



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112414207 A

(43) 申请公布日 2021.02.26

(21) 申请号 202011207703.3

(22) 申请日 2020.11.03

(71) 申请人 北京机电工程研究所

地址 100074 北京市丰台区云岗北里40号
院

(72) 发明人 卢宁波 姜泽伟 王飞漩 杨保华
王坤明 孟凡琢

(74) 专利代理机构 中国和平利用军工技术协会
专利中心 11215

代理人 刘光德

(51) Int.Cl.

F41A 31/00 (2006.01)

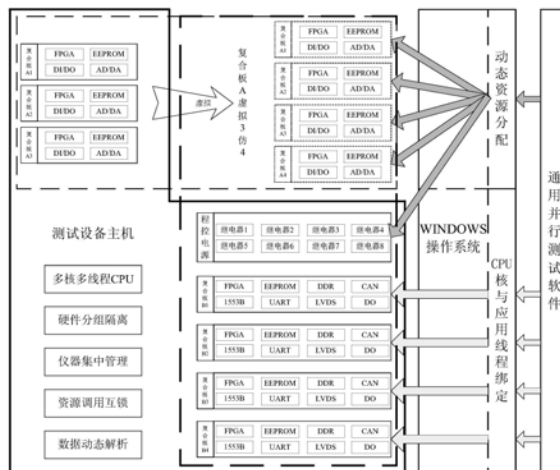
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

一种便携式通用并行测试设备

(57) 摘要

本发明提供一种便携式通用并行测试设备，所述的便携式通用并行测试设备基于CPCI工业总线架构设计的该设备在飞航导弹武器系统领域首次实现了4台一体机或导弹的并行快检测，大幅提升导弹技术保障效率；依托并行测试技术开发新型便携式测试设备在提升效率的同时，大幅降低型号测试设备的研制成本；采用尽可能成熟的技术方案进行逻辑重组，测试设备功能覆盖全面、可靠性高、技术风险低，便携式设计提升了单兵综合保障与测试的可操作性；并行测试在大幅缩短批量生产线全流程周期的同时大量缩减人力资源开销；通用化设计方案使得仅需更换测试电缆即可实现多型号、多项目武器系统测试设备共用需求，设备性能优越。



1. 一种检测武器系统的便携式通用并行测试设备,包括加固型机箱,机箱内用导轨固定的主机板、多块复合型板卡、多块后走线板,程控电源,固定在机箱前面板内防水键盘和监控显示屏;

其特征在于:机箱上下设置进风孔和出风孔,下侧风孔安装无极调速直流风扇,用于给内部板卡散热;程控电源单独设计双散热风扇并由侧壁直接排除多余热量;所述的多块复合型板包括信号输入输出板、通信接口板;所述的多块后走线板包括主机后板、信号输入输出后板、通信接口后板;程控电源的输出通过供电控制继电器板完成向4个被测对象供电,程控电源的输出通过供电控制继电器板向机箱内各个板卡供电,控制继电器板由计算机主机后板的RS232串口控制,控制继电器板具有多路对外直流供电输出,每路供电的通断分别控制,供电控制继电器板还具有控制内部和外部供电输入转换,使得机箱内程控电源的输入能够在交流电源或直流供电电源之间自动切换。

所述的总线背板设置有总线接口;

机箱内部安装监控模块,监控风扇和各路电压的工作状态,由防水键盘一侧的监控显示屏显示被监测的工作状态。

2. 如权利要求1所述的便携式通用并行测试设备,其特征在于:主板、扩展卡及背板通过稳定性非常高的针孔连接器以及导轨结构固定;采用铝镁合金型材制作机箱;便携机箱采用下翻防水防尘硅胶键盘的设计,并安装显示器;CPCI背板垂直安装,板卡由机箱侧面垂直插入机箱,板卡插入由后外侧安装面板遮挡内部的板卡;机箱上部两侧设计提手;机箱的键盘设计橡胶包角,机箱整体安装橡胶垫脚。

3. 如权利要求1所述的便携式通用并行测试设备,其特征在于:信号输入输出板共有3块,信号输入输出板能够提供多组不同类型隔离资源实现3仿4结构。

4. 如权利要求3所述的便携式通用并行测试设备,其特征在于:信号输入输出板集成下列信号输入输出端口:2组6路数字模拟转换接口DA,两组组间物理隔离,其中第一组4路数字模拟转换接口DA,第二组2路数字模拟转换接口DA;支持多路同步一致转换;6组28路模拟数字转换接口AD,6组模拟数字转换接口AD相互之间物理隔离,其中2组模拟数字转换接口AD为差分采集接口,第一组6路差分采集,第二组2路差分采集,两组组间物理隔离;4组模拟数字转换接口AD单端采集,第一组10路模拟数字转换接口AD单端采集;第二组4路模拟数字转换接口AD单端采集;第三组4路模拟数字转换接口AD单端采集;第四组2路模拟数字转换接口AD单端采集;四组组间物理隔离,支持多路同步一致转换;32路数字输入接口DI,分为4组,每8路为一组,组间相互隔离;2组8路数字输出接口DO,采用继电器隔离输出,每路输出允许通过的电流不小于10mA,第一组6路数字输出接口DO,第二组2路数字输出接口DO,组间相互隔离。

5. 如权利要求4所述的便携式通用并行测试设备,其特征在于:当信号输入输出板使用3仿4结构时,所述的4路独立并行测试通道分别拥有19路DI、6路DO、20路AD、4路DA资源。

6. 如权利要求1所述的便携式通用并行测试设备,其特征在于:所述的通信接口板共有4块,每块通信接口板具有6路数字输出接口DO,每一路均具有继电器输出隔离,每一路输出允许通过的电流不小于10mA;1路双冗余1553B通讯总线,该通讯总线能够操作在BC、RT、MT三种工作模式;3路支持CAN2.0A/B协议的CAN总线接口,每路CAN总线接口设置独立光电隔离;4路双向高速RS422通讯接口,高速RS422通讯接口每路均具有独立的32M字节发送缓存

和独立的32M字节接收缓存,通4路高速RS422串行通讯口相互独立且采取光电隔离,其电源相互独立且采用板上直流/直流隔离电源;LVDS接口包括1路发送通道和1路接收通道。

7.如权利要求1所述的便携式通用并行测试设备,其特征在于:所述的信号输入输出板卡、所述的通信接口板均采用CPCI-6U板卡结构。

8.如权利要求1所述的便携式通用并行测试设备,其特征在于:所述的程控电源采用内置机箱结构形式,位于测试设备主机内后部,电源输入为标准AC220V或直流28V,程控电源通过供电控制继电器板输出4路隔离可调电压,所述的4路隔离可调电压由供电控制继电器板分别切换为8路对外可调电压对外输出;所述的可调电压输出通断分别控制功能由计算机主机RS232串口控制。

