



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102397818 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 04

(21) 申请号 201110317247. 2

(22) 申请日 2011. 10. 19

(71) 申请人 李程昊

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞瑜路
1037 号

(72) 发明人 李程昊

(74) 专利代理机构 郑州科维专利代理有限公司
41102

代理人 蔡淑媛

(51) Int. Cl.

B03C 3/74 (2006. 01)

B03C 3/76 (2006. 01)

B03C 3/80 (2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

高压静电除尘器振打吹灰装置及其振打方法

(57) 摘要

本发明涉及一种高压静电除尘器的振打装置,具体涉及一种通过 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现振打的振打装置,一种高压静电除尘器振打吹灰装置,包括对阴极板进行振打的阴极振打机构、对阳极板进行振打的阳极振打机构,所述的阳极板和阴极板设置在极板悬吊梁的下部,阴极振打机构包括阴极振打轴和阴极振打锤,阳极振打机构包括阳极振打轴和阳极振打锤,阳极振打机构和阴极振打机构均与 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统控制连接,在阴极板和阳极板的上部的悬吊梁上设置有吹灰器,具有振打效率高的优点。

1. 一种高压静电除尘器振打吹灰装置,包括对阴极板进行振打的阴极振打机构、对阳极板进行振打的阳极振打机构,所述的阳极板和阴极板设置在极板悬吊梁的下部,阴极振打机构包括阴极振打轴和阴极振打锤,阳极振打机构包括阳极振打轴和阳极振打锤,阳极振打机构和阴极振打机构均与 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统控制连接,其特征在于:在阴极板和阳极板的上部的悬吊梁上设置有吹灰器。

2. 根据权利要求 1 所述的高压静电除尘器振打吹灰装置,其特征在于:所述的吹灰器与电源电连接,且与 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统控制连接。

3. 根据权利要求 1 所述的高压静电除尘器振打吹灰装置,其特征在于:所述的吹灰器采用超声波吹灰器,该超声波吹灰器等距布置在极板悬吊梁的上部。

4. 根据权利要求 1 所述的高压静电除尘器振打吹灰装置,其特征在于:该装置采用三相高压整流电源。

5. 一种如权利要求 1 所述的高压静电除尘器振打吹灰装置的振打方法,其特征在于:通过 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统设定时间 T_1 ,在时间 T_1 之前第一电场内的阳极板上集聚粉尘,第一电场内的电压降低,在时间 T_1 到的时候,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第一电场内的阳极振打锤振打,同时实现第一电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_1 后,第一电场内阳极板上的粉尘减少,第一电场内的电压回升;然后第二电场的阳极板经过时间 $T_1 + \Delta T_1$ 的时间,第二电场的阳极板上集聚粉尘,第二电场内的电压降低,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第二电场内的阳极振打锤振打,同时实现第二电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_2 后,第二电场内阳极板上的粉尘减少,第二电场内的电压回升,各个电场延续此振打方法,直至第 N 电场的阳极板经过时间 $T_1 + \Delta T_1 + \Delta T_2 + \dots + \Delta T_{N-1}$ 时间,第 N 电场内的阳极板上集聚粉尘,第 N 电场内的电压降低,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第 N 电场内的阳极振打锤振打,同时实现第 N 电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_N 后,第 N 电场内阳极板上的粉尘减少,第 N 电场内的电压回升,然后经过时间 T_1 后,又进入到第一电场的阳极振打;

通过 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统设定时间 T_2 ,在时间 T_2 之前第一电场内的阴极板上集聚粉尘,第一电场内的电压降低,在时间 T_2 到的时候,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第一电场内的阴极振打锤振打,同时实现第一电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_1 后,第一电场内阴极板上的粉尘减少,第一电场内的电压回升;然后第二电场的阴极板经过时间 $T_2 + \Delta T_1$ 的时间,第二电场的阴极板上集聚粉尘,第二电场内的电压降低,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第二电场内的阴极振打锤振打,同时实现第二电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_2 后,第二电场内阴极板上的粉尘减少,第二电场内的电压回升,各个电场延续此振打方法,直至第 N 电场的阴极板经过时间 $T_2 + \Delta T_1 + \Delta T_2 + \dots + \Delta T_{N-1}$ 时间,第 N 电场内的阴极板上集聚粉尘,第 N 电场内的电压降低,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第 N 电场内的阴极振打锤振打,同时实现第 N 电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_N 后,第 N 电场内阴极板上的粉尘减少,第 N 电场内的电压回升,然后经过时间 T_2 后,又进入到第一电场的阴极振打;

所述的振打方法通过 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现各个电场的延时振打与吹灰器吹灰同时进行。

6. 根据权利要求 5 所述的高压静电除尘器振打吹灰装置的振打方法,其特征在于:所

述的 ΔT_1 、 ΔT_2 、 ΔT_3 …… ΔT_N 逐渐增大。

7. 根据权利要求 5 所述的高压静电除尘器振打吹灰装置的振打方法,其特征在于:所述的 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统为各个电场设置拐点电流,当由于各个电场吸附了粉尘后,电场电流降低,使得电场的二次电流小于拐点电流,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统通过改变三相高压整流电源的可控硅导通角的大小,使得二次电流达到拐点电流,从而电场的强度提高。

