

综合数据管理设备专用测试设备校准方法的研究

段海珍 丁 圣

中国航空工业集团 西安飞机工业集团股份有限公司 陕西 西安 710089

摘要:介绍了综合数据管理设备专用测试设备的作用及重要性,对其组成及工作原理进行了分析,进而依据其所实现的功能进行校准项目的确定及校准方法的研究,通过试验验证其正确性,对每一个性能参数的校准方法进行了详细的说明。

关键词:测试设备;数据管理设备;校准方法;

引言

综合数据管理设备是用于飞机上各类数据的采集、调节、记录与显示,并对飞行进行监控和数据处理的系统,其性能参数的准确与否直接关系到飞行中参数及飞行安全,而综合数据管理设备专用测试设备是用于对综合数据管理设备进行装机前测试,保障综合数据管理设备所有参数及功能正常运行的设备,所以综合数据管理设备专用测试设备的校准工作极其重要,其不准确会引起一系列的连锁反应,导致飞机飞行数据采集、记录的不准确,从而引起飞行故障,其校准方法的研究就尤为重要和迫切,校准项目及方法要充分考虑覆盖所有参数及性能,尽可能做到面面俱到,不忽略任何一个参数。

1 概述

综合数据管理设备专用测试设备是以综合数据管理设备为被测对象的检测系统,可以对综合数据管理设备装机前地面检查、测试及定位飞行过程出现的故障等进行测试。

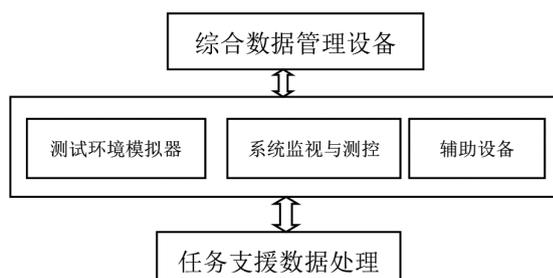


图1 综合数据管理设备专用测试设备组成框图

综合数据管理设备专用测试设备能对飞机综合数据管理设备按照规定的功能与性能进行测试,主要包括:

- (1) 为综合数据管理设备提供电源、信号激励和测试环境模拟;
- (2) 实现综合数据管理设备接口信息的正确性检查;
- (3) 实现数字地图调用和控制的正确性检查;
- (4) 实现综合数据管理设备数据传输与加载正确性检查;

- (5) 实现视频、音频、数据记录正确性检查;
- (6) 实现综合数据管理设备控制逻辑的正确性检查;
- (7) 实现综合数据管理设备维护检测功能的检查,实现故障信息显示;
- (8) 实现对综合数据管理设备的验收测试;
- (9) 测试设备能够通过测试形成测试结果报告,并能够对综合数据管理设备故障定位到LRU级;
- (10) 实现导航、攻击任务数据、武器配置数据、无线电通信导航数据(通过RTU加载的数据链任务数据、短波、超短波电台、无线电罗盘参数等数据)的编辑,加解密,加/卸载功能检查;
- (11) 实现任务数据和记录飞行数据分析;
- (12) 实现4路视频和2路音频回放;
- (13) 实现测试设备的测试过程控制和测试信息数字显示;
- (14) 实现测试设备工作前的自检测和状态报告,并提供计量接口和支持计量的能力。

2 综合数据管理设备专用测试设备组成及工作原理

综合数据管理设备专用测试设备主要包括以下单元:

- (1) 任务计划地面站;
- (2) 总线模拟器;
- (3) 信号调理箱;
- (4) 电源控制箱;
- (5) LVDS视频信号发生器;
- (6) 音频信号发生器;
- (7) 视频监控器;
- (8) 音视频电源;
- (9) 数据加/解密卡等。

综合数据管理设备专用测试设备是在PCI总线测试平台基础上搭建的,利用计算机辅助测试和虚拟仪器技术,通过驻留在计算机中的软件来驱动各测试模块的硬件,仿真被测设备所需的信号激励,对被测设备所输出的信号进行采集、分析和显示,从而完成被测设备的各

