驱动电路400输出端与IGBT逆变器104相连。

4. 根据权利要求3所述的高压静电除尘电源,其特征在于,所述的高压静电除尘电源采用高频PWM控制;所述的逆变器模块104采用单极性调制方式,开关管 $T_1 \sim T_4$ 的驱动信号分别为 $u_{g1} \sim u_{g4}$ ;逆变器模块104的a、b两个桥臂中,一个桥臂a工作于高频频率10kHz,另一个桥臂b工作于工频频率50Hz;半个工频周期 $0 \sim T/2$ 内,高频桥臂a的开关管 $T_1$ 工作于高频通断状态,另一个开关管 $T_2$ 工作于工频50Hz,半个工频周期后 $T/2 \sim T$ 内,高频桥臂a的开关管 $T_1$ 、 $T_2$ 的工作状态进行交换, $T_2$ 工作于高频通断状态,另一个开关管 $T_1$ 工作于工频50Hz。

## 一种高压静电除尘电源

### 技术领域

[0001] 本发明属于高压大功率电源领域,涉及一种为静电除尘器供电的高压电源。

### 背景技术

[0002] 静电除尘器是国际公认的高效率除尘设备,高压电源是该设备的核心,其质量直接影响着除尘器的效率。目前国内大多数企业的静电除尘装置采用的是晶闸管相控调压电源系统,其结构简单、技术成熟、维护成本低,又称为传统除尘电源。传统除尘电源采用的晶闸管是半控型器件,只能控制其开通,不能控制其关断,当除尘器发生闪络或故障时,不能及时切断电源,动态性能较差。另外,晶闸管开关频率较低,传统除尘电源输出的直流电压脉动较大,电压平均值较低,导致除尘效率较低。随着国家环保要求的不断提高,传统静电除尘器已经很难满足企业废气排放标准的要求,急需升级改造或者更换。

[0003] 提高静电除尘器的效率和动态性能已经成为当今国内外的研究热点。随着功率器件的迅速发展,全控型功率器件IGBT弥补了晶闸管的缺点,促使静电除尘电源出现高频化的发展趋势。专利号为CN103611631B的专利公开了一种高频高压静电除尘电源控制系统及方法,专利号为CN102097956A的专利公开了一种静电除尘用高频高压大功率电源,专利号为CN103427681A的专利公开了一种高频高压静电除尘电源。上述高频静电除尘电源普遍采用IGBT 逆变器和高频变压器,高频PWM 技术使得电源输出电压脉动较小,从而提高了除尘效率。IGBT关断时间短,控制灵活,很好地改善了静电除尘器的动态性能。但是,如果将企业现有的传统除尘电源全部换成高频除尘电源,不但会大大增加企业成本,而且会使现有的除尘设备被彻底淘汰,造成极大的浪费。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种新型高压静电除尘电源,对传统静电除尘电源进行局部改造,提高静电除尘器的除尘效率,改善其动态性能,同时充分利用现有除尘设备,节约改造成本,缩短改造周期。

[0005] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

高压静电除尘电源,包括主电路、检测电路、控制电路、驱动电路;所述的主电路包括三相电源、三相整流模块、输入滤波电路、逆变器模块、工频变压器、高压整流模块、除尘器负载;

所述的三相电源由市电直接接入,所述的三相整流模块为三相桥式不可控整流电路,所述的输入滤波电路由滤波电感和滤波电容构成,所述的逆变器模块由4个全控型功率器件IGBT构成桥式结构,所述的高压整流模块由单相桥式高压硅堆构成;

所述的三相电源的输出接到三相整流模块的3个交流输入端,三相整流模块的直流输出端接输入滤波电路的输入端,滤波电路的输出端接逆变器模块的直流侧,逆变器模块的交流侧接工频变压器的一次侧,工频变压器的二次侧接高压整流模块的交流侧,高压整流模块的直流侧接除尘器负载的两个电极。

[0006] 优选方案,所述的检测电路包括电流霍尔、电压霍尔、电阻分压器、电流采样板。所述的电流霍尔的两个输入端串联接入输入滤波器和IGBT逆变器之间的直流母线中,用于检测直流母线电流,其输出接到控制电路;所述的电压霍尔的两个输入端并联接到输入滤波器的滤波电容两端,用于检测直流母线电压,其输出端接到控制电路;所述的电阻分压器的两个输入端并联接到除尘器负载的两个电极,用于检测静电除尘电源的输出电压,其检测输出端接到控制电路;所述的电流采样板的输入端串联接入除尘电源的低压输出端,用于检测静电除尘电源的输出电流,其检测输出端接到控制电路。

