

基于 PC/104 的武装直升机 外场检查仪设计*

杜海文¹, 罗 艺¹, 井玉财², 赵思宏³

(1 空军工程大学工程学院, 西安 710038;

2 65529 部队, 沈阳 111000; 3 空军航空大学, 长春 130022)

摘要:为提高检查仪的野战化、智能化和通用化能力,文中采用嵌入式的 PC/104 标准总线计算机作为主控部件,配以相应的检测接口电路和外围模拟电路,设计出了武装直升机外场检查仪。该检查仪在设计时充分考虑内、外场的检测、检修项目和工作环境特点,可以保证检测设备在不同使用环境下有较强的适应能力,缩短了检测时间,提高了检测结果的可靠性。

关键词:PC/104;外场检查仪;武装直升机

中图分类号:V275.1 **文献标志码:**A

Design of an Outfield Examined Equipment for the Armed Helicopter Based on PC/104

DU Haiwen¹, LUO Yi¹, JING Yucai², ZHAO Sihong³

1 The Engineering Institute, Air Force Engineering University, Xi'an 710038, China;

2 No. 65529 Unit, Shenyang 111000, China; 3 Aviation University of Air Force, Changchun 130022, China)

Abstract:In order to improve the capability of field operations, intelligence and generalization of the inspection equipment, the embedded PC/104 standard bus computer was taken as the main-control part, plus corresponding detect interface circuits and outer analogue circuits to design the field inspection equipment for the armed helicopter. The equipment can be used in infield and outfield, which can ensure the inspected device to fit different circumstance, the inspection duration is shortened and the inspection reliability is improved.

Keywords:PC/104; field inspection equipment; armed helicopter

0 引言

武装直升机武器系统的良好状态对发挥其战斗有效性起着关键性作用。在外场机务准备过程中,准确、快速的检测武装直升机机载武器系统,判断其良好状态,及时发现并迅速排除故障,是提高武装直升机整体作战效能的可靠保证。而现有的配套检测设备是以原各武器分系统自身检测设备为基础建立的,设备种类多而杂,自动化、智能化程度低,绝大多数设备对检测结果只能进行简单的显示,而不能进行分析、储存和打印输出等后期处理工作,野战转场时携带不方便,影响到武装直升机战斗力的发挥和部队

训练工作的正常开展。因此,有必要研制与武装直升机配套的新型检测仪器。

1 检查仪系统硬件组成

PC/104 总线嵌入式测试系统由以 PC/104 CPU 为核心的微电脑系统、虚拟仪器卡、测试适配器及各种采集卡等组成。微机总线兼容仪器总线,具有 32 位数据线和地址线。该测试系统能充分利用微电脑的软硬件资源,实现实时控制、逻辑判断、数据存储、信息处理、数字运算等功能。检测过程严格按照程序自动进行,避免了由于技术人员分辨能力及偶然疏忽所造成的误差,加快了测量速度。使测试、分析融为一体,完

* 收稿日期:2008-09-04

作者简介:杜海文(1965-),男,陕西人,教授,硕士生导师,研究方向:航空军械技术、测试技术。

全取代了人工控制的测试工作。基于 PC/104 总线嵌入式测试系统,文中设计出了武装直升机外场检查仪。检查仪系统结构关系框图如图 1 所示。其主要硬件配置为:PC104 总线计算机主板 MSM486SV4(4M 内存)、PC104 数据采集卡 DIAMOND - MM - 16(16 通道 12 位 A/D 转换)、JMM - 512 - V512 转换模块(50W 输入 + 27V 输出 12V, 5V)、DOC - 24M - X(24M)电子盘、AM8 - ET EL 屏(单色高亮度 640×480)。

