



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111332477 A
(43)申请公布日 2020.06.26

(21)申请号 202010107238.X

(22)申请日 2020.02.21

(71)申请人 中国电子科技集团公司第二十九研究所

地址 610036 四川省成都市金牛区营康西路496号

(72)发明人 包胜 司俊珊 王敬韬 王超

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 李想

(51)Int.Cl.

B64D 13/08(2006.01)

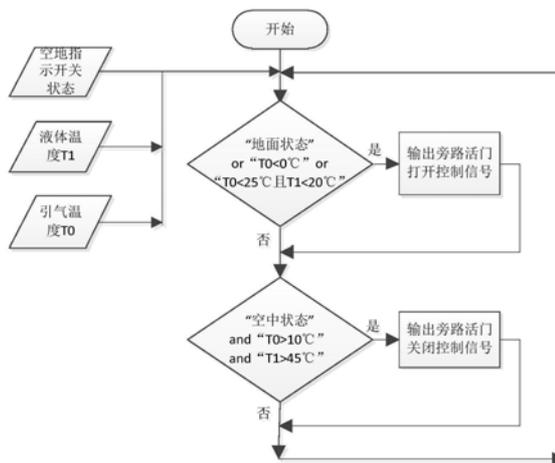
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种逆升压涡轮旁路控制装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种逆升压涡轮旁路控制装置及方法,涉及机载电子吊舱环境控制技术领域,包括旁路活门、空地指示开关、温度传感器和控制器;所述旁路活门用于接收来自控制器的控制信号,并执行“打开”或“关闭”旁路系统的动作;空地指示开关用于指示吊舱系统状态;温度传感器用于测量温度;控制器用于接收空地指示开关和温度传感器信号,按照既定控制逻辑输出控制信号,通过合理设计旁路装置的控制逻辑,有效避免了涡轮出口结冰,延长了逆升压涡轮的总使用寿命。



1. 一种逆升压涡轮旁路控制装置,其特征在于:包括旁路活门、空地指示开关、温度传感器和控制器;

所述旁路活门用于接收来自控制器的控制信号,并执行“打开”或“关闭”旁路系统的动作;

空地指示开关用于指示吊舱系统状态;

温度传感器用于测量温度;

控制器用于接收空地指示开关和温度传感器信号,按照既定控制逻辑输出控制信号。

2. 根据权利要求1所述的逆升压涡轮旁路控制装置,其特征在于:所述吊舱系统状态包括地面状态或空中状态。

3. 根据权利要求1所述的逆升压涡轮旁路控制装置,其特征在于:所述温度包括系统供液的液体温度和引气温度。

4. 一种基于权利要求1所述的逆升压涡轮旁路控制装置的控制方法,其特征在于:包括温度传感器获取温度;

控制器根据吊舱系统状态和温度传感器获取的温度向旁路活门输出控制信号;

旁路活门接收来自控制器的控制信号,并执行“打开”或“关闭”旁路系统的动作;

所述温度包括系统供液的液体温度和引气温度;

所述吊舱系统状态包括地面状态或空中状态。

5. 根据权利要求4所述的控制方法,其特征在于:当吊舱系统状态处于空中状态,引气温度 $T_0 \leq 25^\circ\text{C}$ 且液体温度 $T_1 \leq 35^\circ\text{C}$ 时,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开。

6. 根据权利要求4所述的控制方法,其特征在于:当吊舱系统状态处于空中状态,引气温度 $T_0 \geq 10^\circ\text{C}$ 且液体温度 $T_1 \geq 45^\circ\text{C}$ 时,控制器输出“关闭”信号,旁路系统关闭。

7. 根据权利要求4所述的控制方法,其特征在于:当吊舱系统状态处于空中状态,引气温度 $T_0 \leq 0^\circ\text{C}$ 时,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开。

8. 根据权利要求4所述的控制方法,其特征在于:当吊舱系统状态处于地面状态,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开。

9. 根据权利要求4-8任一项所述的控制方法,其特征在于:当旁路系统当前状态为“打开”,且旁路“关闭”条件满足时,控制器系统开始计时,连续累积达到时间 t ,输出旁路状态“关闭”控制信号,旁路系统执行“关闭”动作;或

当旁路系统当前状态为“关闭”,且出现旁路状态“打开”条件时,控制器系统开始计时,连续累积达到时间 t ,输出旁路状态“打开”控制信号,旁路系统执行“打开”动作。

10. 根据权利要求9所述的控制方法,其特征在于:在累积延时过程中,旁路条件出现不满足的情况,则将累计时间清零,待旁路条件重新满足时,重新开始计时,所述 t 为20s。

一种逆升压涡轮旁路控制装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机载电子吊舱环境控制技术领域,尤其涉及一种逆升压涡轮旁路控制装置及方法。

