

文章编号:1007-2780(2010)05-0702-04

基于虚拟仪器的航空相机电路板检测系统

王 锋¹,高亚飞¹,周 刚^{2*},王德江²

(1. 中国人民解放军驻一三三厂军事代表室,吉林 长春 130052,E-mail:mgy228@163.com;
2. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所,吉林 长春 130033)

摘 要:介绍了某型航空相机电路板检测系统的设计方案。该方案将电控系统中需要检测的电路板上多个待测信号通过一个专用连接器引出,用不同电缆将不同规格检查口与检测设备连接,由检测设备负责选择待测信号,并通过虚拟仪器采集信号。将采集到的信号波形与检测设备预先存储的信号波形相比较可得知信号是否正常。使用该检测方法大大提高了对相机的检测效率。

关 键 词:航空相机;虚拟仪器;检查口
中图分类号: V44 **文献标识码:** A

Testing System for Aerial Camera Circuit Board Based on Virtual Instrument

WANG Feng¹,GAO Ya-fei¹,ZHOU Gang^{2*},WANG De-jiang²

(1. Military Representative Office of PLA in 133 Factory,Changchun 130033, China,E-mail:mgy228@163.com;
2. Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033,China)

Abstract: The design of a testing system of aerial camera circuit board is introduced. The tested signals on every circuit board come from a special connector. The different tested interface is connected to testing equipment through different cable. The signal is selected from the interface by testing equipment and acquired by virtual instrument. We can know whether the signal works well through comparing the acquiring wave with the pre-storage wave. This method improves the testing camera efficiency.

Key words:aerial camera; virtual instrument; testing port

1 引 言

电控系统出现故障时,往往需要对电路板进行检测。常用的检测方法是基于信号激励,即给电路板提供各种输入信号,检测输出信号,与正常工作状态时的输出信号对比。这种方式要求待测电路板待测单元(UUT)的全部输入信号都要与对应的信号源相连接,同时其输出信号要接测试仪器。矩阵开关系统是实现这种连接的最佳手段。

这种检测方式的主要优点是可将电路板从电控箱中取出,单独对电路板进行测试。该方法适用于输入信号和输出信号数量少的电路板检测,若是数量多,就会需要一个很大的矩阵来完成测试任务。假设待测电路板有 20 个输入信号和 50 个输出信号,那么这个矩阵就需要 1 000 个继电器。另外对于信号源的要求也可能随着待测电路板输入信号的复杂程度而增加。

国内已开发出了一些针对电路板的自动测试

系统,其中比较典型的是北京航天测控技术开发公司开发的 HTEDS8000 华佗电子诊所系列系统。

某型航空相机电控系统复杂,电路板多,需要检测的信号种类多、检测点多。航空相机电控系统的主要电路板均设计有专门用于定位故障的若干信号检测点,并以连接器的形式引出被测信号,将该接口称之为检查口。对于简单的模拟信号,测试的目的是检查该信号有无,可以用万用表来检测。而对于复杂的数字信号,往往需要用示波器来检测。在进行测试时,需要针对不同信号的特点进行不同参数设置,而且用测试工具夹取连接器上的检测点时,容易出现短路等危险操作。

传统的检测方式给航空相机的日常维护和调试带来不便。因此,本文提出了一种基于虚拟仪器的航空相机电路板检测系统,大幅提高了电控系统调试和故障定位的工作效率。

2 虚拟仪器

虚拟仪器技术就是利用高性能的模块化硬件,结合高效灵活的软件来完成各种测试、测量和自动化的应用。虚拟仪器技术具有 4 大优势:性能高、扩展性强、开发时间少和无缝集成。

虚拟仪器由计算机、应用软件和仪器硬件 3 部分构成,通过软件将计算机硬件和仪器硬件测量、控制能力接合在一起,通过软件实现对数据的显示、存储以及分析处理。软件是虚拟仪器的核心。