9.如权利要求8所述的便携式通用并行测试设备,其特征在于:程控电源具有输出恒流、输入过压保护、输入欠压保护、输出过压保护、输出欠压保护、输出短路保护功能。

一种便携式通用并行测试设备

技术领域

[0001] 本发明涉及自动化测试技术领域,尤其涉及一种武器系统的便携式通用并行测试设备。

背景技术

[0002] 进入21世纪以来,在武器系统保障领域美军基于装备建设需要、民用领域的成功实践以及军方高层的积极推动,不断加强装备保障转型建设,其标志性成果之一就是推行基于性能的保障策略,已达到缩减后勤规模、降低使用和保障费用,提高保障效率和装备完好性的目的。基于性能的保障PBL (Performance-Based Logistic) 是一个为购买武器系统性能而进行的采办和保障集成过程,提高武器系统的战备完好性,推动系统可靠性、保障性和总所有权费用的全寿命管理。基于性能的保障是美军21世纪以来最重要的保障转型策略,是美军保障指导思想的一次根本性重大改变,同时也是现代管理理论在美军装备保障领域的重要实践,为美军装备的战备完好性和经济承受性带来了显著影响。

[0003] 近年来,我国各军种对不同功能、不同类型战术武器需求的不断上升,国内武器装备进入飞速发展阶段,已建立批量化生产线的项目与型号伴随交付、验收等各项试验的推进,亦充分认知于性能的保障策略优势所在,因此在成本、效率、人员等方面对武器装备综合保障与测试领域提出了更高的要求。现行生产线由于测试环节采用传统一对一测试模式,为满足高效、大批量产品测试需求,仅能通过不断增投测试设备的方式配合完成型号的研制工作,该方式在导致型号研制成本大幅增加的同时,并不能显著提升型号的研制效率,投入产出比难以适应当代企业尤其是国防领域的迫切需求。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于克服以上现有技术的不足,提出一种为彻底解决这一问题,并提升飞航导弹快速检测能力,基于性能保障策略开展便携、通用、并行测试技术攻关,研发出采用新型并行测试软件平台、新型多核多线程并行管理技术的新型便携式通用多发并行测试设备。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种检测武器系统的便携式通用并行测试设备,包括加固型机箱,机箱内用导轨固定的主机板、多块复合型板卡、多块后走线板,程控电源,固定在机箱前面板内防水键盘和监控显示屏;机箱上下设置进风孔和出风孔,下侧风孔安装无极调速直流风扇,用于给内部板卡散热;程控电源单独设计双散热风扇并由侧壁直接排除多余热量;所述的多块复合型板包括信号输入输出板、通信接口板;所述的多块后走线板包括主机后板、信号输入输出后板、通信接口后板;程控电源的输出通过供电控制继电器板完成向4个被测对象供电,程控电源的输出通过供电控制继电器板向机箱内各个板卡供电,控制继电器板由计算机主机后板的RS232串口控制,控制继电器板具有多路对外直流供电输出,每路供电的通断分别控制,供电控制继电器板还具有控制内部和外部供电输入转换,使得机箱内程控电源的输入能够在交流电源或直流供电电源之间自动切换。

[0006] 所述的总线背板设置有总线接口；

[0007] 机箱内部安装监控模块，监控风扇和各路电压的工作状态，由防水键盘一侧的监控显示屏显示被监测的工作状态。

[0008] 进一步的，主板、扩展卡及背板通过稳定性非常高的针孔连接器以及导轨结构固定；采用铝镁合金型材制作机箱；便携机箱采用下翻防水防尘硅胶键盘的设计，并安装显示器；CPCI背板垂直安装，板卡由机箱侧面垂直插入机箱，板卡插入由后外侧安装面板遮挡内部的板卡；机箱上部两侧设计提手；机箱的键盘设计橡胶包角，机箱整体安装橡胶垫脚。

[0009] 进一步的，信号输入输出板共有3块，信号输入输出板能够提供多组不同类型隔离资源实现3仿4结构。

[0010] 进一步的，信号输入输出板集成下列信号输入输出端口：2组6路数字模拟转换接口DA，两组组间物理隔离，其中第一组4路数字模拟转换接口DA，第二组2路数字模拟转换接口DA；支持多路同步一致转换；6组28路模拟数字转换接口AD，6组模拟数字转换接口AD相互之间物理隔离，其中2组模拟数字转换接口AD为差分采集接口，第一组6路差分采集，第二组2路差分采集，两组组间物理隔离；4组模拟数字转换接口AD单端采集，第一组10路模拟数字转换接口AD单端采集；第二组4路模拟数字转换接口AD单端采集；第三组4路模拟数字转换接口AD单端采集；第四组2路模拟数字转换接口AD单端采集；四组组间物理隔离，支持多路同步一致转换；32路数字输入接口DI，分为4组，每8路为一组，组间相互隔离；2组8路数字输出接口DO，采用继电器隔离输出，每路输出允许通过的电流不小于10mA，第一组6路数字输出接口DO，第二组2路数字输出接口DO，组间相互隔离。

[0011] 进一步的，当信号输入输出板使用3仿4结构时，所述的4路独立并行测试通道分别拥有19路DI、6路DO、20路AD、4路DA资源。

[0012] 进一步的，所述的通信接口板共有4块，每块通信接口板具有6路数字输出接口DO，每一路均具有继电器输出隔离，每一路输出允许通过的电流不小于10mA；1路双冗余1553B通讯总线，该通讯总线能够操作在BC、RT、MT三种工作模式；3路支持CAN2.0A/B协议的CAN总线接口，每路CAN总线接口设置独立光电隔离；4路双向高速RS422通讯接口，高速RS422通讯接口每路均具有独立的32M字节发送缓存和独立的32M字节接收缓存，通4路高速RS422串行通讯口相互独立且采取光电隔离，其电源相互独立且采用板上直流/直流隔离电源；LVDS接口包括1路发送通道和1路接收通道。

[0013] 进一步的，所述的信号输入输出板卡、所述的通信接口板均采用CPCI-6U板卡结构。

[0014] 进一步的，所述的程控电源采用内置机箱结构形式，位于测试设备主机内后部，电源输入为标准AC220V或直流28V，程控电源通过供电控制继电器板输出4路隔离可调电压，所述的4路隔离可调电压由供电控制继电器板分别切换为8路对外可调电压对外输出；所述的可调电压输出通断分别控制功能由计算机主机RS232串口控制。

[0015] 进一步的，程控电源具有输出恒流、输入过压保护、输入欠压保护、输出过压保护、输出欠压保护、输出短路保护功能。

[0016] 本发明基于CPCI工业总线架构设计的该设备在飞航导弹武器系统领域首次实现了4台一体机或导弹的并行快检测，大幅提升导弹技术保障效率；依托并行测试技术开发新型便携式测试设备在提升效率的同时，大幅降低型号测试设备的研制成本；采用尽可能成

熟的技术方案进行逻辑重组,测试设备功能覆盖全面、可靠性高、技术风险低,便携式设计提升了单兵综合保障与测试的可操作性;并行测试在大幅缩短批量生产线全流程周期的同时大量缩减人力资源开销;通用化设计方案使得仅需更换测试电缆即可实现多型号、多项目武器系统测试设备共用需求,设备性能优越。

