

风挡玻璃加温系统功能试验方法优化设计

Optimum Design of Function Test Method for Windscreen Heating System

张娜 夜楠 丁林静 / 中航工业西飞

摘要: 简述了风挡玻璃加温系统的工作原理,并结合飞机总装配阶段的生产特点,重点介绍了风挡玻璃加温系统功能试验的方法及其优化设计。

关键词: 风挡玻璃加温系统; 模拟器

Keywords: windscreen heating system; simulator

0 引言

飞机的飞行高度、速度和飞行地区发生变化时,座舱温度也要发生变化。温度过低时,座舱玻璃会结冰,影响飞行员的视线,因此飞机上需要装驾驶员风挡玻璃加温系统,以去除风挡玻璃上冰霜、水雾等,使飞机在冬季及复杂气象条件下具有好的能见度,保证飞行安全。

1 风挡玻璃加温系统的工作原理

风挡玻璃加温系统主要由温度控制装置、加温元件和温度敏感元件组成。加温元件是装在风挡玻璃夹层内的电阻丝。温度敏感元件是装在风挡玻璃夹层内的热敏电阻,玻璃温度的变化影响热敏电阻值,以此向温度控制装置提供信号。温度控制装置根据热敏电阻提供的信号自动控制风挡玻璃的加温工作,并在热敏电阻短路或断路时发出故障信号。

座舱风挡玻璃上装有加温元件和温度传感器,加温元件受脉冲电路控制进行加温,通过调节脉冲的宽度可以调节加温时间,从而调节玻璃的加温温度。

当温度敏感元件感受玻璃温度达到下限值时,温度控制装置发出控制信

号,加温回路进行加温;当玻璃温度加热到预定值时,加温回路停止加温,加温指示灯熄灭。如此往复循环,使整个系统保持在人体适宜的温度范围内。

当风挡玻璃温度控制通道出现热敏电阻短路、断路故障或检测到风挡玻璃温度过高或过低时,以及加温回路中输入三相电源缺相或输出三相电源缺相时,温度控制装置便会发出故障指示信号,同时自动隔离左风挡玻璃温度控制通道,由右(或左)风挡玻璃温度控制通道、控制左右

风挡玻璃的加温,反之亦然。

由此可见,如果热敏电阻不能正常工作,会直接影响风挡玻璃加温系统的加温功能,危及飞行员的安全。

2 风挡玻璃加温系统功能试验方法

在飞机总装配阶段,风挡玻璃加温系统主要采用模拟试验法,用外部的信号源产生的光、电、温度等信号模拟系统工作,以验证其性能和控制转换逻辑

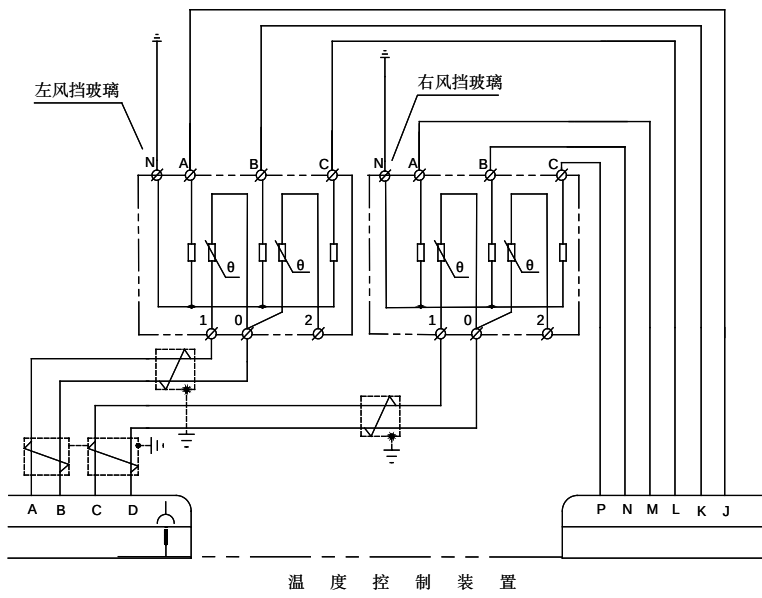


图1 风挡玻璃加温电路图

的正确性。

热敏电阻故障模拟是风挡玻璃加温系统功能试验中一项非常重要的内容。热敏电阻故障主要分为两种,一种是断路模拟,即电阻无限大;一种是短路模拟,即电阻为零。热敏电阻断路故障模拟时需分解左、右风挡玻璃热敏电阻接线柱上的导线,用于模拟热敏电阻无限大的情况;热敏电阻短路故障模拟时需将左右风挡玻璃热敏电阻接线柱上的导线短接,用于模拟热敏电阻阻值为零的情况,这些模拟信号直接传递给温度控制装置,如图1所示。

