

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103454104 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201310363513. 4

(22) 申请日 2013. 08. 20

(71) 申请人 北京航空航天大学  
地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 熊峻江 田本鉴 刘猛

(74) 专利代理机构 北京慧泉知识产权代理有限公司 11232

代理人 王顺荣 唐爱华

(51) Int. Cl.  
G01M 99/00 (2011. 01)

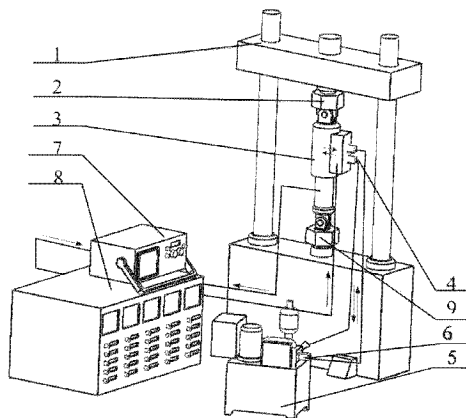
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54) 发明名称

一种大型直升机主桨舵机疲劳试验测试系统

## (57) 摘要

一种大型直升机主桨舵机疲劳试验测试系统, 它由疲劳试验机、液压站、旋转直接驱动阀、作动器试验器、数字存储示波器、转换接头、上、下接头和大型主桨舵机组成; 上、下接头安装在疲劳试验机上, 大型主桨舵机两端安装在上、下接头上, 液压站通过油管与旋转直接驱动阀连接, 旋转直接驱动阀再与大型主桨舵机连接, 作动器试验器通过电路与旋转直接驱动阀连接, 数字存储示波器与作动器试验器连接显示大型主桨舵机的相关信息。本发明不仅能模拟外部气动载荷作用, 还能模拟作动器液压压力作用, 试验测试结果对于大型直升机主桨舵机疲劳定寿具有重要的工程应用价值。



1. 一种大型直升机主桨舵机疲劳试验测试系统,其特征在於:它由疲劳试验机、液压站、旋转直接驱动阀、作动器试验器、数字存储示波器、转换接头、上、下接头和大型主桨舵机组成;上、下接头安装在疲劳试验机上,大型主桨舵机两端安装在上、下接头上,液压站通过油管与旋转直接驱动阀连接,旋转直接驱动阀再与大型主桨舵机连接,作动器试验器通过电路与旋转直接驱动阀连接,数字存储示波器与作动器试验器连接显示大型主桨舵机的相关信息;

其中,疲劳试验机、上、下接头和大型主桨舵机的连接顺序从上到下为:

疲劳试验机→上夹具→大型主桨舵机→下夹具→疲劳试验机

所述的疲劳试验机为常用低频疲劳试验机,用以对大型主桨舵机活塞施加疲劳载荷,试验机的载荷范围需大于大型主桨舵机的试验载荷;

所述的液压站为常规液压站,需有输油口和回油口,输油口用于向旋转直接驱动阀输送液压油,回油口用于将液压油回流入液压站,液压站能提供的油压需大于大型主桨舵机的试验油压并能保持稳定;

所述的转换接头是多台阶轴类零件,为液压站的两个油口与油管之间的接头,用以连接油管和液压站的两个油口;

所述的旋转直接驱动阀为与大型主桨舵机连接的辅助部件,其内部具有电机控制阀门的开度,旋转直接驱动阀将液压油送往大型主桨舵机,驱动活塞轴向移动,其控制阀的开度的电机受作动器试验器驱动,以改变活塞运动方向及速度,形成闭环控制,将大型主桨舵机中活塞有效地维持在平衡位置;

所述的作动器试验器为驱动旋转直接驱动阀电机的电子装置,向旋转直接驱动阀的电机输出控制信号,并接收大型主桨舵机反馈的活塞位置信号;

所述的数字存储示波器为常用的示波器,用以观测大型主桨舵机的控制和反馈信号;

所述大型主桨舵机是一种双腔双活塞杆液压伺服驱动机构系统,它由尾座、双尾座活塞、端环、双端环活塞、双筒体、作动器试验器和连接螺栓组成,整个系统由连接螺栓连接和固定;主桨舵机能够提供主桨叶气动力的随动平衡力,使主桨在随时间变化的气动力作用下保持平衡和稳定状态,其工作液压压力为 21MPa,活塞杆的最大工作载荷为 70kN;

所述上接头是一个六面体与一个吊耳的结合件,单吊耳端通过螺栓与大型主桨舵机连接;