[0017] 1. 在飞航导弹领域首次实现了完成4台一体机或导弹的并行快检测,大幅提升导弹技术保障效率;依托并行测试技术开发新型便携式测试设备在提升效率的同时,相同功效下单套设备可节约传统三套测试设备成本;

[0018] 2. 资源丰富、测试覆盖全面、可靠性高、技术风险低,便携式设计可实现设备的单兵操作,4台/套产品的并行测试可直接提升测试效率至400%,大幅缩短批量生产线全流程周期、武器装备技术阵地保障维护周期的同时大量缩减人力资源投入;

[0019] 3. 设备开发的多核多线程管理技术,拓展了飞航测试领域多核处理器集群资源调度系统设计架构方面的技术创新,并储备了一套成熟高效的并行测试技术方案。在促进测试领域技术发展的同时,推动相关产业发展体制机制改革。

附图说明

[0020] 图1是设备主机连接关系图。

[0021] 图2是机箱外观结构示意图。

[0022] 图3是机箱内部结构示意图。

[0023] 图4是机箱散热示意图。

[0024] 图5是A型复合板卡功能框图。

[0025] 图6是B型复合板卡功能框图。

[0026] 图7是程控电源前面板示意图。

[0027] 图8是程控电源后面板示意图。

[0028] 图9是供电控制继电器板原理图。

[0029] 图10是软件结构示意图。

[0030] 图11是多任务并行测试工作原理图。

[0031] 图12是便携式通用并行测试设备示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

[0033] 本文设计选用加固机箱配专用接口板来组成自动测试设备主机,该架构中主板、扩展卡及背板通过稳定性非常高的针孔连接器以及导轨结构固定,自身具有非常高的可靠性,在抗振动冲击、防氧化等方面具有良好的效果,同时加固箱既是仪器设备箱又兼顾一定程度包装箱的作用,箱体由强化材料制成,配置减震机构,具有良好的减震和密封性能,搬运方便。整个测试设备非常容易展开和撤收,更便于运输和机动保障。

[0034] 研制设计的便携式机箱结构除主机板外可插入7块复合型板卡,所述的复合型板包括信号输入输出板,简称A型板卡;通信接口板,简称B型板卡;所述的多块后走线板包括主机后板;信号输入输出后板,简称A型后板,通信接口后板,简称B型后板。共有3块A型板卡、4块B型板卡。两种复合板从后走线板走线,机箱内通过线缆把板上信号接入机箱接插件

上。机箱内放入4路电源模块,同时设计一个继电器板控制电源输出,继电器板可远程使用RS232通信,接入主板RS232端口,便携式连接关系框图如附图1所示。

[0035] 该测试设备主机采用标准6U CPCI总线形式实现功能扩展及板卡间的通讯等功能,整机采用的CPCI总线构架实现模块化设计,具有很高的可靠性和可维修性,方便使用与维护。

[0036] 并行测试方面,设计实现4台套设备并行测试,同时为规避通道间干扰,4路测试通道间全部资源物理隔离,确保某通道意外发生故障时其他通道仍可正常工作、不受影响。考虑测试设备单机体积控制,选用的总线底板除主机板外至多可扩展7块功能板卡,为实现上位机4路测试通道无区分调用各类型资源,通过硬件设计将各类资源分组,各组间物理隔离,并通过软件设计将3块A型板卡虚拟为4块,实现即3仿4的功能,上位机调用时可实现无区别调用4块虚拟板卡,为上位机专用函数代码编写、底层资源调用提供充分的便捷性。

[0037] 通用性方面,测试单机设计提供96路DI、48路DO、84路AD、18路DA、12路CAN总线、16路RS422总线、4路双冗余1553B、4路LVDS、8路程控电源、1路以太网口、2路USB接口,资源类型丰富、数量充足,仅需更换被测对象专用测试电缆即可满足大多飞航领域武器装备的基本测试需求。

[0038] 便携性方面,A、B两型复合型板卡设计实现资源高度集成,合理布局板级电路尽可能提升单位面积内的资源种类、数量,主机板、7块功能板卡、程控电源及控制板、散热系统紧凑可靠排布实现机箱空间高效充分利用,在实现4台设备通用并行检测条件下控制机箱尺寸 $\leq 450 \times 450 \times 400\text{mm}$,重量 $\leq 35\text{kg}$,结合配备的高强度底部带滑轮防水外包装箱可实现单兵便携操作。

[0039] 实施例一:

[0040] 1. 硬件设计

[0041] 1.1 机箱

[0042] 依据设备架构、各功能单机结构完成机箱定制,机箱外观、内布局分别如附图2和附图3所示。

[0043] 由于机箱内排布紧凑,且考虑各功能板卡部分元器件及8路高承载能力电源发热严重,机箱散热采用高性能风冷散热设计。机箱上下分别设计通风孔,下侧安装12V大功率直流风扇,支持无极调速功能风扇将冷风由机箱下侧通风孔送入插卡区,带走板卡、电源产生的热量,并由机箱上侧通风孔排出。同时,程控电源额外单独设计双散热风扇并由侧壁直接排除多余热量,保证设备拥有优良的散热性能。

[0044] 附图4提供了机箱散热方式的示意图。

[0045] 1.2 A型复合板卡

[0046] A型复合板卡主要完成测试设备主机和被检对象之间的数据采集,实现了DI、DO、AD与DA等功能。采用CPCI-6U板卡结构,A型复合板卡功能框图如附图5所示。

[0047] A板通过设计实现资源集成:2组6路(4路+2路)DA,组间隔离,支持多路同步一致转换;6组28路AD功能,其中2组(6路+2路)为差分采集,4组(10路+4路+4路+2路)为单端采集,6组AD相互之间隔离,支持多路同步一致转换;32路DI功能,分为4组,每8路为一组,组间相互隔离;2组8路DO(6路+2路)接口,采用继电器隔离输出,每路输出允许通过的电流不小于10mA。测试通道间及各组资源间的隔离设计方案既可实现对不同检测对象相互隔离信号的

隔离测量,又可提供多组不同类型隔离资源完成A板3仿4,最终实现4路独立并行测试通道分别拥有19路DI、6路DO、20路AD、4路DA资源。

[0048] 1.3B型复合板卡

[0049] B型复合板卡主要完成测试设备主机和被检对象之间的通信,实现了DO、CAN、RS422、1553B及LVDS等功能。采用CPCI-6U板卡结构,板卡的功能框图如附图6所示。

[0050] B板通过设计实现资源集成:6路DO继电器隔离输出,每路输出允许通过的电流不小于10mA;1路双冗余1553B通讯总线,可设置BC、RT、MT三种工作模式;3路CAN总线接口,支持CAN2.0A/B协议,每路端口独立光电隔离;4路双向智能高速RS422通讯接口,智能通讯口每路具有独立的32M字节发送缓存和独立的32M字节接收缓存,通讯帧格式可由软件进行调整,4路串行通讯口相互独立且采取光电隔离,电源相互独立且采用板上DC/DC隔离电源;LVDS接口具备1路发送通道和1路接收通道,板内RAM共64M字节。