背景技术

[0002] 逆升压空气循环制冷系统的工作包线范围广、耗电功率小,是目前机载电子吊舱普遍采用的环境控制系统。逆升压涡轮是该系统中的核心制冷组件,其主要功能是将高温冲压空气进行制冷降温,为换热器提供冷源。逆升压涡轮在飞行状态下具备十分可观的制冷能力,但也存在一定不足:(1)在中、低空飞行工况,当空气湿度较大时,制冷涡轮出口可能出现结冰,冰层累积后堵塞空气流道(如换热器翅片),此时与制冷涡轮同轴的压气机吸气不足,造成压气机喘振并最终损坏轴承甚至整个涡轮系统失效;(2)电子吊舱开展地面调试时,需外接风冷源进行散热,但直接驱动逆升压涡轮所需的风压和风量条件很难满足。因此,有必要设计专用的旁路装置来解决以上问题。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是:通过合理设计旁路装置的控制逻辑,有效避免涡轮出口结冰,延长逆升压涡轮总使用寿命。

[0004] 本发明提供了一种逆升压涡轮旁路控制装置及方法,包括旁路活门、空地指示开关、温度传感器和控制器;

[0005] 所述旁路活门用于接收来自控制器的控制信号,并执行“打开”或“关闭”旁路系统的动作;

[0006] 空地指示开关用于指示吊舱系统状态;

[0007] 温度传感器用于测量温度;

[0008] 控制器用于接收空地指示开关和温度传感器信号,按照既定控制逻辑输出控制信号。

[0009] 其中,所述吊舱系统状态包括地面状态或空中状态。

[0010] 其中,所述温度包括系统供液的液体温度和引气温度。

[0011] 本发明还提供了一种基于上述逆升压涡轮旁路控制装置的控制方法,其特征在于:包括

[0012] 温度传感器获取温度;

[0013] 控制器根据吊舱系统状态和温度传感器获取的温度向旁路活门输出控制信号;

[0014] 旁路活门接收来自控制器的控制信号,并执行“打开”或“关闭”旁路系统的动作;

[0015] 所述温度包括系统供液的液体温度和引气温度;

[0016] 所述吊舱系统状态包括地面状态或空中状态。

[0017] 更进一步的,当吊舱系统状态处于空中状态,引气温度 $T_0 \leq 25^\circ\text{C}$ 且液体温度 $T_1 \leq 35^\circ\text{C}$ 时,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开,可有效防止逆升压涡轮在出口处结冰,避

免空气管路堵塞及可能产生的涡轮喘振损坏。

[0018] 更进一步的,当吊舱系统状态处于空中状态,引气温度 $T_0 \geq 10^\circ\text{C}$ 且液体温度 $T_1 \geq 45^\circ\text{C}$ 时,控制器输出“关闭”信号,旁路系统关闭,以免系统温度过高。

[0019] 更进一步的,当吊舱系统状态处于空中状态,引气温度 $T_0 \leq 0^\circ\text{C}$ 时,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开,冲压空气直接进入换热器冷却即可满足系统散热需求,此时涡轮处于低转速状态,该状态可延长涡轮系统使用寿命。

[0020] 更进一步的,当吊舱系统状态处于地面状态,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开,外接风冷源不通过涡轮直接进入换热器冷却,降低了流阻损失,即降低了风冷源的指标要求,满足电子吊舱地面调试需求。

[0021] 更进一步的,当旁路系统当前状态为“打开”,且旁路“关闭”条件满足时,控制器系统开始计时,连续累积达到时间 t ,输出旁路状态“关闭”控制信号,旁路系统执行“关闭”动作;或

[0022] 当旁路系统当前状态为“关闭”,且出现旁路状态“打开”条件时,控制器系统开始计时,连续累积达到时间 t ,输出旁路状态“打开”控制信号,旁路系统执行“打开”动作。该控制逻辑可有效防止输入信号脉动造成错误控制动作。

[0023] 更进一步的,在累积延时过程中,旁路条件出现不满足的情况,则将累计时间清零,待旁路条件重新满足时,重新开始计时,所述 t 为20s。

[0024] 通过采用以上的技术方案,本发明的有益效果是:通过合理设计旁路装置的控制逻辑,有效避免涡轮出口结冰,延长逆升压涡轮总使用寿命。此外,在吊舱系统地面调试时,旁路装置能自动将逆升压涡轮系统短接,降低调试所需风冷源的指标要求。

附图说明

[0025] 本发明将通过例子并参照附图的方式说明,其中:

[0026] 图1为TTC逆升压涡轮旁路控制原理框图;

[0027] 图2为旁路控制逻辑示意图;

[0028] 图3为TTC逆升压涡轮旁路控制装置示意图;

[0029] 附图标注如下:

