



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206248734 U

(45)授权公告日 2017.06.13

(21)申请号 201620826516.6

(22)申请日 2016.07.28

(73)专利权人 河北工业大学

地址 300130 天津市红桥区丁字沽一号路8号

(72)发明人 崔芮华 刘翥 李超 王绍敏  
贾霄翔

(74)专利代理机构 北京兆君联合知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11333

代理人 郑学成

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

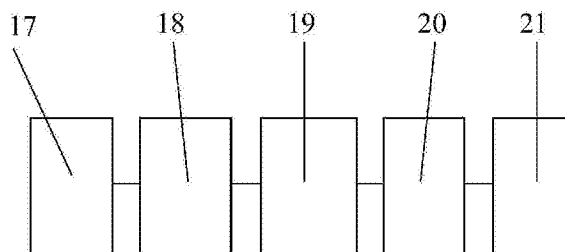
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)实用新型名称

用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置

### (57)摘要

本实用新型公开了一种用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,该装置包括如下部分:功率输入模块、电弧故障保护电器测试接口、故障电弧模拟发生模块、电气特征采集和分析模块、负载接口。本实用新型的有益效果是,该装置整合了滴液装置和滴液收集容器,在保证实验效果的前提下压缩了试验装置的体积,适用范围广,操作简便,测试成本低。



1. 一种用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,其特征在于,该装置包括如下部分:  
功率输入模块(17):与电网或者供电电源电气连接,给整个装置提供单相或三相交流电;

电弧故障保护电器测试接口(18):与功率输入模块电气连接;

电弧故障模拟发生模块(19):与电弧故障保护电器测试接口电气连接,所述电弧故障模拟发生模块是由滴液装置和滴液收集容器两部分构成的;

电气特征采集和分析模块(20):与电弧故障模拟发生模块电气连接,采集主回路中的电流信号和负载两端的电压信号,将采集到的电气信号本地存储或直接发送至上位机分析处理;

负载接口(21):与电气特征采集和分析模块电气连接,连接测试其电弧故障特性的负载。

2. 根据权利要求1所述的用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,其特征在于,所述功率输入模块(17)直接与电网电气连接,给整个装置提供单相或三相交流电;或者,

所述功率输入模块通过静止变频器与电网电气连接,并通过静止变频器将电网的工频电压转换成中频电压引入装置回路,给整个装置提供单相或三相交流电。

3. 根据权利要求1所述的用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,其特征在于,所述电弧故障保护电器测试接口(18)为对产品进行性能测试的预留接口。

4. 根据权利要求1所述的用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,其特征在于,所述电弧故障模拟发生模块(19)是由滴液装置(1)和滴液收集容器(6)组成。

5. 根据权利要求4所述的用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,其特征在于,所述滴液装置(1)是由底座(7)、设置在底座上的步进电机及其控制系统(3),设置在底座上的传动丝杠与支撑光杠(5)、安装在传动丝杠与支撑光杠上的活动块(4)和注射器夹具(2)共同组成的,步进电机驱动传动丝杠与支撑光杠动作。

6. 根据权利要求4所述的用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,其特征在于,所述滴液收集容器(6)是由设置在底座上的收集滴液的主体容器(10)、设在主体容器内用于固定导线束的紧固孔(9)和设置在紧固孔处的绝缘导轨(8)共同组成。

7. 根据权利要求5所述的用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,其特征在于,所述步进电机及其控制系统(3)是由驱动传动丝杠与支撑光杠动作的步进电机及其联轴器(11)、驱动步进电机工作的步进电机驱动器(12)、控制步进电机驱动器工作的步进电机控制器(13)共同组成。

8. 根据权利要求5所述的用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,其特征在于,所述的注射器夹具是由安装在传动丝杠与支撑光杠上的夹具固定部分(14)、夹具活动部分(15),以及驱动夹具夹紧的紧固件(16)共同组成。

9. 根据权利要求1-8中任一所述的用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,其特征在于,电气特征采集和分析模块(20)采用FLUKE1760型电能质量分析仪。

10. 根据权利要求1-8中任一所述的用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,其特征在于,所述负载接口(21)可接入纯阻性负载、阻感负载、阻容负载及各种实物负载。

## 用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及配电线路末端的低压保护领域,特别是一种用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置。

