



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103513149 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201310419310. 2

页.

(22) 申请日 2013. 09. 13

姚秀等. 串联直流电弧特性及其在故障诊断中的应用.《高压电器》.2012, 第48卷(第5期), 第7页左栏第2段-右栏第4段,图1.

(73) 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁西路 28 号

审查员 樊维维

(72) 发明人 汲胜昌 刘源

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 汪人和

(51) Int. Cl.

G01R 31/02(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6909299 B1, 2005. 06. 21,

杨志鹏等. 基于弓网电弧模拟试验装置的电弧参数测量及分析.《北京交通大学学报》.2012, 第36卷(第2期), 第111-115页.

杨志鹏等. 基于弓网电弧模拟试验装置的电弧研究.《电气化铁道》.2012, (第1期), 第28-31

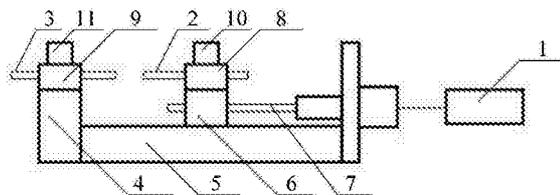
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种故障电弧模拟发生装置及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种故障电弧模拟发生装置,包括电源、固定底座、滑块、移动电极、固定块、固定电极、以及驱动滑块在固定底座上横向移动的驱动机构,电源的正极及负极分别与固定电极及移动电极相连接;所述固定块及驱动机构分别固定于固定底座的左右两侧,滑块的下端设有凸起,固定底座上表面横向开设有与滑块下端凸起相配合的卡槽,驱动机构的输出轴与滑块的侧面相连接,移动电极固定在滑块上,固定电极固定在固定块上,本发明还提供了一种故障电弧模拟发生方法。本发明可以自动完成对两电极之间距离的调整,操作安全、有效。



1. 一种故障电弧模拟发生装置,其特征在于,包括电源、固定底座(5)、滑块(6)、移动电极(2)、固定块(4)、固定电极(3)、以及驱动滑块(6)在固定底座(5)上横向移动的驱动机构,电源的正极及负极分别与固定电极(3)及移动电极(2)相连接;

所述固定块(4)及驱动机构分别固定于固定底座(5)的左右两侧,滑块(6)的下端设有凸起,固定底座(5)上表面横向开设有与滑块(6)下端凸起相配合的卡槽,驱动机构的输出轴与滑块(6)相连接,移动电极(2)固定在滑块(6)上,固定电极(3)固定在固定块(4)上;

所述驱动机构设有步进电机(1)及丝杠(7),步进电机(1)连接有用于控制步进电机(1)输出轴转速的控制器,步进电机(1)的输出轴与丝杠(7)的一端相连接,丝杠(7)的另一端与滑块(6)相连接,滑块(6)上开设有与丝杠(7)相配合的螺纹孔;

所述滑块(6)及固定块(4)上分别固定有第一绝缘夹钳(8)及第二绝缘夹钳(9),固定电极(3)固定在第二绝缘夹钳(9)上,移动电极(2)固定在第一绝缘夹钳(8)上;

所述第一绝缘夹钳(8)上固定有第一铁板(10),第一绝缘夹钳(8)上开设有第一V型槽,移动电极(2)放置于所述第一V型槽内,第一铁板(10)上开设有用于穿过螺钉固定第一V型槽内移动电极(2)的孔;

所述第二绝缘夹钳(9)上固定有第二铁板(11),第二绝缘夹钳(9)开设有第二V型槽,固定电极(3)放置于第二V型槽内,第二铁板(11)上开设有用于穿过螺钉固定第二V型槽内固定电极(3)的孔;

所述滑块(6)通过聚乙烯材料制作而成。

2. 一种故障电弧模拟发生方法,基于权利要求1所述的装置,其特征在于,包括以下步骤:

1) 将移动电极(2)及固定电极(3)与电源相连接;

2) 用户在控制器中预设移动电极(2)移动的位移参数、速度参数及方向参数,控制器根据用户预设的位移参数、速度参数及方向参数控制步进电机(1)输出轴的转动速度及转动方向,步进电机(1)输出轴通过丝杠(7)带动滑块(6)移动,使固定电极(3)与移动电极(2)之间产生相应的故障电弧。