[0030] 1-旁路活门,2-空地指示开关,3-温度传感器,4-控制器,5-泵组件,6-TTC逆升压涡轮组件,7-空气管道,8-空液换热器,9-排气,10-引气。

具体实施方式

[0031] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0032] 本说明书中公开的任一特征,除非特别叙述,均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即,除非特别叙述,每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0033] 本发明提供了一种逆升压涡轮旁路控制方法及装置,通过合理设计旁路装置的控制逻辑,有效避免涡轮出口结冰,延长逆升压涡轮总使用寿命。此外,在吊舱系统地面调试时,旁路装置能自动将逆升压涡轮系统短接,降低调试所需风冷源的指标要求。

[0034] 如图1和图3所示,该装置包括旁路活门1、空地指示开关2、温度传感器3、控制器4及泵组件5,TTC逆升压涡轮组件6,空气管道7,空液换热器8,排气9,引气10,其中:旁路活门1作为执行机构,接收来自控制器4的状态控制信号,执行旁路活门“打开”或“关闭”动作;空地指示开关2用于指示系统处于地面调试状态或空中状态;温度传感器3用于测量冲压空气温度和系统供液液体温度;控制器4用于接收空地指示开关、温度传感器信号,按照既定控制逻辑输出控制信号。

[0035] 当吊舱系统处于飞行工况,引气温度低于常温且供液温度较低时,控制器4输出“打开”信号,旁路系统打开;当引气温度高于常温且供液温度较高时,控制器4输出“关闭”信号,旁路系统关闭。在中低空大湿度飞行工况下,该控制逻辑可有效防止逆升压涡轮在出口处结冰,避免空气管路堵塞及可能产生的涡轮喘振损坏。

[0036] 当吊舱系统处于飞行工况,引气温度很低时,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开,冲压空气直接进入换热器冷却即可满足系统散热需求,此时涡轮处于低转速状态,该状态可延长涡轮系统使用寿命。

[0037] 当吊舱系统处于地面调试状态时,控制器常态输出“打开”信号,旁路系统打开,外接风冷源不通过涡轮直接进入换热器冷却,降低了流阻损失,即降低了风冷源的指标要求,满足电子吊舱地面调试需求。

[0038] 通常在默认状态,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开;当旁路系统当前状态为“打开”,在旁路“关闭”条件满足时,控制器系统开始计时,连续累积达到一定时间,输出旁路状态“关闭”控制信号,旁路系统执行“关闭”动作,特别地,在累积延时过程中,旁路“关闭”条件出现不满足,则将累计时间清零,待旁路“关闭”条件重新满足时,重新开始计时。类似地,当旁路系统当前状态为“关闭”,在出现旁路状态“打开”条件时,控制器系统开始计时,连续累积达到一定时间,输出旁路状态“打开”控制信号,旁路系统执行“打开”动作;该控制逻辑可有效防止输入信号脉动造成错误控制动作。

[0039] 本发明的TTC逆升压涡轮旁路控制原理如图2所示:

[0040] (1) 当“空地指示开关指示地面状态”,状态连续累积20s后,表明此时电子吊舱系统处于地面调试工作状态,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开;

[0041] (2) 当“引气温度 $T_0 \leq 0^\circ\text{C}$ ”,该状态连续累积20s后,表明此时引气温度很低,旁路打开直接引气冷却也可以满足电子设备散热要求,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开,涡轮处于低速运转状态,有利于延长逆升压涡轮总使用寿命;

[0042] (3) 当“引气温度 $T_0 \leq 25^\circ\text{C}$ 且液体温度 $T_1 \leq 35^\circ\text{C}$ ”,该状态连续累积20s后,表明此时引气温度、供液温度均较低,控制器输出“打开”信号,旁路系统打开,可有效防止逆升压涡轮在出口处结冰,避免空气管路堵塞及可能产生的涡轮喘振损坏;

[0043] (4) 当“空地指示开关指示空中状态”且“引气温度 $T_0 \geq 10^\circ\text{C}$ ”且“液体温度 $T_1 \geq 45^\circ\text{C}$ ”,状态连续累积20s后,表明此时引气温度较高且循环液体温度较高,控制器输出“关闭”信号,旁路系统关闭,逆升压涡轮全负荷工作。

[0044] 上述说明示出并描述了本发明的一个优选实施例,但如前所述,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述发明构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发

