

文章编号:1674-2869(2011)04-0077-04

基于 429 总线的某飞行器测试仪开发与设计

陈 煜,张彦铎,王春梅

(武汉工程大学计算机科学与工程学院,湖北 武汉 430205)

摘 要:针对某飞行器需要在起飞前进行检测的需求,设计了一个外场测试仪.介绍了基于 429 总线的某飞行器测试仪的开发与设计,通过 429 总线进行命令的接收与发送,对某飞行器进行信号检测.利用 LabVIEW 进行开发,加快了开发进度,提高了系统的安全性和测试的准确性.测试数据表明,该系统的测试效果达到预期效果,具有相当的实用性.

关键词:429 总线;LabVIEW;测控技术

中图分类号:TP273⁺.5 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1674-2869.2011.04.020

0 引 言

某飞行器在外场发射过程中,需要进行检测,因此,需要一个便携式测试仪,对飞行器进行起飞前检查.该测试仪要求检测结果准确,检测时间方便,检测方式迅速,提高飞行器的可靠性和安全性,保障飞行发射的成功率.

开发使用了 429 总线技术、labview 虚拟仪器技术以及数据采集和处理技术等,目前,429 的总线是航空电子系统最常用的通讯总线之一,它符合航空电子设备数据传输标准,是定义航空电子设备和系统,且彼此之间相互通讯的一种规范.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. LabVIEW 是一种图形化的编程语言的开发环境,它广泛的被工业界、学术界和研究实验室所接受,视为一个标准的数据采集和仪器控制软件.利用 LabVIEW 进行系统的开发,更加方便与面向对象的编程和使用^[1-3].

1 总体方案与设计

总体框图介绍,如图 1 所示.

整个测试仪一共分为三个部分:控制板测试模块,接口板测试控制,以及总控模块.每个模块分别通过总线航插与工控机连接,当进行特定模块测试时,只需要将特定模块的航插与工控机的外接接口相连即可.在进行特定模块测试控制时,工控机通过 429 总线发送命令至被连接模块.测

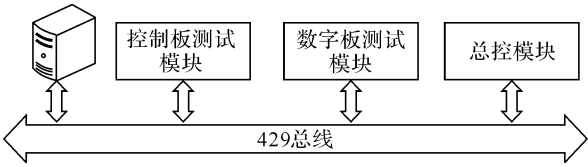


图 1 总体设计框图

Fig. 1 The overall design diagram

试时,需按照测试流程,在上电检测通过之后,进行控制模块测试和接口模块测试,当测试结果正常,再将总控模块与工控机相连,进行总控调制.

测试结果可以存储在工控机里,并可以根据测试日期,测试项目等要求进行测试结果查询或删除及数据挖掘使用.

2 429 总线设计与应用

出于对通讯信息保密及可靠性的需求,对测试仪采用 429 传输协议进行总线传输,最大程度的保证设备的可靠性.

ARINC429 接口信息传输规范是机载设备之间常用的一种数据信息传输标准.它采用双角屏蔽线传输信息,通过一对双绞线反向传输,具有很强的抗干扰能力.数据传输采用双极回零调制,以电脉冲形式发送,一个电脉冲就是一位.其中零电平为自身时钟脉冲,字与字之间以四位分开,以此间隔作为字同步.一个数据位有 32b,被分为 5 段,分别为^[4-6]:

a. 标志码(Label):第 1~8 位,用于标识传输的参数.

b. 源/目的地识别码(SDI):第 9~10 位.当需

收稿日期:2010-11-09

作者简介:陈 煜(1984-),男,湖北黄冈人,硕士研究生.研究方向为:智能算法及计算机智能检测技术.

指导老师:张彦铎,男,教授,博士,硕士研究生指导老师.研究方向:人工智能.