高压静电除尘器振打吹灰装置及其振打方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高压静电除尘器的振打装置,具体涉及一种通过 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现振打的振打装置。

背景技术

[0002] 高压静电除尘器作为一种技术成熟、制造工艺相对简单、维护费用低的工业锅炉烟气净化设备,长期以来,在大气污染治理行业得到普遍和广泛的应用。然而,随着近几年环保排放标准的提高(新标准为 $50\text{mg}/\text{m}^3$),很多现役电除尘达不到新标准,不得不进行二次改造,同时新建项目也面临新的环保标准提高的压力。采用加宽、加长、加大除尘器的传统手段,是属于本体结构的改进,投资大,实际效果相当有限。增加布袋除尘虽然能够达到排放新标准但是投资大,引风机容量也需增大,耗电量增大。有效的电除尘器改造需对燃煤、本体和电源等作系统研究,尤其是对本体已定型的老除尘器,配备最先进的电源技术、智能化控制和提高对细微颗粒($\text{PM}_{2.5}\mu\text{m}$)收集的效率是改造的关键,而且,可以收到事半功倍的效果

目前国内已投产的工业锅炉上绝大多数使用的均为高压静电除尘器,如何进一步提高除尘效率,使锅炉的粉尘排放浓度稳定的达到新的排放标准 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,是高压静电除尘器难以解决的巨大难题。为此国内的工业锅炉特别是电站锅炉采用大型高压静电除尘器,不得不进行二次改造,拆除或者在后级加布袋除尘器,锅炉引风机容量也需要加大、投资大、施工周期长、耗电量大、造成巨大浪费。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足而提供一种能够大幅度提高除尘效率的高压静电除尘装置。

[0004] 本发明的目的是这样实现的:一种高压静电除尘器振打吹灰装置,包括对阴极板进行振打的阴极振打机构、对阳极板进行振打的阳极振打机构,所述的阳极板和阴极板设置在极板悬吊梁的下部,阴极振打机构包括阴极振打轴和阴极振打锤,阳极振打机构包括阳极振打轴和阳极振打锤,阳极振打机构和阴极振打机构均与 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统控制连接,在阴极板和阳极板的上部的悬吊梁上设置有吹灰器。

[0005] 所述的吹灰器与电源电连接,且与 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统控制连接。

[0006] 所述的吹灰器采用超声波吹灰器,该超声波吹灰器等距布置在极板悬吊梁的上部。

[0007] 该装置采用三相高压整流电源。

[0008] 一种高压静电除尘器振打吹灰装置的振打方法,通过 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统设定时间 T_1 ,在时间 T_1 之前第一电场内的阳极板上集聚粉尘,第一电场内的电压降低,在时间 T_1 到的时候,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第一电场内的阳极振打锤振打,同时实现第一电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_1 后,第一电场内阳极板上的粉尘减少,第

一电场内的电压回升 ;然后第二电场的阳极板经过时间 $T_1 + \Delta T_1$ 的时间,第二电场的阳极板上集聚粉尘,第二电场内的电压降低,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第二电场内的阳极振打锤振打,同时实现第二电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_2 后,第二电场内阳极板上的粉尘减少,第二电场内的电压回升,各个电场延续此振打方法,直至第 N 电场的阳极板经过时间 $T_1 + \Delta T_1 + \Delta T_2 + \dots + \Delta T_{N-1}$ 时间,第 N 电场内的阳极板上集聚粉尘,第 N 电场内的电压降低,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第 N 电场内的阳极振打锤振打,同时实现第 N 电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_N 后,第 N 电场内阳极板上的粉尘减少,第 N 电场内的电压回升,然后经过时间 T_1 后,又进入到第一电场的阳极振打 ;

通过 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统设定时间 T_2 ,在时间 T_2 之前第一电场内的阴极板上集聚粉尘,第一电场内的电压降低,在时间 T_2 到的时候,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第一电场内的阴极振打锤振打,同时实现第一电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_1 后,第一电场内阴极板上的粉尘减少,第一电场内的电压回升 ;然后第二电场的阴极板经过时间 $T_2 + \Delta T_1$ 的时间,第二电场的阴极板上集聚粉尘,第二电场内的电压降低,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第二电场内的阴极振打锤振打,同时实现第二电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_2 后,第二电场内阴极板上的粉尘减少,第二电场内的电压回升,各个电场延续此振打方法,直至第 N 电场的阴极板经过时间 $T_2 + \Delta T_1 + \Delta T_2 + \dots + \Delta T_{N-1}$ 时间,第 N 电场内的阴极板上集聚粉尘,第 N 电场内的电压降低,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第 N 电场内的阴极振打锤振打,同时实现第 N 电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_N 后,第 N 电场内阴极板上的粉尘减少,第 N 电场内的电压回升,然后经过时间 T_2 后,又进入到第一电场的阴极振打 ;

所述的振打方法通过 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现各个电场的延时振打与吹灰器吹灰同时进行。所述的 ΔT_1 、 ΔT_2 、 ΔT_3 …… ΔT_N 逐渐增大。

