(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201616764 U
(45)授权公告日 2010.10.27

(21)申请号 201020128002.6

(22)申请日 2010.03.11

(73)专利权人 中冶集团鞍山冶金设计研究总院自动化工程有限公司
地址 114014 辽宁省鞍山市铁西区经济开发区杏花街10号

(72)发明人 李尚权 曲满祥

(74)专利代理机构 鞍山大千专利事务所 21110
代理人 聂振峡

(51)Int.Cl.
H02M 3/04(2006.01)
H02M 3/24(2006.01)
B03C 3/66(2006.01)

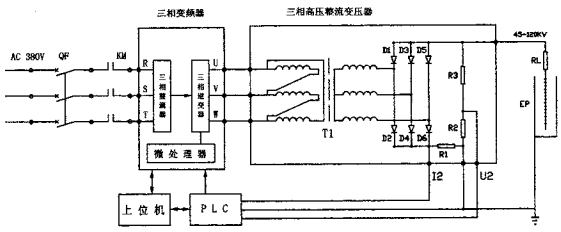
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

变频器控制的高压直流电源

(57)摘要

本实用新型涉及一种变频器控制的高压直流电源，其特征在于：是由三相变频器和三相高压整流变压器组成，三相变频器是高压直流电源的控制器；变频器控制的高压直流电源，由空气自动开关与交流接触器连接，接入三相变频器的输入端，经变频器内部三相整流器整流滤波成为530V直流电压，再接入三相逆变器变换为电压0-380V，基波0-400Hz，截波10-15kHz连续可调的三相交变电压，连接三相升压变压器的输入端经交流升压，接入三相整流器整流后输出0-120kv的高压直流电压，供给电除尘器。本实用新型既可单台运行又可由上位机控制的连网运行，采用网络控制技术，实现子系统的集中监控，且各台电源又可独立运行。



CN 201616764 U

1. 一种变频器控制的高压直流电源，其特征在于：是由三相变频器和三相高压整流变压器组成，三相变频器是高压直流电源的控制器；变频器控制的高压直流电源，由空气自动开关与交流接触器连接，接入三相变频器的输入端，经变频器内部三相整流器整流滤波成为 530V 直流电压，再接入三相逆变器变换为电压 0-380V，基波 0-400Hz，截波 10-15KHz 连续可调的三相交变电压，连接三相升压变压器的输入端经交流升压，接入三相整流器整流后输出 0-120kv 的高压直流电压，供给电除尘器。

2. 根据权利要求 1 所述的变频器控制的高压直流电源，其特征在于：所述的三相电源 AC 380V 由空气自动开关 QF 和三相接触器 KM 接入三相变频器的输入端 R、S、T，由三相变频器的输出端 U、V、W 输出，三相变频器与微处理器、PLC、上位机连接；三相变频器的输出端连接三相高压整流变压器的输入端 T1，再与由 D1-D6 组成的三相桥式整流器连接后与二次电流取样电阻 R1、R2、R3 连接，通过二次电流 I2、U2、将二次电压反馈信号，送入 PLC，由 PLC 处理输出到变频器微处理，控制变频器的电压及电流输出，调整三相高压整流变压器的输出电压及电流。

变频器控制的高压直流电源

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电源，是一种变频器控制的三相高压直流电源，特别涉及一种变频器控制的高压直流电源。

背景技术

[0002] 目前，国内电除尘器的高压电源从原始的机械整流起源先后经过了磁放大调压控制，可控硅反并联调压控制，从分立元件到集成电路控制等几代的演变，计算机技术的发展及在工业生产中的广泛应用，特别是单片机微处理技术的出现，为电除尘高压电源控制技术的发展提供了先进硬件支持。上世纪九十年代后，国内多家公司先后研制成功了微机控制，单相工频 50Hz，可控硅反并联调压高压电源，并不断改进，控制技术已接近国外先进水平，是目前电除尘器普遍采用的高压供电电源。电除尘器的单相可控硅反并联调压高压电源存在的缺点是：1、电除尘器 (EP) 对高压电源来说相当于一个电阻 R 和电容器 C 的并联等效负载。电除尘器常规供电电源，采用可控硅调压单相升压硅整流变压器整流成直流电压输出，输出纹波较大，而当电除器电流下降，可控硅导通角小时，情况将更加恶劣；2、电源转换效率低，小于 70％；3、由于采用单相供电，存在电源不平衡的问题；4、由于目前国家执行更严格的大气粉尘排放标准，电除尘粉尘排放超标已成为普遍现象。传统电源供的电除尘器已不能满足电除尘对粉尘排放标准的要求。