3 检测系统硬件设计

检测系统的主要硬件组成如图 1 所示。硬件主要包括示波卡、并口卡、工控机和信号选择电路等。

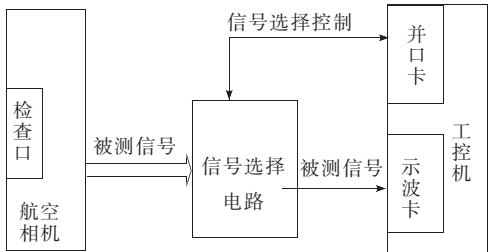


图 1 系统硬件组成

Fig. 1 Hardware composing of system

3.1 示波卡

示波卡是典型的虚拟仪器,是检测系统的

最关键部分。该卡采集被测信号,进行模数转换,然后将其送入计算机系统。示波卡通过组合软件与通用计算机相结合,可以组成瞬态波形记录仪+数字存储示波器+动态频谱分析仪的多功能一体化,完成数据采集、存储、分析及结果输出等功能,通过组态软件,使数据处理工作变得简捷、高效。

3.2 信号选择电路

信号选择电路用于实现从检查口中选择待测信号,并接到示波卡的探头输入端,由工控机控制工作。信号选择电路与相机的检查口用电缆连接。信号选择电路实现选择的主要元器件是继电器。

3.3 并口卡

并口卡主要负责信号选择电路的选通控制与反馈功能。检测系统软件通过控制并口卡输出端口上的 I/O 状态达到控制信号选择电路上的继电器,继电器闭合后改变其反馈状态,检测系统软件在控制某路信号时,监测其反馈信号,确保选择成功。

3.4 工控机

工控机是整个系统的控制核心,在软件的辅助之下,由工控机控制示波卡的工作参数配置、信号采集、数据处理及显示。

3.5 检查口

航空相机主要的电控电路板均有检查口,各个检查口的接口形式不要求完全一样,例如 9 芯、15 芯、25 芯和 37 芯等接口。信号选择电路的接口引脚数应大于检查口最多引脚数,通过不同电缆实现检查口与信号选择电路的连接。

4 检测系统软件设计

检测系统软件设计选用 Visual C++6.0 工具。除必要的低层驱动程序外,示波卡还为用户提供面向对象的 C++类,用于开发控制软件。检测系统软件主要包括主控界面、待测信号参数设置和检测控制等几部分。

4.1 主界面设计

界面主要包含用户输入部分、信号的基本信息显示和检测结果输出部分。用户输入包括选择待测信号和测试控制。

信号的基本信息显示主要包括电气特性和参考的信号波形。参考信号波形可以在信号测试时

通过软件捕获。

检测结果输出包括信号的实测波形和测量值等。

检测主界面如图 2 所示。

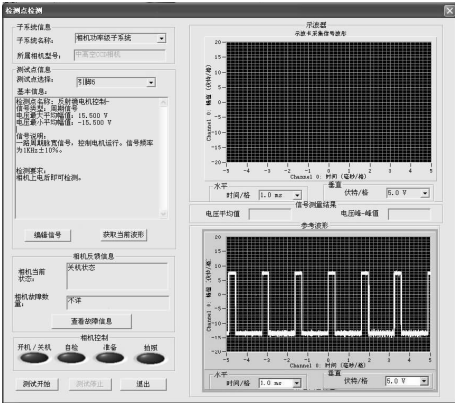


图 2 检测主界面

Fig. 2 Main interface of testing

4.2 待测信号参数设置

检测系统具有在线修改待测信号相关信息界面。基本信息包括待测信号名称、信号类型、信号电压范围、信号说明、检测需求等。还可设置示波卡工作参数,如量程范围、时基、触发条件等信息。参数设置界面如图 3 所示。



图 3 信号参数设置

Fig. 3 Signal parameter setup

4.3 工作流程

用户输入待测信号后,系统调出相应的基本信息显示在界面上,并设置选择电路控制参数和示波卡的工作参数,由用户启动和停止信号测试,系统先判断选通信号是否正确,再使信号处于有效状态,通过信号采集,将实测的信号波形显示出来,并且测量出关键的参数,由用户分析该信号是否符合预期,得出正常与否的结论。工作流程如图 4 所示。