[0009] 所述的 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统为各个电场设置拐点电流,当由于各个电场吸附了粉尘后,电场电流降低,使得电场的二次电流小于拐点电流,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统通过改变三相高压整流电源的可控硅导通角的大小,使得二次电流达到拐点电流,从而电场的强度提高。

[0010] 本发明具有如下优点 :本除尘器采用三相高压整流电源,采用三相 380V 交流输入,通过三路六只可控硅反并联调压,经三相变压器升压,三相桥式整流,并联成一路直流高压信号加到电除尘器,具有三相平衡、高效可靠、大幅度节能 ;提高除尘效率、降低排尘浓度的优点。单相电源二次电压平均值(表头显示值)在 51kV 的时候,电场开始闪络,因其实际的峰值电压为 69kV 已达到闪络点 ;而三相高压整流电源(DHEP)由于输出波形波动小,其电压平均值接近与峰值电压,为 68 kV,同时其二次有效电流能得到大幅度的提高。新型三相高压整流电源除了节能外,另一个积极的意义在于 :在用单相电源且闪络点较低、二次电流输出很低的工况条件下,用新型三相电源可以显著提高电压平均值和有效电流平均值。

[0011] 除尘器的阴阳极板上由于吸收了大量的粉尘,阳极板通过振打锤敲打掉阳极板上的粉尘,阴极板通过阴极振打杆打掉阴极板上的粉尘,但是效果不好,本发明在原来的基础上设置了超声波吹灰器,超声波吹灰器可以在阳极振打锤和阴极振打杆工作时候,同时向下吹掉阳极板和阴极板上粉尘,能够进一步的提高振打的效率,另外由于阴阳极板上吸附了大量的粉尘,从而降低了阴阳极板间的电压,为了使阴阳极板电压回升,为每个电场设置

拐点电流,通过 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统改变三相电源的可控硅导通角,从而可以调整二次电流,使其达到拐点电流,从而保证阴阳极板间的电压回升,继续吸附粉尘。

附图说明

[0012] 图 1 为单相高压整流电源原理图。

[0013] 图 2 为三相高压整流电源原理图。

[0014] 图 3 为单相高压整流电源与三相高压整流电源的输出波形图。

[0015] 图 4 为现有技术中振打装置的振打控制示意图。

[0016] 图 5 为本发明的阳极振打及其降压控制示意图。

[0017] 图 6 为本发明的阴极振打及其降压控制示意图。

[0018] 图 7 为本发明的吹灰器安装结构示意图。

[0019] 图 8 为最佳斜率节能工作模式下拐点电流 U-I 曲线图。

[0020] 图 9 为各电场内拐点自动跟踪控制示意图。

[0021] 其中 1 代表顶棚,2 代表超声波吹灰器,3 代表极板悬吊梁,4 代表极板。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明做详细的说明：

1、将高压静电除尘装置的供电电源由单相供电改为三相供电

如图 1 所示,单相高压整流电源基本原理:单相 380VAC/50HZ 工频交流信号,经过可控硅移相调压、变压器升压和整流后的波形为 100HZ 脉动信号

如图 2 所示,本发明高压静电除尘装置采用三相高压整流电源,基本原理:用三相制是采用三相 380V 交流输入,通过三路六只可控硅反并联调压,经三相变压器升压,三相桥式整流,并联成一路直流高压信号加到电除尘器,新型三相电源特点:三相平衡、高效可靠、大幅度节能;提高除尘效率、降低排尘浓度。

[0023] 图 3 所示,单相电源二次电压平均值(表头显示值)在 51kV 的时候,电场开始闪络,因其实际的峰值电压为 69kV 已达到闪络点;而三相高压整流电源(DHEP)由于输出波形波动小,其电压平均值接近与峰值电压,为 68 kV,同时其二次有效电流能得到大幅度的提高。

[0024] 新型三相高压整流电源除了节能外,另一个积极的意义在于:在用单相电源且闪络点较低、二次电流输出很低的工况条件下,用新型三相电源可以显著提高电压平均值和有效电流平均值。

[0025] 2、将高压静电除尘器各个电场阴、阳极板振打方式由极板分别振打改为各电场延时振打;且振打装置动作的同时降低本电场的工作电压,提高振打效率;

高压静电除尘器一般由第一电场、第二电场、第三电场……第 N 电场组成,每一个电场都是由阴阳极板等距平行布置成一排的结构,通过 PLC 控制系统或者 DCS 控制系统设定时间 T_1 ,在时间 T_1 之前第一电场内的阳极板上集聚粉尘,第一电场内的电压降低,在时间 T_1 到的时候,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第一电场内的阳极振打锤振打,同时实现第一电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_1 后,第一电场内阳极板上的粉尘减少,第一电场内的电压回升;然后第二电场的阳极板经过时间 $T_1 + \Delta T_1$ 的时间,第二电场的阳极板上集聚粉尘,第二电场内的电压降低,PLC 控制系统或者 DCS 控制系统实现第二电场内的阳极振打锤