所述下接头是一个六面体与两个吊耳的结合件,双吊耳端通过螺栓与大型主桨舵机连接。

## 一种大型直升机主桨舵机疲劳试验测试系统

### 技术领域

[0001] 本发明提供一种大型直升机主桨舵机疲劳试验测试系统,属于试验测试技术领域。

### 背景技术

[0002] 大型直升机主桨舵机在工作过程中,不断承受交变载荷,在设计和应用时必须考核其疲劳寿命。大型直升机主桨舵机通常作为直升机的一个子系统在液压驱动下工作,不仅承受自身作动器的液压压力,而且还承受气动载荷作用,常规的疲劳试验机仅能模拟外部气动载荷作用,而不能模拟作动器液压压力作用,目前,尚缺乏有效而实用的大型直升机主桨舵机疲劳试验的测试系统。为此,本发明将常规疲劳试验机、液压站、旋转直接驱动阀、作动器试验器、数字存储示波器、转换接头、上、下接头和大型主桨舵机集成为大型主桨舵机疲劳试验测试系统,不仅能模拟外部气动载荷作用,还能模拟作动器液压压力作用,试验测试结果对于大型直升机主桨舵机疲劳定寿具有重要的工程应用价值。

### 发明内容

[0003] 1、目的:本发明目的是提供一种大型直升机主桨舵机疲劳试验测试系统,可以模拟真实工作状态载荷作用,具有简单、实用、高效的特点,系统运行成本也比较低。

[0004] 2、技术方案:本发明一种大型直升机主桨舵机疲劳试验测试系统,由疲劳试验机、液压站、旋转直接驱动阀、作动器试验器、数字存储示波器、转换接头、上、下接头和大型主桨舵机组成。它们之间的位置连接关系如下:上、下接头安装在疲劳试验机上,大型主桨舵机两端安装在上、下接头上,液压站通过油管与旋转直接驱动阀连接,旋转直接驱动阀再与大型主桨舵机连接,作动器试验器通过电路与旋转直接驱动阀连接,数字存储示波器与作动器试验器连接显示大型主桨舵机的相关信息。

[0005] 其中,疲劳试验机、上、下接头和大型主桨舵机的连接顺序从上到下为:

[0006] 疲劳试验机→上夹具→大型主桨舵机→下夹具→疲劳试验机

[0007] 所述的疲劳试验机为常用低频疲劳试验机,用以对大型主桨舵机活塞施加疲劳载荷,试验机的载荷范围需大于大型主桨舵机的试验载荷。

[0008] 所述的液压站为常规液压站,需有输油口和回油口,输油口用于向旋转直接驱动阀输送液压油,回油口用于将液压油回流入液压站,液压站能提供的油压需大于大型主桨舵机的试验油压并能保持稳定。

[0009] 所述的转换接头是多台阶轴类零件,为液压站的两个油口与油管之间的接头,用以连接油管和液压站的两个油口。

[0010] 所述的旋转直接驱动阀为与大型主桨舵机连接的辅助部件,其内部具有电机控制阀门的开度。旋转直接驱动阀将液压油送往大型主桨舵机,驱动活塞轴向移动,其控制阀的开度的电机受作动器试验器驱动,以改变活塞运动方向及速度,形成闭环控制,可将大型主桨舵机中活塞有效地维持在平衡位置。

[0011] 所述的作动器试验器为驱动旋转直接驱动阀电机的电子装置,向旋转直接驱动阀的电机输出控制信号,并接收大型主桨舵机反馈的活塞位置信号。

[0012] 所述的数字存储示波器为常用的示波器,用以观测大型主桨舵机的控制和反馈信号。

[0013] 所述大型主桨舵机是一种双腔双活塞杆液压伺服驱动机构系统,它由尾座、双尾座活塞、端环、双端环活塞、双筒体、作动器试验器和连接螺栓组成,整个系统由连接螺栓连接和固定。主桨舵机能够提供主桨叶气动力的随动平衡力,使主桨在随时间变化的气动力作用下保持平衡和稳定状态,其工作液压压力为 21MPa,活塞杆的最大工作载荷为 70kN。

[0014] 所述上接头是一个六面体与一个吊耳的结合件,单吊耳端通过螺栓与大型主桨舵机连接;

[0015] 所述下接头是一个六面体与两个吊耳的结合件,双吊耳端通过螺栓与大型主桨舵机连接。

[0016] 3、优点及功效:本发明的有益效果是可以单独对大型直升机主桨舵机进行疲劳试验测试,可为大型直升机主桨舵机设计、开发和验证提供有效技术支撑,此外,本发明具有简单、实用、高效、成本低的优点,能够有效地完成大型直升机主桨舵机疲劳试验测试。