热敏电阻故障模拟主要检查方法如下。

1) 将左右风挡玻璃的热敏电阻接线柱1的导线分别从玻璃上分解下来,再按压风挡玻璃加温“检查”按钮,此时检查指示灯闪亮10s后熄灭,显示器告警“左风挡故障”、“右风挡故障”;再将加温开关置于“弱”位置,驾驶员仪表板上的发动机告警显示器显示黄色的“左风挡故障”、“右风挡故障”,并且玻璃加温系统不工作。

2) 将左右风挡玻璃的热敏电阻接线柱1和接线柱0短接,随后检查步骤、自检及故障显示与1)相同。

3) 将左风挡玻璃的热敏电阻接线柱1的导线从玻璃上分解下来,再按压风挡玻璃加温“检查”按钮,此时检查指示灯闪亮10s后熄灭,显示器告警“左风挡故障”;再将加温开关置于“弱”位置,驾驶员仪表板上的发动机/告警显示器显示“左风挡故障”,此时风挡玻璃加温工作指示灯燃亮,用手触摸左右风挡玻璃有加温感,之后立即将加温开关置于“中立”位置。

4) 将右风挡玻璃的热敏电阻接线柱1的导线从玻璃上分解下来,再按压风挡玻璃加温“检查”按钮,此时

检查指示灯闪亮10s后熄灭,显示器显示“右风挡故障”;再将加温开关置于“弱”位置,显示器将显示“右风挡故障”,此时防冰加温控制板上风挡玻璃加温工作指示绿灯燃亮,用手触摸左右风挡玻璃有加温感,之后立即将加温开关置于“中立”位置。

5) 分别将左右风挡玻璃的热敏电阻接线柱1和接线柱0短接后,检查步骤及故障显示分别与3)和4)相同。

3 风挡玻璃加温系统功能试验方法优化设计

风挡玻璃加温系统在总装配各阶

段多次通电检查时,左右风挡玻璃热敏电阻接线柱上的导线都要反复分解和固定,如果系统通电检查时出现故障,排除故障时又会多次拆装导线,极易导致导线或导线端子损坏,造成返工或者浪费。因此优化风挡玻璃加温系统热敏电阻故障模拟方法极其有必要,为此设计了一种玻璃加温模拟试验器,加载在温度控制装置与机上电缆之间(如图2所示),用试验器控制元件控制电路的通断为风挡玻璃加温系统提供模拟信号,代替原始的拆接线模拟信号输入方法,避免了导线反复拆解工作。