振打,同时实现第二电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_2 后,第二电场内阳极板上的粉尘减少,第二电场内的电压回升,各个电场延续此振打方法,直至第N电场的阳极板经过时间 $T_1 + \Delta T_1 + \Delta T_2 + \dots + \Delta T_{N-1}$ 时间,第N电场内的阳极板上集聚粉尘,第N电场内的电压降低,PLC控制系统或者DCS控制系统实现第N电场内的阳极振打锤振打,同时实现第N电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_N 后,第N电场内阳极板上的粉尘减少,第N电场内的电压回升,然后经过时间 T_1 后,又进入到第一电场的阳极振打;

通过PLC控制系统或者DCS控制系统设定时间 T_2 ,在时间 T_2 之前第一电场内的阴极板上集聚粉尘,第一电场内的电压降低,在时间 T_2 到的时候,PLC控制系统或者DCS控制系统实现第一电场内的阴极振打锤振打,同时实现第一电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_1 后,第一电场内阴极板上的粉尘减少,第一电场内的电压回升;然后第二电场的阴极板经过时间 $T_2 + \Delta T_1$ 的时间,第二电场的阴极板上集聚粉尘,第二电场内的电压降低,PLC控制系统或者DCS控制系统实现第二电场内的阴极振打锤振打,同时实现第二电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_2 后,第二电场内阴极板上的粉尘减少,第二电场内的电压回升,各个电场延续此振打方法,直至第N电场的阴极板经过时间 $T_2 + \Delta T_1 + \Delta T_2 + \dots + \Delta T_{N-1}$ 时间,第N电场内的阴极板上集聚粉尘,第N电场内的电压降低,PLC控制系统或者DCS控制系统实现第N电场内的阴极振打锤振打,同时实现第N电场内的吹灰器吹灰,持续时间段 ΔT_N 后,第N电场内阴极板上的粉尘减少,第N电场内的电压回升,然后经过时间 T_2 后,又进入到第一电场的阴极振打;

所述的振打方法通过PLC控制系统或者DCS控制系统实现各个电场的延时振打与吹灰器吹灰同时进行。

[0026] 原控制结构如图4所示,其每个电场振打装置同时启动,电场阴、阳极板分别振打;造成二次扬尘,大大影响了高压静电除尘器的除尘效率。

[0027] 如图5、图6所示,本发明阳极、阴极振打及各电场降压控制;

本发明控制在各个电场振打装置动作的同时其工作电压降低的数值,采用阶梯控制原则,即一电场 U_1 低于二电场 U_2 U_n 有效控制二次扬尘, $U_1 < U_2 < \dots < U_n$ 。

[0028] 如图7所示,在各电场极板上部加装超声波吹灰器,由于阴阳极板平行布置成一排排的结构,然后一排排的阴阳极板固定设置在极板悬吊梁上,超声波吹灰器等距布置在极板悬吊梁上,超声波吹灰器的吹灰口对准极板向下吹灰,超声波吹灰器通过PLC控制系统或者DCS控制系统进行控制。

[0029] 4、由于高压静电除尘装置各电场的负荷不同其工作(U-I)曲线的拐点电流也不相同,而且随机组运行的负荷而变。

[0030] 本发明在各个电场的PLC控制系统或者DCS控制系统的模块中,设置了电场拐点电流自动跟踪程序;(进入PLC或者DCS控制程序)实现各电场工作拐点自动跟踪,从而进一步提高高压静电除尘装置各电场的除尘效率。

图8所示,最佳斜率节能工作模式下拐点电流U-I曲线图

图中b点电流比a点成倍提高,而电压升高很少。 $I_b \gg I_a$; a点为最佳运行点,也称“拐点”。

[0031] I_a 为“拐点”电流, Δt 为控制电流 i_{kz} 动作延时时限,由各个电场的实际参数确定。

[0032] 图 9 为拐点电流自动跟踪程序原理框图, 高压静电除尘器电场的二次电流小于或大于拐点电流时, 控制器改变可控硅导通角的大小, 改变二次电流及二次电压, 达到拐点电流, 使其运行于此状态; 延时 ΔT 则重新自动跟踪新的拐点电流及相对应的二次电压, 直到新的运行状态。

[0033] 本发明将原高压静电除尘器单相高压整流电源改为三相高压整流电源, 将高压静电除尘装置阴阳极振打由极板分别振打改为各电场延时振打, 并加装超声波吹灰器, 各电场采用拐点电压自动跟踪程序实现高压静电除尘器各电场工作电压平均值接近于峰值电压, 使电场强度大幅提高; 本发明软件的使用使各电场极板振打效率大幅提高, 使运行中的积灰减少到最低, 从而使极板的工作在最佳状态, 进一步提高了除尘效率。由于各极板运行在积灰较少的情况下减小了运行中的电晕电流实现了节能。

