

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.03.022

# 某型机载信息显示设备检查系统

张强<sup>1</sup>, 元洪波<sup>1</sup>, 赵利杰<sup>2</sup>

(1. 空军第一航空学院 航空电子工程系, 河南 信阳 464000; 2. 中国人民解放军 93846 部队, 新疆 昌吉 831100)

**摘要:** 针对在某机载信息显示设备的性能检查工作中存在人员限制和设备限制以及操作繁琐等问题, 提出一种机载信息显示设备检查系统方案。在描述信息显示设备检查系统的设计思想、功能及硬件结构的基础上, 分析了软件编程的实现。系统运用计算机控制、视频处理、数据收集、信息综合处理等技术, 实现了信息显示设备检查的自动化、智能化。结果表明, 该系统提高了地勤人员的维修保障能力及工作效率。

**关键词:** 信息显示设备; 低电压差分信号; ARINC429; 逐行倒相

**中图分类号:** TP274 **文献标识码:** A

## Test System of Certain Type Airborne Information Display Equipment

ZHANG Qiang<sup>1</sup>, YUAN Hong-bo<sup>1</sup>, ZHAO Li-jie<sup>2</sup>

(1. Dept. of Aeronautic Electronic Engineering, The First Aeronautic Institute of Air Force, Xinyang 464000, China;  
2. No. 93846 Unit of PLA, Changji 831100, China)

**Abstract:** In order to solve the problems such as person restricted, equipment restricted and complex operations that existed in capability test of the airborne information display equipment. On the basis of design idea, function and hardware structure of the information display equipment test system, Software programming was analyzed. Several technologies such as Cybernation, video processing, data acquisition and integrated information processing were adopted to realize the automation and intellectualization of information display equipment test. Result shows that the maintenance support capability and work efficiency of ground crew were improved.

**Keywords:** Information display equipment; LVDS (Low Voltage Differential Signal); ARINC429; PAL (Phase alternation line)

### 0 引言

机载信息显示设备是重要的飞行状态和作战命令的显示设备, 可将机上的状态信息在座舱内进行综合显示, 其工作正常与否直接影响机上各种状态信息的显示。由于信息显示设备与多个机载航电设备具有交联关系, 故现行的检查方法需不同专业的机务维护人员配合工作, 这种检查方法费时、费力、功效低, 且易受测试环境和人员调配的限制。故提出一种机载信息显示设备检查系统, 以实现信息显示设备检查的自动化、智能化。

### 1 信息显示设备的结构及原理

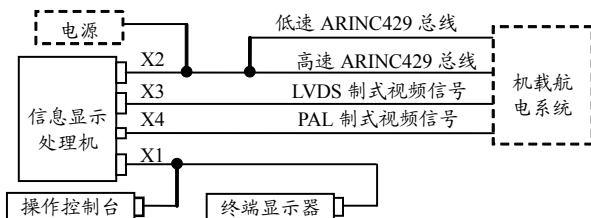


图1 信息显示设备对外连接拓扑图

信息显示设备主要由显示处理机、操作控制台

和终端显示器组成。同时, 信息显示设备又与多个机载航电设备具有交联关系, 如图1。

信息显示设备的工作原理: 显示处理机采集机载航电系统的LVDS制式视频信号、PAL制式视频信号、高速ARINC429总线数据和低速ARINC429总线数据, 然后, 进行数据处理, 通过操作控制台的键盘和鼠标选择要显示的信息, 最后, 在终端显示器和操作控制台的液晶屏上显示所需信息。

### 2 系统设计

#### 2.1 基本功能

检查系统可对信息显示设备的ARINC429总线接口、LVDS制式视频接口和PAL制式视频接口进行定性检查, 并对信息显示设备的工作电压、电流进行动态监测。同时, 还能满足内/外场检查的需求。

#### 2.2 基本设计思想

信息显示设备检查系统的基本设计思想是“送信号, 看输出”, 检查系统可模拟与信息显示设备具有交联关系的航电设备的输出, 并将其输入显示处

收稿日期: 2009-10-02; 修回日期: 2009-11-28

作者简介: 张强(1980-), 男, 河南人, 空军第一航空学院在读硕士, 从事无线电自动测试研究。

理机, 然后, 通过操作控制台和终端显示器判断信息显示设备工作是否正常。在整个检查过程中, 操作人员只需点击鼠标即可完成检查, 具体检查过程由计算机控制自动完成, 并将检查结果上报操作员, 实现信息显示设备检查的自动化、高效化。

