



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213073154 U

(45) 授权公告日 2021. 04. 27

(21) 申请号 202021875395.7

H02M 7/44 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.01

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 西安威特电力电子设备研究所
地址 710003 陕西省西安市莲湖区劳动南路西关机场内6幢7层10703号房

(72) 发明人 舒畅 舒扬

(74) 专利代理机构 西安西达专利代理有限责任公司 61202

代理人 刘华

(51) Int. Cl.

H05B 6/08 (2006.01)

H05B 6/06 (2006.01)

H05B 6/36 (2006.01)

G05F 1/66 (2006.01)

H02M 7/04 (2006.01)

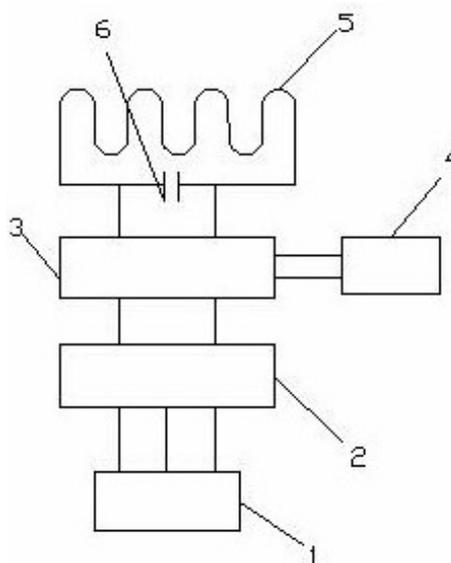
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源系统

(57) 摘要

一种自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源系统,变频电源连接变频电源整流电路,变频电源整流电路连接变频电源逆变电路,变频电源逆变电路由可自动阻抗调节的电路控制运行,另一路连接感应线圈,感应线圈的输入与输出端连接电容器组;变频感应加热过程中金属材料温度改变时,引起的金属材料阻抗变化,自动阻抗调节电路对变频电源增加调节功能来适应加热过程中其固有的阻抗变化特性。把经逆变的变频电压与整流电压的固定比例关系,变为可调比例关系,对负载阻抗的变化则通过自动调节变频电压来适应,经实际使用,设备效率普遍提高20-30%。具有省时、省电、高效、同时也显著提高了变频电源的稳定性。



1. 一种自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源系统,包括变频电源(1),其特征在于,变频电源(1)连接变频电源整流电路(2),变频电源整流电路(2)连接变频电源逆变电路(3),变频电源逆变电路(3)接收自动阻抗调节电路(4)的控制信号,另一路连接感应线圈(5),感应线圈(5)的输入与输出端连接电容器组(6)。

2. 根据权利要求1所述的一种自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源系统,其特征在于,所述的电容器组(6)根据实际工况设定。

3. 根据权利要求1所述的一种自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源系统,其特征在于,所述的自动阻抗调节电路(4)数据采集模块将变频电源输出电流、电压信号转变为数字信号,输入PLC,控制变频电源逆变电路(3)输出的直流电压。

一种自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于金属变频感应加热技术领域,涉及金属变频感应加热及熔化,具体涉及一种具有自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源系统。

背景技术

[0002] 目前国内外变频感应加热及熔化设备,在工作过程中,对整个系统工作效率影响较大的因素,是加热过程中金属材料温度改变时,引起的金属材料阻抗变化。在阻抗偏离设备的额定阻抗时,变频电源处于低电效率、低输出功率的工作状态。交流电通过三相可控桥式整流电路变为可控直流电,再通过逆变可控硅及负载L、C(炉体感应线圈与补偿电容)振荡,在负载上形成单相交流电。在逆变桥的前一级是三相可控桥式整流电路,冷金属的等效阻抗远小于额定阻抗(大约为0.3—0.5 Ω),由于变频电源的额定输出功率所限,变频电源进入电流截止状态,工作在该状态下变频电源的整流电流达到额定输出电流,并被强制截止而设备的整流电压被强制自动下调,使整流电压小于额定电压。在此状态下三相可控桥的交-直转换效率大约只有0.5左右。随着金属材料温度上升,其等效阻抗开始变大,在达到要求温度前达到最大值,这时变频电源的整流电压上升达额定电压,整流电流却因负载阻抗变大而小于额定电流,变频电源的输出功率也无法达到额定输出功率。这种被加热金属材料温度变化引起的系统阻抗变化,使变频电源工作时的整流电压与整流电流随着冷料进炉,热料出炉在不断的波动变化,这种波动变化,直接影响变频电源的工作效率和设备的可靠性。

