



解决方案手册

SOLUTION MANUAL

TECHNOLOGY INSPIRES THE FUTURE 科技 **智启** 未来



欢迎您选择我们作为您双赢合作伙伴!

深圳市电联通科技有限公司

深圳总部

深圳市龙华区清宁路6号彩煌工业园综合楼606室
电话：0755-23760051
传真：0755-23760051
销售专线：0755-83201967

香港公司

Suite 01, 10/F, Carnival Commercial BLDG, 18 Java RD, North Point, Hong Kong
电话：++852-25785898
传真：++852-25786896

武汉研发中心办事处

武汉市东湖高新技术开发区华师园北路18号光谷科技港1A栋1506-1508室
电话：027-87689096
传真：027-87600482

让实验室数据和智能化，直接赋能生产力！

以他人对你工作肯定为检验标准，以社会对公司高度认可为奋斗目标！



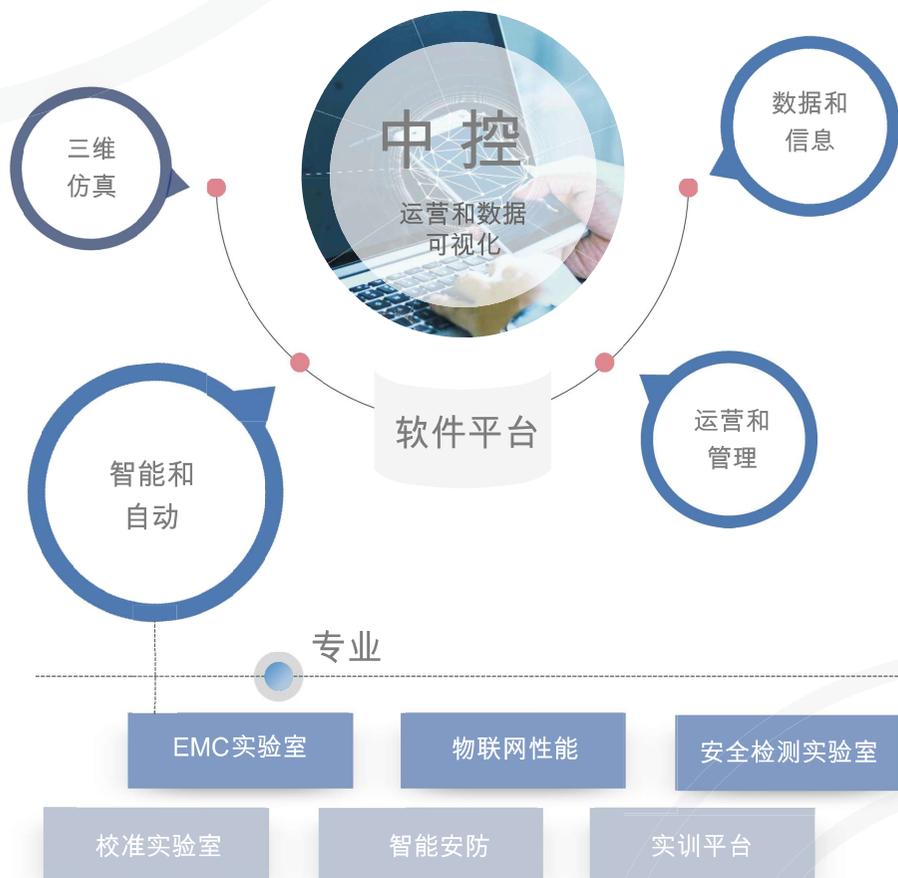
CONTENTS 目录

■ 智能实验室解决方案	1
■ 无线通信测试解决方案	5
WIFI、蓝牙和SRD自动化测试系统	6
2/3/4/5G自动化测试系统	8
OTA自动化测试系统	11
SAR自动化测试系统	14
紧缩场自动化测试系统	16
球面近场自动化测试系统	18
■ 电磁兼容自动化解决方案	20
民用电子设备应用	20
汽车整车及电子零部件应用	25
军用设备和分系统应用	28
轨道交通设备应用	30
电力工业应用	32
半导体电磁兼容测试解决方案	35
自动化校准解决方案	38

智能实验室解决方案

方案介绍

Smartlab智能实验室平台基于实验室业务管理标准化、资源配置合理化、效率及成本最优化需求，设计并应用的一套集成实验室管理、客户服务、测试自动化、智能操作等功能的先进解决方案，从多维度通过数字孪生技术，将实验室各类人员、环境、设备、数据、状态、计划抽象成数据，并组合三维建模和数据同步系统，同步展现场景、数据、应用的一体化数字方案。



应用领域

- 材料分析
材料成分, RoHS, 食品
- 环境、可靠性
高低温, 震动, 湿热交变, 老化等
- 电磁兼容测试
辐射、传导、瞬态发射及抗扰
- 安规
温升, 接地电阻, 耐压, 绝缘
- 射频自动化测试
射频法规, OTA, 混响室, SAR
- 期间核查
辐射、传导、瞬态
- 自动校准
无线电参数, 时域参数, 长度, 温度等参考
- 环境监测
有毒气体, 水质分析, 土壤分析