#### 附图说明

[0017] 图 1 是转换接头示意图。

[0018] 图 2 是上接头示意图。

[0019] 图 3 是下接头示意图。

[0020] 图 4 是大型主桨舵机疲劳试验测试系统原理图。

[0021] 图 4 中:1. 疲劳试验机,2. 上接头,3. 大型主桨舵机,4. 转换接头,5. 液压站,6. 旋转直接驱动阀,7. 数字存储示波器,8. 作动器试验器,9. 下接头。

#### 具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0023] 具体实施方式一:结合图 1 至图 4 说明本发明的具体实施方式。在图 4 中,本发明一种大型直升机主桨舵机疲劳试验测试系统,由疲劳试验机 1、液压站 5、旋转直接驱动阀 6、作动器试验器 8、数字存储示波器 7、转换接头 4、上、下接头 2、9 和大型主桨舵机 3 组成。它们之间的位置连接关系如下:上、下接头 2、9 安装在疲劳试验机 1 上,大型主桨舵机 3 两端安装在上、下接头 2、9 上,液压站 5 通过油管与旋转直接驱动阀 6 连接,旋转直接驱动阀 6 再与大型主桨舵机 3 连接,作动器试验器 8 通过电路与旋转直接驱动阀 6 连接,数字存储示波器 7 与作动器试验器 8 连接显示大型主桨舵机 3 的相关信息。

[0024] 在本实施实例中的疲劳试验机 1 选择用 MTS,对大型主桨舵机 3 的活塞施加疲劳载荷,液压站 5 将设定压力的液压油送往大型主桨舵机 3 的旋转直接驱动阀 6,旋转直接驱动阀 6 再将液压油送往大型主桨舵机 3 筒体中,驱动活塞轴向移动;大型主桨舵机 3 的活塞位置信号反馈给与数字存储示波器 7 相连的作动器试验器 8,作动器试验器 8 驱动旋转直接驱动阀 6 的电机,改变阀中液压油的方向及阀的开度,以改变活塞运动方向及速度,从而形成闭环控制,可将大型主桨舵机 3 中活塞维持在平衡位置,以上过程可通过数字存储示波器 7

观测。由于作动器试验器 8 没有屏幕,因此,将它连接到数字存储示波器 7,作动器试验器 8 的电流信号及阀通断 H 通道提供信号给数字存储示波器 7 的 1 通道,以显示旋转直接驱动阀 6 的开度及液压油流动方向信号,作动器试验器 8 的解调及开闭环 H 通道提供信号给数字存储示波器 7 的 2 通道,以显示大型主桨舵机 3 的活塞位移,这样,通过数字存储示波器 6 可以观测旋转直接驱动阀的开度与液压油流向及主桨舵机 3 的活塞位移。数字存储示波器 7 还能计算并显示 1 通道峰峰值和 2 通道峰峰值,黄色高频的信号为 1 通道信号,绿色低频的信号为 2 通道信号,1 通道峰峰值显示于示波器屏幕左下角。作动器试验器 8 与数字存储示波器 7 的组合,作动器试验器 8 从大型主桨舵机 3 采集活塞位移信号,通过计算,发指令给旋转直接驱动阀 6 的电机,而数字存储示波器 7 负责显示信号。由作动器试验器 8 引出的电线接大型主桨舵机 3。

[0025] 大型主桨舵机 3 缸体上下各有一个端环,分别通过一个螺栓与上、下接头(2 和 9,如图 2 和图 3 所示)连接,上、下接头(2 和 9)通过 M27×2 的螺纹与 MTS 疲劳试验机 1 连接。大型主桨舵机 3 的液压管路接头为 M12×1 的母接头,液压站 5 为 M14×1.5×12 的螺纹孔,为此,设计并加工了用于连接液压管路与液压站 5 的转换接头 4 (如图 1 所示)。

[0026] 这样,通过上面设计的这套系统就可以完成大型主桨舵机疲劳试验测试。

[0027] 具体实施方式二:本实施方式与具体实施方式一的不同点在于疲劳试验机 1 的选择,可以是常规的 MTS、INSTRON 等疲劳试验机或者自制疲劳试验机,大型主桨舵机疲劳试验测试系统其它的设计思想和连接方式与具体实施方式一相同。

