

文章编号: 2095-4980(2013)04-0638-03

基于 TestStand 的分机性能自动测试的开发应用

毛秀丽, 李 伟, 马 丹, 周智勇

(中国电子科技集团公司 第 51 研究所, 上海 201802)

摘 要: 应用基于 TestStand 的强大功能和集成的自动测试环境, 为装备的每一个分机开发了一套性能指标自动测试应用程序。通过此开发应用, 可以在装备的研发、生产、维修保障中, 详细了解每个分机的工作状态, 同时也为分机的故障维修提供了检测手段。相比以往的分机性能测试, 此系统的开发, 使分机的检测操作变得简单、快捷、高效。

关键词: 自动测试; TestStand 软件; 测试序列; 开发环境; 执行环境

中图分类号: TN806; TP206 **文献标识码:** A **doi:** 10.11805/TKYDA201304.0638

Exploitation and application of equipment capability auto test based on TestStand

MAO Xiu-li, LI Wei, MA dan, ZHOU Zhi-yong

(51st Research Institute of CETC, Shanghai 201802, China)

Abstract: Based on the strong function of TestStand and the integrated auto test environment, performance and index auto test program is developed for each sub-equipment. The status of each sub-equipment can be known exactly in the R&D, production and maintenance of the equipment. A detection method is provided for the maintenance of sub-equipment as well. Compared with previous test method, the proposed auto test system makes the detection of sub-equipment quickly, simply and high efficiently.

Key words: auto test; TestStand; test sequence; exploitation environment; execution environment

在装备的研发、生产、维修保障中, 如何简单快速地对装备中每一个分机的性能指标有充分详细的了解, 特别是在维修保障中, 如何对大型装备里的每一个分机进行维修保障, 并把故障隔离排查到分机里具体的某一个板上, 这需要对整个分机的原理、性能、指标特性等有专业的深入了解和熟悉, 同时, 还需要长期的经验积累, 才有可能对分机出现的故障进行准确定位, 完成维修和保障工作。针对这一问题, 本文利用基于 TestStand 提供的强大功能和接口, 为装备里的每一个分机开发一套性能自动测试程序。在程序中, 将分机的测试过程、步骤、测试所需的仪器、仪器的自动控制都集成在一起, 使得分机的研发人员、生产人员、装备维护保障人员可简单快速地测试分机的性能指标, 不仅节省了人力资源, 而且在很大程度上减轻了测试工作对专业知识的依赖^[1-4]。

1 TestStand 功能简介

TestStand 是美国国家仪器(National Instruments, NI)公司开发的软件平台, 是可立即执行的测试执行管理软件, 用于组织、控制和执行自动化原型设计, 验证和制造测试系统, 它的功能完全由用户定义。此外, 用户还可以开发与使用任何测试编程语言编写的代码模块集成的测试序列, 测试序列还可指定执行流、报告、数据库记录。

TestStand 架构的中心组件是一个执行引擎, 它提供一个开放的应用程序编程接口(Application Programming Interface, API), 方便与其他应用的通信, 序列编辑器和操作者界面利用 API 访问 NI TestStand 引擎。此外, 共有 3 种用于定义开发环境、运行环境和执行环境特性的重要文件类型, 分别是 3 种不同的用户操作界面, 分机性能测试程序主要在 NI TestStand 开发环境中通过编程完成, 主要供给开发人员使用, 当序列程序开发完成后, 在执行环境中提供给操作人员使用。

2 分机性能自动测试程序的方案设计

以一个分机为例来简单阐述开发过程。

分机性能测试程序必须建立在一系列硬件平台的基础上,其中自动测试平台包括3大部分:程控电源,主要为分机的测试加电;通用数字I/O,为分机测试提供必要的控制信号;计算机,主要的操控平台,通过这台计算机完成对分机指标的自动测试。图1是分机测试的硬件组成平台,除了自动测试平台外,测试分机还需要1部信号源和1部频谱仪^[5-6]。

以下为分机性能指标测试的详细步骤:

