

基于虚拟仪器的履带式火炮电气系统检测设备

李中伟,张德宝,宋 彬,袁东升,李兴银
(武汉军械士官学校,湖北 武汉 430075)

摘要: 针对履带式火炮电气系统中传统的检测仪器存在操作复杂、故障率高以及装备笨重、不利于部队战场抢修使用等特点,应用成熟可互换性虚拟仪器技术,设计开发出了适合部队使用的高性能的履带式火炮电器系统通用检测设备。使用结果表明,该通用检测设备结构轻便、操作简单、故障定位耗时短,不仅提高了平时检修故障的效率,而且更适合于战时火炮装备快速维修和恢复战斗性能。

关键词: 履带式火炮;电气系统;可互换性;检测设备

中图分类号: TP277.5

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)08-0064-03

Checkout equipment for track-laying artillery's electrical system based on virtual instrument

Li Zhongwei, Zhang Debao, Song Bin, Yuan Dongsheng, Li Xingyin
(Wuhan Ordnance N.C.O. Academy, Wuhan 430075, China)

Abstract: In view of complexly-operated, high-malfunction, hulky and hard-to-maintain features of the traditional checkout instruments for track-laying artillery's electrical system, the common high-performance checkout equipment suited to the army is designed and developed with its adopting the mature interchangeable virtual instrument technology. The equipment which is light and convenient, easily-operated and can position the malfunctions in shorter time in accordance with the results of its wide application in the army, improves the efficiency of troubleshooting in peacetime and is more fit for the quick repair of the artillery and the recovery of its fighting performance during wartime.

Key words: track-laying artillery; electrical system; interchangeability; checkout equipment

履带式火炮战术、战斗性能的优劣,在一定程度上取决于电气系统。武器系统由作战装备和技术支援两部分组成,作战装备中电气系统在提高火炮战术技术性能方面起着重要作用。要使火炮在战斗中充分发挥其威力,不仅依赖于电气系统性能优良和结构完善,还依赖于对其正确高效的维护和维修^[1]。技术支援装备中的电气系统的通用检测设备,如示波器和万用表等,主要用于履带式火炮的日常修理和技术维护。传统的通用检测仪器在部队使用时存在操作复杂、故障率高以及装备笨重,不利于部队野战使用等缺点,因此需要进行改进。应用成熟可互换性虚拟仪器技术 IVI(Interchangeable Virtual Instrument)开发基于 PC 总线的电器系统通用检测设备,可将多种检测功能集成于一台军用便携式工控机,可提高测试系统的可操作性及可互换性,使系统具有更高的硬件独立性,减少了软件维护。该检测设备操作简单,精

确度高,而且具有模块化、通用化、标准化,以及可扩展性与可升级性的优点,可以很好地替代传统检测仪器,对现役各种型号的履带式火炮的电气系统进行技术检测。

1 系统总体设计

测试平台的设计思想遵循通用化、标准化、模块化的设计原则,充分利用成熟的硬软件技术,构建基于 PCI 总线的卡式虚拟仪器测试平台。

1.1 硬件构成

履带式火炮电气系统具有多型号、多部件、综合化的特点,并且需要在恶劣的气候和道路条件下工作^[2]。故障发生率相对较高,为提高检测设备的通用性,降低研制和使用费用,同时便于检测设备的升级换代,在检测设备的硬件设计中将硬件分为基础硬件平台和外围硬件设备。

技术与方法 Technique and Method

系统的基础硬件平台选用军用便携工控机,内插通用 PCI 板卡和专用仪器板卡组建系统,是测试设备的核心,构成虚拟仪器的硬件基础;外围硬件设备包括万用表卡、示波器卡、功率计卡、频率计卡、信号调理和接口模块等。外围硬件设备可根据检测具体内容进行选配和研制。检测设备硬件设备系统组成如图 1 所示。

