

文章编号: 1673-4599(2007)01-0040-03

飞机导航数据仿真系统设计

赵育良, 许兆林

(海军航空工程学院 青岛分院, 山东 青岛 266041)

摘 要: 某型航空相机系统为了清晰地获取目标图像, 需要机载导航设备实时提供飞机的姿态和运动信息。某型相机飞机导航数据仿真系统提供了相机需要的 AR NC429 总线及 AR NC407 总线数据, 满足相机研制和调试的要求。试验证明, 系统运行稳定, 数据接收准确, 可靠性高。

关键词: 航空相机; 数据总线; 故障隔离

中图分类号: TP751.2 文献标识码: A

The Design of an Aircraft Navigation Data Simulator System

ZHAO Yu-liang, XU Zhao-lin

(Naval Aeronautical Engineering Academy Qingdao Branch, Qingdao 266041, China)

Abstract: For capturing high resolution target images, the aerial TV CCD camera system requires aircraft attitude, bearing, and velocity information provided in real-time by the navigation system. An aircraft navigation data simulator system was developed to provide AR NC429 and AR NC407 bus data to aviation camera for power-on test and adjustment, and it is shown that the system meets the requirements for accurate data receiving, steady operation and high reliability in test and adjustment of cameras.

Key words: Aerial camera; Data bus; Failure isolation

随着新型航空侦察设备^[1]的不断研制和生产, 摄影分辨率和自动化程度高的摄影侦察设备离不开与飞机导航设备, 如惯导、GPS、大气数据计算机等的信号交联。飞机导航设备提供飞行参数地速 W 、经度、纬度、航向和姿态信号横滚、俯仰、高度 H 、时间, 其中速度和高度换算成速高比, 用于像移补偿; 姿态信号, 用于像稳定系统; 另外把经度、纬度、航向、时间、照相张数、高度 H 、 W/H 值、横滚、俯仰等数据记录到胶片上进行数据记录, 以便判读。

过去航空相机交联部分通电调试只能到飞机上进行, 由于飞机惯性导航设备通电过程复杂、

时间长、费用多、效果差。研制飞机导航数据仿真系统模拟仿真飞机导航设备的数据输出, 对航空侦察设备进行通电检查、调试是各国航空相机研制生产厂商、检验单位和使用单位所急需的。该系统用于航空侦察相机实验室的交联通电调试和检验, 减少了到部队通电调试的时间和费用, 方便军检, 保证交付部队装机相机一次联试成功意义重大。

1 系统总体设计

1.1 设计思想

目前在飞机上装备了以 AR NC429 标准规

范^[2]向外提供导航数据的 GPS 和其他新的导航设备；装备的大气数据计算机 (AZ-242)，它按照 ARNC407 标准规范^[3]向外提供气压高度信号。为保证能够为某型航空相机提供多种机载导航系统交联的总线数据，如图 1 所示，飞机导航数据仿真系统分别利用高性能 CMOS 总线接口芯片 HS-3282 及 HS-3182，按照航空标准 HB6096—86 的规范要求实现 ARNC429 总线数据的模拟发送与接收。利用采用 12SZZ 数字自整角机转换器，通过输入 12 数字量，输出三线同步器信号表示气压高度。实现了机载设备如惯性导航、GPS、AZ-242 大气数据计算机的模拟输出，其中主要提供飞行参数地速 V 、高度 H 、俯仰、经度、纬度、横滚、时间等总线数据，同时实现了相机向上位机回发数据如张数、状态及故障代码等总线数据的接收与解码显示。

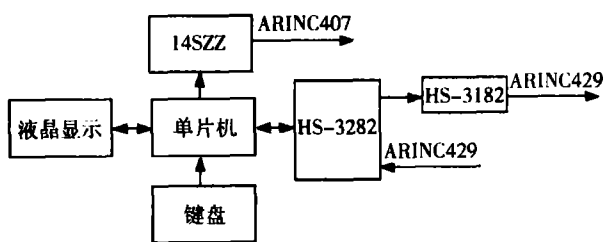


图 1 导航数据仿真系统原理图

1.2 机载设备的数据格式

ARNC429 总线是通过双绞屏蔽线传输数据，数据采用双极性归零码调制。ARNC429 总线有两种传输速率：一种为低速的 12.5 kbit/s，一种为高速的 100 kbit/s。所传输的每个数据字由 32 位组成，字与字之间加上 4 位零电平静寂间隔时间。第 1~8 位为标志码，用于表示信息的类型；第 9~10 位为源/目的识别码 (SDI)，当需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 来识别字的目的，SDI 也可以根据字的内容来判明一个多系统的源系统；第 11~28 位为数据区；第 29、30、31 位为符号状态位 (SSM)，用于标识数据字的特性，如方向、符号等，SSM 也可表明数据发生器硬件的状态，是无效数据还是试验数据；第 32 位为奇偶校验位。

ARNC429 总线数据传输采用双极性归零码，这种码型在基本的信号波形中携带了位同步信息。位同步是由双极归零的零位状态变至“高”或“低”状态的这一状态变化来识别。

