

The Design of the General Tester of the Electromagnetic Latch Hook

Xingzheng Fu, Yugang Wang, Youliang Dong, Hengxin Wang

Naval Aeronautical Engineering Academy-Qingdao Branch, Qingdao
Email: flyingmanwang@163.com

Received: Jun. 13th, 2013; revised: Jul. 2nd, 2013; accepted: Jul. 17th, 2013

Copyright © 2013 Xingzheng Fu et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: The electromagnetic latch hook is a main mechanism on the military aircraft to make delivery. Its working reliability should be tested regularly. But at present there is no general test equipment. In order to improve the quick reaction capability, a general tester of the electromagnetic latch hook is developed. The tester can make precise, rapid and convenient test. This paper gives the design requirements of the tester and elaborates the hardware and software design and the main software process. The application of the tester in the army has been proved that it can improve the reliability of the hatch hook and the support capability of the aircraft.

Keywords: Electromagnetic Latch Hook; Tester; Design

电磁挂钩通用检查仪的设计

付兴振, 王玉刚, 董友亮, 王恒新

海军航空工程学院青岛校区, 青岛
Email: flyingmanwang@163.com

收稿日期: 2013年1月31日; 修回日期: 2013年3月25日; 录用日期: 2013年4月15日

摘要: 电磁挂钩是军用飞机上实施投放的主要机构, 其工作可靠性需要定期检测, 但目前部队没有通用的检测设备, 为提高部队快速反应能力, 研制了电磁挂钩通用检查仪。仪器可对各种电磁挂钩进行精确、快速、方便测试。本文给出了该仪器的设计要求, 并详细介绍了硬、软件设计及主要软件流程。该仪器经投入部队使用证明可以提供挂钩的可靠性和飞机的保证能力。

关键词: 电磁挂钩; 检查仪; 设计

1. 引言

电磁挂钩, 作为军用飞机上武器系统的重要组成部分, 其工作可靠与否直接关系到武器效能的发挥乃至战争的胜负。由于目前我军服役飞机种类较多, 用来检测其设备的仪器功能单一, 且操作不便, 可靠性低, 不能满足多机种协同作战的需。为此, 我们设计了电磁挂钩通用检查仪。

2. 基本功能及工作原理

该仪器用来检测军用飞机上轰炸系统中各种电磁挂钩的技术性能、故障判断^[1]。此仪器可在飞机上对设备进行原位检测, 也可在内场对设备进行移位检测。依据维护规程对电磁挂钩的技术要求, 检测仪器的功能如下:

- 1) 检测挂弹钩启动电压;

- 2) 检测挂弹钩工作电流;
- 3) 检测挂弹钩工作时机;
- 4) 检测挂钩弹工作顺序;
- 5) 具有故障判断功能;
- 6) 具有数值显示功能;
- 7) 具有自检功能。

电磁挂弹钩检查仪的工作原理：根据作战训练的需要，按照维护规程实施挂弹操作之前，需要对挂弹钩进行通电检查。该检查仪通过对挂弹钩的启动电压和工作电流的测量，得到满足条件的电压和电流，并且可以自动检测挂弹钩的工作顺序。在有故障发生之前，给出提示并给出故障产生的原因，并具有自检检测(BIT—Built in Test)的功能。在航空装备维修中，通常各设备具有自检功能，也可通过开发或者研制各型检测设备，通过 BIT 测试发现设备的具体故障，较严重的故障系统会自动报警，所有被探测到的故障均被保存在 MFL(维护故障清单)中。

3. 检测仪的硬件设计

检测仪主要由主控系统、电压变换器、电压调节器、分配器、接口电路、显示器和储存器等组成。检测仪组成框图如图 1 所示^[2]。

1) 主控系统——以 8031 单片机为核心，用以接收接口电路和被检测设备送来的各种信息，并进行识别、处理和计算，以判断设备工作是否正常。

2) 接口电路——以 8155 芯片为核心，用于采集各种信息，并进行预处理，然后送给主控系统，进行运算和处理。

3) 存储器由程序存储器和数据存储器组成。程序存储器——以 EPROM 为核心，用于存储驱动程序、自检程序、数据处理程序、各种管理程序和标准数据等；数据存储器——以 EEPROM 为核心，用于存储各种检测数据，并具有掉电保存能力。