### 背景技术

[0002] 由于高空和地面间温差很大,飞机内会凝结很多湿气,所以航空导线一旦受损,湿气就会进入绝缘之中,在导线之间形成通路,引起电弧。这种电弧就称为湿电弧,因其较小,在暴露处反复出现的时间可能很短,不能使断路器跳闸,故很难被发现,但随着时间的推移,最终可能造成电线短路,引发火灾。

[0003] 湿电弧故障电弧的非线性特征阻抗会引起电气输配电网周期性波形的失真。因此大部分检测方法的目的是要识别电压和电流中与电弧故障有关的特征。检测技术中一般包括这两个基本步骤:特征提取和模式识别。

[0004] 现有专利中用于湿电弧故障检测的试验装置存在的问题或缺点:

[0005] 1.现有技术设计的装置,未将滴液装置和滴液收集容器整合,系统复杂,体积庞大,其应用领域有限。

[0006] 2.现有技术设计的装置,滴液装置多为精密蠕动泵和注射泵。其造价昂贵,大幅提高了试验成本。

[0007] 3.现有技术设计的装置无法达到最新的相关标准的规则要求,其在操作安全性和设计规范性上有欠缺。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的在于为了解决上述问题,设计了一种用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置。

[0009] 实现上述目的本实用新型的技术方案为,一种用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,如图1所示,该装置包括如下部分:

[0010] 功率输入模块:直接与电网或者各类供电电源电气连接,向装置内引入某一频率的单相或三相交流电;

[0011] 电弧故障保护电器测试接口:与功率输入模块电气连接,作为对产品进行性能测试的预留接口;

[0012] 故障电弧模拟发生模块:与电弧故障保护电器测试接口电气连接,所述电弧故障模拟发生模块包括两个组件:滴液装置,滴液收集容器;

[0013] 电气特征采集和分析模块:与故障电弧模拟发生模块电气连接,采集主回路中的电流信号和负载两端的电压信号,将采集到的电气信号本地存储或直接发送至上位机分析处理;

[0014] 负载接口:与电气特征采集和分析模块电气连接,用以接入需测试其故障电弧特性的负载。

[0015] 所述功率输入模块也可通过静止变频器与电网电气连接,并通过静止变频器将电网的工频电压转换成中频电压引入装置回路。将电网的工频电压转换成中频电压引入装置回路的静止变频器的型号可为RJF60-11002型,单相最大容量2KVA,或CIF-3030MP型,三相最大容量35KVA。

[0016] 所述电弧故障保护电器测试接口作为对产品进行性能测试的预留接口在仿真试验的过程中可用小型断路器替代。

[0017] 如图2所示,所述故障电弧模拟发生模块是由滴液装置和滴液收集容器组成。

[0018] 如图2所示,所述滴液装置部分是由传动丝杠与支撑光杠、驱动传动丝杠与支撑光杠动作的步进电机及其控制系统、安放滴液收集容器的绝缘底座以及安装在传动丝杠与支撑光杠上的活动块4和注射器夹具共同组成的。

[0019] 如图3所示,所述滴液收集容器部分是由收集滴液的主体容器、固定导线束的紧固孔和绝缘导轨共同组成,主体容器为绝缘件。

[0020] 如图4所示,所述步进电机及其控制系统是由驱动传动丝杠与支撑光杠动作的步进电机及其联轴器、驱动步进电机工作的步进电机驱动器、控制步进电机驱动器工作的步进电机控制器共同组成。步进电机为标准42型步进电机,驱动器为TC8640型,控制器为TC5510型。

[0021] 如图5所示,注射器夹具是由安装在传动丝杠与支撑光杠上的夹具固定部分、夹具活动部分、紧固件共同组成。可夹持容量为1mL-150mL的标准注射器。

[0022] 如图6所示,所述电气特征采集和分析模块的型号可为Fluke1760。电压互感器夹持在负载两端,钳形电流互感器箍在主回路进线处。

[0023] 所述负载接口可接入纯阻性负载、阻感负载和阻容负载,通过这三类负载的排列组合能够模拟出多种典型的负载特性,某些难以模拟的特殊负载通过直接接入实物的方式来解决;

[0024] 利用本实用新型的技术方案制作的用于模拟交流湿电弧故障的试验仿真装置,是参照国内外最新的相关航空标准而设计的,针对依据相同标准制造的产品,能够满足执行相应的性能测试试验程序的要求,同时也可应用于电弧故障基础理论研究。

## 附图说明

[0025] 图1是本实用新型所述用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置的模块连接结构示意图;