- 1) 通过 X04 给前端分机供电;
- 2) 把信号源接入前端分机的端口 X08,设置频点为 2 430 MHz,3 670 MHz,4 910 MHz,5 950 MHz,信号功率为 15 dBm;
- 3) 给前端分机的端口 X03 加控制信号;
- 4) 把频谱仪接入前端分机的端口 X05;
- 5) 在集成计算机上读取频谱仪上报的信号功率值,功率不小于 10 dBm 为正常。

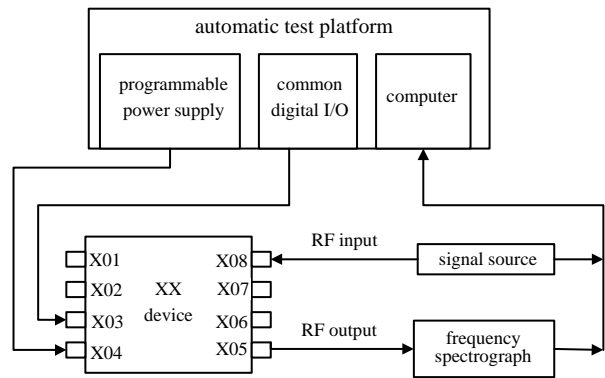


Fig.1 Diagram of equipment function auto test hardware
图1 分机性能自动测试的硬件平台组成框图

3 分机性能自动测试程序的实现

分机性能自动测试程序的编写在TestStand的开发环境中完成。打开NI TestStand应用开发程序,借助于左边的序列编辑器,可以创建测试序列,依据分机的测试需求,在Sequence中建立3个单独的测试序列:主通道增益测试,对消通道增益测试和增益一致性测试,如图2所示。依据分机测试步骤,通过编程,在信号层上完成对分机性能指标的测试。

每个测试序列由3部分组成:

- 1) setup(): 主要对需用信号进行初始化;
- 2) Main(): 对信号的值进行设置(主要用于仪器的控制),依据分机的测试流程,在信号层上完成对分机的性能测试;
- 3) Cleanup(): 主要用来关闭分机的自动测试,并释放计算机的内存资源。