### 2.3 系统硬件

该自动化检查系统由硬件平台、软件平台和测试程序集组成, 硬件平台采用以 PCI 模块为主, GPIB 程控分立仪器为辅的原则, 全面提高了系统的通用化、自动化。根据对被测对象的测试需求分析, 确定硬件平台由电源电路、微机系统、数据监控模块、ARINC429 总线通信模块、LVDS 视频信号发送模块、PAL 信号发生器、端口适配电路及自检电路等组成。硬件组成框图如图 2。

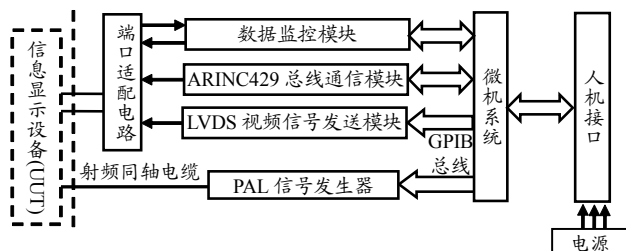


图 2 信息综合检查仪基本组成

1) 电源电路: 电源电路为检查系统各部分电路及 UUT 提供所需的电压 (+27 V、+12 V、+5 V), 电源电路对输入电压极性、波动范围监测和判断, 确保被测设备与电源网络间的隔离, 保证被测设备具有相对的独立性。电源输入方式: 220 V ± 10% / AC 或 +27 V ± 10% / DC, 可满足内/外场检查需求。

2) 微机系统: 微机系统是检查系统的核心, 它在管理软件的配合下, 控制各部分电路完成检查系统面板开关状态采集、电源的开关、被测设备激励信号的产生与走向控制、以及检查结果的输出等工作, 它与专家诊断软件一起构成完整的专家诊断系统, 完成检查系统及 UUT 的故障检测、诊断和定位。

3) 数据监控模块: 数据监控模块具有 16 路的 A/D 转换器和 16 路的数字 I/O。负责控制信号的产生、数字信号的采集和电压、电流的采集。

4) ARINC429 总线通信模块: ARINC429 通信模块与微机系统之间采用通用 PCI 总线接口标准设计, 是一个多通道、多协议的航空数据总线板卡, 根据用户需要可灵活配置。ARINC429 数据通信模块可产生 ARINC429 数据 (高速、低速), 如图 3。

5) LVDS 视频信号发送模块: LVDS 视频信号发送模块可在微机系统的控制下, 产生特定格式的

LVDS 视频信号。

6) PAL 信号发生器: 微机系统通过 GPIB 总线控制 PAL 信号发生器产生特定格式 PAL 视频信号。

7) 自检电路: 自检电路融于各部分电路之中。自检过程是微机按指定的顺序 (电源和信号的走向), 通过对端口适配电路送控制字 (写操作), 将其电路置于某状态, 然后, 通过数据监控模块依次读取电路逻辑状态, 与标准状态比较, 并将结果进行综合分析, 最后做出诊断。自检既可脱机 (不连 UUT) 进行, 也可联机进行。联机自检时, 自检与 UUT 识别同时进行, 一旦自检正常, 即进入 UUT 的测试过程。若检查系统有故障, 专家诊断系统将自动投入工作, 自检结果将以文字形式显示在屏幕上。故障可定位到某一级电路或某一元器件。

8) 端口适配电路: 是检查系统与 UUT 连接的桥梁, 完成开关量的电平适配、模拟量的电平比较、信号走向的引导与控制、UUT 的电源供给等功能。

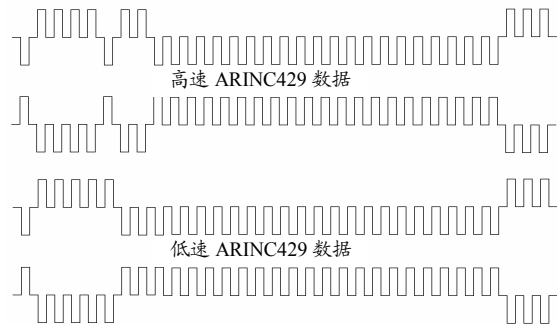


图 3 ARINC429 数据格式

## 2.4 系统软件

### 2.4.1 软件开发平台

采用 LabWindows/CVI 为软件的开发平台, LabWindows/CVI 是 National Instruments 公司推出的面向测控领域的软件开发平台, 它提供了方便且功能丰富的界面, 并且支持 C 语言, 从而使开发和调试的效率大大提高。