方案功能



◆ 三维仿真模块：

通过三维建模与数字化结合，一比一提供实验室三维模型，仿真实际实验室场景，并且同步实验室人、物、设施的所有数据，为数字实验室提供数据承载实体基础，便于实验室实体演示和动态管理。



◆ 道路仿真模块：

汽车整车或零部件HIL验证数字实验室，通过三维道路仿真，仿真实际道路场景，并且同步整车或零部件所有检测数据，为汽车在环验证数字实验室提供数据承载实体基础。



◆ 运营和管理模块：

提供实验室的客户注册到报告发放全流程的信息管理，实现实验室不同角色人员自动化办公，功能模块可配置，实用于不同架构的专业实验室。

◆ 报告生成模块：

提供专业的报告生成引擎，与自动化、三维仿真模块间提供数据接口，数据可以自动传送；检测完成后，根据规定的模型，自动生成报告，并提供电子流审核功能，自动推送到相关人员签核。

◆ 数据同步和分析模块：

实验室不同项目长期测试，数据可以实时同步到管理系统，并通过专业的计算、统计、分析；形成可视化数据库，赋能研发和生产。

◆ 自动化测试模块：

智能实验室需要各测试项目高度的自动化，提高测试效率，降低专业要求，减小操作失误；自动化测试模板根据不同专业，结合智能硬件技术，设计自动化测试应用，让测试更专业、简单、高效。

◆ 智能化模块：

智能化是智能实验室管理和运营平台发展的核心，随着智能机器人，大数据模型的成熟；实验室的数据将更高效应用于实验室运营，产品研发，生产各环节。

实验室中台数据中心



产品配置

设备名称	推荐型号	主要参数
智能实验室软件平台	Smart Lab	智能实验室基础软件平台
三维实验室仿真模块	Smart@ BIM	实验室三维仿真模块，提供实验室三维建模和数据同步接口
道路仿真模块	Smart@ GIS	三维道路仿真，用于汽车HIL测试
运营和管理模块	Smart@LIMS	实验室OA系统，提供主流程服务
自动化测试模块	Smart@ATS	平台自动化测试模拟，可以用于EMC，安全，汽车，环境等专业
智能化模块	Smart@DAI	平台数据分析，智能操控，用于实验室大数据服务和机器人后台服务
实验室功能扩展模块	Smart@IOT	实验室可扩展智能资产管理、安全预警和管理、数据仿真等功能

▶ 无线通信测试解决方案

方案介绍

随着无线通信发展，物联网承载无线技术应用越来越多，除传统移动通信，局域网无线通信应用外，智慧城市、智能家居、智能电网、智慧医疗等行业从概念阶段走向规模应用，无线应用成几何倍数增长。国际各国和国内为确保互连互通和稳定连接，都在国际无线通信标准基础上，建立各自的认证体系和要求，严格管理无线通信产品或模块的性能，为产品互联互通严格管控。无线通信自动测试解决方案可以高效、专业、准确检测无线产品或模块研发的性能，是无线产品或模块研发、上市必要的检测实验室。

应用领域



测试标准

- ◆ SRD测试射频法规标准：EN 300 220, EN 300 330, EN 300440, FCC Part 15C, STD-T66
- ◆ WIFI测试射频法规标准：EN 300 328, EN 301 893, EN 302 502, FCC Part 15C, FCC Part 15E, STD-T66, STD-T71, YD/T 3168, GB/T 12572
- ◆ 2/3/4/5G测试射频法规标准：YD/T 1214, YD/T 1215, YD/T 1548.1, YD/T 1547, YD/T 2578.2, YD/T 2577, YD/T 2576.2, YD/T 2575, TS 38.521-1, TS 38.521-3, EN 301 908-13, EN 301 908-2, EN 301 511, EN 301 908-25, FCC Part 96, FCC Part 22, FCC Part 24, FCC Part 27, FCC Part 90, STD-104, STD-63

