

星载发射机测试验证系统

系统综述

星载发射机为无线收发设备系统提供符合要求的高功率射频信号，将低频交流能量转换成大功率射频能量。随着卫星通信的高速发展，发射机装机前的性能指标关乎着卫星通信系统在空间环境下能否正常可靠运行。星载发射机技术组成及内部通道控制较为复杂，需要完成的测试参数较多，为了保证星载发射机性能指标的完整性，需要在脱离整机的条件下，对其工作时的具体性能指标进行测试、验证与评估。随着通信技术的不断发展，对测试精度、测试效能、测试重复性、测试一致性以及性能指标的完整性测试等都提出越来越高的要求。

星载发射机测试验证系统能够对大批量的高功率宽频段星载发射机在不同环境下进行逐个高输出功率参数、高压电源高压特性的安全测试，且完全实现自动化测试，提供试验测试一体化验证平台，实现环境数据、测试数据、状态监测数据的融合处理分析；实现各项试验数据的全过程在线监测；实现星载发射机试验数据的统一管理。



星载发射机测试验证系统实物照片

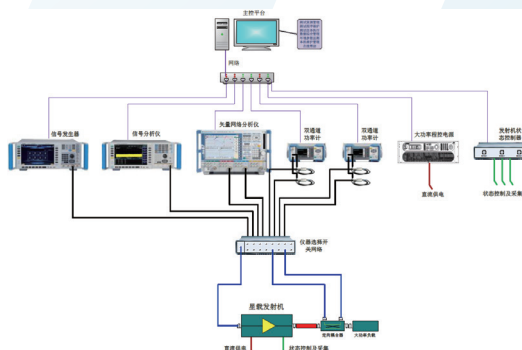
主要特点

星载发射机测试验证系统具有以下功能特点：

- 具有发射机输出功率参数测试功能；
- 具有发射机通道 S 参数测试功能；
- 具有发射机输出信号的频谱参数测试及矢量分析功能；
- 具有高压电源动态参数测试功能，可实现电压 / 负载调整率、上下电波形过冲、输出电压、电流、功率及效率等参数测试
- 具有高压电流、电压采集功能；
- 具有星载发射机射频参数自动测试及校准功能；
- 具有对仪器资源进行管理和控制、自检测试的功能。

●强大的测量及存储功能

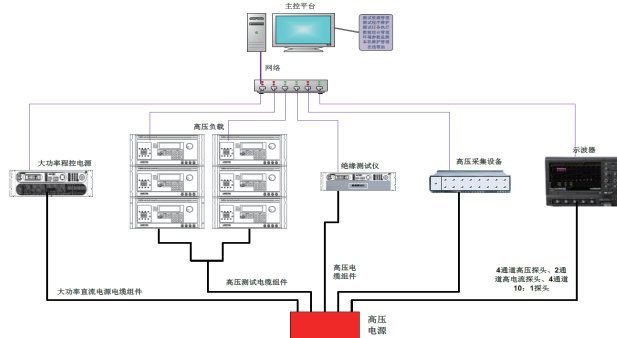
星载发射机测试验证系统以 LAN 总线为基础进行组建，系统的硬件组成为发射机测试部分和高压电源测试 2 个部分。发射机测试部分组成如图 2 所示，系统自上而下分为主控平台、测试设备、射频接口适配器、耦合负载网络及被测设备五部分。



星载发射机测试验证系统组成框图——发射机测试部分

●星载发射机测试验证系统高压电源测试

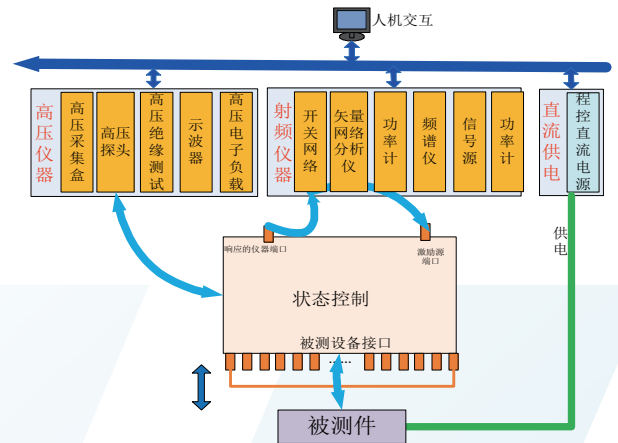
高压电源测试部分组成如图 3 所示，系统自上而下分为主控平台、测试设备及被测设备三部分。