## 一种故障电弧模拟发生装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于气体放电领域,具体涉及一种故障电弧模拟发生装置及方法。

### 背景技术

[0002] 随着电力电子技术的不断发展,电气化程度越来越高,电路保护也越来越重要。电弧能量大,温度高,持续时间短,电流很小,一旦出现击穿点则会频繁出现。电弧放电时,会产生大量的热,能引燃周围的易燃易爆品,造成火灾甚至爆炸,对电力系统的危害极大。随着电弧故障引起的事故越来越凸显,对电弧故障进行检测的要求越来越迫切,比如,《中国火灾统计年鉴》显示,因电气原因引发的火灾在各类火灾中高居榜首,约有 30% 的火灾是由住宅电气线路老化或配置不合理造成的,并正以平均每年 1% 的速度持续上升,6.6% 的人在使用插座板时曾有被电击的经历;美国联邦航空管理局 (FAA) 指出电气故障是无数商业飞机事故的主要问题;军方也认为电气故障是造成安全问题和飞机不能准时起飞的重要原因。在引起这些事故的电气原因中,电弧故障是主要的原因之一,由于传统电路断路器是根据电流的过载情况 ( $I^2t$ ) 设计的,而许多严重的电气事故却是由低电流的故障电弧引起的,因此不能满足电弧故障检测这个要求。

[0003] 为了在实验室条件下研究故障电弧特性及检测的方法,需要搭建电弧故障试验平台,设计一种电弧模拟发生装置来模拟故障电弧的产生、电弧在小间隙中的发展直至大间隙下的熄弧的完整过程,并能够近距离观察电弧发生过程,同时能够保证电弧特性参数(燃弧电流、电弧电压、燃弧时间)的准确定量分析及故障电弧检测等方面的试验研究。

[0004] 目前已有类似的模拟故障电弧发生装置,这种电弧发生装置可以通过手动调节电极之间的距离来模拟电弧产生,但是在调节电极的过程中只能通过手动调节,不仅不安全,而且也无法精细的调节电极距离并且实现,同时也没有办法控制电极移动的速度,无法进行多种可变试验条件下电弧的特性研究。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种故障电弧模拟发生装置及方法,该装置和方法可以自动完成对两电极的操作,安全、有效。

[0006] 为达到上述目的,本发明所述的故障电弧模拟发生装置包括电源、固定底座、滑块、移动电极、固定块、固定电极、以及驱动滑块在固定底座上横向移动的驱动机构,电源的正极及负极分别与固定电极及移动电极相连接;

[0007] 所述固定块及驱动机构分别固定于固定底座的左右两侧,滑块的下端设有凸起,固定底座上表面横向开设有与滑块下端凸起相配合的卡槽,驱动机构的输出轴与滑块相连接,移动电极固定在滑块上,固定电极固定在固定块上。

[0008] 所述驱动机构设有步进电机及丝杠,步进电机连接有用于控制步进电机输出轴转速的控制器,步进电机的输出轴与丝杠的一端相连接,丝杠的另一端与滑块相连接,滑块上开设有与丝杠相配合的螺纹孔。

[0009] 所述滑块及固定块上分别固定有第一绝缘夹钳及第二绝缘夹钳,固定电极固定在第二绝缘夹钳上,移动电极固定在第一绝缘夹钳上。

[0010] 所述第一绝缘夹钳上固定有第一铁板,第一绝缘夹钳上开设有第一 V 型槽,移动电极放置于所述第一 V 型槽内,第一铁板上开设有用于穿过螺钉固定第一 V 型槽内移动电极的孔。

[0011] 所述第二绝缘夹钳上固定有第二铁板,第二绝缘夹钳开设有第二 V 型槽,固定电极放置于第二 V 型槽内,第二铁板上开设有用于穿过螺钉固定第二 V 型槽内固定电极的孔。

[0012] 所述滑块通过聚乙烯材料制作而成。

[0013] 相应的,本发明还提供了一种故障电弧模拟发生方法,包括以下步骤:

[0014] 1) 将移动电极及固定电极与电源相连接;