[0007] 优选方案,所述的驱动电路输入端与控制电路相连,输出端与IGBT逆变器相连。

[0008] 优选方案,所述的高压静电除尘电源采用高频PWM控制;所述的逆变器模块采用单极性调制方式,一个桥臂工作于高频频率10kHz,另一个桥臂工作于工频频率50Hz;每半个工频周期内,高频桥臂的一个IGBT工作于高频通断状态,另一个IGBT工作于工频,半个工频周期后2个IGBT的工作状态进行交换。

[0009] 本发明所述的高压静电除尘电源,其有益效果是:第一,IGBT全桥逆变器替代传统静电除尘电源的晶闸管相控调压部分,IGBT采用高频数字化控制,输出电压脉动大大降低,电压平均值大大提高,从而有效地提高了除尘效率;第二,全控型器件IGBT弥补了晶闸管的缺点,通断控制灵活、快速,除尘电源对不同工况的适应能力大大提高,动态性能更加优越;第三,保留了传统静电除尘电源的工频升压变压器和高压硅堆整流模块,充分利用企业现有的除尘设备,节约改造成本,缩短改造周期,避免不必要的浪费。

## 附图说明

[0010] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

图1为本发明的高压静电除尘电源结构框图;

图2为本发明的高压静电除尘电源原理图;

图3为本发明的高压静电除尘电源逆变器调制波形图。

## 具体实施方式

[0011] 以下将结合附图及具体实施例来详细说明本发明的实施方式,藉此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题并达成技术功效的实现过程能充分理解并据以实施。所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。

[0012] 如图1所示,本发明所述的高压静电除尘电源,包括主电路100、检测电路200、控制电路300、驱动电路400。

[0013] 如图2所示,本发明所述的主电路100包括三相电源101、三相整流模块102、输入滤波电路103、逆变器模块104、工频变压器105、高压整流模块106、除尘器负载107。所述的三相电源101由市电直接接入,所述的三相整流模块102为三相桥式不可控整流电路,所述的输入滤波电路103由滤波电感和滤波电容构成,所述的逆变器模块104由4个全控型功率器件IGBT构成桥式结构,所述的高压整流模块106由单相桥式高压硅堆构成。所述的三相电源101的输出接到三相整流模块102的3个交流输入端,三相整流模块102的直流输出端接输入滤波电路103的输入端,滤波电路103的输出端接逆变器模块104的直流侧,逆变器模块104

的交流侧接工频变压器105的一次侧,工频变压器105的二次侧接高压整流模块106的交流侧,高压整流模块106的直流侧接除尘器负载107的两个电极。

[0014] 如图2所示,本发明所述的检测电路200包括电流霍尔201、电压霍尔202、电阻分压器203、电流采样板204。所述的电流霍尔201103的两个输入端串联接入输入滤波器和IGBT逆变器104之间的直流母线中,用于检测直流母线电流,其输出接到控制电路300。所述的电压霍尔202的两个输入端并联接到输入滤波电路103的滤波电容两端,用于检测直流母线电压,其输出端接到控制电路300。所述的电阻分压器203的两个输入端并联接到除尘器负载107的两个电极,用于检测静电除尘电源的输出电压,其检测输出端接到控制电路300。所述的电流采样板204的输入端串联接入除尘电源的低压输出端,用于检测静电除尘电源的输出电流,其检测输出端接到控制电路300。

[0015] 如图2所示,本发明所述的驱动电路400输入端与控制电路300相连,输出端与IGBT逆变器104相连。

[0016] 如图3所示,本发明所述的高压静电除尘电源采用高频PWM控制。所述的逆变器模块104采用单极性调制方式,开关管 $T_1 \sim T_4$ 的驱动信号分别为 $u_{g1} \sim u_{g4}$ 。逆变器模块104的a、b两个桥臂中,一个桥臂a工作于高频频率10kHz,另一个桥臂b工作于工频频率50Hz。半个工频周期 $0 \sim T/2$ 内,高频桥臂a的开关管 $T_1$ 工作于高频通断状态,另一个开关管 $T_2$ 工作于工频50Hz,半个工频周期后 $T/2 \sim T$ 内,高频桥臂a的开关管 $T_1$ 、 $T_2$ 的工作状态进行交换, $T_2$ 工作于高频通断状态,另一个开关管 $T_1$ 工作于工频50Hz。