发明内容

[0003] 为了克服上述现有技术的不足,本实用新型的目的是提供一种自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源系统,提高变频电源的效率,增加设备可靠性。

[0004] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:

[0005] 一种具有自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源系统,包括变频电源(1),变频电源(1)连接变频电源整流电路(2),变频电源整流电路(2)连接变频电源逆变电路(3),变频电源逆变电路(3)接收自动阻抗调节电路(4)的控制信号,另一路连接感应线圈(5),感应线圈(5)的输入与输出端连接电容器组(6)。

[0006] 所述的电容器组(6)根据实际工况设定。

[0007] 所述的自动阻抗调节电路(4)数据采集模块将变频电源输出电流、电压信号转变为数字信号,输入PLC,控制变频电源逆变电路(3)输出的直流电压。

[0008] 本实用新型的有益效果是:

[0009] 在有色金属材料变频加热应用中,由于铜、铝、镁、钛、金、银等的电阻率,导磁率不同的金属材料,由于加热时系统阻抗不同,传统要使用不同设计参数的变频感应加热炉或熔化炉,不能通用。采用本专利技术的变频感应加热炉或熔化炉则一台设备,通过自动阻抗调节,可适应多种有色金属材料的加热或熔化。同一种金属材料可有效调节材料不同温度

阻抗变化引起的设备输出功率和效率的波动,使整个加热或熔化过程处于高效高功率状态。使设备的运行效率大大提高,节能、省时、提高运行的可靠性。自动阻抗调节在工作过程中是全自动,实时,无级进行的。阻抗极端变化时设备的截流、截压仍正常发挥功能使系统稳定工作。

[0010] 在黑色金属材料变频加热或熔化领域,可有效调节材料在居里点上下材料阻抗巨大变化引起的设备输出功率和效率的波动,使整个加热或熔化过程处于高效高功率状态。

[0011] 本实用新型实现了两个目标,提高变频电源交一直转换效率以及基本维持输出功率额定不变的目的。实际运行证明具该专利技术的变频电源在工作中比无此功能的变频电源省时、省电、高效、同时也显著提高了变频电源的稳定性。

[0012] 本实用新型目前已应用在金属材料热加工行业,经该专利产品加热后挤压成型的金属材已用于航空,交通,新能源汽车,电力等多个领域。

附图说明

[0013] 图1为本实用新型电路原理框图;

[0014] 图2为本实用新型实施示意图。

[0015] 其中,1为变频电源;2为变频电源整流电路;3为变频电源逆变电路;4为自动阻抗调节电路;5为连接感应线圈;6为电容器组;7为金属材料;其中A、B、C为三相输入交流电, u_s 为输入电压, i_s 为输入电流, U_d 为整流电压, I_d 为整流电流, U_a 为变频电压, I_a 为变频电流。

具体实施方式

[0016] 以下结合附图对本实用新型进一步叙述

[0017] 如图1、2所示,一种具有自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源系统,包括变频电源(1),变频电源(1)连接变频电源整流电路(2),变频电源整流电路(2)连接变频电源逆变电路(3),变频电源逆变电路(3)接收自动阻抗调节电路(4)的控制信号,另一路连接感应线圈(5),感应线圈(5)的输入与输出端连接电容器组(6)。

[0018] 所述的电容器组(6)根据实际工况设定。

[0019] 所述的自动阻抗调节电路(4)数据采集模块将变频电源输出电流、电压信号转变为数字信号,输入PLC,控制变频电源逆变电路(3)输出的直流电压。

[0020] 所述的变频电源整流电路(2)、变频电源逆变电路(3)、自动阻抗调节电路(4)可为本领域常规电路。

[0021] 一种具有自动阻抗调节的感应加热、熔化的变频电源的调节方法,包括以下步骤:

[0022] 1、变频电源(1)向变频电源整流电路(2)输入交流电,经过变频电源整流电路(2),输出电压 U_a 与直流电压 U_d 、功率因数 $\cos\phi$ 的数学关系:

[0023] $U_a = 1.1 \times U_d / \cos\phi$ (1)

[0024] 其中, U_a 为变频电源的输出电压; U_d 为变频电源的直流电压; $\cos\phi$ 为功率因数, ϕ 为功率因数超前角;

[0025] 从公式1中,变频电源的输出电压 U_a 、变频电源的直流电压 U_d 与 $\cos\phi$ 有一个固定的比例关系,在 $\cos\phi$ 不变的情况下,金属材料在温度变化引起系统阻抗变化时,改变变频电源的直流电压 U_d 适应变化, U_d 变化时使设备效率大幅度降低;

[0026] 2、变频电源的输出功率P与变频电源的输出电压Ua及谐振L.C的数学关系式为：

$$[0027] \quad P = U_a^2 * r_s * C / L_s \quad (2)$$

[0028] 其中，P为变频电源的输出功率；Ua为变频电源的输出电压；C为谐振电容(容抗)；Ls为谐振电感(感抗)；rs为谐振电感的分布电阻；

[0029] 变频电源的输出功率P在金属材料低温时，由于系统感抗Ls小，使输出功率P变大，超出额定功率，只有降低Ud，保持额定功率，设备电效率大幅度降低，变频电源的输出功率P在金属材料温度上升变化引起系统感抗Ls变大时，使输出功率P达不到额定功率，设备加热效率大幅度降低；

[0030] 3、取变频电源输出电压Ua和输出电流Ia信号，经自动阻抗调节电路(4)的模拟量转换模块变为数字信号，输入PLC，经计算后给出调整逆变脉冲发出时间的控制信号，以此调整功率因数 $\cos\phi$ ，达到调整Ua与Ud比例，感抗Ls大时Ia小，此时将 $\cos\phi$ 变小(ϕ 变大)，Ua比例增加，Ud不变，增大Ua，感抗Ls小时Ia大，此时将 $\cos\phi$ 变大(ϕ 变小)，Ua比例减小，Ud不变，减小Ua；

[0031] 因此，金属材料在温度变化引起系统阻抗变化时，Ua、Ia随阻抗发生改变，自动阻抗调节装置以此调节 $\cos\phi$ ，使Ua适应阻抗变化，保证直流电压Ud不变，设备处于高效率状态；

[0032] 变频电源的输出功率P在金属材料温度上升变化引起系统感抗Ls变大时，由于Ua增大，Ua的变化平衡了Ls变化引起的功率P变化，从而使得变频电源的输出功率P在一定的范围内可以稳定输出。

[0033] 本实用新型的原理是：

[0034] 把原来变频电源中，经逆变的变频电压Ua与整流电压Ud的固定比例关系，通过自动阻抗调节变为可变比例关系。通过自动检测变频电源的工作状况，不断调节变频电压与整流电压的比例，使变频电源的整流电压尽量保持在额定电压(电效率最高)，对金属材料阻抗的变化则通过自动调节变频电压来适应，变频电压在整流电压不变的情况下调节范围达150V左右。变频电压150V左右的调节范围即可适应金属材料在加热过程中的阻抗变化。低温阻抗小时，降低变频电压Ua，可在整流电压Ud不变的情况下，避免整流电流Id超载，高温阻抗变大时，加大变频电压Ua，使变频电源功率输出基本不变。

[0035] 自动阻抗调节电路包括供电稳压电源，PLC或脉冲控制仪，数据采集模块，数据采集模块将变频电源输出电流、电压信号转变为数字信号，输入PLC，经PLC计算后，给出调整逆变脉冲发出时间的控制信号，控制调整阻抗角 ϕ 以此调整功率因数 $\cos\phi$ ，达到调整Ua与Ud比例的目的。