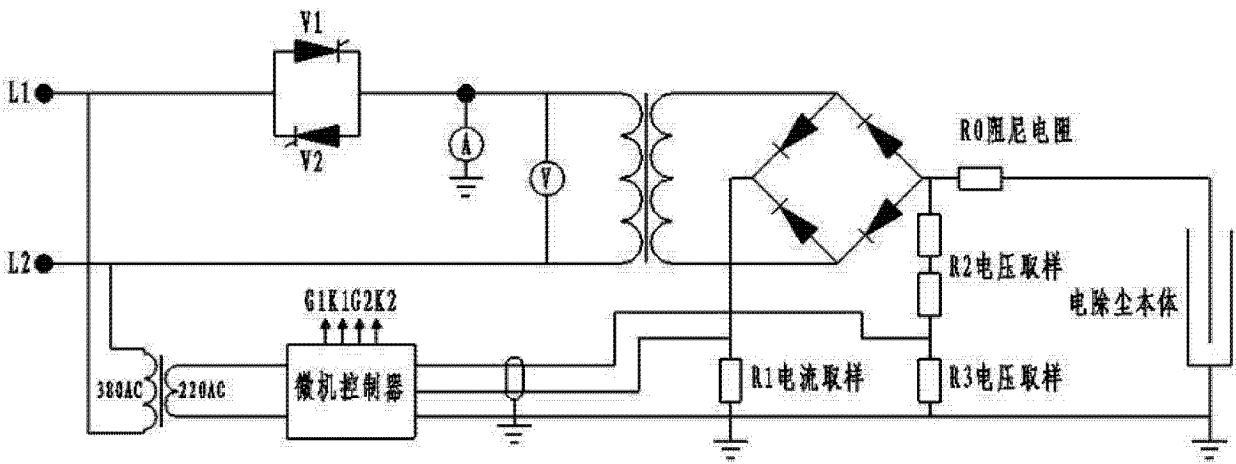


图 1

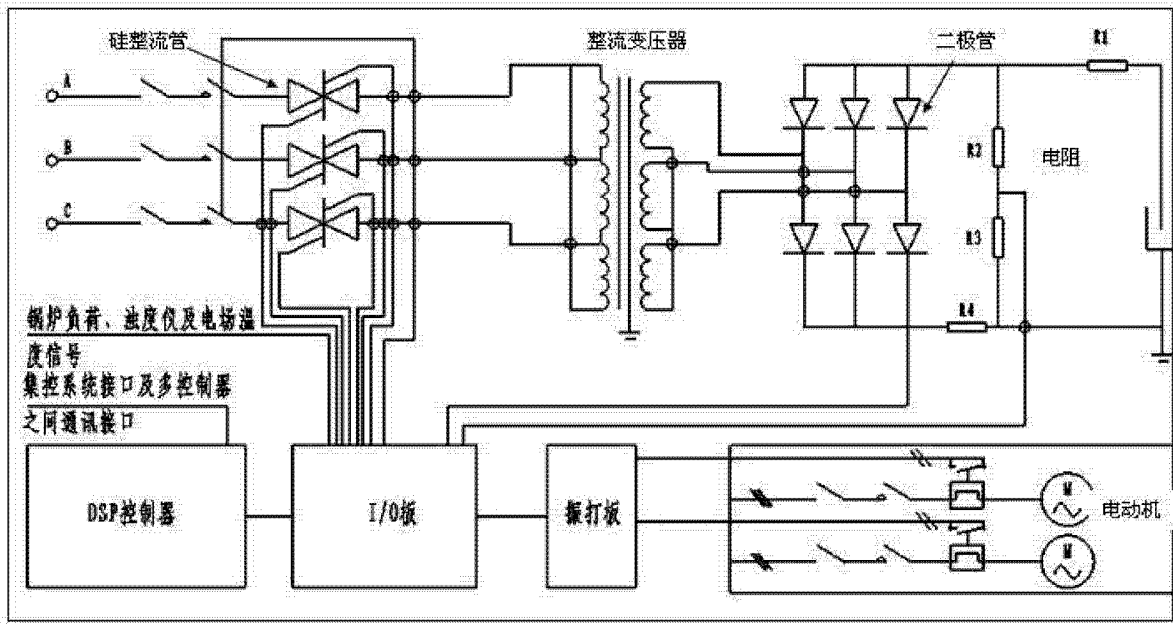


图 2