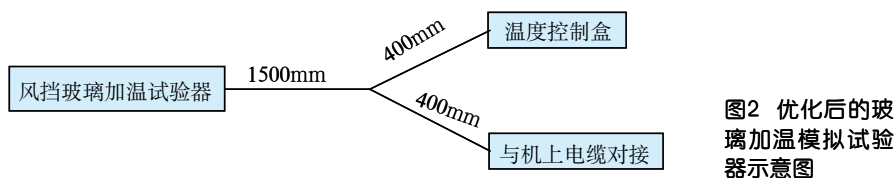


图2 优化后的玻璃加温模拟试验器示意图

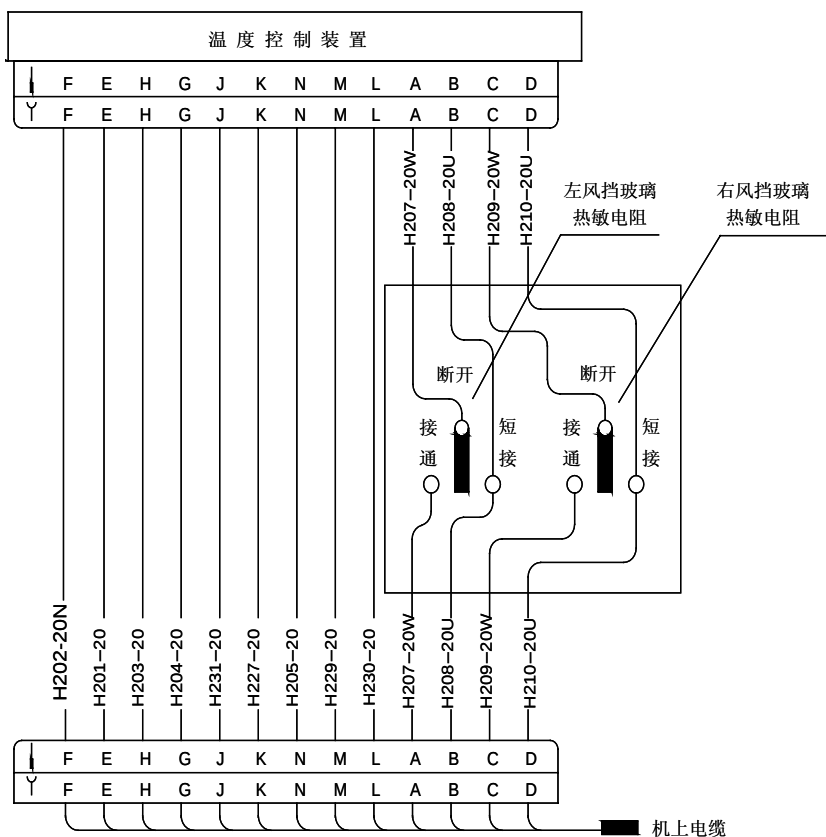


图3 玻璃加温模拟试验器电路图

《航空科学技术》征稿通知

《航空科学技术》创刊于1989年,是由中国航空工业集团公司主管、中国航空研究院主办、中航出版传媒有限责任公司《航空科学技术》编辑部编辑出版的科技类中文期刊(双月刊,逢双月15日出版),国内外公开发行。国内统一连续出版物号:CN11-3089/V;国际标准刊号:ISSN1007-5453。

为了丰富刊物内容,全面展示航空科学技术的进步与发展,现面向广大航空科研人员征稿。

征稿内容

来稿应反映航空科学技术的新动向、新进步、新成果,支持和推动航空科学技术发展创新。文章涉及:科技管理、飞行器、航空动力、机载设备、先进制造、新材料、新工艺、试验与测试等领域。作者可就所开展的科研工作论述其学术价值和工程实用价值,展示有创新价值或实用价值的科研成果等。

来稿要求

1. 遵守国家保密规定和《著作权法》有关规定,来稿时请提供科技论文/科技信息外投不涉密审查证明,如发生侵权或泄密问题,责任由作者承担。
2. 稿件要求论点明确、内容充实、数据可靠、条理清楚、文字简洁。
3. 文章一般限制在5000字以内(包括公式、图表所占版面),并提供中文标题(不超过18字)、英文标题、中/英文关键词、作者信息(姓名/工作单位)、参考文献(刊登时不超过10篇)、作者简介(学历、技术职务、主要研究方向等),基金文章请标注基金编号,并请随文附上联系电话、电子邮箱、通信地址等。
4. 投稿邮箱:ast@aviationnow.com.cn;联系电话:010-58354702。请勿一稿多投,来稿无论录用与否一律不退稿,请谅解。
5. 本刊为全国科技论文统计用刊,并已被万方数据—数字化期刊群、《中国学术期刊网络出版总库》及CNKI系列数据库收录,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被合作媒体收录,请在来稿时向本刊声明,本刊将做适当处理。

《航空科学技术》编辑部

玻璃加温试验器的核心功能是利用电路控制元件控制电路,从而实现热敏电阻的两种故障模拟,具体原理如图3。

试验器有7种工作方式。

1) 左右风挡玻璃热敏电阻控制开关均处于接通位置时,为风挡玻璃加温系统正常工作电路。

2) 左右风挡玻璃热敏电阻控制开关均处于断开位置时,模拟左右风挡玻璃热敏电阻接线柱1上的导线已分解,即左、右风挡玻璃热敏电阻处于断路故障。

3) 左右风挡玻璃热敏电阻控制开关均处于短接位置时,模拟左、右风挡玻璃热敏电阻接线柱1和接线柱0上的导线已短接,即左、右风挡玻璃热敏电阻处于短路故障。

4) 左风挡玻璃热敏电阻控制开关均处于断开位置,右风挡玻璃热敏电

阻控制开关均处于接通位置时,模拟左风挡玻璃热敏电阻处于断路故障情况,右风挡玻璃热敏电阻工作正常。

5) 左风挡玻璃热敏电阻控制开关均处于接通位置,右风挡玻璃热敏电阻控制开关均处于断开位置时,模拟左风挡玻璃热敏电阻工作正常,右风挡玻璃热敏电阻处于断路故障情况。

6) 左风挡玻璃热敏电阻控制开关均处于短接位置,右风挡玻璃热敏电阻控制开关均处于接通位置时,模拟左风挡玻璃热敏电阻处于短路故障,右风挡玻璃热敏电阻工作正常。

7) 左风挡玻璃热敏电阻控制开关均处于接通位置,右风挡玻璃热敏电阻控制开关均处于短接位置时,模拟左风挡玻璃热敏电阻工作正常,右风挡玻璃热敏电阻处于短路故障。

通过简单地操控开关就可以模拟所有的故障现象,无需反复拆解接线,

不仅减少了工作量,而且避免占用系统的使用寿命,提高了产品的质量。

4 结束语

经机上验证,风挡玻璃加温模拟试验器完全能满足飞机风挡玻璃加温系统通电检查技术条件要求,使用方法简单,使通电检查操作过程简化、技术难度降低,提高了试验结果的可靠性,缩短了试验时间,降低了劳动强度,同时避免不必要的返工和浪费。

AST

参考文献(略)

作者简介

张娜,助理工程师,从事航空电气系统工艺技术工作多年,对航空机载电子系统原理、装配、试验等方面有丰富的知识和经验。