

· 电路与控制 ·

## 基于IETM平台的PMA设备设计方法研究

吴彦卓

(92941 部队, 辽宁 葫芦岛 125001)

**摘要:** 文章分析了国内外便携式辅助维修设备(PMA设备)发展现状和国内推广的现实意义。同时,提出了一种适用于现场级的基于IETM(交互式电子技术手册)平台的PMA设计方案,描述主要功能及组成结构,介绍了PMA的硬件和软件系统设计方案,采用TPS-COM的封装与加载技术实现了人一机交互式操作,提高了多个平台的协调性和互通性,进一步推动了装备测试、维修的信息化和数字化的发展。

**关键词:** IETM ;PMA;设计;研究

中图分类号: TN705

文献标识码: A

文章编号: 1673-1255(2015)-02-0066-04

## Design Method Research on PMA Equipment Based on IETM Platform

WU Yan-zhuo

(92941 Army Unit, Huludao 125001, China)

**Abstract:** A portable maintenance assistance (PMA) design scheme suitable to field level based on interactive electronic technical manual (IETM) platform is proposed. The main function and structure are described. The design schemes of hardware and software in PMA are introduced. The packaging and loading technology of TPS-COM is adopted to realize man-machine interactive operation to improve the compatibility and interoperability of multiple platforms, which further promote the development of informationization and digitization for equipment testing and maintenance.

**Key words:** interactive electronic technical manual (IETM); portable maintenance assistance (PMA); design; research

2000年初,各种各样的PMA设备在美国国防部应用计划中推广迅速,大量应用于技术数据显示、故障诊断和隔离、修复指导、物资管理、维修文件的编制、状态监控和预测、操作数据的上传和下载等。

国内对PMA设备的认识还没有形成固定的标准。针对国内外先进的PMA设备技术,研制一套体积小、成本低、技术先进且能够广泛推广应用的通用PMA设备是十分必要的。

### 1 主要组成及功能结构

#### 1.1 组成设计

将PMA设计成嵌入式计算机、多功能合成便携

虚拟实验室,通过硬件平台多仪器一体化综合集成,形成一套便携、多仪器、多功能的自动测试设备,设备组成见图1。

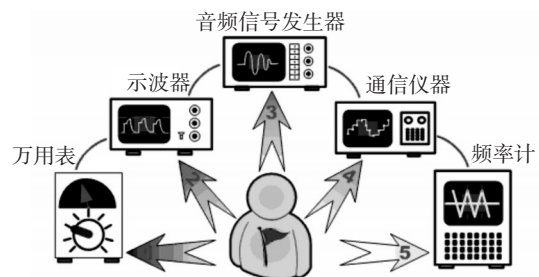


图1 PMA设备组成示意图

PMA设备内部集成了多个仪器及其软面板,通

过切换不同的仪器可以满足不同的测试需求,并且具有仪器管理功能,可作为一个综合仪器平台进行使用。

## 1.2 功能设计

PMA设备具有对大型仪器设备进行现场级原位检测和维修的能力,而且具有非常好的便携性,可以很方便地作为便携式的测试与维修设备使用,其使用示意图见图2。

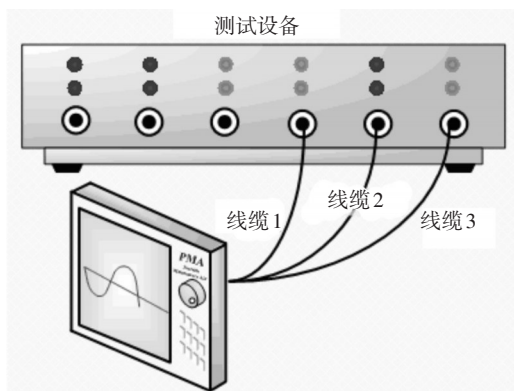


图2 PMA设备自动测试与维修装置使用示意图

PMA设备能够实现以下功能:

(1)仪器测试功能。系统可兼具万用表功能(由于经费有限,预研/留示波器、频率计、功率计等其他仪器仪表接口)。

(2)用户可以利用系统的LAN、USB接口执行数据导入、导出功能,查询已存测试数据,或连接打印机打印操作。

(3)安全防护

为保护系统中数据安全,为用户设置不同的使用权限,不同权限等级的用户拥有相应的端口使用权限。

## 2 硬件设计

硬件上采用了“通用硬件平台+可扩展的专用的硬件仪器资源”的方式,通用硬件平台提供硬件系统支撑,专用的仪器模块资源将针对不同装备灵活配置。

### 2.1 结构形式

PMA设备人机交互方式设计为触摸屏输入和

键盘鼠标组合输入工作方式。PMA结构效果图如图3所示。



图3 PMA结构形式效果示意图

机箱外型尺寸根据内部安装功能板卡数量的不同,其外形尺寸也有所不同,按照两层功能板卡、触摸屏键盘组合结构、风扇散热、防雨淋等考虑结构外型尺寸。结构外型尺寸为:320 mm(宽)×240 mm(深)×80 mm(高)。