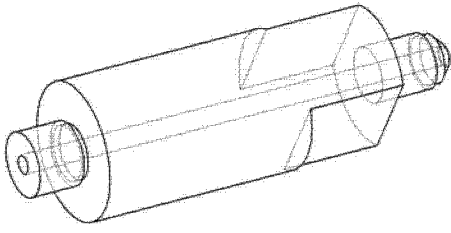


图 1

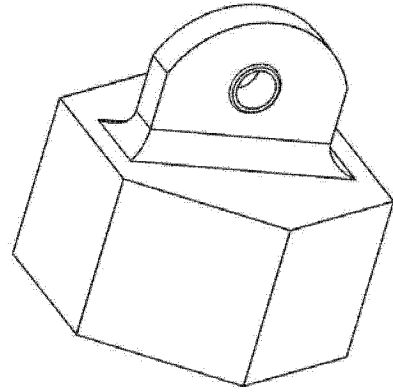


图 2

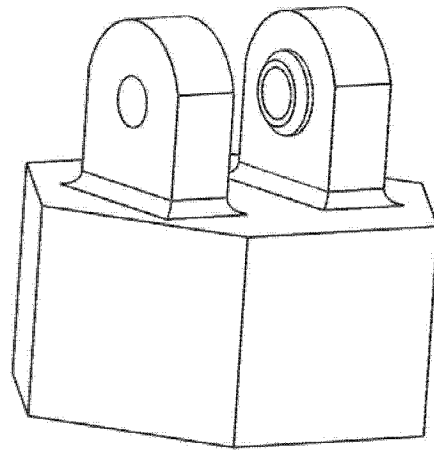


图 3

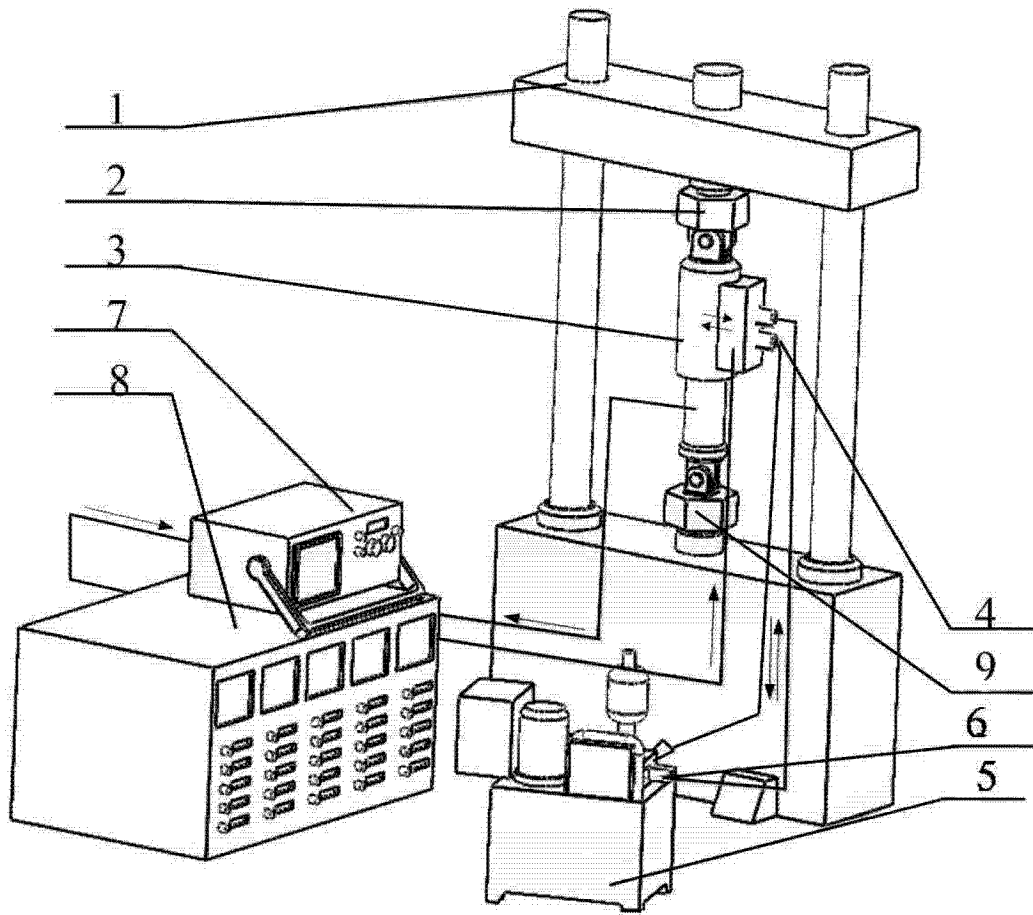


图 4