4) 显示器——由 1 个直流数字电压表、1 个直流数字电流表和 6 个指示灯组成。电压表、电流表分别用来显示启动电压和工作电流等；6 个指示灯用来显示被测设备的工作时机及工作先后顺序。

5) 电压变换器——为适应内外场的需要，用 4 NIC——X450 F 开关电源，将 220 V 的交流电变为 30 V 的直流电。

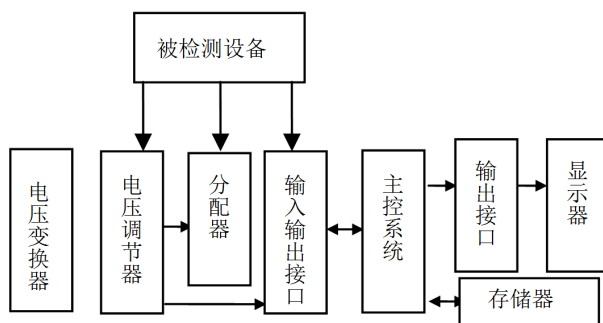


Figure 1. Diagram of the detector
图 1. 检测仪框图

6) 电压调节器——以 LM338 K 三端稳压器为核心，加扩流电路组成。调压电路用以将 30 V 的直流电变为 0~30 V 连续可调的直流电压，以满足设备检测的需要。

7) 分配器——用来选择不同的被检测设备。

当接通电源电门后，电源指示灯亮。按下自检按钮 6 个指示灯亮，表示设备完好，可进行设备检测。当对挂弹钩进行检测时，挂弹钩通过电压调节器、输入接口电路、分配器和检测仪进行连接，其中输入接口电路和检测仪的主控系统进行信息的交互和控制^[3]。主控系统通过存储器进行信息的判读。并通过输出接口到显示器进行信息的具体显示。其中两个表头用来指示启动电压和工作电流；6 个指示灯用来指示设备工作顺序和工作时机。检测的结果和是否故障用表和指示灯显示。

4. 检测仪的软件设计

检测仪的软件设计采用 NI 的 LabVIEW^[4]。LabVIEW 是一种用图标代替文本行创建应用程序的图形化编程语言。LabVIEW 采用数据流编程方式，程序框图中节点之间的数据流向决定了程序的执行顺序。LabVIEW 可用来创建通用的应用程序，已发展成为一种通用的编程语言。由于 LabVIEW 提供了大量的工具与函数用于数据采集、分析、显示和存储，因此在测试、测量和自动化等领域具有巨大的优势。

仪器软件采用模块化设计，由主控模块、自检模块、数据采集模块、数据处理模块和显示模块等构成。软件的模块功能图如图 2 所示^[5]。

1) 主控模块——是整个仪器软件的核心部分，负责对整个系统的监控与管理。

2) 自检模块——负责测试本仪器工作正常与否,并将检测结果送给指示器。所有指示灯亮表示仪器工作正常。

3) 数据采集模块——负责采集被检测设备送来的模拟信号。

4) 数据处理模块——对数据采集模块送来的信号进行滤波、转换、计算、处理,并产生有效信号。

5) 显示模块——用来显示检测结果和是否故障。检测仪的软件流程图如图3所示^[6]。

图4为电磁挂弹钩检查仪的部分程序框图。

5. 结束语

根据现代战争的特点和军方对武器系统战备完好性与保障性的要求,针对投放武器维护现状与特点,本文给出了一种比进可行的电磁挂钩检测仪的设

计方案。按此方案制作的检测仪已完成三批数十台的生产,交付部队使用。经部队使用证明,按此设计方法制作的检测仪,通用性强,可对各型电磁挂钩进行检测,便于多型飞机协同作战保障;且测量精确、使用方便、数据便于保存,从而提高了轰炸武器的完好性与保障性。可见该仪器对提高装备的战斗效能,具有重要的意义。