### 2.4.2 软件结构

所用软件采用开放性设计, 具有可移植性、可测试性, 关键部分如数据采集、故障判断等采用冗余设计。所有功能软件均采用模块化结构, 模块间采用参数接口。

### 2.4.3 软件设计

检查系统软件采用模块化设计, 由自检模块、LVDS 接口检查模块、PAL 接口检查模块和 ARINC429 接口检查模块组成。程序流程图如图 4。

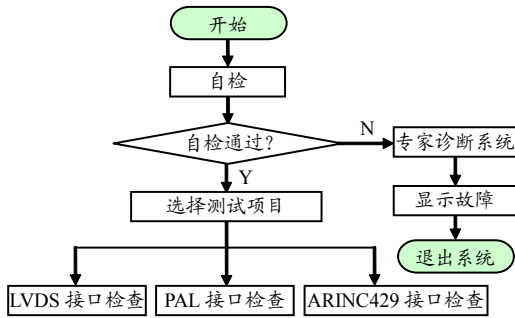


图 4 程序流程图

1) 自检模块: 通过数据监控模块采集检查系统状态, 然后进行分析, 如果出现故障, 则进入专家诊断系统进行诊断, 并显示故障。如图 5。

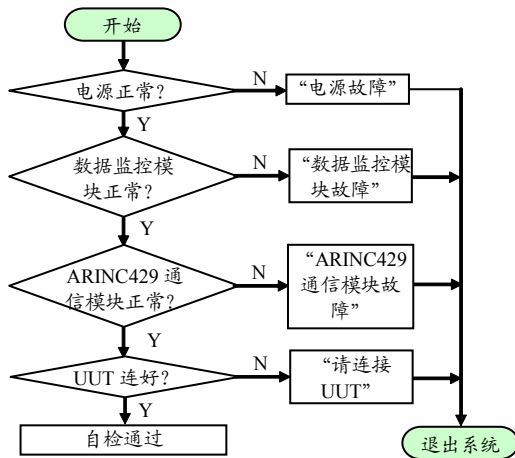


图 5 自检及 UUT 识别软件流程

2) LVDS 接口检查模块: 通过 PCI 总线控制 LVDS 视频模块发送 LVDS 制式的视频信号; 0.5 s 左右通讯建立后, 检查 CIDX-1 和 CIDK-1 监视器的显示内容是否和检查系统上显示的内容一致。若不一致, 则检查相应的接口排除故障, 重新检查。

3) PAL 接口检查模块: 通过 GPIB 总线控制 PAL 信号发生器发送特定格式的 PAL 视频信号; 检查 CIDX-1 和 CIDK-1 能否正常显示信号发生器发出的 PAL 制式视频信号。

4) ARINC429 接口检查模块: 启动 ARINC429 总线通信模块上的 2 路 ARINC429 (高速、低速) 信号源发送数据; 2 s 左右通信建立后, 若在 CIDK-1 和 CIDX-1 的屏幕上观察到正确的接收数据, 则 ARINC429 总线接口检查通过; 否则, 检查相应的接口排除故障, 重新进行检查。ARINC429 数据发送程序部分代码和注释如下:

```
int CVICALLBACK StartSend_ARINC429 (int panel, int control, int event, void *callbackData, int eventData1, int eventData2)
{
```

```
board=0; /* 板卡号*/
status=ar_loadslv(board,0,0,0);
/* 初始化 ARINC429 卡 */
if (status!=1)
{
    MessagePopup ("警告: ", "WTARINC429 卡初始化失败! ");return;
};
Delay(0.1);
/* 读取发送接收通道数 */
status=ar_num_rchans(board);
status=ar_num_xchans(board);
/* 设置回绕测试 */
status=ar_set_config(board,ARU_INTERNAL_WRAP,AR_WRAP_ON);
/* 奇偶效验设置 */
status=ar_set_config(board,ARU_PARITY,AR_ODD); //奇效验
/* 收发速率设置 */
status=ar_set_config(board,ARU_TX_CH01_BIT_RATE,AR_100K);
status=ar_set_config(board,ARU_RX_CH01_BIT_RATE,AR_100K);
status=ar_set_config(board,ARU_TX_CH02_BIT_RATE,AR_12K5);
status=ar_set_config(board,ARU_RX_CH02_BIT_RATE,AR_12K5);
/* 将要发送的数据放入缓冲区 */
dout[0]=0x7b000007;      dout[1]=0x00000000;
periodlength=2;
status=ar_put_frame(board,0,&periodlength,dout);
dout[0]=0x7d000007;      dout[1]=0x00000000;
periodlength=2;
status=ar_put_frame(board,1,&periodlength,dout); /*
/* 设置发送周期 */
peroid_time=1000; // 1Hz
status=ar_set_config(0,ARU_TX_CH01_PERIOD_TIME,peroid_time);
peroid_time=20; // 50Hz

status=ar_set_config(0,ARU_TX_CH02_PERIOD_TIME,peroid_time);
/* 设置 429 数据字间隔 */
timetag=0;
ar_set_config(board,ARU_TX_CH01_TIMETAG,timetag);

ar_set_config(board,ARU_TX_CH02_TIMETAG,timetag);
/* 开始循环发送 */
peroid_en=1;
status=ar_set_config(0,ARU_TX_CH01_PERIOD_ENA,peroid_en);
status=ar_set_config(0,ARU_TX_CH02_PERIOD_ENA,peroid_en);
}
```