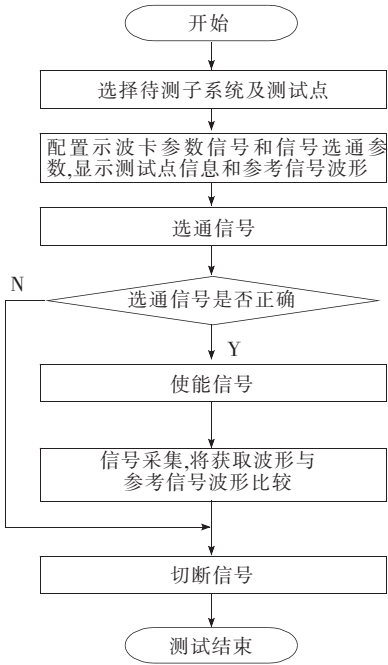


图 4 检测流程图

Fig. 4 Flow chart of testing

5 检测试验

用检测系统检测某型相机的检查口信号。以功率级电路板为例,检测该电路板检查口上的第 37 引脚,其信号检测结果如图 5 所示。

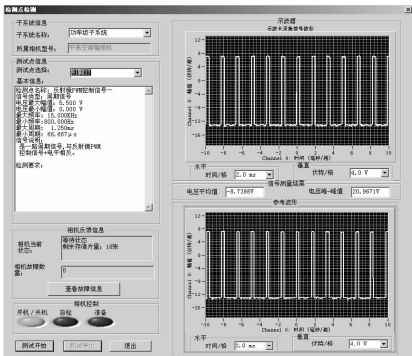


图 5 检测结果

Fig. 5 Testing result

在信号检测过程中,需要启动相机使被测电路板处于相应工作状态,而相机的工作准备时间约为 1 min。针对不同电路板检查口,考虑相机开关机及更换电缆等因素,对相机 7 块电路板检查口的 98 个测试点信号全部检测一遍,经统计,大约用时 60 min。实验结果表明,该检测系统操

作方便,运行可靠,工作效率高。

6 结 论

基于虚拟仪器设计了某型航空相机电路板的检测系统,充分利用了计算机的信息存储、分析和控制能力,在实现传统示波器所能完成的测试功能基础上,显著简化了多信号检测操作。实验证明,该系统运行稳定、可靠、实用,大幅提高了检测效率。

参 考 文 献:

[1] 胡金华,吉顺祥. 基于虚拟仪器的电路板自动测试系统开发[J]. 微计算机信息,2006,22(12-1): 156-157.

[2] 杨健,许路铁,秘文亮. 基于虚拟仪器技术的电子设备测试系统[J]. 科学技术与工程,2007,7(11):2697-2699.

[3] Kruglinski D J, Wingo S, Shepherd G. *Programming Visual C++ 6.0 技术内幕* [M]. 北京:北京希望电子出版社,2000.

[4] 周刚,翟林培,王德江,等. 全景式航空相机的扫描角研究[J]. 光学 精密工程,2008, 16 (12):2473-2478.

[5] 张树青,丁亚林,于春风. 凝视模式下的画幅相机两轴像移补偿 [J]. 光学 精密工程,2007,15(11):1789-1795.



包括 SI 辅助单位在内的具有专门名称的 SI 导出单位

量的名称	名称	符号	SI 导出单位
			用 SI 基本单位和 SI 导出单位表示
[平面]角	弧度	rad	1 rad=1 m/m=1
立体角	球面度	sr	1 sr=1 m ² /m ² =1
频率	赫[兹]	Hz	1 Hz=1 S ⁻¹
力	牛[顿]	N	1 N=1 kg·m/S ²
压力,压强,应力	帕[斯卡]	Pa	1 Pa=1 N/m ²
能[量],功,热量	焦[耳]	J	1 J=1 N·m
功率,幅[射能]通量	瓦[特]	W	1 W=1 J/S
电荷[量]	库[仑]	C	1 C=1 A·S
电压,电动势,电位	伏[特]	V	1 V=1 W/A
电容	法[拉]	F	1 F=1 C/V
电阻	欧[姆]	Ω	1 Ω=1 V/A
电导	西[门子]	S	1 S=1 Ω ⁻¹
磁通[量]	韦[伯]	Wb	1 Wb=1 V·S
磁通[量]密度,磁感应强度	特[斯拉]	T	1 T=1 Wb/m ²
电感	亨[利]	H	1 H=1 Wb/A
摄氏温度	摄氏度	℃	1 ℃=1 K
[光]通量	流[明]	lm	1 lm=1 cd·Sr
光照度	勒[克斯]	lx	1 lx=1 lm/m ²
[放射性]活度	贝可[勒尔]	Bq	1 Bq=1 S ⁻¹
吸收剂量	戈[瑞]	Gy	1 Gy=1 J/kg
剂量当量	希[沃特]	Sv	1 Sv=1 J/kg