[0051] 1.4程控电源

[0052] 采用内置机箱结构形式,位于测试设备主机内后部,电源输入为标准AC220V或直流28V,输出四路隔离可调电压DC 18~34V,具有输出恒流、输入过压、输入欠压、输出过压、输出欠压、输出短路功能。其面板示意图如附图7和附图8所示。

[0053] 通过供电控制继电器板完成向4个被测对象的28.5V供电的控制和内外部供电输入转换,通过继电器将4路程控直流电源输出分为8路,选用SONGLE继电器,型号SLA-24VDC-C-30A。供电电路原理图如附图9所示。

[0054] 供电控制继电器板由计算机主机RS232串口控制,具有8路对外28V电输出通断分别控制功能,机箱内供电可自动切换220V或28V。

[0055] 综上,通过两型复合板卡、电源控制继电器板的开发设计、资源整合与调用分配,利用3块A型复合板、4块B型复合板、1块电源控制板及程控电源形成4路隔离并行测试通道,各测试通道可独立分配调用的硬件资源统计如表1所示。

[0056] 表1单通道测试资源统计表

资源类型	资源数量	主要性能指标
[0057] DI	19	响应时间不大于 1ms, 多种模式可选
DO	6	负载电流不小于 10mA, 多种模式可选
AD	20	电压采集范围-35V~+35V, 支持多路同步转换
[0058] DA	4	输出电压范围-35V~+35V, 负载电流不小于 5mA
CAN	3	支持 CAN2.0A/B 协议, 1M 速率
1553B	1	双路冗余, BC、RT、MT 三种工作模式, 1M 速率
RS422	4	智能串口, 支持 10Mbps 速率, 收/发缓存各 32M
LVDS	1	1 发 1 收, 板内 RAM 共 64M 字节
程控直流电源	2	输出电压 DC 可调 18~34V, 稳态电流 10A

[0059] 1.5软件设计

[0060] 针对电源保护、控制需求,完成电压值控制、过压值设置、电源状态查询、通道输出等底层软件接口模块开发、封装;针对A型复合板卡,开发板卡初始化、DI/DO调用、AD/DA调用、板卡数量读取与分配等底层相关接口函数模块,可通过上层软件虚拟调用不同类型不同组别隔离资源实现整机A板3仿4功能;针对B型复合板卡,开发1553B、RS422、CAN、LVDS相

关初始化、模式选择、功能设置、数据收发等底层接口函数。

[0061] 底层软件设计完成后,依据快速检测需求开展并行测试软件设计,开发基于多核CPU的新型多线程并行检测技术。通过专用并行测试软件设计,合理分配CPU“核”与线程的绑定关系,在减少系统资源时空开销的同时,提高cache利用率,更好地实现程序静态负载平衡,保证程序多线程间并发进行,建立高加速系数并行测试技术,研发多核多线程并行管理技术并形成新型并行测试专用函数模块,同时将并行测试过程中常见的线程starvation、cache扑空、convoying效应、线程阻塞、时间片强制等待等问题一并彻底解决,保证了产品软件设计质量,并成功避免并行测试设备实际使用过程中由于上述问题导致的科研、生产任务中断。上下位机软件结构示意图如附图10所示。

[0062] 并行测试应用软件的首要核心思想是对测试任务进行静态分解,通过多核多线程管理技术将核与部分核心线程绑定,同时对资源消耗相对随机、不固定的任务采用WINDOWS动态自适应分配策略。工作原理:依据被测对象数量创建对应的核心线程并分别绑定于不同的CPU“核”,利用信号量操作实现设备资源统一初始化,随后按既定测试任务流程完成对被测对象数字量、模拟量的检测、通讯、数据存储与自动判读,期间利用内核变量与临界段实现共享数据的互斥保护,直至测试结束释放资源。并行多任务同步测试软件原理图如附图11所示。

[0063] 附图12是便携式通用并行测试设备外形示意图。

[0064] 采用CPCI-6U总线型式设计便携式通用并行测试设备,该架构中主板、扩展卡及背板通过稳定性非常高的针孔连接器以及导轨结构固定,自身具有非常高的可靠性,在抗振动冲击、防氧化等方面具有良好的效果。

[0065] 采用铝镁合金型材设计机箱主机,根据需求喷涂外观。

[0066] 便携机箱采用下翻防水防尘硅胶键盘的设计,并安装17寸LCD显示器。

[0067] CPCI背板垂直安装,板卡由机箱侧面垂直插入机箱,板卡插入后外侧安装面板进行遮挡。

[0068] 机箱内部安装监控模块,监控风扇和各路电压的工作状态,监控显示屏显示。

[0069] 机箱上部两侧设计提手,方便搬运。

[0070] 机箱的键盘设计橡胶包角,机箱整体安装橡胶垫脚,有利于对机箱的减震和保护。

[0071] 机箱背板支持后IO插卡。

[0072] A型板卡采用Xilinx公司A7系列芯片XC7A100T-2FGG484作为控制单元,CPCI-6U板卡结构。

[0073] B型板卡采用Xilinx公司K7系列芯片XC7K325T-FFG900作为控制单元,CPCI-6U板卡结构。

[0074] 供电控制继电器板采用Xilinx公司的A7系列芯片XC7A100T-2FGG484作为控制单元。

[0075] 计算机前主机板选用凌华的CPCI-6940,后主板选用凌华的CPCI-R6002,CPCI-6U板卡结构。

[0076] 利用VC开发环境开发上位机应用程序,代码采用C++语言编写。

[0077] 通过机箱定制、功能板卡设计研制、内部结构布局、机内各组件合理装配,构成如图12所示的便携式通用并行测试设备。

[0078] 基于多核CPU的多线程核绑定并行检测技术,开发上位机通用并行测试应用软件。一组A+B复合多功能仪器模块实现一套被测对象的检测,合理设计并发逻辑实现4台设备的相互独立行快速检测,检测结果、数据将自动存放于计算机本地供日后核查,同时软件实现的检测数据自动读功能也将佐证被测对象各分系统的功能、性能考核结果。在测试过程中:利用多线程同步技术,统一对测试设备各仪表模块完成识别、初始化、资源调用与释放;利用临界段实现对共享存储区数据的读写互斥保护,规避多线程间的数据竞争问题。

[0079] 上述并行测试设备研制成品按图11所示的多任务并行测试工作原理实现了4台/套被测对象并行检测工作,大量对接测试验证表明设备设计方案有效、工作稳定可靠。投入某武器系统装备批量生产线使用后,从根本上解决了传统测试环节成本高、效率低的问题,大幅缩短批产全流程周期、提升批产效率,同时可实现多系列型号共用该测试设备需求,为技术阵地提供充分有力的地面保障。

[0080] 上述实例仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制,尽管参照最佳实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本发明技术方案的精神和范围。