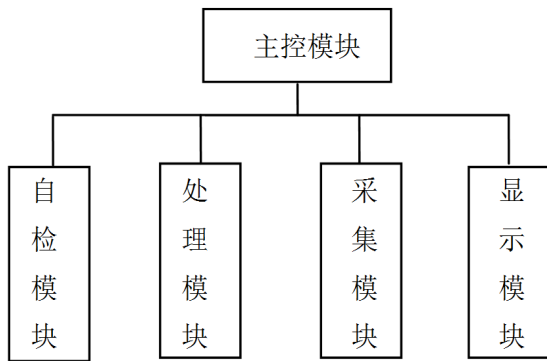


Figure 2. Functional diagram of the software modules
图2. 软件模块功能图

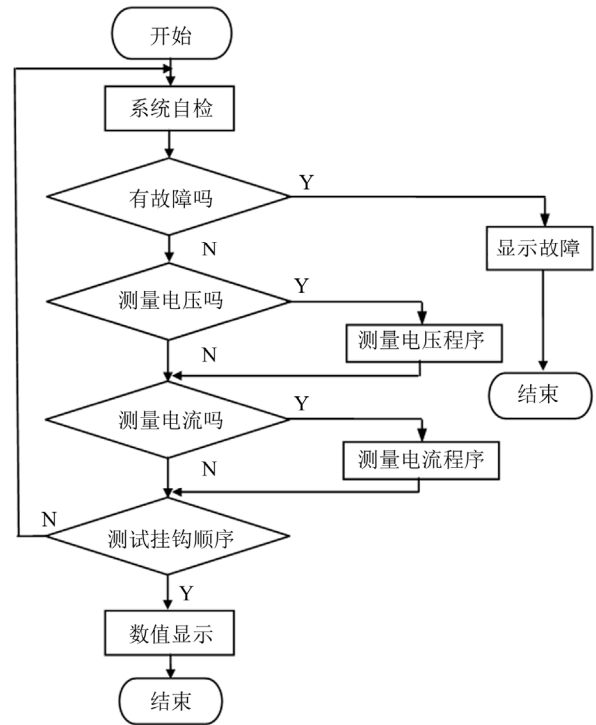


Figure 3. Software program flow chart
图3. 软件程序流程图

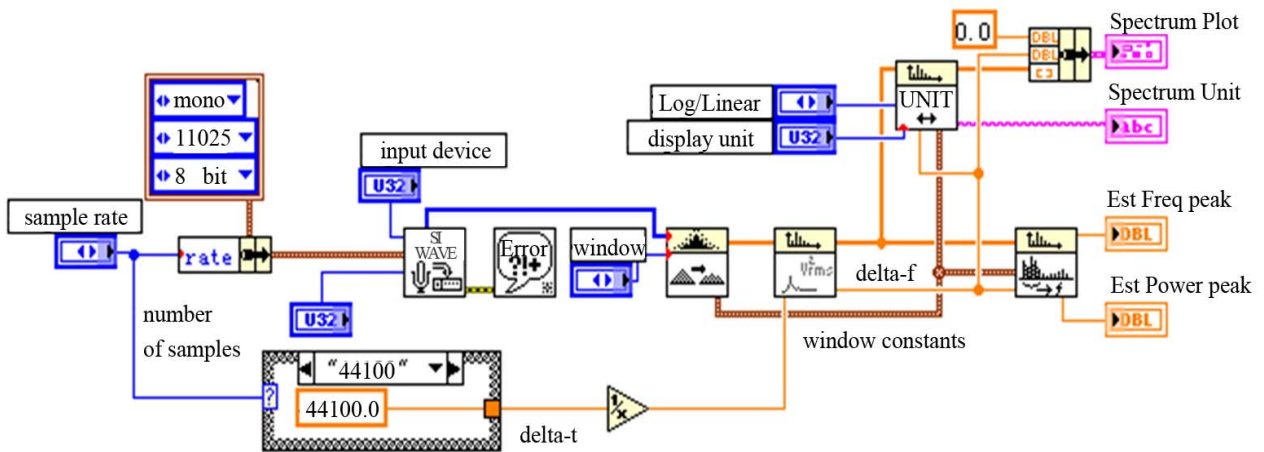


Figure 4. Detection block diagram
图4. 检测程序框图

参考文献 (References)

- [1] 张敏, 张劫, 张宗麟. 军用自动测试系统的发展及关键技术[J]. 航空维修与工程, 2005, (2): 49-51.
- [2] 杨乐平, 李海涛, 赵勇等. LabVIEW 高级程序设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003: 470-485
- [3] 武国庆, 杨峰. 头盔瞄准/显示系统在武装直升机上的应用研究[J]. 电光与控制, 2000, (1): 24-28
- [4] National Instruments Corporation. IMAQ vision concepts manual. Austin, 2000.
- [5] 黄伟. 某型飞机显控系统检查仪的设计与实现[D]. 西安电子科技大学, 2009.
- [6] 雷振山. LabVIEW 8.2 基础教程[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2008.