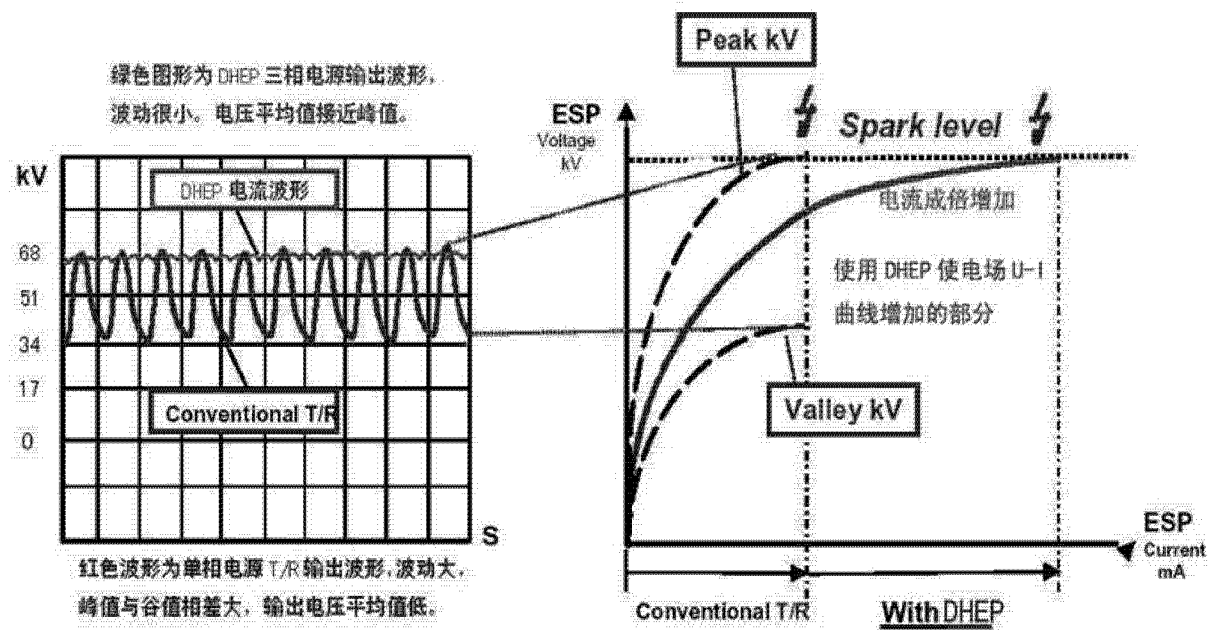


图 3

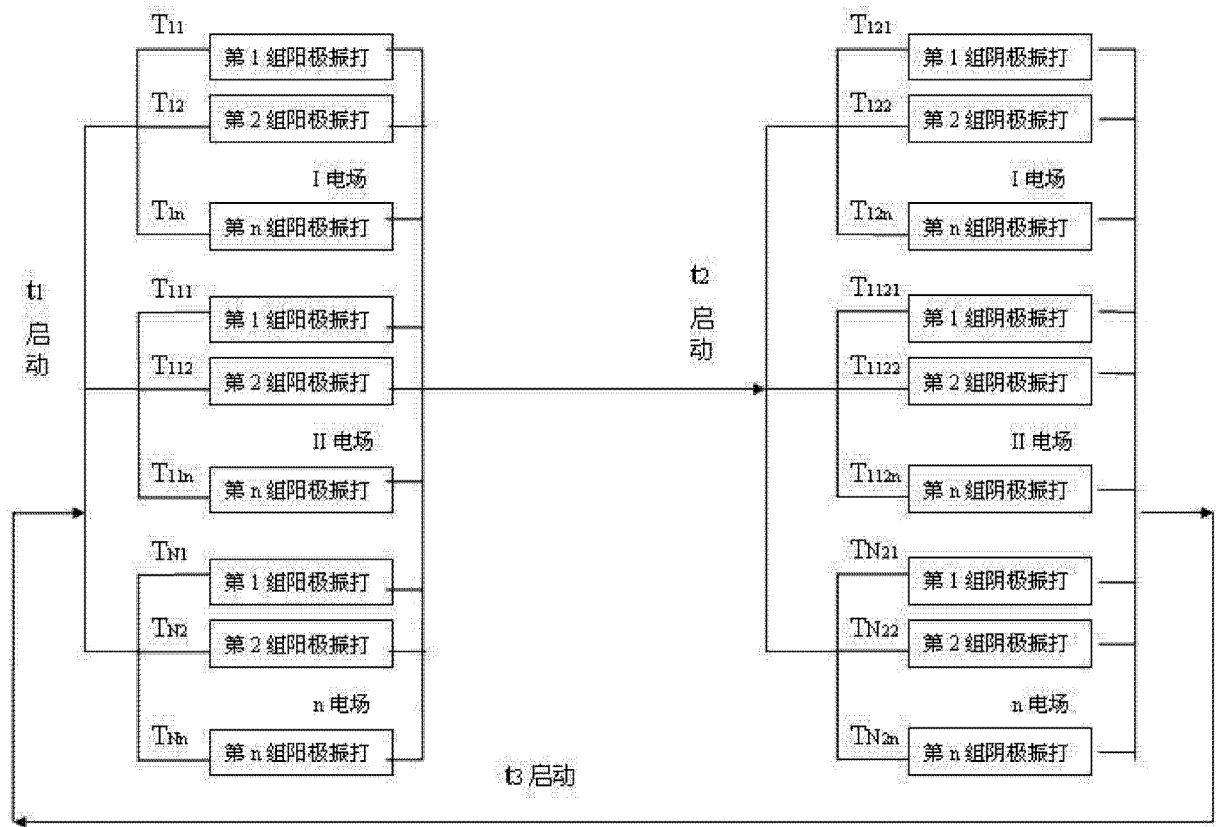


图 4

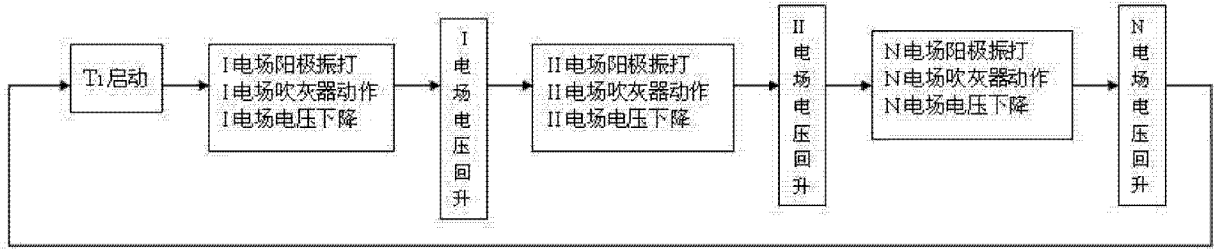