大气数据计算机如 AZ-242，它按 ARNC407 标准规范向外提供气压高度三线模拟量信号。

1.3 模拟 ARINC429 数据的发送与接收

仿真系统采用高性能 CMOS 总线接口芯片 HS-3282，按照航空标准 HB6096—86 的规范要求来实现 ARNC429 总线数据的模拟发送。HS-3282 能满足 ARNC429 的规范要求及类似的编码定时多路串行数据传输协议。外接驱动芯片 HS-3182 产生 ARNC429 电平。

HS3282 是美国 HARRIS 公司生产的高性能 CMOS 总线接口电路，它满足 ARNC429 的规范要求及类似的编码定时多路串行数据传输协议。HS3282 是由 2 个接收器和 1 个发送器组成，接收器和发送器分别独立工作。2 个独立的接收器直接与 ARNC 总线相连，并以 10 倍于接收数据速率的频率工作，接收的数据带有奇偶校验状态。发送器主要由先进先出 (FIFO) 存储器和定时电路组成，FIFO 存储器用于保存串行传输 8 个 ARNC 数据字，定时电路按照 ARNC 规范的要求分隔每个 ARNC 字，并自动产生奇偶校验位。由于在接收器和发送器中附加了外接时钟输入 CLK，允许工作数据速率从 0 到 0.1 Mbit，从而使器件的通用性更强。该芯片单电源 +5VDC 供电，功耗低，工作温度范围符合军用标准。

由于 HS3282 芯片设计为 16 位数据总线，为了使其适应于 8 位数据总线的单片机，通过对 HS3282 时序进行分析，设计了外围逻辑电路使其能够按照总线数据频率的改变而自动进行跟踪调整，保证数据的准确接收，实现 HS3282 与 8 位单片机的数据传输、交换，外围逻辑电路是由可编程逻辑阵列 20V8 和 2 个寄存器组成，其中一个为输入寄存器，一个为输出寄存器，作用是锁存数据的高 8 位，以便 8031 单片机与 HS3282 之间完成 16 位数据传送。由于 HS3282 的数据字为 16 位，因此，一个 ARNC 数据字 (32 位) 要分为 2 个字 (16 位) 才能写入。

1.3 模拟 ARINC407 数据的发送

飞机上装备的 AZ-242 大气数据计算机输出的气压高度信号所采用的是自整角机信号，输出三线同步器模拟量。自整角机是将机械角位移转换成电信号的装置，由于它转换精度高，工作稳定可靠，在机载电子设备 (如陀螺仪表，惯性导航系统) 中得到了广泛的应用，美国航空无线电公司 (ARNC) 为自整角机 (同步器) 信号制定了

AR NC407标准。随着计算机技术的发展,机载仪表系统也由过去的机械仪表向电子式仪表(EFIS)发展,为了实现自整角机信号与计算机接口,这里采用 12SZZ数字/自整角机转换器,通过输入 12位数字量,输出三线同步器信号表示气压高度,即满量程为 4 096 个量化单位,对应高度 41 148 m,相当 1个量化值对应 10.04 m。

1.4 显示系统设计

显示系统主要用于显示模拟输出的总线数据列表以及相机向上位机返回的总线数据。液晶显示器选用精电 M-240128T,其控制芯片采用 T6963C 控制器,为点阵式液晶图形显示器,分辨率为 240×128 ,T6963C 是目前较为常用的内置控制器型图形液晶显示器中的一种。它不仅具有一般液晶显示器所具备的优点,其最大特点是具有独特的硬件初始值设置功能。初始化在上电时就已经基本设置完成,软件操作主要是显示画面的设计,从而加强了 T6963C 的显示控制能力。

2 可靠性设计^[4]

系统通过单端接地或共地、屏蔽、优化布线等措施可减少干扰对系统的影响。在软件设计中采用输出数据的周期性刷新,输出数据是否被破坏,一般难以自动检测。为防止输出数据被尖峰脉冲干扰破坏,对输出数据进行周期性刷新处理。这样,干扰所造成的影响只有一个刷新周期。另外,还采取了对接收数据进行数字滤波,对由于干扰使得读入程序计数器的地址出错或读入指令寄存器的指令代码出错,造成程序“跑飞”或

“死机”现象,采取软件陷阱和“看门狗”措施等,从而保证了系统可靠性的实现。

3 结束语

飞机导航数据仿真系统实现了飞机惯导、GPS和大气数据计算机的数据仿真输出及相机回发总线数据的接收,改变了与其交联的航空侦察相机由过去通电调试只能到飞机上进行,时间长、费用多、效果差的状况。使用了飞机导航数据仿真器以后,航空侦察相机的交联通电调试试验室即可,减少了到部队通电调试的时间和费用。也大大方便了军检,保证了交付部队装机相机一次联试成功,具有很高的军事、经济效益。

参 考 文 献

- [1] 许兆林,付战平.航空节点相机系统[M].青岛:海军航空工程学院出版社,2001.160—178.
- [2] AR NC Specification 429. Digital Information Transfer System [S]. America: AR NC, 1991. 52—80.
- [3] AR NC Specification 407. Transport System [S]. America: AR NC, 1975. 120—136.
- [4] 何利民.单片机接口及应用[M].北京:北京航空航天大学出版社,1993.56—80.

作 者 简 介

赵育良(1976—)男,河北唐山人,讲师,在核心以上刊物发表论文 30 余篇,被 EI 收录 6 篇。研究方向:数字图像处理 计算机技术。

许兆林(1961—)男,山东烟台人,教授,研究方向:航空侦察系统。