测试主机

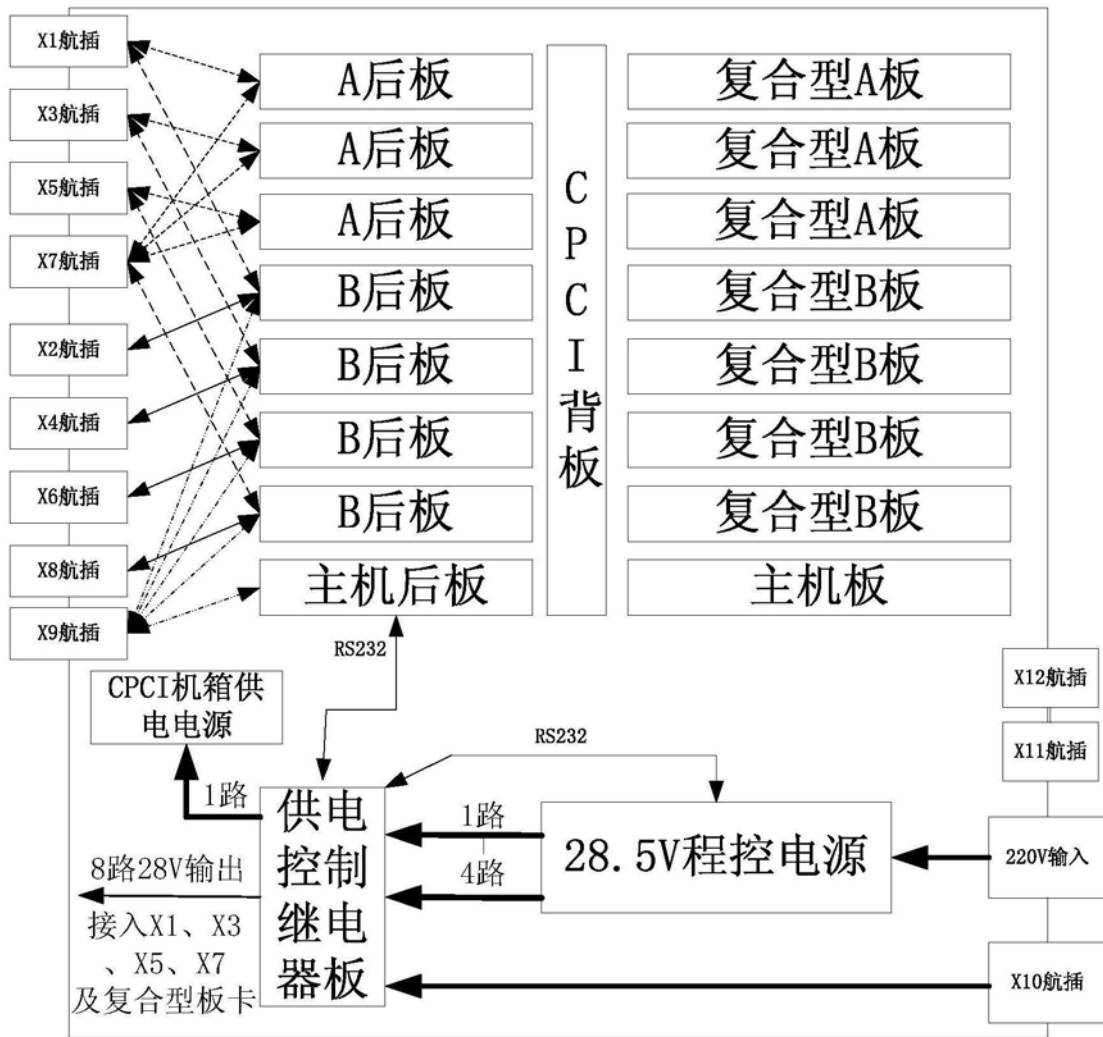


图1



图2

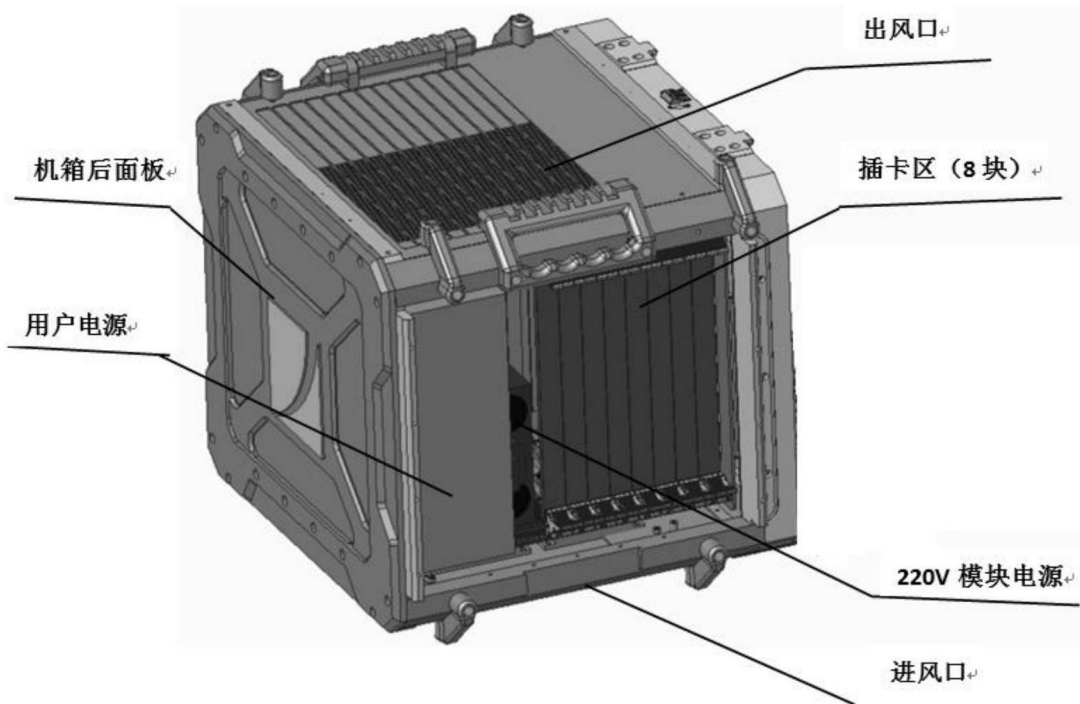


图3

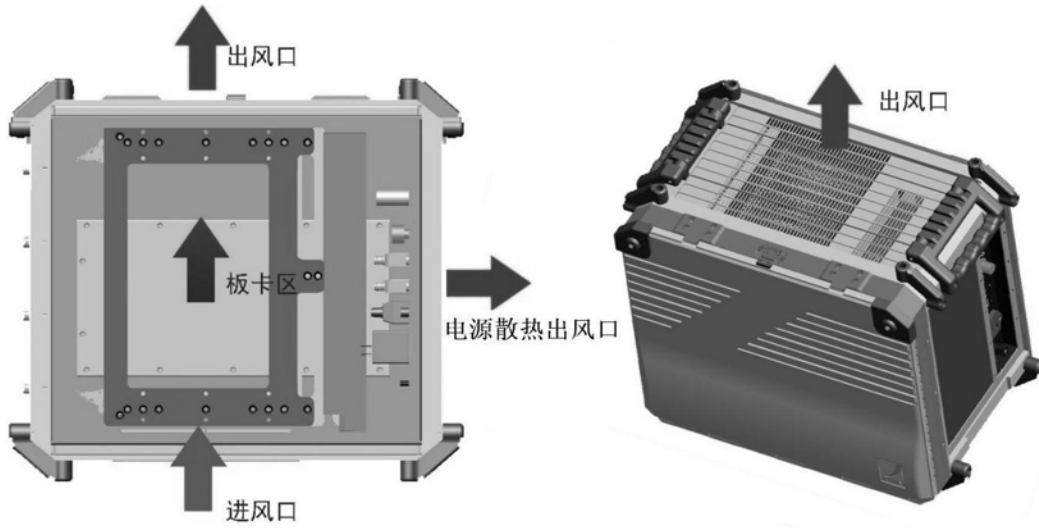