项测试。

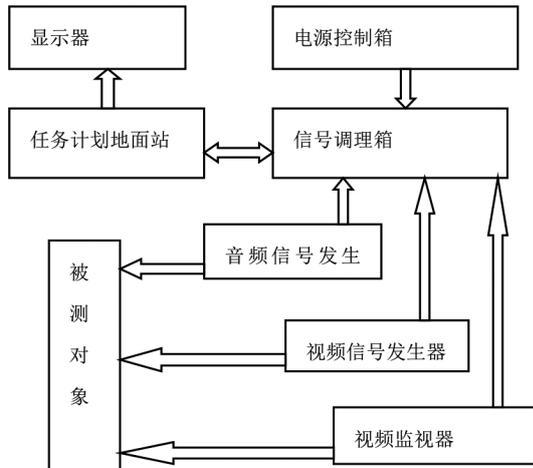


图2 综合数据管理设备专用测试设备的信号仿真和测试原理框图

综合数据管理设备专用测试设备的信号仿真和测试原理如下；

(1) 电源信号：电源控制箱向综合数据管理设备提供1路28V直流电源和1路5V导光板电源；

离散量信号：继电器输出模块向综合数据管理设备提供21离散量信号激励，离散量信号输入模块检测综合数据管理设备所输出的19路离散量信号；

(2) RS-422总线：RS-422总线接口模块向综合数据管理设备提供3路全双工的RS-422总线接口及6路只接发送通道的RS-422总线接口；

(3) RS-232总线：RS-232总线接口模块向综合数据管理设备提供8路全双工的RS-232总线接口；

(4) GJB 289A总线：GJB 289A总线接口模块向综合数据管理设备提供2路双余度GJB 289A总线接口；

(5) HB 6096总线：HB 6096总线接口模块向综合数据管理设备提供8路HB 6096总线接口；

(6) 视频信号：视频信号监视器显示综合数据管理设备所输出的4路地图视频；

(7) 视频信号发生器产生综合数据管理设备所需要记录的8路LVDS数字视频；

(8) 音频信号：音频信号发生器向综合数据管理设备提供3路音频信号。

3 计量特性

激励信号输出：28V，5V；允许误差 $\pm 5\%$ 。

电压表显示：允许误差： $\pm 0.2V$ 。

音频信号输出： (600 ± 300) mV； (1100 ± 200) mV。

4 校准条件

4.1 环境条件

环境温度： (20 ± 5) °C

相对湿度： $\leq 80\%$

4.2 校准用测量设备

数字多用表：DC V： $\pm 1\%$ 。

示波器：频带宽度：300MHz；电压： $\pm 3\%$

5 综合数据管理设备专用测试设备校准项目及其校准方法

综合数据管理设备专用测试设备校准前应进行外观检查，应无任何妨碍测试与显示的机械损伤、各开关按键接触可靠，显示读数清晰，无影响仪器正常读数的机械损伤。基于其记录数据的方式，确定综合数据管理设备专用测试设备校准项目主要包括：任务计划地面站激励信号、电压表功能、总线模拟器、音视频信号等项目的校准^[1]。

5.1 任务计划地面站的校准

任务计划地面站的校准主要包括主机自检、激励信号及电压表的校准。

5.1.1 任务计划地面站主机自检：

(1) 确认“急停”开关处于“打开”位置，开关弹出时为打开状态，打开电源控制箱，加220V电源，此时电源电压表、电流表均点亮；

(2) 启动任务计划地面站主机，点击“综合数据管理设备测试软件（任务计划地面站）.exe”，依据界面提示逐步进入综合数据管理设备测试软件导航界面；

(3) 将自检插头XP10插入XS10（计量接口1），将自检插头XP11插入XS11（计量接口2）中；

(4) 双击“自检软件”，在测试控制中选择自动测试，点击按钮“开始测试”，软件自动完成自检测试，测试结束，弹出对话框，提示设备自检结果，点击确定、自检完毕，（若各个通道测试合格则通道指示灯为绿色，若故障为红色。）点击“返回”，退出自检软件，移除自检插头XP10和XP11。

5.1.2 激励信号的校准：

(1) 在综合数据管理设备测试软件导航界面双击“计量软件”进入“任务计划地面站主机计量测试”。

(2) 打开+28V电源开关、+5V开关、+28V开关、导光板电源开关，点击“开始测量”按钮后，进入测试状态。

(3) 用数字多用表测量面板XS11插头上a1和c1引脚两头间的电压值应是： $+28V$ ；用数字多用表测量面板上XS11插头上a6和c6引脚两头间的电压值应是： $+5V$ 。