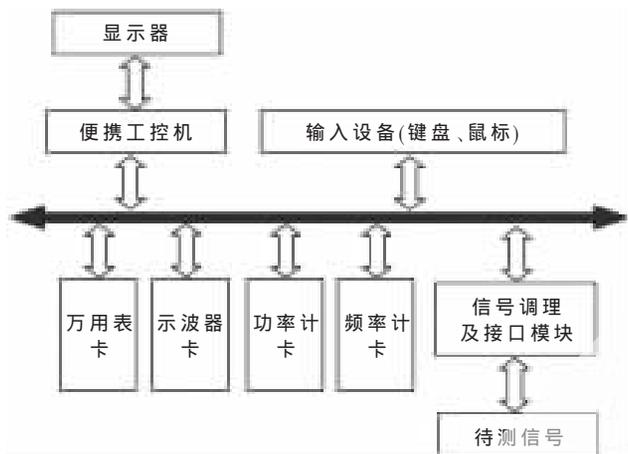


图 1 硬件设备系统组成框图

1.2 软件构成

系统软件采用模块化结构,在 Windows 操作系统环境下进行研制开发。主控程序的开发可以选择具有强大数据库、多媒体、报表管理开发功能的 C++ Builder,完成测试结果的打印、浏览、统计、增删和维修指导等功能。待测对象检测功能的开发可以选择在仪器控制、虚拟面板设计^[3]、硬件访问方面具有独特功能的 Lab Windows/CVI 作为检测程序开发工具,也可以用 LabVIEW 和 HP WEE 等软件。考虑到 IVI 驱动器的开发,推荐使用 LabWindows/CVI,因此它带有 IVI 驱动器开发的向导工具。测控软件系统结构如图 2 所示。

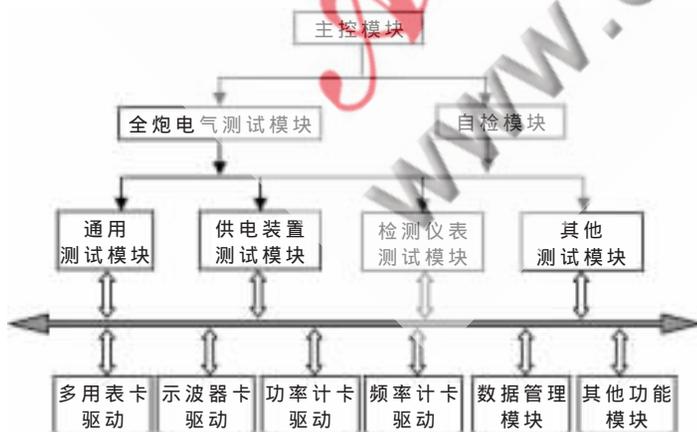


图 2 测控软件结构框图

系统采用军用便携工控机为载体,集成万用表卡、示波器卡、功率计卡、频率计卡和信号调理与接口模块等硬件组成。军用便携工控机选用国产机可以满足要求,而各种 PCI 卡根据带宽、精度等要求优先选用国产

卡,如有特殊要求的可以选用 NI、HPP 等公司的产品。信号调理和接口模块要针对火炮待测信号要求选择,一般是自主研制开发。

2 系统软件设计

系统测控软件应符合通用化、组合化的设计原则,满足软件重用性、仪器无关性^[4]、功能扩展性以及版本升级、跨平台运行的要求。为达到模块化、通用化的要求,系统开发受控于数据库的通用检测平台,通过对数据库的操作实现对测试项目的选择和对测试流程的控制,进而实现软件的高效开发、使用和维护。系统的软件组成包括主控程序模块、测试功能模块库、交互功能模块库、文档库、功能模块库以及在线帮助等,其结构框图如图 3 所示。