图4

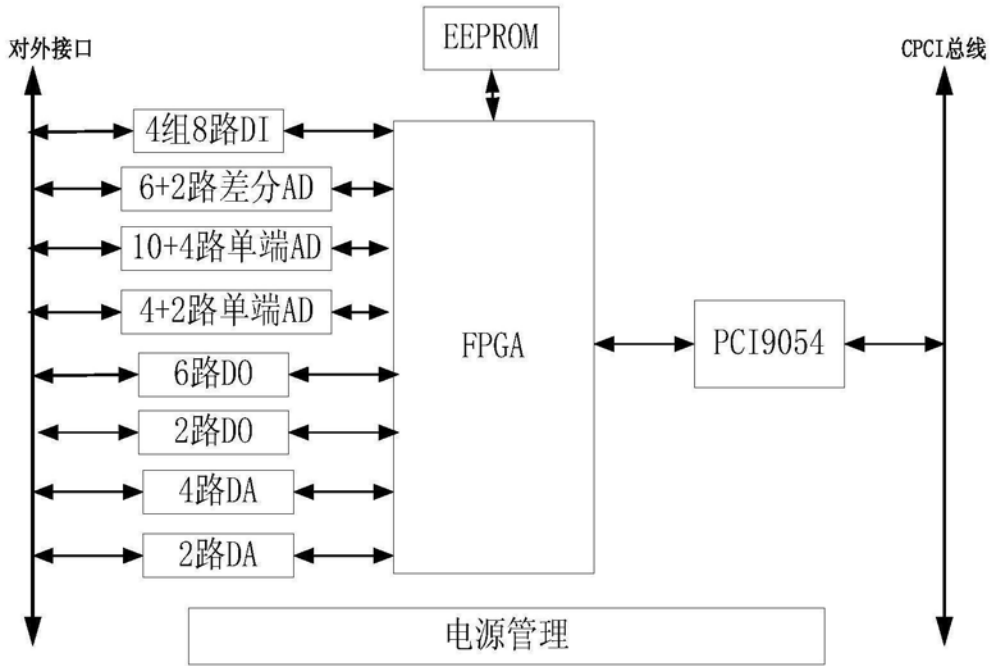


图5

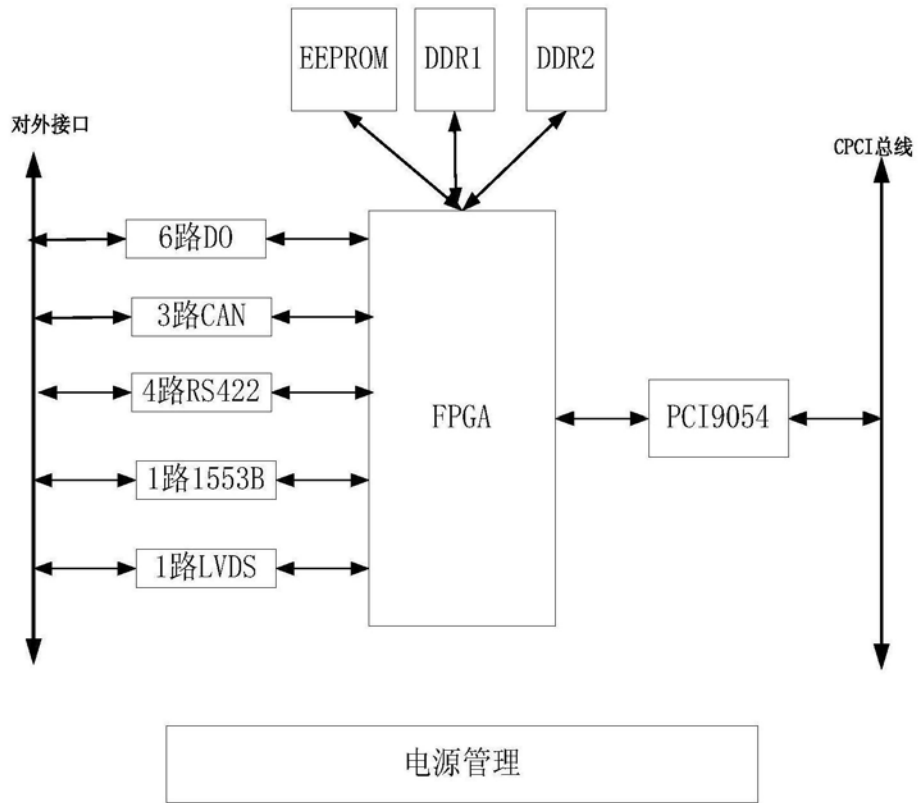


图6

