

微放电效应检测系统



方案综述

微放电效应的产生是一种非线性过程，信号在发生微放电的器部件上传输时，会造成信号的非线性变化，从而导致传输、反射信号幅相参数、噪声参数、频谱参数及 S 参数等发生变化，微放电效应检测即据此实时监测各项信号参数的变化情况。大功率微放电效应检测系统主要由专用测试子系统、大功率固态功放、热真空环模子系统、自由电子放射源、大功率传输链路、系统主控及软件等六大部分组成。系统在测试过程中可记录各项功率及频谱等参数，根据各项参数的变化情况综合判断微放电是否发生，当微放电发生时，能够有效关断大功率信号源及供电电源，以免对检测系统本身造成损坏，最终可稳定、有效的对产品微放电效应进行检测。

主要特点

- 实现单载波、多载波无源器部件与有源高功率微波、毫米波器部件、组件的全覆盖；
- 实现大功率连续波、顶底功率可调的脉冲调制激励输出以及双路微波信号自动调零；
- 实现试验测试过程动态图形化引导操作、多类型参数并行监测、数据处理及曲线显示、智能化异常告警；
- 实现 100MHz-50GHz 全频段覆盖，同时可兼顾热真空、耐功率、低气压放电、功率线性度与无源互调检测。



典型应用及示例

如上图所示，为针对某一典型的星载大功率同轴开关的测试现场图。

- 1) 试验开展前，先使用矢量网络分析仪对大功率传输链路相关参数进行校准；
- 2) 热真空环模系统为星载大功率同轴开关提供模拟的试验环境，自由电子采用 ^{137}Cs 放射源；
- 3) L/S 波段大功率激励源为星载同轴开关提供 150W CW+600W PM 信号；
- 4) 使用功率分析仪对输入 / 反射 / 输出连续波、脉冲功率进行监测；
- 5) 调零单元实现输入 / 反射双路微波信号的深度调零，信号分析仪监测调零信号幅度变化情况；
- 6) 根据反射功率及调零信号幅度跳变情况判断微放电现象是否发生。



技术规范

参数名称	技术指标
大功率射频激励信号	
频率范围	100MHz~50GHz (可根据实际需求配置)
输出功率	1000W CW (100MHz~3GHz) 200W CW (3GHz~18GHz) 150W CW (18GHz~26.5GHz) 100W CW (26.5GHz~40GHz) 50W CW (40GHz~50GHz)
脉冲调制	
输出脉宽	1us~10ms
脉冲顶底功率调节范围	0dB~20dB
大功率传输链路	
功率容量	1000W CW (100MHz~3GHz) 200W CW (3GHz~18GHz) 150W CW (18GHz~26.5GHz) 100W CW (26.5GHz~40GHz) 50W CW (40GHz~50GHz)
反向隔离度	≥20dB
链路插损	≤3dB (试验件前端)
双路调零	
单通道幅度调节范围	0dB~60dB
单通道幅度调节分辨率	0.01dB
单通道相位调节范围	0°~360°
单通道相位调节分辨率	0.1°
调零深度	≤-70dBm
调零时间	≤3s
大功率射频监测	
功率监测类别	被测件输入功率、被测件输入端口反射功率及输出功率
监测参数	脉冲周期、脉冲宽度、脉冲占空比、顶部功率、底部功率、脉冲功率、平均功率等
极限真空度	1×10^{-5} Pa
温度范围	-120°C~+150°C
真空罐体内部有效空间	Ø1.0m×1.2m
专用测试子系统环境适应性及电源供电	
电源	220V±10%
功耗	<2000W
结构及外形	
结构形式	1.6米标准机柜*2+1.6米传输机架*2 (可根据实际需求配置)
外形尺寸	宽×高×深=600mm×1600mm×800mm (单台测试机柜) 宽×高×深=650mm×1650mm×1200mm (单台大功率传输机柜)
真空罐体结构及外形	
结构形式	卧式圆柱形
罐体最大外形尺寸	Φ1400mm×1400mm (直段)

订货信息

项目	厂家型号	数量(台)	说明
微放电效应检测系统	9801H	1套	
信号发生器	1466L	1台	
脉冲调制器	3991H	1台	
峰值功率分析仪	2438PB	2台	
峰值功率探头	81703L	4只	
调零单元	3992H	1台	
信号/频谱分析仪	4082L	1台	
矢量网络分析仪	3674L	1台	
遥控遥测装置	定制	1台	根据实际需要定制设计开发
固态功放	定制	2台	根据实际需要定制设计开发
热真空环模系统	定制	1套	根据实际需要定制集成
大功率传输链路微波部件	定制	1套	根据实际需要定制集成
系统主控及集成	定制与集成	1套	
机柜	88905B	1套	
培训及服务	定制	1套	
用户手册	思仪科技	1本	
质量检验合格证	思仪科技	1份	

系统可通过定制研发，兼容集成上述所列同类、同性能的市场主流仪器设备（应用不同性能的仪器设备将影响系统性能指标）