[0015] 2) 用户在控制器中预设移动电极移动的位移参数、速度参数及方向参数,控制器根据用户预设的位移参数、速度参数及方向参数控制步进电机输出轴的转动速度及转动方向,步进电机输出轴通过丝杠带动滑块移动,使固定电极与移动电极之间产生相应的故障电弧。

[0016] 本发明具有以下有益效果:

[0017] 本发明所述的故障电弧模拟发生装置设有固定电极及移动电极,移动电极固定在滑块上,滑块的侧面与驱动机构相连接,在调整移动电极与固定电极之间间距的过程中,通过驱动机构驱动滑块在固定底座上进行横向滑动,从而调整移动电极与固定电极之间的距离,避免手动调节的弊端。

[0018] 本发明所述的故障电弧模拟发生方法在调节固定电极与移动电极之间的间距时,用户通过向控制器中输入所需模拟的故障电弧的参数,控制器即可根据用户输入的故障电极的参数控制步进电机输出轴的转动速度及转动方向,再通过步进电机输出轴调节移动电极的移动速度及方向,从而提高调整移动电极与固定电极间距时的准确性。同时通过步进电机驱动电极移动,可以保证相同实验条件下电弧参数的准确性以及电弧参数的多样性,实现多种故障电弧的模拟。

## 附图说明

[0019] 图 1 为本发明的结构示意图;

[0020] 图 2 为本发明中固定底座 5 的结构示意图;

[0021] 图 3 为本发明中固定底座 5 与滑块 6 及固定块 4 之间的连接关系图;

[0022] 其中,1 为步进电机、2 为移动电极、3 为固定电极、4 为固定块、5 为固定底座、6 为滑块、7 为丝杠、8 为第一绝缘夹钳、9 为第二绝缘夹钳、10 为第一铁板、11 为第二铁板。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0024] 参考图 1、图 2 及图 3,本发明所述的故障电弧模拟发生装置包括电源、固定底座 5、滑块 6、移动电极 2、固定块 4、固定电极 3、以及驱动滑块 6 在固定底座 5 上横向移动的驱动机构,电源的正极及负极分别与固定电极 3 及移动电极 2 相连接,所述滑块 6 通过聚乙烯材料制作而成。

[0025] 所述固定块 4 及驱动机构分别固定于固定底座 5 的左右两侧, 滑块 6 的下端设有凸起, 固定底座 5 上表面横向开设有与滑块 6 下端凸起相配合的卡槽, 驱动机构的输出轴与滑块 6 的侧面相连接, 移动电极 2 固定在滑块 6 上, 固定电极 3 固定在固定块 4 上。优选的, 所述驱动机构设有步进电机 1 及丝杠 7, 步进电机 1 连接有用以控制步进电机 1 输出轴转速的控制器, 步进电机 1 的输出轴与丝杠 7 的一端相连接, 丝杠 7 的另一端与滑块 6 相连接, 滑块 6 上开设有与丝杠 7 相配合的螺纹孔。

[0026] 所述滑块 6 及固定块 4 上分别固定有第一绝缘夹钳 8 及第二绝缘夹钳 9, 固定电极 3 固定在第二绝缘夹钳 9 上, 移动电极 2 固定在第一绝缘夹钳 8 上, 所述第一绝缘夹钳 8 上固定有第一铁板 10, 第一绝缘夹钳 8 上开设有第一 V 型槽, 移动电极 2 放置于第一 V 型槽内, 第一铁板 10 上开设有用于穿过螺钉固定第一 V 型槽内移动电极 2 的孔, 所述第二绝缘夹钳 9 上固定有第二铁板 11, 第二绝缘夹钳 9 上开设有第二 V 型槽, 固定电极 3 放置于第二 V 型槽内, 第二铁板 11 上开设有用于穿过螺钉固定第二 V 型槽内固定电极 3 的孔。本发明中采用直径为 6mm、7mm、8mm、10mm 的铜棒作为移动电极 2 及固定电极 3。

[0027] 本发明所述的故障电弧模拟发生方法包括以下步骤:

[0028] 1) 将移动电极 2 及固定电极 3 与电源相连接;