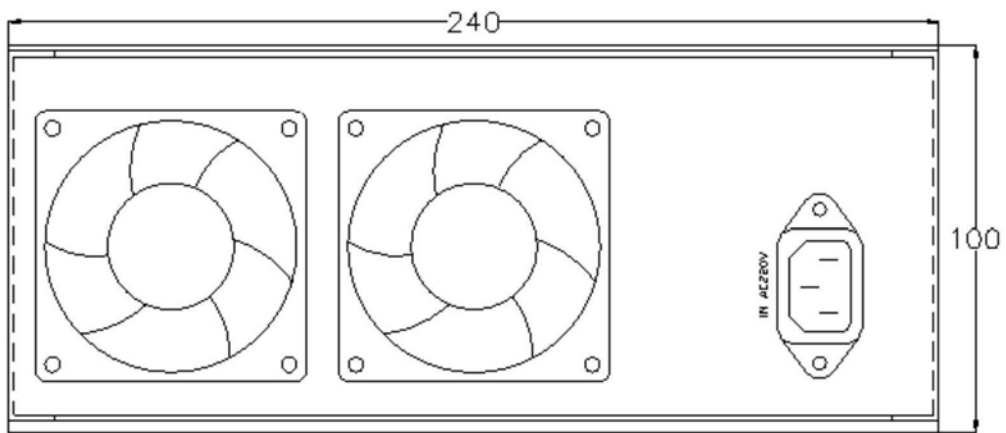


图7

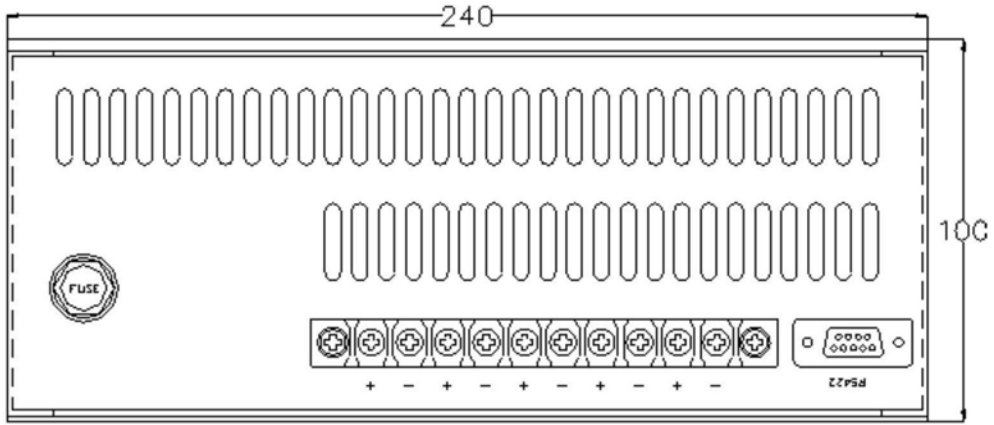


图8

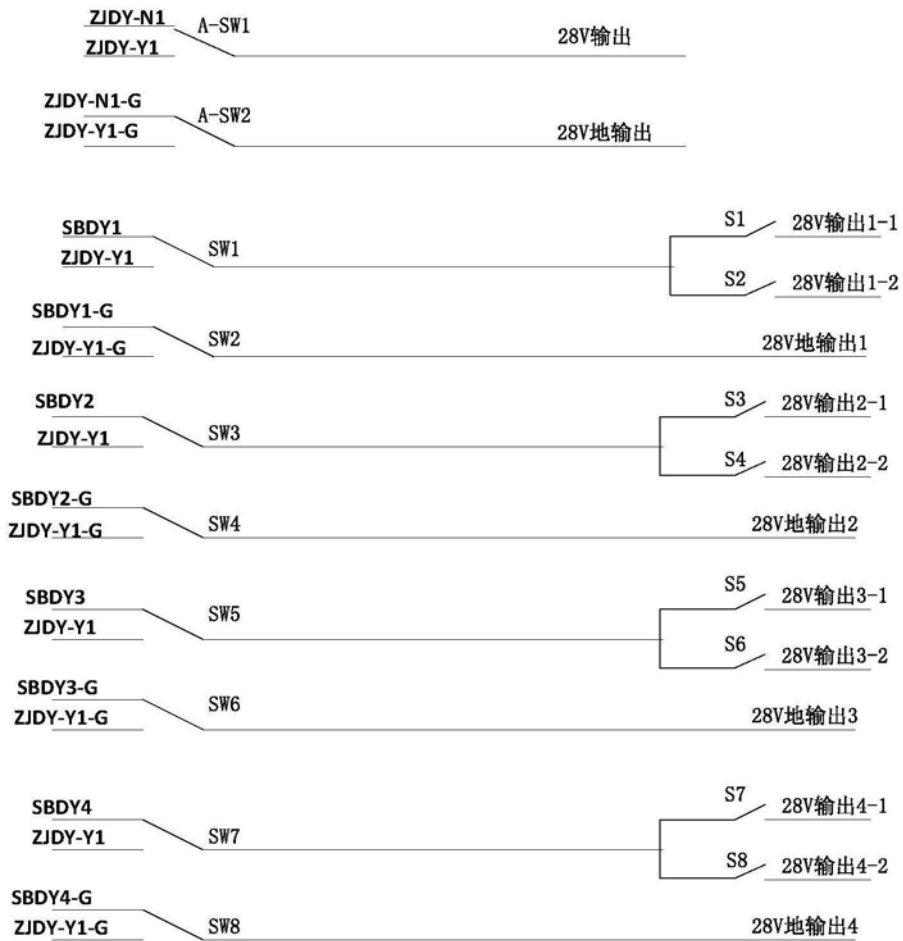


图9