4 分机性能自动测试程序的关键技术

从前文的方案设计中可以看出,开发中最重要的部分在计算机,即基于TestStand如何完成对程控电源、通用数字I/O和仪器的控制。

TestStand中有专门针对仪器控制的语句控件Action,通过设置Action的读写,完成对仪器的操作。图3为程序中对

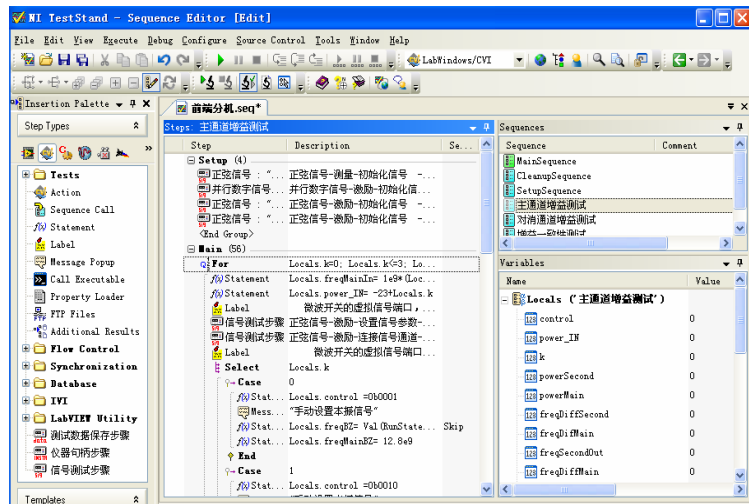


Fig.2 Main frame of TestStand development
图2 TestStand 开发主框架

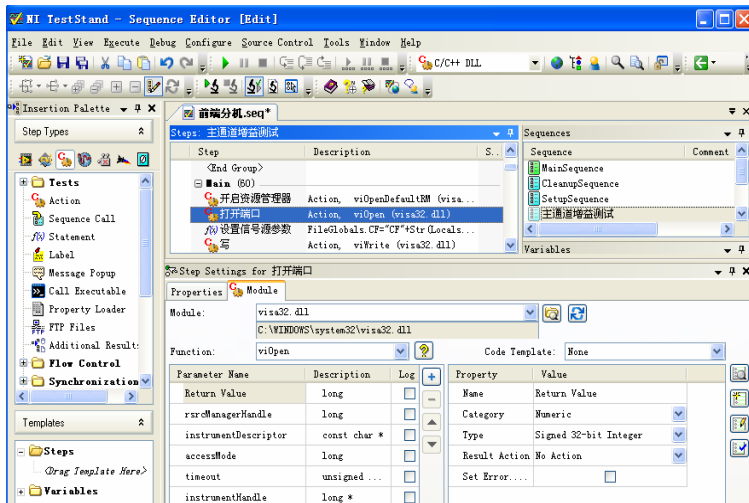


Fig.3 Control interface of TestStand signal source
图3 TestStand 信号源控制的界面

信号源进行控制的界面,首先调用 ViOpen 函数,完成对信号源的开启;调用读 ViOpen、写 ViWrite、关闭 ViClose 等函数,完成对仪器的操作。实际测试中,仪器的操作自动完成,不需要人来控制,降低了测试工作的难度。

5 分机性能自动测试程序的执行环境及运行结果

当一个分机的性能自动测试序列程序开发完成后,NI TestStand 可以提供执行环境来完成分机的整个测试,这样可以减少操作员因为对分机性能不熟的误操作。只需点击如图 4 所示的几个按钮就可以完成对分机的性能指标测试。

在执行环境中,点击步骤 4),运行完成后,可以生成如表 1 所示的测试报告。通过报告,可以很清楚地看到被测分机的各项性能指标,指标是否在正常范围内,以及测试结论。



Fig.4 Operation interface
图 4 操作界面

表 1 主通道增益测试报告

test item:	main passageway gain		test result:	
	output power/dBm		frequency error/MHz	
NO.	value	scope	value	scope
1	-18.8	[-30.0,30.0]	0	[0,5.0]
2	-18.7	[-30.0,30.0]	1.2	[0,5.0]
3	-15.0	[-30.0,30.0]	0	[0,5.0]
4	-15.6	[-30.0,30.0]	0	[0,5.0]

6 结论

在装备分机的研发、生产和后期维护保障中,利用基于 TestStand 的自动测试功能和对测试序列的管理,可以简单快速地对分机的各项性能指标进行自动检测。在装备的整个生命周期内,此应用能起到事半功倍的效果。

参考文献:

- [1] National Instruments. TestStand User Manual[Z]. 2010.
- [2] National Instruments. TestStand help[Z]. 2010.
- [3] 芦俊,曹俊,朱卫良,等. 基于 TestStand 的 DDS 特性参数自动测试管理[J]. 半导体技术, 2009,34(10):957-959. (LU Jun, CAO Jun, ZHU Weiliang, et al. Automatic Test Management of DDS Special Parameters Based on TestStand[J]. Semiconductor Technology, 2009,34(10):957-959.)
- [4] 梅萌,尹秋燕. 基于 TestStand 的音频芯片自动测量系统[J]. 机电产品开发与创新, 2011,24(5):105-106. (MEI Meng, YIN Qiuyan. Automatic Measurement System for Audio Chip Based on TestStand[J]. Development & Innovation of Machinery & Electrical Products, 2011,24(5):105-106.)
- [5] 陈长龄. 自动测试系统出现了新一代成员[J]. 信息与电子工程, 2008,6(1):1-5. (CHEN Changlin. New Members Appearing in the Automated Test System[J]. Information and Electronic Engineering, 2008,6(1):1-5.)
- [6] 刘春玲,雷海红. 基于场景的信息系统黑盒测试方法[J]. 信息与电子工程, 2012,10(4):509-512. (LIU Chunling, LEI Haihong. Information system black-box test method based on scenes[J]. Information and Electronic Engineering, 2012,10(4):509-512.)

作者简介:



毛秀丽(1975-),女,湖北省孝感市人,硕士,工程师,主要研究方向为软件仿真,email:tmxli@163.com.

李伟(1977-),女,山东省临沂市人,硕士,工程师,主要从事软件仿真工作。

马丹(1980-),女,黑龙江省齐齐哈尔市人,工程师,从事情报研究。

周智勇(1978-),男,江苏省淮阴市人,工程师,从事总体技术研究。