星载发射机测试验证系统组成框图——高压电源测试部分

●星载发射机测试验证系统硬件平台

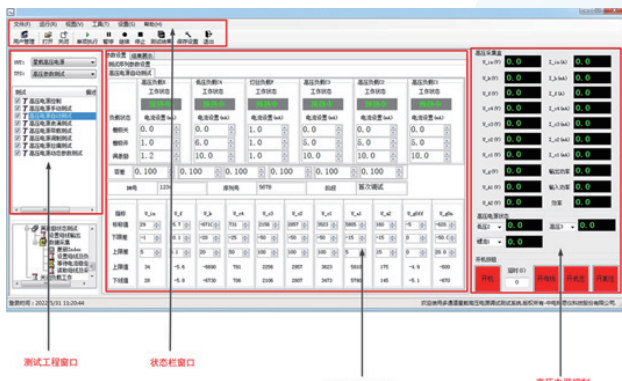
硬件平台包括信号分析仪、矢量网络分析仪、开关网络、信号发生器、示波器、功率计主机及功率探头、状态控制器、工控机以及程控直流电源、高压电压电子负载、高压绝缘测试仪、高压加电测试盒等，工控机通过 LAN 口实现以上仪器资源的远程控制。高压电子负载可通过 RS485 总线进行控制，高压加电测试盒可通过 RS232 总线进行控制，测试系统通过配置网口转串口服务器实现程控高压电子负载设备的远程控制。测试系统硬件实现框图如图 4 所示。



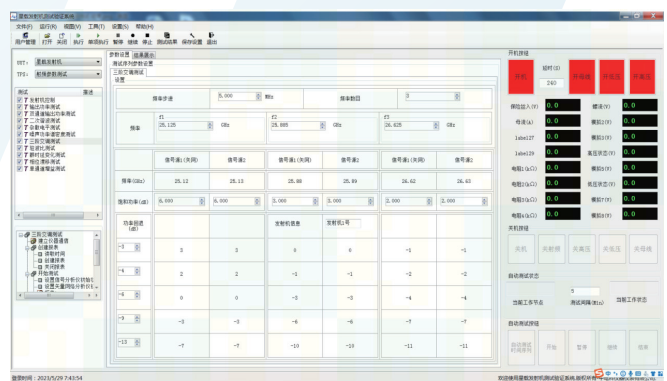
测试系统硬件实现框图

●星载发射机测试验证系统软件平台

软件平台按照“通用基础框架 + 系列定制应用程序”的平台化模式进行综合集成开发，采用层次化功能模型、开放式系统体系结构来进行通用基础框架的搭建，遵循“模块化、组件化、规范化”原则、紧密结合用户试验测试业务需求进行系列测试应用程序的定制开发。系统软件界面如图 5、图 6 所示。



系统软件高压电源主控界面



系统软件发射机射频参数测试界面

方案综述

本解决方案既可以应用于电子设备整机研制单位，也可应用于高功率射频、微波、毫米波器部件 / 组件载荷研制单位与厂商，为卫星通信领域提供有效支撑。

技术规范

参数名称	技术指标
射频信号	
频率范围	10MHz~67GHz (可根据实际需求配置)
分析带宽	标配: 10MHz (可根据实际需求配置) 40MHz 200MHz 550MHz
显示平均噪声电平	优于-140dBm/Hz@40GHz
功率测量范围	-40dBm ~ +20dBm
S参数测量端口数量	2端口 (可根据实际需求配置) 4端口
频率切换时间	<20ms
波形测量存储深度	100Mpts/CH (可根据实际需求配置)
高压测试信号	
高压测试盒	20kV/4收2阳极
高压电子负载	10kV/4收/500W
程控电源	
低压程控电源	60V/20A/420W (可根据实际需求配置)
中压程控电源	360V/30A/3kW (可根据实际需求配置)
高压程控电源	1000V/80A/30kW (可根据实际需求配置)

订货信息

项目	厂家型号	数量 (台)	说明
星载发射机验证系统	-	1套	
信号发生器	1466L	1台	
功率计	2438PB	2台	
峰值功率探头	81703L	4只	
信号分析仪	4082L	1台	
矢量网络分析仪	3674L	1台	
高压电子负载	定制	1台	
高压测试盒	定制	1台	
低压程控电源	-	1台	根据实际需要设计选型
中压程控电源	-	1台	根据实际需要设计选型
高压程控电源	-	1台	根据实际需要设计选型
状态控制器	定制	1台	根据实际需要定制设计开发