### 2.2 硬件平台

系统硬件平台组成如图4所示。硬件系统由主控单板式计算机及其存储设备、支持外部插拔的ExpressCard模块化功能仪器、电池及监控管理设备和一体式显控单元组成。

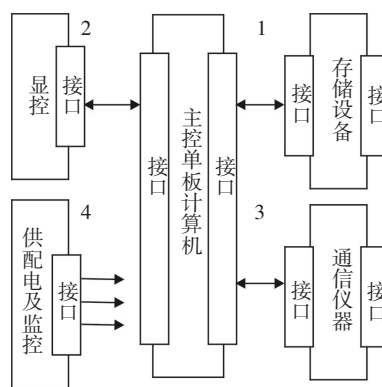


图4 系统硬件平台组成

主控计算机设计为单板式,其不仅设计有通用嵌入式处理器功能电路,还集成设计了电阻式触摸屏控制电路、显示屏控制电路、显示屏亮度控制电路和电池监控与管理电路。

## 3 软件设计

### 3.1 软件平台

软件上采用“通用开发与执行平台+专用测试

诊断流程TPS”的方式。通用平台包括交互式电子技术手册 IETM 开发与执行平台、测试程序开发与执行平台、专用的装备技术资料、测试程序集 TPS 等。

PMA 设备软件平台主要由控制软件、管理软件、系统自检与校准软件、IETM 运行平台、TP/TPS 开发与执行平台等五部分软件模块组成,基本型和仪器组合各自运行控制软件、管理软件和系统自检与校准软件,而 IETM 软件和 TP/TPS 软件分别运行在基本型和便携式仪器组合上,软件平台组成原理框图如图 5 所示。



图5 系统软件平台组成

### 3.2 TPS-COM的封装与加载技术实现交互式操作

系统通过 IETM 软件平台进行测试诊断时需调用测试仪器硬件,接收与分析硬件的测试结果信息,并形成新的测试策略,最终实现以 IETM 软件为主导的闭环持续工作。但 IETM 软件平台与测试系统软硬件平台是两个平台,他们之间的调度与协同工作存在技术难点,为解决这一问题,采用了 TPS-COM 的封装与加载技术,具体途径和方法如下: IETM 软件平台提供开放式接口,可对具有自动化接口的 COM 对象和 ActiveX 对象进行标准化调用,实现了 IETM 软件平台与测试平台、故障诊断平台进行信息调用,同时针对具体的测试数据信息,进

行定制开发,实现对数据的共享实现。

测试执行平台引擎以 COM 或 ActiveX 的形式提供,在 IETM 开发平台中,COM 以及 ActiveX 形式的执行引擎以外部服务的方式被添加到具体的项目中,在运行平台执行 TPS 时,调用相应接口完成具体的测试过程,并获取测试结果信息和测试过程数据。IETM 软件平台与测试执行平台关系如图 6。

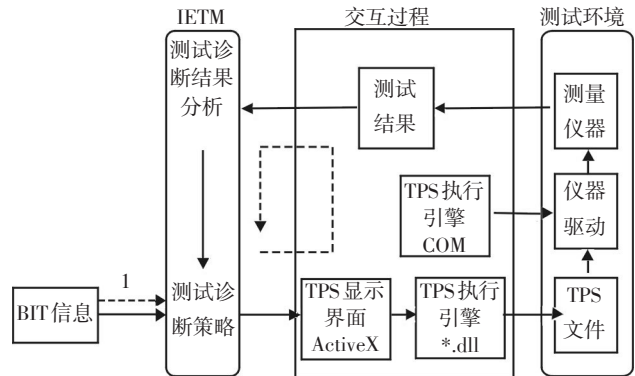


图6 IETM与TPS关系图

为了配合 IETM 完成故障诊断功能,TPS 开发与运行平台提供相应的 COM 接口,完成下述功能:

- (1)测试执行功能,能够根据配置的 TPS 文件执行相应的测试过程;
- (2)测试过程显示功能,能够显示测试过程中的数据,包括单点测量结果和波形曲线,并显示相关的提示信息;
- (3)测试结论回读功能,可以将整个测试过程的综合结果发送给 IETM,使得 IETM 获知本次测试过程是否通过;
- (4)测试数据保存功能,可以保存测试过程中的数据至指定文件目录下;
- (5)测试数据回放功能,可以根据保存的测试数据重新显示测试过程,包括测试过程中的数据、提示信息等,还可以控制回放过程,提供暂停、停止等功能;
- (6)测试数据打印功能,能够将测试数据打印成报表输出;
- (7)提供 TPS 开发与运行平台相关版本信息的查询功能,可以查看 TPS 的开发商、版本号等信息。