[0017] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

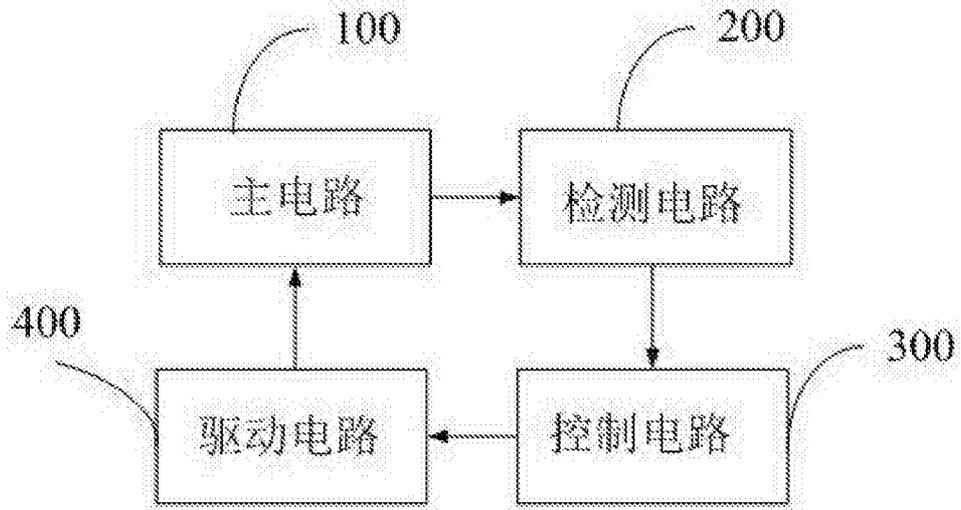


图1

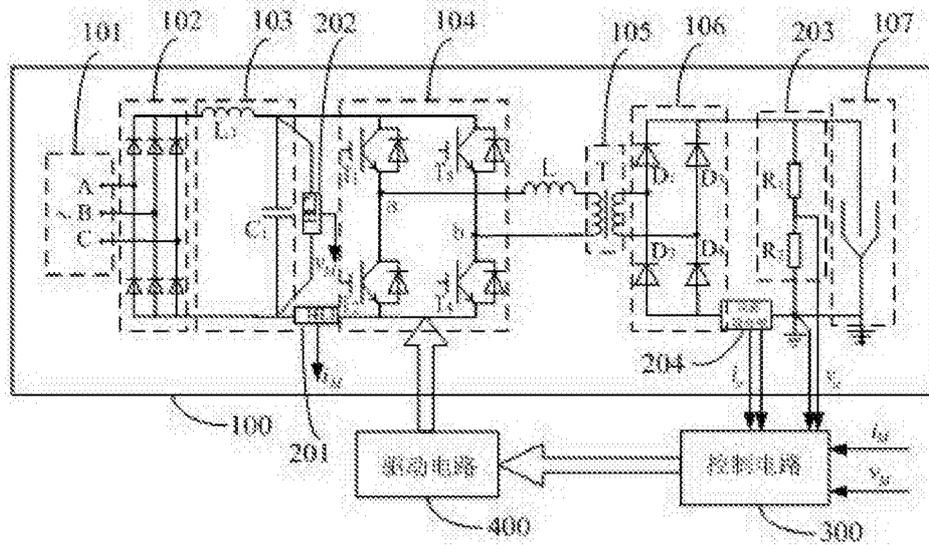


图2

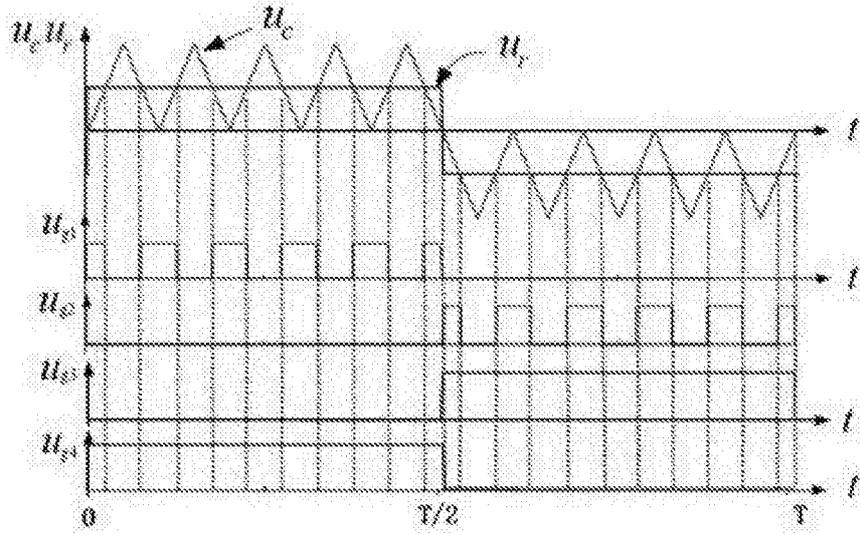


图3