(下转第 67 页)

实验数据来自 Google Earth 和 ESRI 公司提供的数据, 如图 6、图 7。

图 6 的影像是从 Google Earth 上下载的某一港口的某一时间的遥感影像, 将其定为基态影像后, 进行剖分、编码、入库。



图 7 某时刻影像

图 7 的影像是同一港口的若干时间段以后的遥感影像, 并通过校正处理后使其和图 6 具有完全相同地理范围。由于库中已存在基态影像, 图 7 数据入库前需要采用提出的变化检测算法进行检测。经计算可得, 某些分块的结果大于系统设定的阈值 (图中以 X 标记), 因而是值得更新存储的分块影像; 而某些分块虽然也较基态影像有所不同, 但是检测结果没有达到阈值 (图中以 Y 标记), 从而没有触发基态修正事件, 这些分块和其余那些没有变化的分块影像一样, 放弃入库操作。

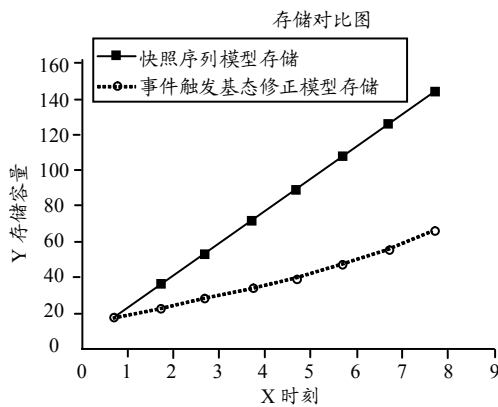


图 8 存储试验结果

该实验充分证明了所提算法的可行性, 并清晰地展现出计算结果。采用多时相遥感影像管理方法, 在不丢失重要新增信息的前提下, 有效地节省了存储空间, 提高了数据存储效率。采用该方法将同一传感器对某港口同一区域所获取的多时相遥感影像进行存储 (虚线表示), 并将其与不采取此存储方法的序列快照模型进行对比 (实线表示),

如图 8, 可以看出: 随着多时相影像数量的增加, 采用该模型管理多时相遥感影像可有效节省存储空间。

### 5 结束语

实验证明, 该方法在减少多时相遥感影像数据存储空间方面有所改进, 并可提高多时相遥感影像的查询效率, 可应用于管理多时相遥感影像数据。

### 参考文献:

- [1] W. E. Stoney, ASPRS Guide to Land Imaging Satellites, ASPRS, <http://www.asprs.org/news/satellites/>, 2006.9
- [2] John R. Jensen. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective 3rd Edition. Pearson Education 2005.
- [3] 安培浚, 高峰, 曲建升. 对地观测系统未来发展趋势及其技术需求[J]. 遥感技术及应用, 2007, 22(6): 366-367.
- [4] 王密, 潘俊. 多时相影像数据管理中的影像块编码技术研究[J]. 测绘信息与工程, 2004, 29(3): 24-25.
- [5] 翟亮, 李霖, 唐新明, 等. 时空数据模型的研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2005, 28(4): 14-16.
- [6] 刘凤琴. 基于TPCA方法的多时相遥感图像变化检测[D]. 西南交通大学, 2008, 11-14.

\*\*\*\*\*

(上接第 62 页)

### 3 结束语

该系统功能强大、操作简便、维护性好, 解决了传统检查方法存在的问题, 实现了信息显示设备检查的自动化、智能化, 提高了机务维护人员的维修保障能力及工作效率。除能满足部队需求外, 还可应用于地方航修厂、科研院所等单位。

### 参考文献:

- [1] 周立功. SOPC 嵌入式系统基础教程[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2006: 16-23.
- [2] 诸静, 等. 数据融合理论与应用[M]. 浙江: 浙江大学出版社, 1997: 96-109.
- [3] 王建新. LabWindows/CVI 测试技术及工程应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006: 7.
- [4] 蒋占军. 数据通信技术教程[M]. 北京: 西北工业大学出版社, 2002: 165-171.
- [5] 付先平. 多媒体技术及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007: 6.
- [6] 陈尚松. 电子测量与仪器[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005: 403-418.
- [7] 王敏建. 无线通信测量[M]. 江苏: 东南大学出版社, 2001: 134-137.
- [8] 田成龙, 赵吉昌, 赵春宇, 等. 虚拟维修训练内容聚合模型[J]. 四川兵工学报, 2009(9): 35-37.