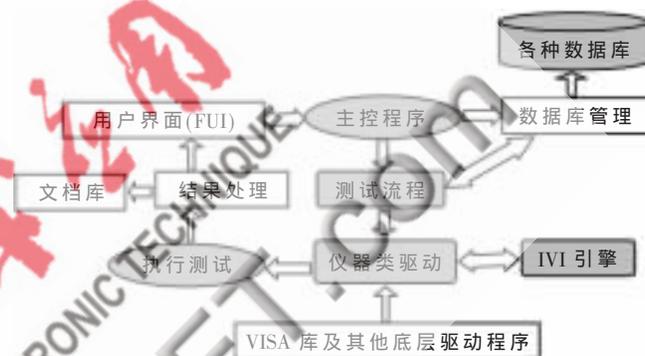


图 3 软件结构框图

软件设计的核心部分是编写测试单元需要完成的测试功能函数,即针对所用的模块编写功能模块,当用到新的模块,再编写新的函数,然后添加到测试功能模块库中。这样,随着组件系统的增加,函数也随之增加,减少组件系统软件的工作量。

3 测试功能模块的 IVI 程序开发

测试功能模块对 PCI 板卡进行控制和通信,是实现整个系统硬件可互换性的关键。用 LabWindows/CVI 开发测试功能模块,系统仪器选用美国 NI 公司 NI-DMM4060 和 NI-SCOPE5112 两块 PCI 板卡以及其他板卡。应用 NI 开发的 IVI 驱动程序库,可以方便地开发出测试功能模块。IVI 程序开发可以简化为配置系统和编写程序。

3.1 配置系统

使用 MAX (Measurement & Automation Explorer) 对系统进行配置,使用仪器类驱动器可以与专用仪器驱动通信。主要是配置逻辑名称(logicname),定位特定仪器驱动器^[5]。当系统安装新的仪器驱动器时,IVI 专用驱动器信息、位置信息和仪器物理硬件地址信息将更新。更新仪器就只需要修改与所定义的逻辑名称相关联的专用驱动器。

3.2 编写程序

系统配置完成后,就可以调用 IVI 类驱动,编写与仪器硬件完全独立的测试程序。例如,用 DMM 进行测量,

技术与方法 Technique and Method

系统调用如下程序：

```
IviDmm-Initialize("DMM",VI-TRUE,VI-TRUE,&
                                     dmmHandle);
IviDmm-ConfigureMeasurement
(dmmHandle,IVIDMM-VAL-DC-VOLTS,
IVIDMM-VAL-AUTO-RANGE-ON,0.001);
IviDmm-ConfigureTrigger(dmmHandle,IVIDMM-VAL-
IMMEDIATE,0.00);
IviDmm-Read(dmmhandle,500,&reading);
```

初始化 DMM 时，仪器类驱动器在 MAX 中为 DMM 寻入口，自动寻找到专用驱动器，动态地载入内存，定位类驱动器的函数指针到专用驱动器 DLL 中的相应函数。从该点开始，类驱动函数直接转到同一函数的专用驱动器，执行实际仪器的输入/输出。

基于互换性虚拟仪器开发履带式火炮电气系统通用检测设备，利用 IVI 技术高执行性、开发灵活性、仿真特性及可互换性，以缩短开发时间、降低开发费用、提高整个系统的可互换性和可升级性，为系统的升级和硬件更换提供了宽裕的空间。在测试项目增加或者硬件升级时，不需要改变测试程序代码，可以获得很好的可移植

性。

参考文献

- [1] 张培林,孔庆春,邢洪河.某型自行榴弹炮部队修理技术规程(电器设备与辅助系统)[S].中国人民解放军总参谋部兵种部部标准,1998.
- [2] 张晶.某型自行火炮综合电气系统故障诊断专家系统[J].兵工自动化,2010,29(3):58-58.
- [3] 杨锁昌,孟晨,黄考利.仪器无关测试系统 IVI 配置文件的管理[J].计算机自动测量与控制,2001,9(4):4-6.
- [4] 马洪斌,杜海文,孟领坡.基于虚拟仪器的武器系统集成检测系统设计[J].计算机工程与设计,2003,24(1):54-64.
- [5] 王磊,黄建国.运用虚拟仪器开发平台完成虚拟仪器电气设备检测系统[J].电子测试,2006,24(12):78-79.

(收稿日期:2010-11-30)

作者简介:

李中伟,男,1981年生,学士,讲师,主要研究方向:军械维修技术。

电子技术应用
APPLICATION OF ELECTRONIC TECHNIQUE
www.chinaAET.com