[0026] 图2是本实用新型所述故障电弧模拟发生模块的结构示意图;

[0027] 图3是本实用新型所述滴液收集容器的结构示意图;

[0028] 图4是本实用新型所述步进电机及其控制系统的结构示意图;

[0029] 图5是本实用新型所述注射器夹具的结构示意图;

[0030] 图6是本实用新型所述电气特征采集和分析模块的单相测量电路图。

[0031] 图中,1、滴液装置;2、注射器夹具;3、步进电机及其控制系统;4、活动块;5、传动丝杠与支撑光杠;6、滴液收集容器;7、绝缘底座;8、绝缘导轨;9、紧固孔;10、主体容器;11、步进电机及其联轴器;12、步进电机驱动器;13、步进电机控制器;14、夹具固定部分;15、夹具活动部分;16、紧固件;17、功率输入模块;18、电弧故障保护电器测试接口;19、故障电弧模拟

发生模块;20、电气特征采集和分析模块;21、负载接口。

### 具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本实用新型的技术方案进行具体说明;如图1-6所示,一种用于模拟航空湿电弧故障的试验仿真装置,该装置包括如下部分:

[0033] 功率输入模块17:与电网或者供电电源电气连接,给整个装置提供单相或三相交流电;

[0034] 电弧故障保护电器测试接口18:与功率输入模块电气连接,作为对产品进行性能测试的预留接口;

[0035] 电弧故障模拟发生模块19:与电弧故障保护电器测试接口电气连接,所述电弧故障模拟发生模块是由滴液装置和滴液收集容器两部分构成的;

[0036] 电气特征采集和分析模块20:与电弧故障模拟发生模块电气连接,采集主回路中的电流信号和负载两端的电压信号,将采集到的电气信号本地存储或直接发送至上位机分析处理;

[0037] 负载接口21:与电气特征采集和分析模块电气连接,连接测试其电弧故障特性的负载。

[0038] 所述功率输入模块17直接与电网电气连接,给整个装置提供单相或三相交流电;

[0039] 或者,

[0040] 所述功率输入模块通过静止变频器与电网电气连接,并通过静止变频器将电网的工频电压转换成中频电压引入装置回路,给整个装置提供单相或三相交流电。

[0041] 所述电弧故障保护电器测试接口18,作为对产品进行性能测试的预留接口,试验仿真中可用一个小型断路器替代原来的电弧故障保护电器测试接口。

[0042] 所述电弧故障模拟发生模块19是由滴液装置1和滴液收集容器6组成。

[0043] 所述滴液装置1是由底座7、设置在底座上的步进电机及其控制系统3,设置在底座上的传动丝杠与支撑光杠5、安装在传动丝杠与支撑光杠上的活动块4和注射器夹具2共同组成的,步进电机驱动传动丝杠与支撑光杠动作。

[0044] 所述滴液收集容器6是由设置在底座上的收集滴液的主体容器10、设在在主体容器内用于固定导线束的紧固孔9和设置在紧固孔处的绝缘导轨8共同组成。

[0045] 所述步进电机及其控制系统3是由驱动传动丝杠与支撑光杠动作的步进电机及其联轴器11、驱动步进电机工作的步进电机驱动器12、控制步进电机驱动器工作的步进电机控制器13共同组成。

[0046] 所述的注射器夹具是由安装在传动丝杠与支撑光杠上的夹具固定部分14、夹具活动部分15,以及驱动夹具夹紧的紧固件16共同组成。

[0047] 电气特征采集和分析模块20采用FLUKE1760型电能质量分析仪。

[0048] 所述负载接口21可接入纯阻性负载、阻感负载、阻容负载及各种实物负载。

[0049] 图2是本实用新型所述故障电弧模拟发生模块的结构示意图,是由滴液装置1和滴液收集容器6组成。选取容量合适的注射器,注满溶液,由注射器夹具2夹持,活塞部分向上,针头部分向下。调节步进电机及其控制系统3,使活动块4贴紧活塞上部。将导线束穿过主体容器10两侧的紧固孔9,用尼龙扎带将导线束固定在两侧的绝缘导轨8上,调节导线束呈左

右对称,水平放置状态,并大致位于注射器的正下方,之后按实验要求连接导线束其他电气接线。启动步进电机及其控制系统3,使活动块4按定速均匀向下运动,挤压注射器活塞,使注射器向导线束均匀喷射溶液,用以模拟航空湿电弧。