要将一些专用字传输到一个多系统的特定系统时,就可以用 SDI 来识别目的地. SDI 也可以根据字内容来判明一个多系统的源系统.

c. 数据区(DATA):第 11~28 位. 将数据进行编码,以便于传输.

d. 符合状态码(SSM):第 29~31 位,用于标识数据字的特性,如方向、符号等. SSM 也可以表

明数据发生器硬件的状态,是无效数据还是试验数据.

e. 奇偶校验码(Parity):第 32 位. ARINC429 接口信息系统使用的是奇校验.

发送出去的脉冲有三个电平,即高电平(+10 V)、零电平(0 V)、低电平(-10 V),如图 2 所示.

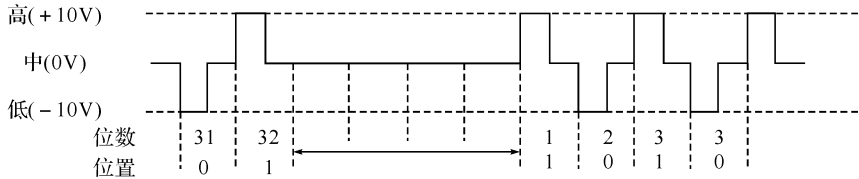


图 2 ARINC429 接口信息传输格式

Fig. 2 ARINC429 interface information transmission format

在测试系统中,429 通信卡安装在工控机上,将引脚信号引出的导线一同连接至航插. 如图 3 所示. 在将航插与各调试控制板进行连接的时候,429 将根据线路通信信号定义与 DSP 板进行连接,如图 4 所示.

在总线通信过程中,各测试模块中的 DSP 会对接收的 429 数据进行响应. 传输时采用十六进制数据发送. 测试模块中的数据接收协议:每发送一个 429 总线数据,接收 DSP 会根据协议对数据进行验证. 在发送的 32 位数据中,先计算前 28 数位的加权值,再将加权值对 16 求模,将求得的模与后四位数值进行比较,如果相等,则说明发送的 429 总线数据是正确的.

检验算法如下:

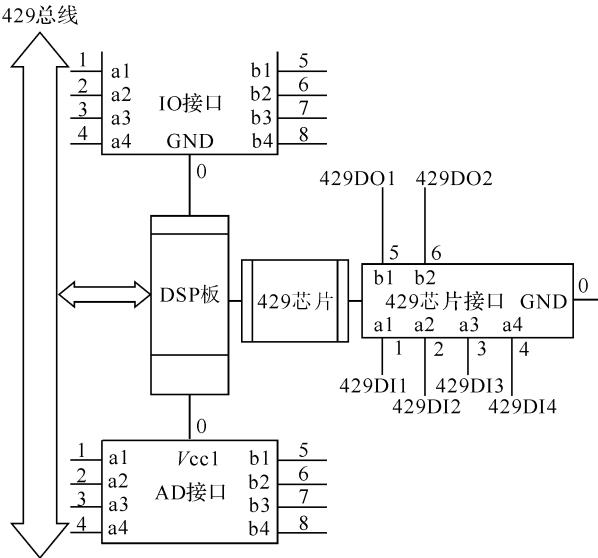


图 3 429 芯片接口

Fig. 3 429 chip interface

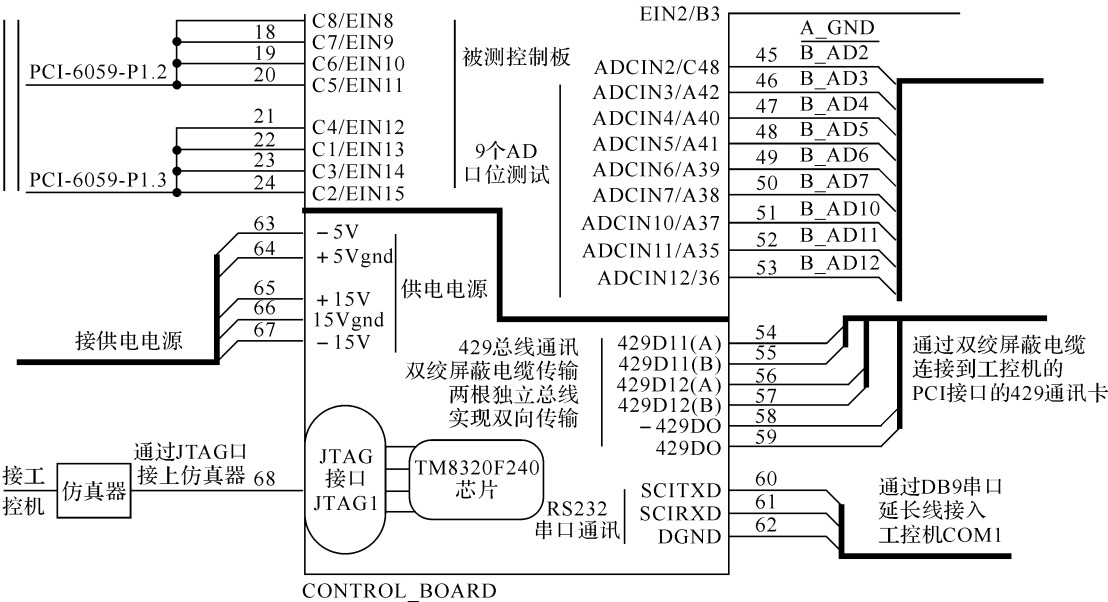


图 4 429 及通信模块接口图

Fig. 4 429 and communication module interface diagram

a. 先进行加权求和

$$S=(A_i\times W_i),i=1,2,\cdots,28$$

其中, A_i 表示第 i 个位置上的 0/1 值; W_i 表示第 i 个位置上的加权因子.

b. 进行求模

$$Y=\text{mod}(S,16)$$

c. 根据模得到校验码与后四位进行比较

$$Y=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,$$

15
校验码:0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15

每次通信过程中,需要通过 429 发送 16 组 32 位数据. 在全部规定数据通信成功之后,则飞行器系统就会根据发送的指令做出相应的动作,以判断飞行器系统是否正常. 在发送 429 信号成功之后,飞行器会判断出地空信号. 根据地空信号,选择是训练发射还是实弹发射,以及应急发射等各个项目,完成测试.

3 人机界面设计

人机界面设计的目的就是使操作人员在使用的时候,能够根据操作说明轻松看懂操作台界面并进行操作. 这就要求人机界面友好,能界面设置能够适应人的思维特性和行为特征.

LabVIEW 软件采用图形化编程语言,易于进行界面设置和数据采集,因此,被广泛用于虚拟仪器及测控方面的应用. 图 5 就是总调试台的界面.



图 5 总调试台控制界面

Fig. 5 Total commissioning sets control interface

在总调试台控制界面中,左上方的的是导弹存在的信号灯和安保灯. 将总调试台控制器连接到工控机上之后,系统会先对导弹存在信号和安保

灯信号进行判断,如果这两个信号正常,则说明总控制台已准备好,可以进行正常测试;否则这两个信号灯变暗,说明总控制台未准备好,电源开关变成黑色,无法进行上电操作.

信号检测完毕之后,会进行导弹挂点设置,默认设置是挂点一号位,可以自行更改. 设置好挂点位置之后,总调试台控制器上会判断挂点设置并在控制器上进行显示.

设置好挂点,打开电源 1,电源 2,为设备通电.

将界面左边的测试准备工作做好之后,再进行操作界面右边的设置. 首先是“地空”信号的设置,默认为“地”信号. 因为“地”信号与“空”信号所发送的测试数据及时间是不同的,因此,在测试前必须先确定是进行哪一项测试,并准备的将“地空”信号档调到需要的位置上.