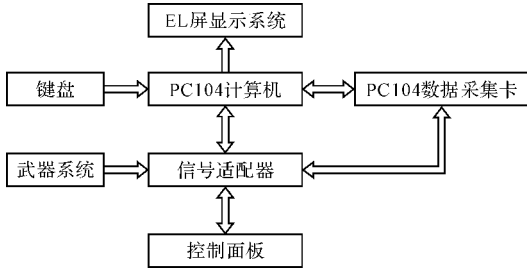


图 1 检查仪系统结构关系框图

2 硬件设计

2.1 信号适配器的设计

武装直升机军械系统包括火箭武器、导弹武器、机枪吊舱、航炮、瞄准系统、随动系统和伺服电子箱等。由于系统供电由机上电源提供,且需检测信号的电压值大多为 28V 的直流信号,而计算机采集信号的幅值为 ±5V 的模拟信号。同时检测系统要向直升机输出一定的反馈模拟量,而计算机本身输出信号的功率很小,不能带动直升机上设备的正常运行。这就要求在计算机和直升机之间必须有一个信号适配机构。下面针对各种待测系统进行单个分析并进行设计,以满足要求。

2.1.1 火箭武器

武装直升机上火箭武器的被检测信号主要性能指标如下^[2]:

脉冲周期:

X 型火箭弹: 40~65ms

XX 型火箭弹: 120~195ms (前 6 发);

80~130ms (第 6 发与第 7 发之间)

脉冲持续时间: ≥5ms

脉冲数: 18 个

工作电压: 直流 28V

工作电流: ≤2A

由于采集卡的采集频率高,把 18 个脉冲信号依次接入同一个信号线进行分压转换。这样既可满足测量的要求又可占用少的信号通道。采集卡的输入阻抗非常大,可以采用电阻分压的方式进行信号转换。单元电路如图 2 所示。

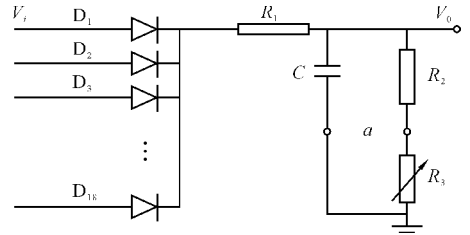


图 2 火箭系统信号变换

利用二极管的单向导通性,把 18 个脉冲直接接入同一信号通道。这样使 18 个脉冲信号间不互相干扰。 R_1 为分压电阻, C 为滤波电容, R_2 为采样电阻。电路中为了便于调试,在 R_2 的下端接了一个可变电阻 R_3 ,在 R_3 两边装了一组跳线 a ,这样在一般情况下可以使 R_3 处于缺省短路状态,需要时可以拔下跳线,调整 R_3 。

参数计算: V_i 取极限值 32V,采集卡电压范围为 5V。选取电阻 $R_2 = 1k\Omega$ 时,由图 2 的电路关系容易求得 $I = 4.8485mA$, $P_1 = 0.132W$, $P_2 = 0.024W$ 。

所以电阻的功率可选用 1/4W 或 1/2W。

对于滤波电容器一般选用其电容量(1500 ~ 2000) $I_A \mu F$, (I_A 为所跨接电路的电流)。 $C = 1500 \times 4.8485 \times 10^{-3} = 7.3 \mu F$,选用 C 为 $10 \mu F$ 的电容。

2.1.2 XX - 1 型机枪吊舱

XX - 1 型机枪吊舱的待测信号有:电源、点火、冷气装弹、充弹连锁、信号灯、前位、后位。这些信号分两类,一类为电压信号,一类为接地信号。电压信号的测试方法和火箭电路基本相同,接地信号的测试如图 3 所示。

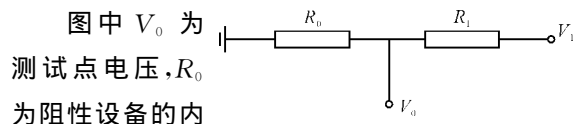


图 3 测试接地信号

图中 V_0 为测试需要而外加的电压和电阻。当 V_0 为低电位时, R_0 接地良好,否则为有故障。

ACM-SIGMOND Int. Conf, Management on Data, Seattle, Washington, 1998;73—84.

[5] Hassan H E. Joint deinterleaving recognition of radar pulses[C]// Proc. of the International Radar Conference, 2003;177—181.