明所附权利要求的保护范围内。

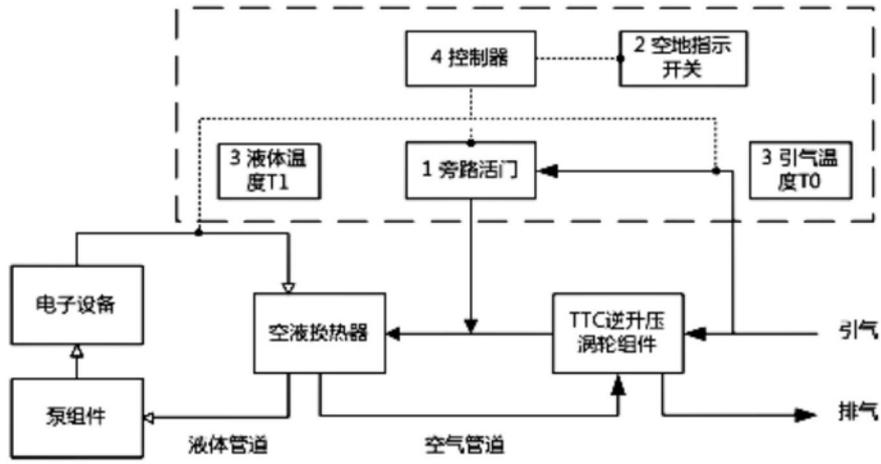


图1

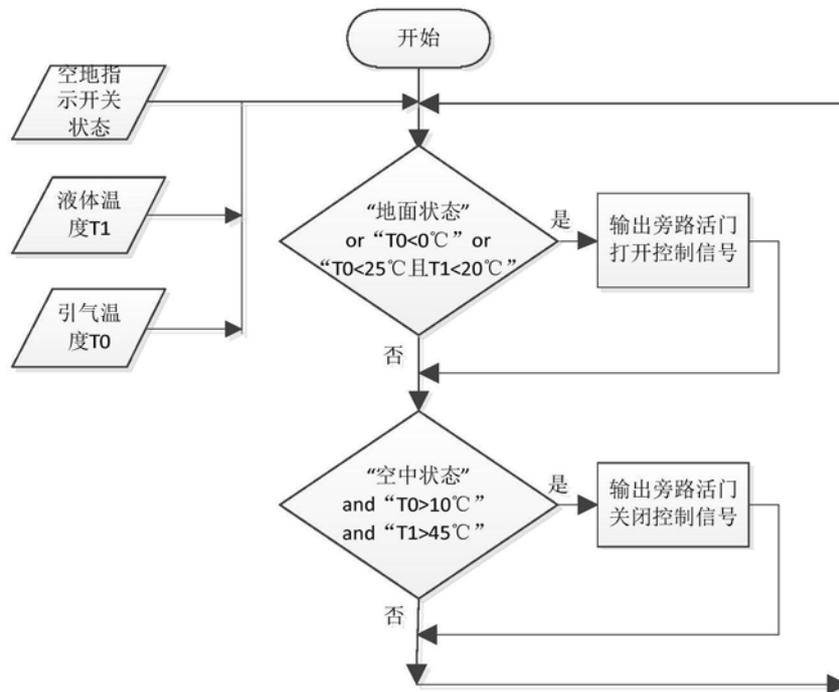


图2

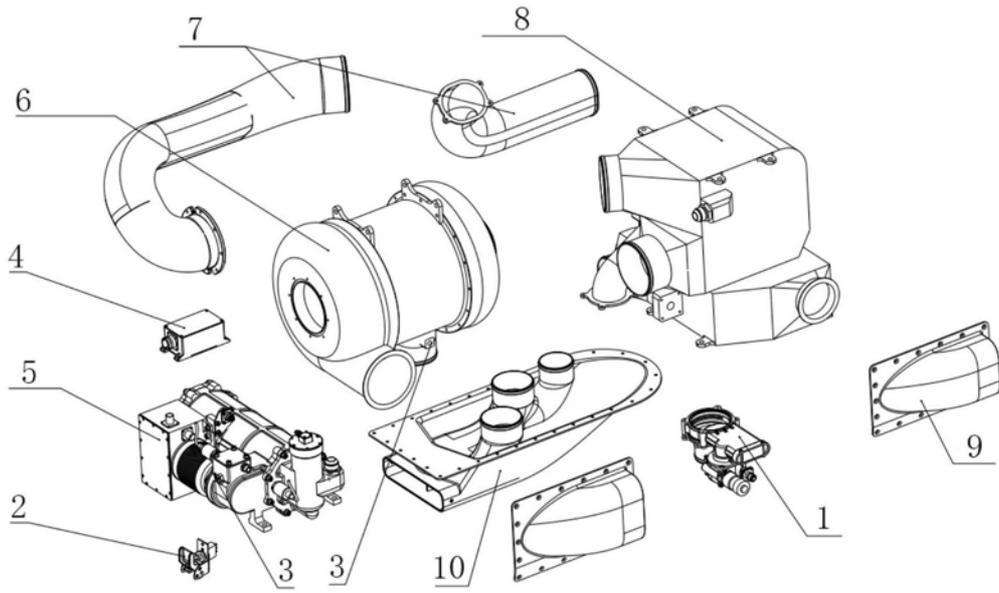


图3