发明内容

[0003] 本实用新型克服了上述存在的缺陷，目的是为解决当前电除尘粉尘排放超标问题，满足电除尘对粉尘排放标准的要求，提供一种变频器控制的高压直流电源。

[0004] 本实用新型变频器控制的高压直流电源内容简述：

[0005] 本实用新型变频器控制的高压直流电源，其特征在于：是由三相变频器和三相高压整流变压器组成，三相变频器是高压直流电源的控制器；变频器控制的高压直流电源，由空气自动开关与交流接触器连接，接入三相变频器的输入端，经变频器内部三相整流器整流滤波成为 530V 直流电压，再接入三相逆变器变换为电压 0-380V，基波 0-400Hz，截波 10-15KHz 连续可调的三相交变电压，连接三相升压变压器的输入端经交流升压，接入三相整流器整流后输出 0-120kv 的高压直流电压，供给电除尘器。

[0006] 三相电源 AC 380V 由空气自动开关 QF 和三相接触器 KM 接入三相变频器的输入端 R、S、T，由三相变频器的输出端 U、V、W 输出，三相变频器与微处理器、PLC、上位机连接；三相变频器的输出端连接三相高压整流变压器的输入端 T1，再与由 D1-D6 组成的三相桥式整流器连接后与二次电流取样电阻 R1、R2、R3 连接，通过二次电流 I2、U2、将二次电压反馈信号，送入 PLC，由 PLC 处理输出到变频器微处理，控制变频器的电压及电流输出，调整三相高压整流变压器的输出电压及电流。

[0007] 本实用新型变频器控制的高压直流电源，既可单台运行又可由上位机控制的连网运行，采用上位机集中监控所有电源运行，运行人员通过上位机设置电源的运行参数，启

动、停止设备，且显示整台电源运行状态，包括一次电压、电流，二次电压、电流，采用网络控制技术，实现子系统的集中监控，且各台电源又可独立运行。电除尘器采用本实用新型后，可使电除尘器运行电流提高 2 倍，电场运行电压提高 50％，电除尘效率提高 30-80％，三电场电除器粉尘排放浓度最低可降到 20mg/m^3。

附图说明

[0008] 图 1 是变频器控制的高压直流电源结构框图

[0009] 图 2 是变频器控制的高压直流电源电路图

具体实施方式

[0010] 本实用新型变频器控制的高压直流电源是这样实现的，下面结合附图作具体说明。见图 1，本实用新型变频器控制的高压直流电源，是由三相变频器和三相高压整流变压器组成，三相变频器是高压直流电源的控制器；变频器控制的高压直流电源，由空气自动开关与交流接触器连接，接入三相变频器的输入端，经变频器内部三相整流器整流滤波成为 530V 直流电压，再接入三相逆变器变换为电压 0-380V，基波 0-400Hz，截波 10-15KHz 连续可调的三相交变电压，连接三相升压变压器的输入端经交流升压，接入三相整流器整流后输出 0-120kv 的高压直流电压，供给电除尘器。

[0011] 见图 2，是变频器控制的高压直流电源电路图，三相电源 AC 380V 由空气自动开关 QF 和三相接触器 KM 接入三相变频器的输入端 R、S、T，由三相变频器的输出端 U、V、W 输出，三相变频器与微处理器、PLC、上位机连接；三相变频器的输出端连接三相高压整流变压器的输入端 T1，再与由 D1-D6 组成的三相桥式整流器连接后与二次电流取样电阻 R1、R2、R3 连接，通过二次电流 I2、U2、将二次电压反馈信号，送入 PLC，由 PLC 处理输出到变频器微处理，控制变频器的电压及电流输出，调整三相高压整流变压器的输出电压及电流。

[0012] 本高压电源既可单台运行又可由上位机控制的连网运行，采用上位机集中监控所有电源运行，运行人员通过上位机设置电源的运行参数，启动、停止设备，且显示整台电源运行状态，包括一次电压、电流，二次电压、电流，采用网络控制技术，实现子系统的集中监控，且各台电源又可独立运行。