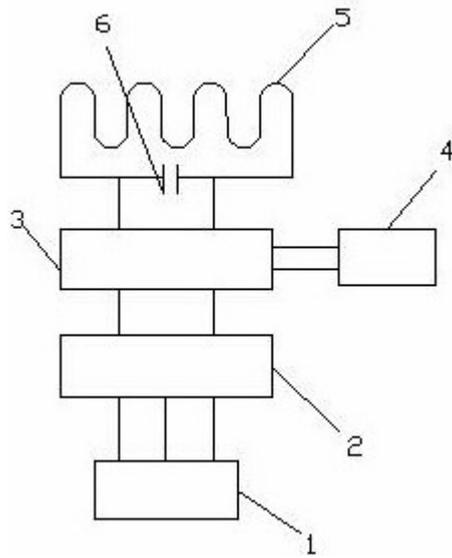


图1

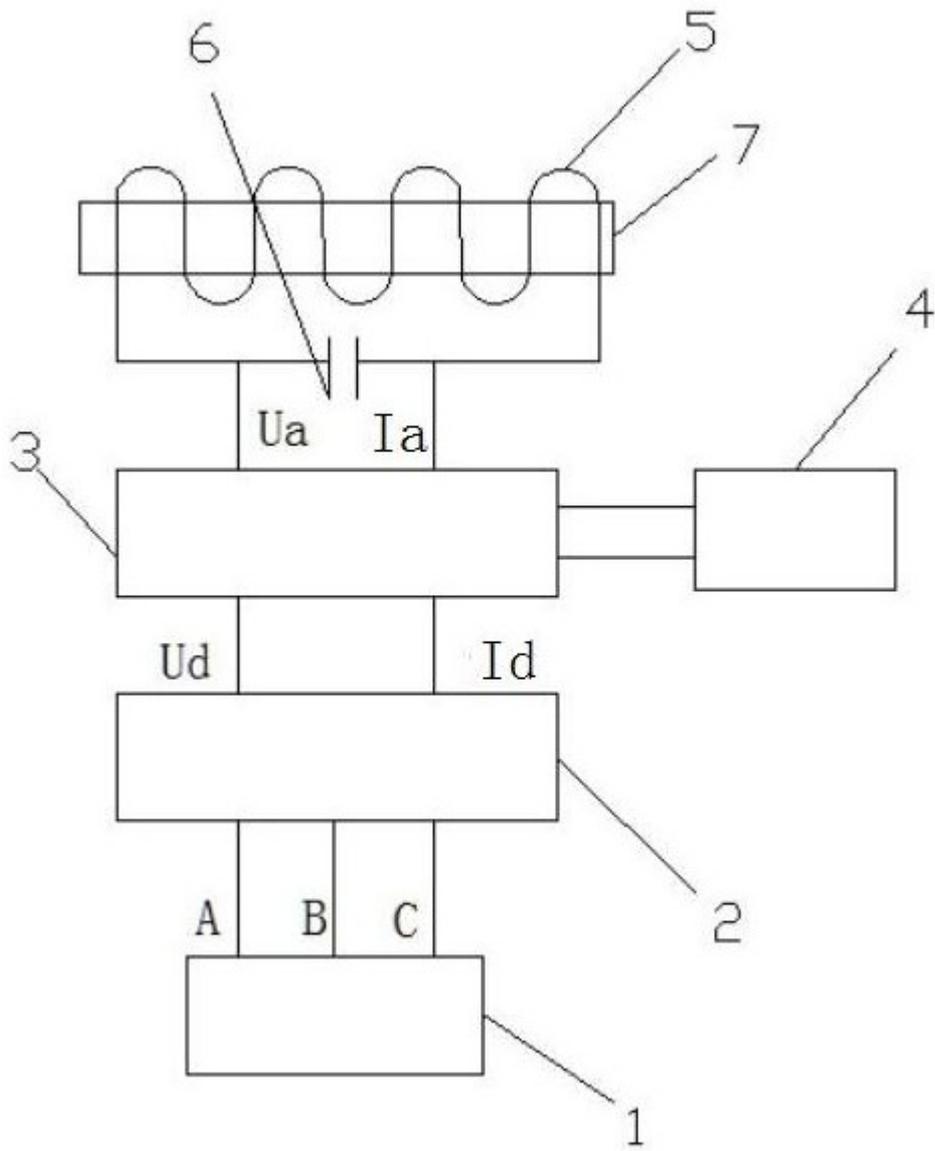


图2