5.1.3 电压表的校准：

(1) 在校准28V时，观察实际测量值与设备面板上的电压表的误差应该不大于0.2V；

(2) 在校准5V时，观察实际测量值与设备面板上的电压表的误差绝对值应该不大于0.2V。

5.2 总线模拟器的自检校准

(1) 启动总线模拟器主机，点击“综合数据管理设备测试软件(总线模拟器).exe”，依据界面提示逐步进入综合数据管理设备测试软件(总线模拟器)导航界面。将自检插头XP10插入XS10(计量接口1)，将自检插头XP11插入XS11(计量接口2)中；

(2) 双击“自检软件”，在测试控制中选择自动测试，点击按钮“开始测试”，软件自动完成自检测试，测试结束，弹出信息提示框，点击确定、自检完毕，(若各个通道测试合格则通道指示灯为绿色，若故障为红色。)点击“返回”，退出自检软件，移除自检插头XP10和XP11。

5.3 音频发生器的校准

(1) 打开后面板音视频电源开关。

(2) 启动总线模拟器主机后，打开音箱控制界面，关闭静音功能，将各音量调整至最大。

(3) 在总线模拟器主机计量界面中点击“开始计量”，点击“计量音频发生器”，点击接受，在弹出的对话框内选择“是”，出现选择画面，点击“信号发生器”出现设置画面，选择正弦波：1000Hz，-6db，循环播放，然后点击“开始”。

(4) 示波器参数设置如下：CH1和CH2的幅度500mV/div，时间设置在500μs/div；对音频通道1的校准：将音频线“输出B(白)”接入音频发生器“音频输入A端(黑)”，示波器CH2探头测试音频线“输出A(红)”端，接地端接在音频RCA插头外部接地环处，探头点中间插头，然后按表1(或者根据说明书要求连接)对示波器CH1探头进行连接测试^[2]。

表1

测试内容	探头引脚	接地引脚
音频1	XS15-2	XS15-1
音频2、3	XS15-5	XS15-4

(5) 对音频通道2、音频通道3的校准：将音频线“输出A(红)”接入音频发生器“音频输入B端(红)”，示波器CH2探头测试音频线“输出B(白)”端，接地端接在音频RCA插头外部接地环处，探头点中间插头，然后对示波器CH1探头进行连接测试。

5.4 视频信号发生器、监视器的检查

打开音视频电源开关，连接电缆。按表2连接电缆(或者根据说明书要求连接)。任务计划地面站主机启动后，确认任务计划地面站主机分辨率1024×768，打开视频监视器开关，按下“1”按钮，“1”被点亮，观察视频监视器显示画面和任务计划地面站显示画面，如果

两个画面相同，且画面无抖动、闪烁，则表明视频信号监视器输入通道1合格。

同上方法接着检查2、3、4通道。

表2

名称	接线端	名称	接线端
H6K-IDME-W5	XP16	视频信号发生器	XS16
	XP17		XS17
	E1XS5		E1XS5
视频信号监视器	XS18	H6K-IDME-W108	XP18
	XS19		XP19

5.5 视频监视器的检查

按表3连接电缆(或者根据说明书要求连接)。任务计划地面站主机启动后，确认任务计划地面站主机分辨率1024×768，打开音频供电电源，打开视频监视器开关，按下“1”按钮，“1”被点亮，观察视频监视器显示画面和任务计划地面站显示画面，如果两个画面相同，且画面无抖动、闪烁，则表明视频信号监视器输入通道1合格。

表3

名称	接线端	名称	接线端
H6K-IDME-W6	XP18	视频信号监视器	XS18
	XP19		XS19
	E1XS6		E1XS6
视频信号发生器	XS16	H6K-IDME-W107	XP16
	XS17		XP17

同上方法接着检查2、3、4通道。

6 综合数据管理设备专用测试设备校准结果处理及确认间隔

经校准符合本校准程序要求，由校准人员填发校准证书或合格标识，不符合本校准程序要求，由修理人员进行调修，仍不符合要求则限用或报废，必要时由校准人员填发校准结果通知书，并注明不符合项目。

综合数据管理设备专用测试设备的确认间隔为24个月。

结束语

本校准方法及校准项目能覆盖综合数据管理设备专用测试设备的所有性能参数，并经过试验验证可靠合理，可以用于新入厂、使用中、修理后的综合数据管理设备专用测试设备的校准。

参考文献

- [1]中国计量测试学会.一级注册计量师基础知识及专业实务[M].北京：中国标准出版社，2017.
- [2]国家国防科技工业局.国防军工计量校准规范编写规则[S].北京：中国标准出版社，2012.