[0050] 上述实施实例仅例示性说明本实用新型的原理及其功效,而非用于限制本实用新型。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本实用新型的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本实用新型所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本实用新型的权利要求所涵盖。

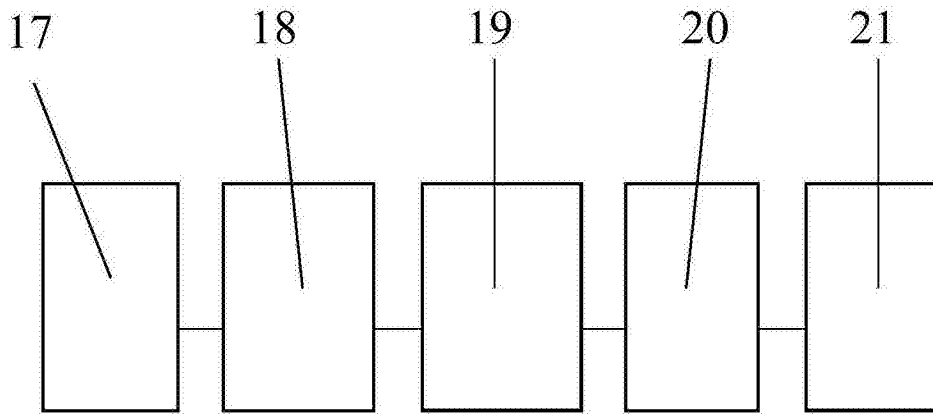