## 4 结论

介绍了一种基于 IETM 平台的 PMA 设备的设计

方法,将嵌入式计算机、多功能合成便携虚拟实验室高度集成,形成一套一体化便携式自动测试、维修设备。软件上采用“通用开发与执行平台+专用测试诊断流程TPS”的方式,提供自动化接口,使用TPS-COM的封装与加载技术实现交互式操作。该套设备体积小、质量轻、可靠性高、数据分析快速准确,有效降低了维修测试的工作强度,提高了维修测试的效率,有一定的推广价值。

## 参考文献

- [1] 苏建军,朱红,刘继伟,等.便携式维修检测组合(PMAPIP)系统的设计[J].计算机测量与控制,2009,17(12):2394-2399.
- [2] 薛文虎,许炎义,徐红华.舰船电子装备舰员级维修通用PMA设计方案[J].舰船电子工程,2012,12(10):154-158.
- [3] 吴永明,叶海生.基于IETM的装备故障诊断系统技术研

究[J].计算机测量与控制,2011,19(10):2377-2379.

- [4] 叶玮.基于IETM的飞行器维修信息化研究[J].教练机,2013,4(4):65-68.
- [5] 刘松风,林志文,杨士元.基于IETM驱动的智能便携诊断设备[J].计算机测量与控制,2009,17(6):1030-1032.
- [6] 刘双双.嵌入故障诊断策略的IETM的研究与实现[J].计算机测量与控制,2010,18(9):1964-1966.
- [7] AIMSS用户手册[Z].北京天健志行科技有限公司,2006.
- [8] 赵秀丽.基于COTS的某导航雷达PMA设计[J].学术研究,2011(9).
- [9] 陈龙,曹伟洲,邢千里.便携式维修辅助工具在船舶维修中的应用研究[J].舰船电子工程,2008(12):161-163.
- [10] 李效辉,黎琼炜.基于嵌入式系统的智能探伤PMA[J].测控技术,2006(1):55-58.
- [11] 申莉,沈士团.自动测试系统中可互换仪器驱动研究[J].电子测量技术,2008,31(4):5-7.

(上接第10页)

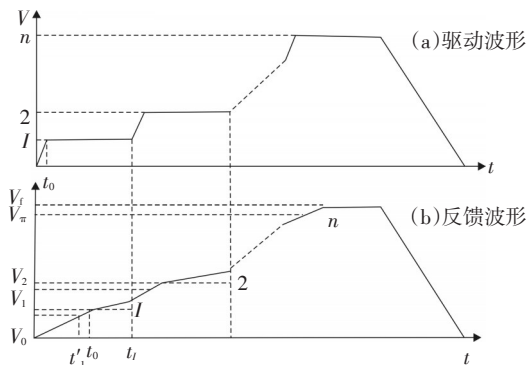


图10 驱动波形和反馈波形关系图

## 5 结论

设计了一款小型化、低功耗、高精度振镜控制系统,采用高速逻辑处理电路实现对振镜的高速、高精度逻辑控制,成功应用于动态稳像系统,解决目前功耗高、体积大、控制复杂的振镜控制问题,系统可实现上千赫兹的重复扫描频率,摆角分辨率达到微弧度量级,实现了对振镜的高精度、高速度控制,满足目前扫描成像系统的应用要求。

## 参考文献

- [1] 许亚平,陶霞虹.振镜电路的设计考虑[J].应用激光,1999,19(1):39-40.
- [2] 王先起,廖胜,黄建明.扫描振镜幅频特性测试及位置标定的研究[J].光电工程,2004(12):74-75.
- [4] 李瑾瑜,徐惠仁,顾培德,等.高精度伺服控制偏转振镜[J].应用激光,1981(1):48-52.
- [3] 王先起,廖胜,沈忙作,等.一种采用扫描振镜的背景实时扣除方法[J].光电工程,2005,32(5):10-11.
- [5] 杨少辰,刘夏萍,李志娟,等.振镜式光束扫描/偏转系统及成像过程的研究[J].激光与红外,1997,27(2):95-99.
- [6] 夏宇闻.Verilog数字系统设计教程[M].2版.北京:航空航天大学出版社,2003.
- [7] 张逸新,陈玲华.多面转镜双光束远场扫描规律研究[J].激光技术,2000,24(5):39-40.
- [8] 王兴龙.单模光纤共焦扫描显微成像系统总体设计与平面扫描技术研究[D].南京:南京理工大学,2002.
- [9] 罗建勇.压电器件的驱动技术研究[D].杭州:浙江大学,2002.
- [10] 叶乔,汪盛烈,赵学民.高速扫描振镜伺服电路设计[J].中国激光:增刊,2004,31(2):351-354.
- [11] 曾庆勇.微弱信号检测[M].杭州:浙江大学出版社,1996.