[6] 赵国庆. 雷达对抗原理[M]. 西安:西安电子科技大学,2002.

[7] 刘普寅,吴孟达. 模糊理论及其应用[M]. 长沙:国

防科技大学出版社,1998;15—30.

[8] 王耀南. 智能信息处理技术[M]. 北京:高等教育出版社,2003;23—52.

[9] 张兴华. 模糊聚类分析的新算法[J]. 数学的实践与认识,2005(3):140—143.

[10] 李世中,吉小军. 熵值分析法在特征提取中的应用研究[J]. 华北工学院学报,1999,20(3):278—281.

(上接第 274 页)

2.2 小信号的检测

伺服电子箱有一个 $\pm 50\text{mV}$ 的待测信号,必须经放大后才可进行检测.该检查仪采用同相放大器进行放大.放大电路为具有调零电路的电压串联负反馈电路.在放大器设计之中引入负反馈,以改善放大器的性能、稳定放大电路的工作点、增加放大倍数的恒定性、减少非线性失真、抑制噪声、扩展频带和控制输入、输出阻抗。

电压负反馈的重要特点就是电路的输出电压趋于维持恒定,因为无论反馈信号以何种方式引回到输入端,实际上都是利用电压 V_o 本身的变化,通过反馈网络对放大电路起自动调整作用.当 V_i 一定时,若负载电阻减小而输出电压 V_o 下降,则电路将进行自动调整.负反馈增加了放大倍数的恒定性,如因环境温度的变化、器件的老化和更换以及负载的变化使电路元件参数和放大器的特性参数发生变化,则可导致放大器放大倍数的改变.负反馈可使输出量得到恒定,这样就维持了放大倍数的恒定。

输出信号的波形因放大器的非线性而产生失真,反馈信号波形与输出波形一致,只是幅值较小,输入信号与反馈信号之差为净输入信号,它的波形与输出波形是相反的.经放大器放大,就使输出波形得到校正.对放大器来说,噪声是有害的,噪声电压可以视为由于器件的非线性所引起的高次谐波电压.显然,负反馈的引入,使有效信号和噪声电压一同减小,而噪声电压是固定的,有效信号可以人为的增加,这样就可以提高信号噪声比。

2.3 电路的安装和信号分布

由于适配器的元器件多,所占空间大,必须将整个电路分割成若干个单元,每个单元之间采用与 PC/104 类似结构进行板层之间的垂直插

接,再用螺栓固定,这样加强了电路结合的可靠度,也使整个电路的防震性能大大提高.检测信号共有 5 类 68 种,而采集卡只有 16 路输入端口.因此每个采集卡输入端口必须输入多路信号.这就必须对所有信号进行归类,将性质相同幅值相近的信号合为一起.由于各系统并非同时进行检查,因此信号合并时应将不同系统之间的信号合并,而不能将同一系统同时工作的信号合并。

3 结论

文中所研制的武装直升机武器系统外场检查仪,设计成便携式结构,可对不同型号武装直升机的各种武器系统进行检测,同时为功能扩展留有接口,使其不但能检测现有武装直升机的各种武器系统(导弹武器系统、火箭武器系统、航炮系统、平显瞄准系统、机枪吊舱武器系统和随动系统),还能对以后新装备的武装直升机进行相关检测.设计时参照相应国军标和设计规范,并借鉴国外相关检测设备的设计经验,使检测设备投入使用后在一段时期内能够保持一定的技术先进性。

参考文献:

[1] 刘君华. 现代检测技术与测试系统设计[M]. 西安:西安交通大学出版社,1999.

[2] 王田苗. 嵌入式系统设计与实例开发[M]. 北京:清华大学出版社,2003.

[3] 武国庆. 某型直升机平视显示器技术报告[R]. 613 研究所,1995.

[4] 马忠梅,籍顺心,张凯,等. 单片机的 C 语言应用程序设计[M]. 北京:航空航天大学出版社,1999.

[5] 许兴存,曾琪琳. 微型计算机接口技术[M]. 北京:电子工业出版社,2003.