图1

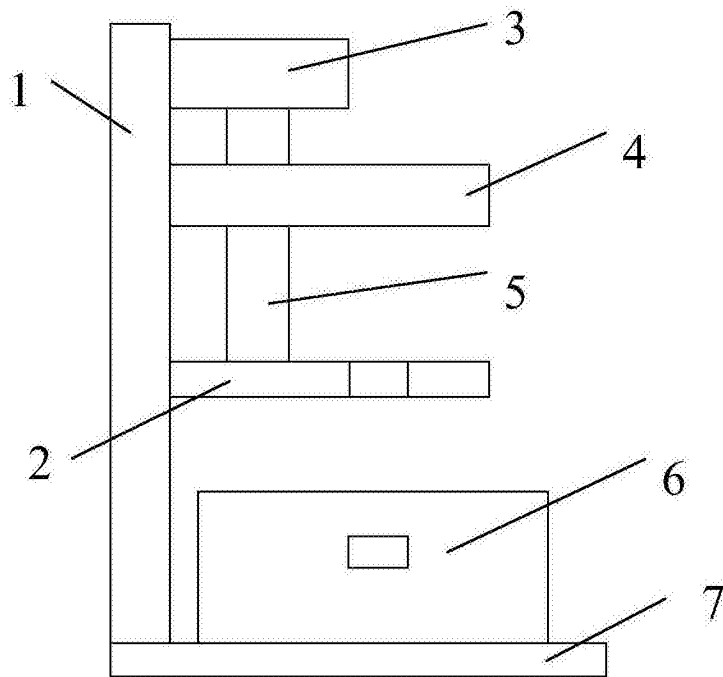


图2

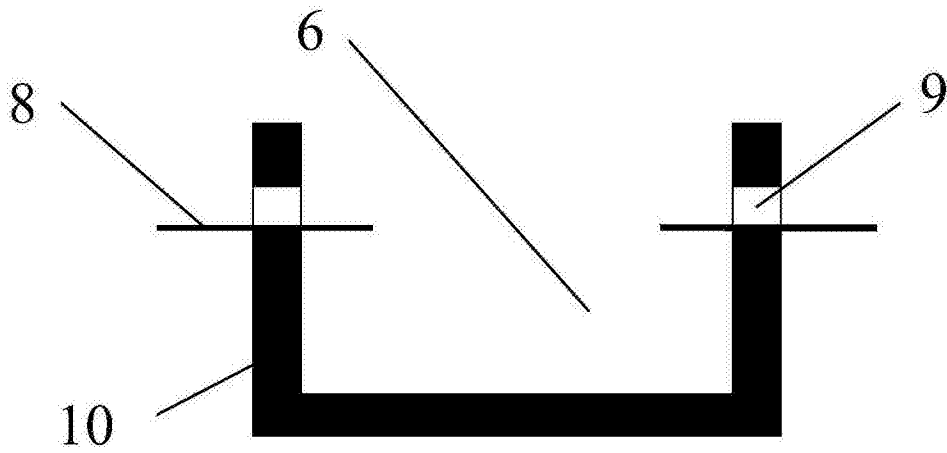


图3

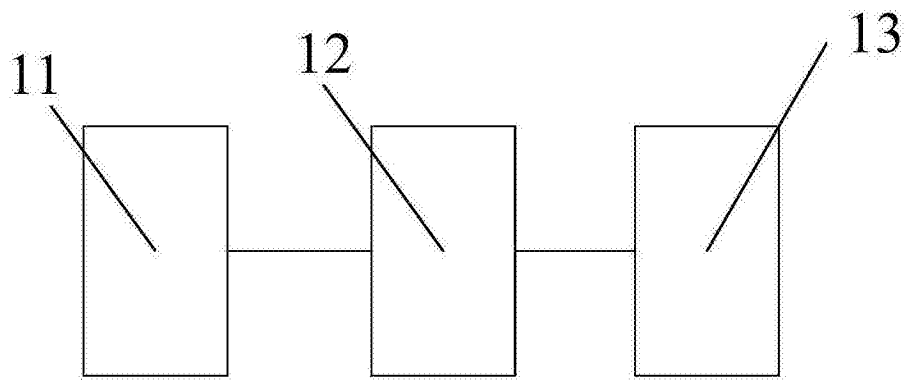


图4

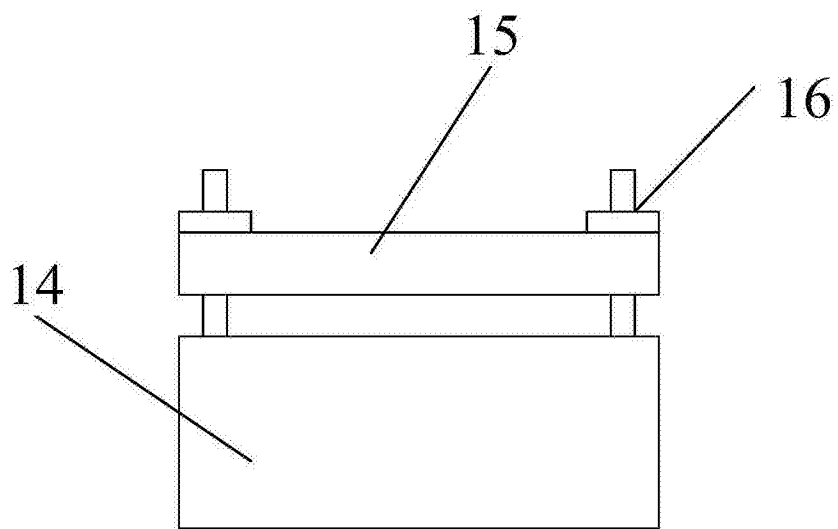


图5

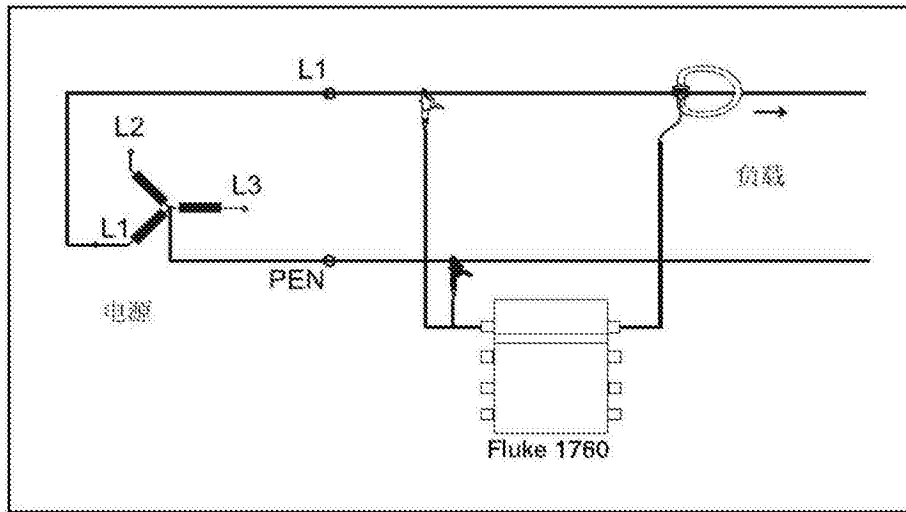


图6