[0013] 输入三相交流电源，经空气自动开关，三相交流接触器送入三相变频器，经三相整流滤波成为 530V 直流电压，再经 IGBT 模块组成的三相逆变器由变频器输出，基波 200-400Hz，载波 10-15kHz 的三相交变电压连接到三相高压整流变压器的输入端，经升压整流后输出的高压直流电压供给电除尘器，由于采用三相变频器控制，电源工作频率为基波，载波，电源的脉动波纹极小，平均电压与峰值电压几乎相等，电除尘器的击穿电压提高 50％，电晕电流提高 2 倍。

[0014] 三相电源由空气自动开关 QF 和三相接触器 KM 接入三相变频器的输入端 R、S、T，经变频器内部三相整流器整流滤波成为 530V 直流电压，再经 IGBT 模块，计算机微处理器组成的三相逆变压器变换为电压 0-380V，基波 0-400Hz，截波 10-15KHz 连续可调的三相交变电压，送入三相高压整流变压器的输入端，经交流升压，D1-D6 组成的三相桥式整流器整流后输出 0-120kv 的高压直流电压，供给电除尘器。图中 R1 为二次电流取样电阻，R2，R3 为二次电压（高压）取样电阻，R1 为高压限流电阻，作用为当电除尘发生闪络时限制二次电

流，保护三相整流器、三相升压变压器及变频器。I2、U2 为二次电流二次电压反馈信号，送入 PLC，由 PLC 处理输出到变频器微处理器，控制变频器的电压及电流输出，本高压电源既可单台运行又可由上位机控制的连网运行，采用上位机集中监控所有电源运行，运行人员通过上位机设置电源的运行参数，启动、停止设备，且显示整台电源运行状态，包括一次电压、电流，二次电压、电流，采用网络控制技术，实现子系统的集中监控，且各台电源又可独立运行。

[0015] 变频器控制高压直流电源电源工作频率为：基波 200-400Hz 载波 10-15kHz，波纹极小，100KV 电源就能提供 100KV 的平均电压，而常规电源只能提供 65KV 的平均直流电压。击穿电压均为 100KV 左右，因工频可控硅调压的高压直流电源，电压平均值低，电晕电流小，因此提供的有效直流电压和电晕电流较小，除尘效率较低。而变频器控制的控制高压电源，工作频率高，平均电压和峰值电压及闪络电压几乎相等，能输出较大的电晕电流，加上火花电平跟踪控制，电除尘闪络电压提高 50％，电流提高 2 倍，同极距为 300 的电除器，空载实验击穿电压由 60KV 提高到 90KV。

[0016] 同等工况下提高除尘效率，减少粉尘排放量 30-80％，达到新的环保标准。

[0017] 同等功率下，提高电源转换效率 10％，长期运行节能效果明显。

[0018] 按每年运行 300 天计算年节电：103kw×10％ ×24 小时 ×300 天＝ 74160 度 / 年工业用电目前大约 1 ～ 2 元，年节约运行费用为 74160×1 ＝ 7.416 万元。

[0019] 输入供电平衡：三相高频直流电源输入采用三相供电，每相输入的电流相等，输入供电平衡，输入的电流小；单相高压直流电源采用单相供电，相对输入的电流大，无法保证三相供电的平衡。如：以 1.0A/72KV 的高压电源为例：三相的一次电流为：130A；单相的一次电流为：270A；

[0020] 输出的直流平均电压高：单相电源输出的电压脉动范围大于 25％，线性度差，容易出现阻抗不匹配，极易触发火花放电，造成电晕电流低，难以提高除尘效率；三相高压逆变电源输出的电压波动小于 5％，其直流平均电压接近峰值电压，线性度好，施加到电除尘器上的直流电压比单相电源要高 50％，从而提高除尘效率。