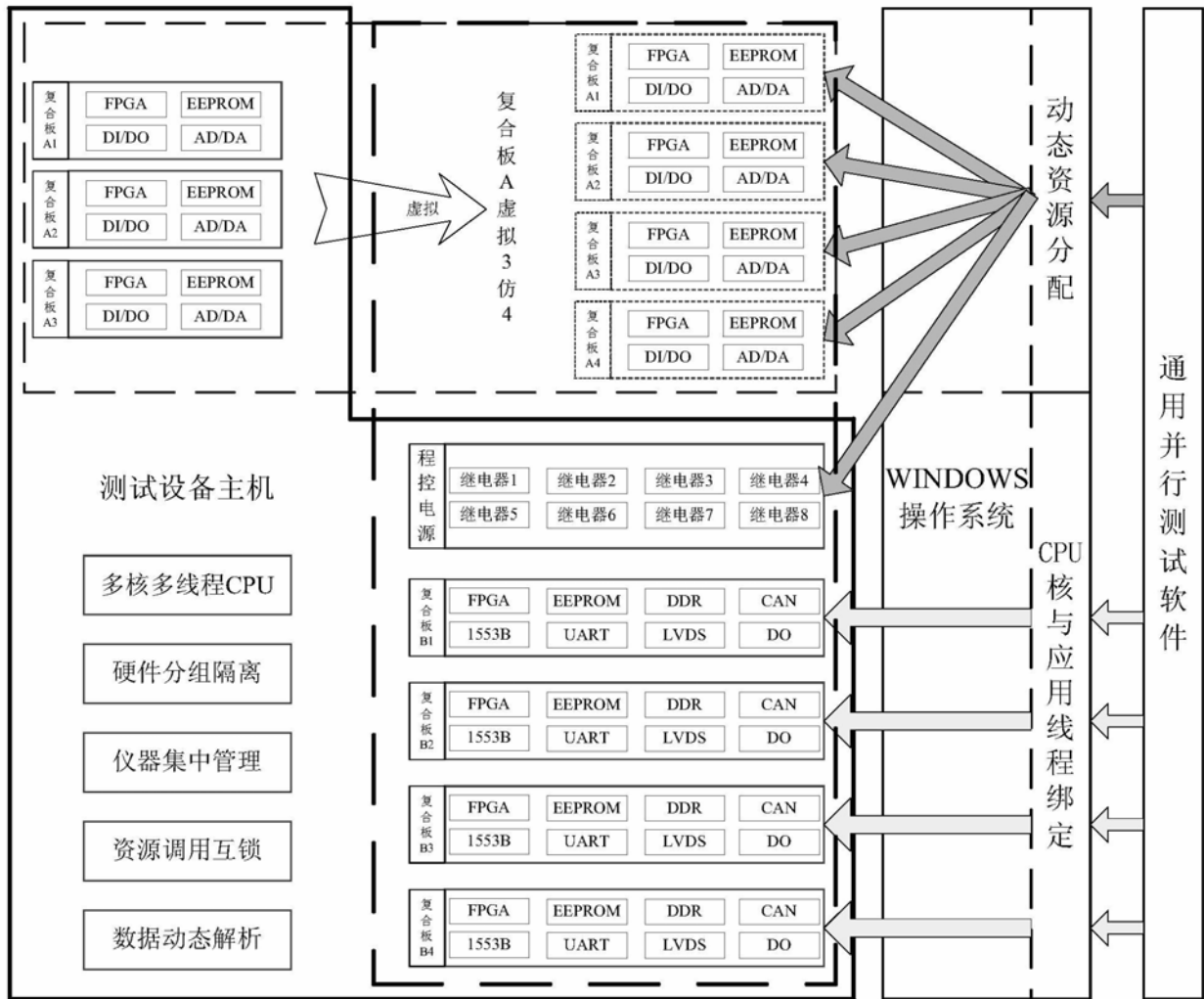


图10

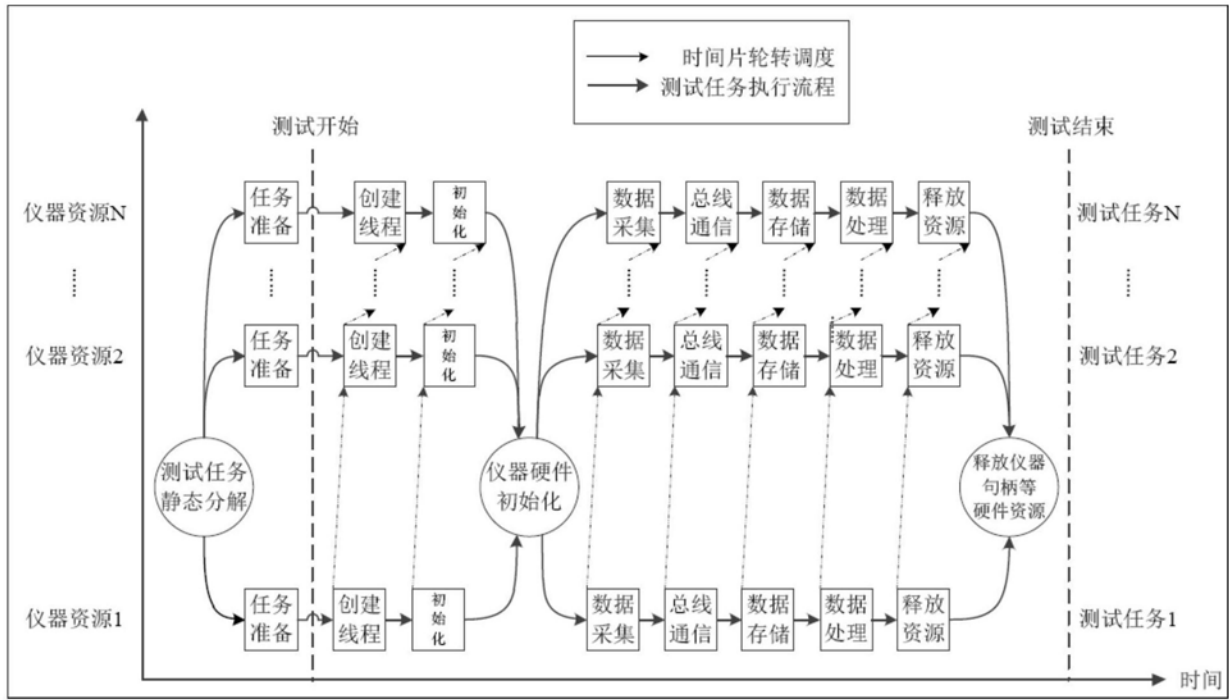


图11

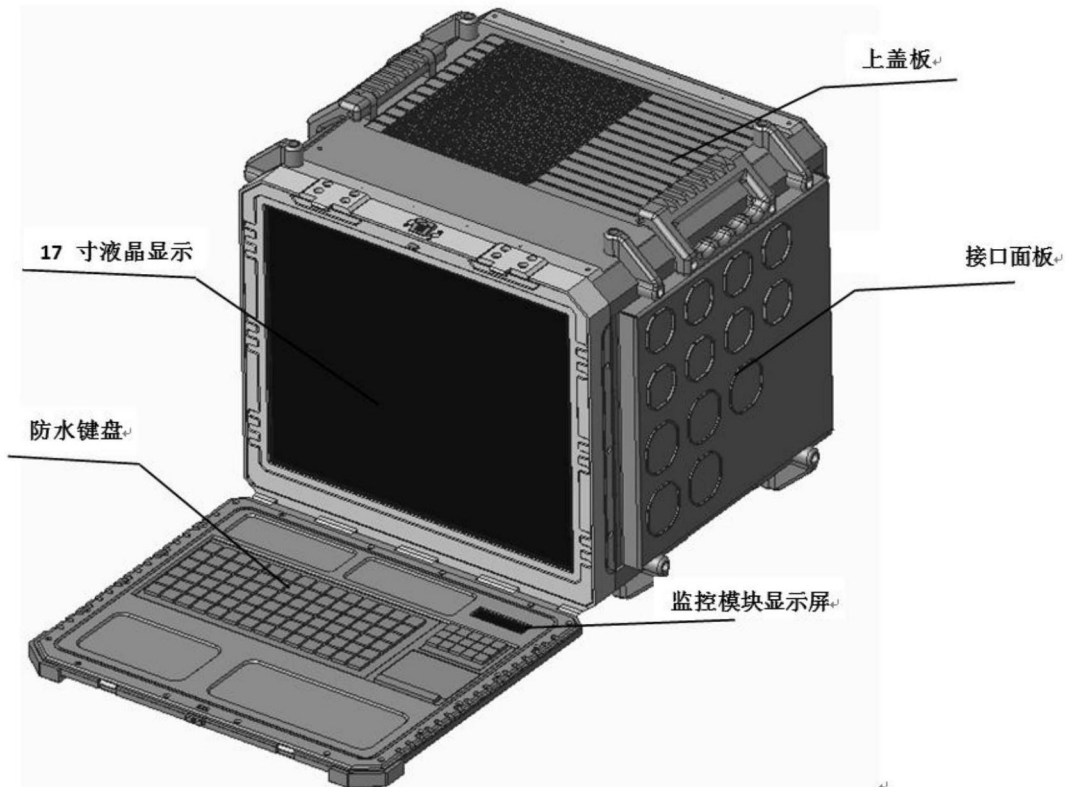


图12