点击准备开始按键,记录开始的信号灯由暗变亮,证明 429 总线数据正在发送过程中. 当准备好信号灯由暗变亮,则说明总线数据传输完毕. 这个时候,要观察总调试台控制器,看总调台是否进入预定步骤.

总调台进入预定步骤之后,即可以进界面右下方的操作,包括实战发射,训练发射,应急发射,紧急停止发射和退出等.

4 试验与集成

测试时. 首先将控制板调试台通过航插与工控机相连,进行控制板测试. 通过检测控制板返回的信号,判断总线通信是否正常,控制板电路是否正常,如果测试结果在误差范围之内,则控制板测试完毕. 如果检测数据有误,则根据软件显示的有误接口对照电路板进行测试和修改. 测试结果如图 6 所示.



图 6 控制板测试结果

Fig. 6 Panel testing results

控制板调试完毕之后,将接口板调试台通过航插与工控机相连,进行接口板测试. 通过接收接口板

调试台返回的信号,判断总线通信及接口板电路是否正常,如果测试数据在误差范围内的话,则说明接口板通信正常. 如果检测数据有误,则根据软件显示有误数据,对照电路板进行测量和修改.

当接口板调试与控制板调试完毕之后,就要进行总控台测试. 在进行总控台测试的时候,将总控台通过航插与工控机相连,并且总控台要与飞行器进行连接,以达到通过工控机控制测试飞行器的目的.

总控台检测步骤:总控台开启,运行检测程序后,根据检验规程,能准确判断出上电及安保灯状态. 且飞行器能也能根据设置准确,判断出挂点位置.

挂点位置设置好后,通过 429 总线,给总控台发送地空信号. 总控台根据收到的命令,判断通信是否正常. 通信正常之后,通过工控机发送 429 总线控制或测试命令,总控台进行接收,并转发给飞行器. 飞行器会予以响应. 若飞行器的响应正确,则测试成功,检测无误,飞行器可以安全运行.

5 结 语

系统利用 429 总线通信,进行飞行器测试与

控制,为提高飞行器的安全性和稳定性的检测提供了进一步的支持. 系统已经应用在对飞行器的测试现场上,达到了预期指标,得到了一致好证. 并在飞行器检测这一领域,为提高飞行器检测的安全性,稳定性,便携性做出了自己的贡献,使得飞行器的检测更加可靠,稳定.

参考文献:

[1] 邓焱,王磊. LabVIEW7. 1 测试技术与仪器应用[M]. 北京:机械工业出版社,2004.

[2] 杨帆,程雯,肖贝,等. 测控技术与仪器专业”三位一体”的教学改革研究与实践[J]. 武汉工程大学学报, 2010,32(2):98-101.

[3] 熊俊俏,郝毫毫,刘增华. 精密位移测控系统的设计[J]. 武汉工程大学学报,2009,31(9):59-61.

[4] 宋桂华,赵伟,刘建业. 多路 ARINC429 数据传输的设计与实现[J]. 微处理机,2009,30(3):116-118.

[5] 丁猛,郭英. ARINC429 信号处理板的设计[J]. 微计算机信息,2008,1(5):31-32.

[6] 顾世哲,武君胜. ARINC429 测试系统设计与总线数据描述方法研究[J]. 航空计算技术,2006,36(3): 22-24.

Development and design on 429 bus aircraft test instrument

CHEN Yu , ZHANG Yan-duo , WANG Chun-mei

(School of Computer Science and Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430205, China)

Abstract: A instrument for the in-field testing is designed based on the requirements for a vehicle inspection before the departure. This paper introduces the development and design of a flying tester, which is based on the 429 bus. The signal received and sent by 429 bus from the vehicle is tested. Using LabVIEW development, the progress is accelerated, the security of the system and the accuracy of the test are improved. The results by testing the data show that the system of the effect of the inspection achieved the desired purpose, which is quite practical.

Key words: 429bus; LabVIEW; measure and control technology

本文编辑:陈小平