[0021] 由两相改成三相供电，功率因数由 0.7 提高以 0.85 以上，电网污染小。接口参照可控硅调压单相硅整流变压器设计，方便电源设备改造。

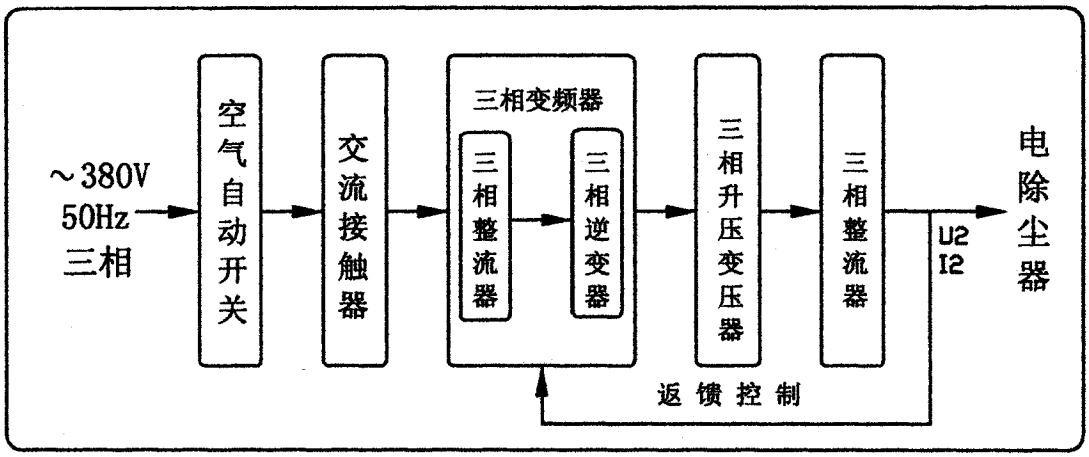

~380V
50Hz
三相
空气自动开关
交流接触器
三相变频器
三相整流器
三相逆变器
三相升压变压器
三相整流器
U2
I2
电除尘器
返馈控制

图 1

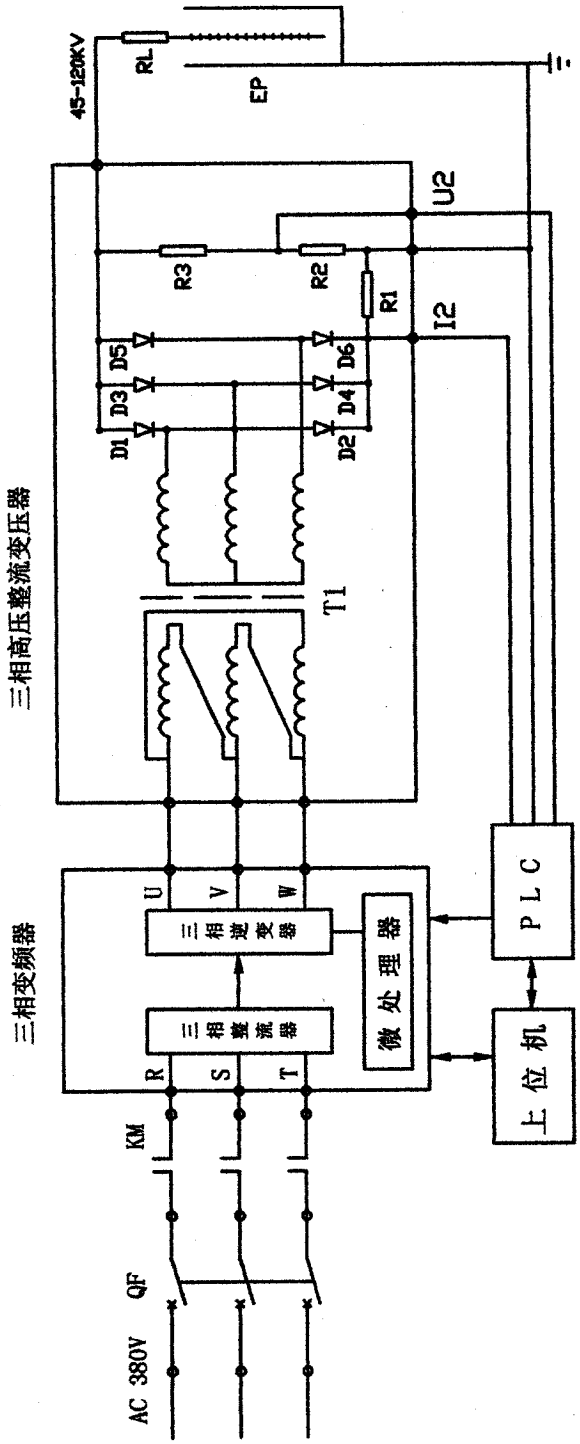

45-120KV
RL
EP
U2
R3
R2
R1
I2
D5
D6
D3
D4
D1
D2
三相高压整流变压器
T1
三相变频器
U
V
W
三相逆变器
三相整流器
微处理器
R
S
T
KM
QF
AC 380V
PLC
上位机

图 2