图 5

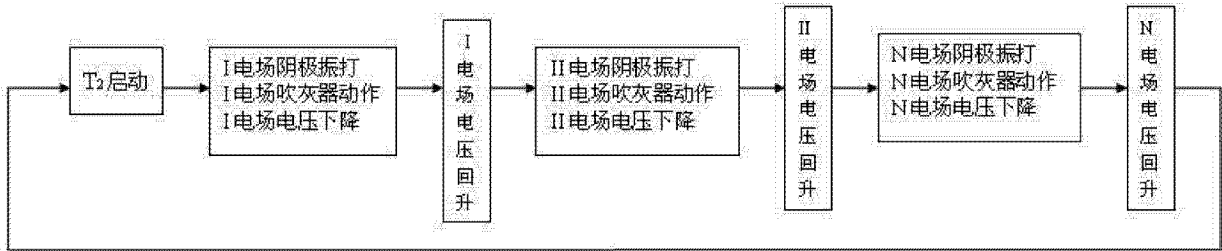


图 6

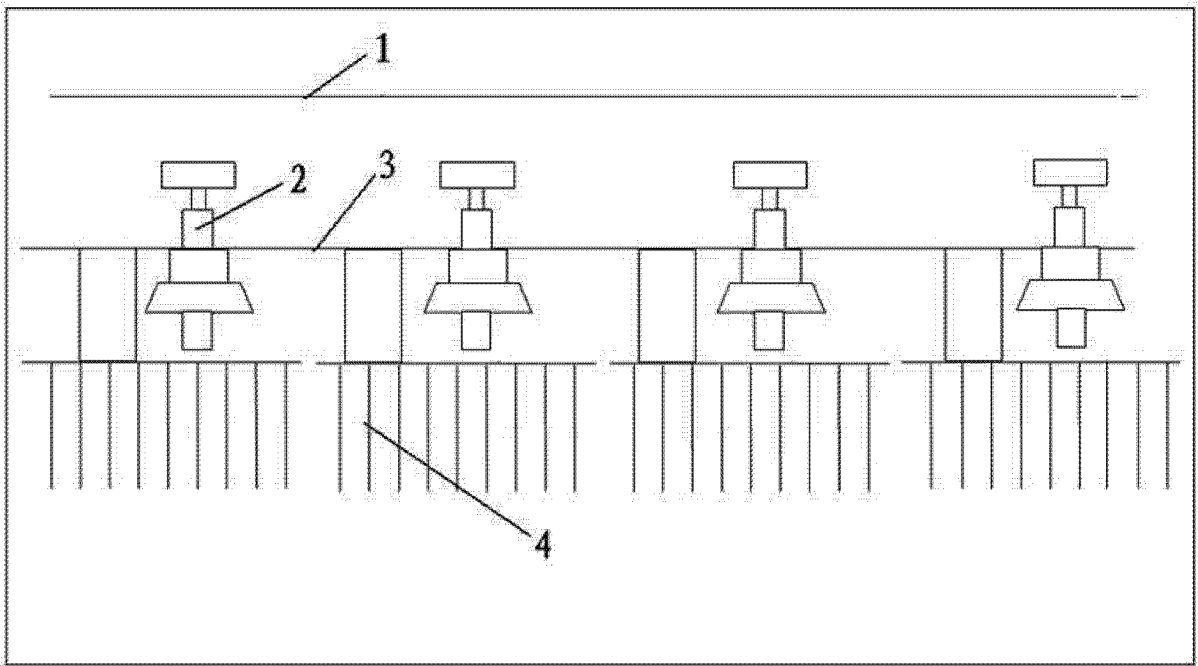