[0029] 2) 用户在控制器中预设移动电极 2 移动的位移参数、速度参数及方向参数, 控制器根据用户预设的位移参数、速度参数及方向参数控制步进电机 1 输出轴的转动速度及转动方向, 步进电机 1 输出轴通过丝杠 7 带动滑块 6 移动, 使固定电极 3 与移动电极 2 之间产生相应的故障电弧。

[0030] 需要说明的是, 电弧产生装置的移动电极 2 是由步进电机 1 来拖动的, 步进电机 1 是将电脉冲信号转变为角位移或线位移的开环控制元步进电机 1 件。控制器接收到一个脉冲信号后, 驱动步进电机 1 按设定的方向转动一个固定的角度, 从而带动丝杠 7 转动, 丝杠 7 与滑块 6 内螺纹孔相配合, 从而实现滑块 6 的移动。在实际试验过程中, 可以通过步进电机 1 的编程界面, 改变移动电极 2 移动的距离以及移动电极 2 分离的速度以对电弧的相关特性进行试验研究, 故障电弧产生装置以及步进电机 1 共同组成了故障电弧发生器, 用截面积为 16mm 的电缆将固定电极 3 和移动电极 2 分别和负载电阻一起串联入电路中, 当给电路施以一定值的电压以后, 给步进电机 1 编写程序, 使其以给定的速度将两电极分离至给定的距离, 从而产生指定参数的电弧 (电弧是电极分离瞬间产生的)。

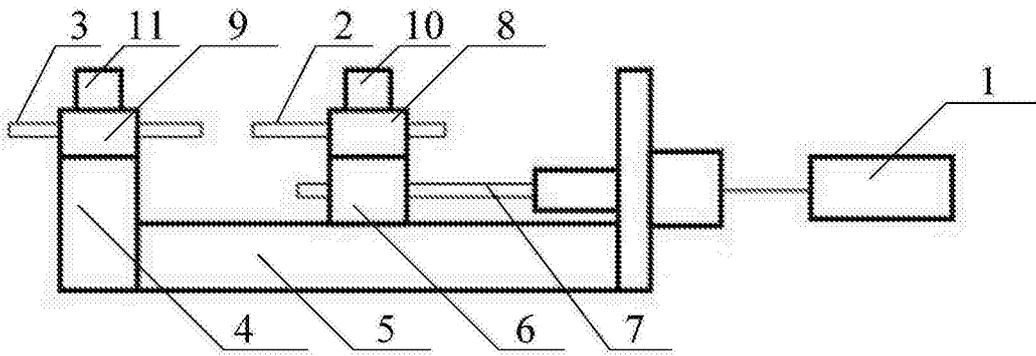


图 1

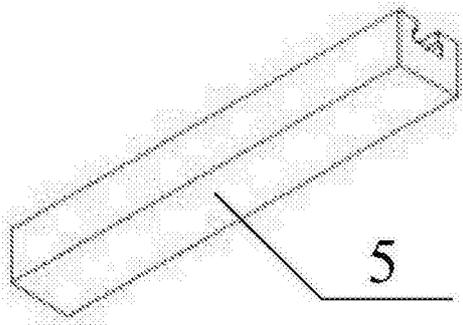


图 2

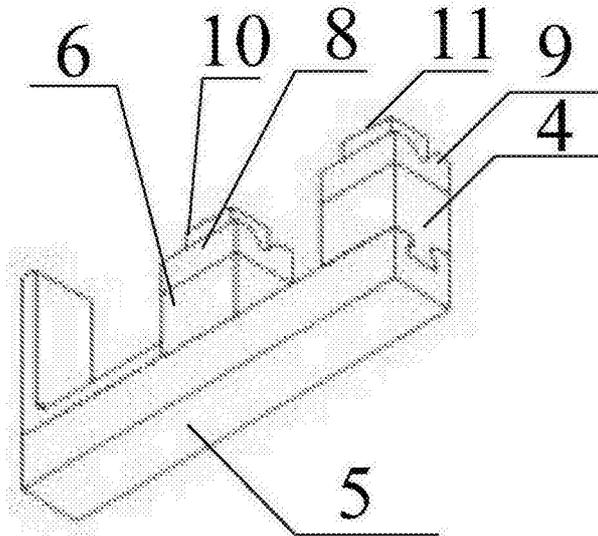


图 3