图 7

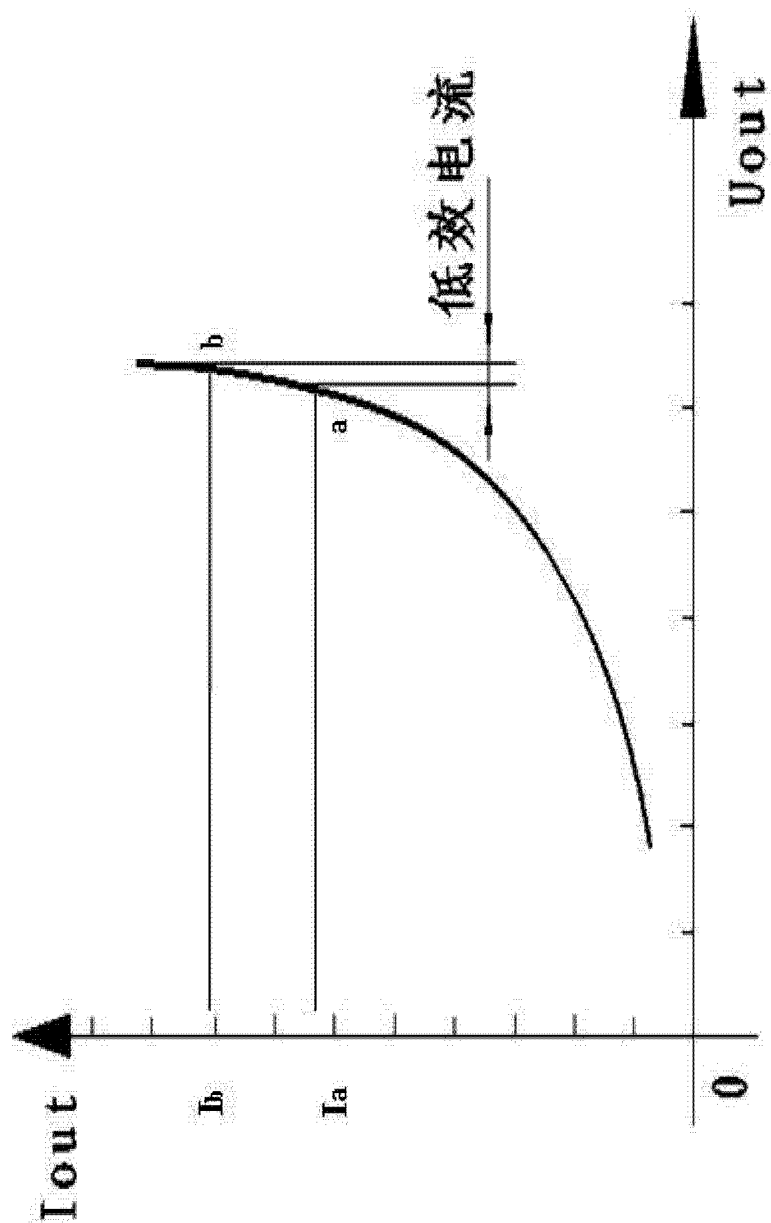


图 8

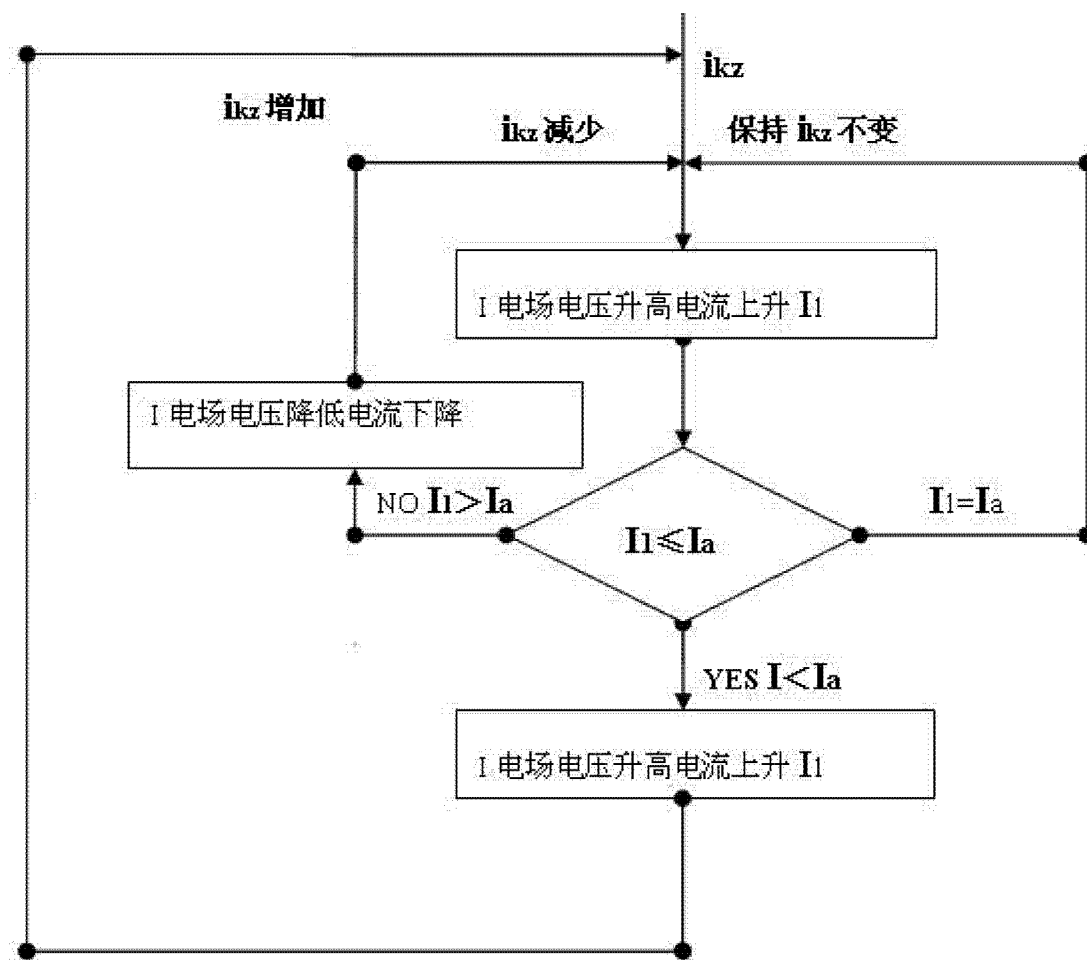


图 9