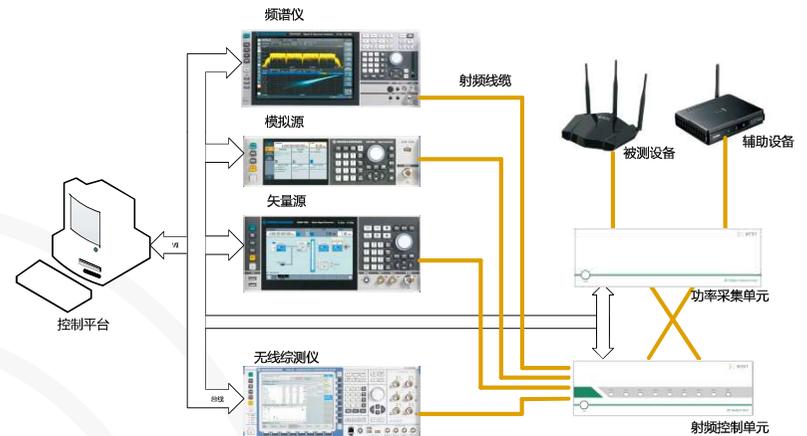
- ◆ SAR测试标准：IEC 62209-1, IEC 62209-2, IEC 62209-3, IEC 62232, IEEE 1528, YD/T 1644, FCC OET Bulletin 65 (Ed. 97-01) supplement C; EN 50361:2001; EN 50383, ANSI C63.19, FCC KDB 865664, EU Directive RED 2014/53/EU, AS/NZS 2772-2, ARIB STD T-56 3.1
- ◆ OTA测试标准：
 - CTIA Certification Test Plan for SISO Over-the-Air Performance Ver 3.8.2
 - CTIA Certification Test Plan for MIMO Over-the-Air Performance Ver 1.1.2
 - CTIA Certification/Wi-Fi Alliance Test Plan for RF Performance Evaluation of Wi-Fi Mobile Converged Devices Ver 2.1.1
- ◆ 天线性能测试标准：GB/T 9410, YD/T 2826, YD/T 3182, IEEE Std 1720, IEEE Std 149

测试项目

WIFI、蓝牙和SRD自动化测试系统

WIFI、蓝牙和SRD自动化测试系统是用于WIFI、蓝牙、短距离无线通信射频法规或一致性测试的自动化测试系统。该系统根据国际、国内标准测试内容构架，测试功能、测试数据、可视化结果符合SRRC, CE, FCC, MIC, KC等认证要求；解决了射频技术人工测试难度大、效率低、一致性差、报告整理工作量等问题，是面向实验室物联网+的自动化测试系统。

◆ 原理框图：



◆ 特点和优势：

- ✓ 频率范围：DC-40 GHz
- ✓ 开放的软件架构，兼容主流品牌硬件
- ✓ 最多支持8x8 MIMO产品测试
- ✓ 全自动DFS测试，解决技术难题
- ✓ 从开始测试到报告生成，提供全自动功能
- ✓ 超宽动态范围：0-93 dB，步径1 dB
- ✓ 测试带宽：300 MHz（可扩展）
- ✓ 系统精度、可靠性高
- ✓ 模块化设计架构，可扩展性强
- ✓ 便于扩展2/3/4/5G测试系统

◆ 自动化软件：

- ✓ 基于先进的C++和C#软件开发架构，软件运行高效和稳定
- ✓ 支持Windows, Harmony OS操作系统
- ✓ 支持被测件信令或非信令工作模式
- ✓ 支持主流品牌硬件，并可定制化开发硬件驱动
- ✓ 支持多标准测试方法，多国家和地区认证模板
- ✓ 支持客户化报告模板
- ✓ 系统提供自动校准功能，软件可以自动调用或导出校准数据
- ✓ 使用专业的硬件算法加密，可以分配实验室人员的权限
- ✓ 提供报告自动生成和审核电子引擎，为客户专业的报告审核电子流
- ✓ 提供数据输出API接口，可以连接实验室管理平台

◆ 测试软件适用标准：

软件型号	认证	标准或规范
Smart@RF-WK	SRRC	信部无〔2002〕353号
	SRRC	工信部无函〔2012〕620号
	SRRC	信部无〔2002〕277号
	CE	EN 300 328
	CE	EN 301 893
	CE	EN 302 502
	CE	EN 300 220
	CE	EN 300 330
	FCC	FCC Part 15C
	FCC	FCC Part 15E
	MIC	STD-T66
	MIC	STD-T71

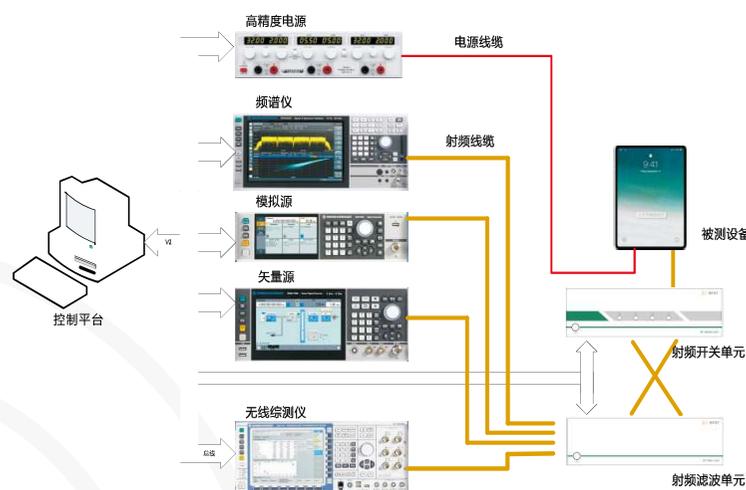
◆ 硬/软件配置：

设备名称	推荐型号	主要参数
自动化测试软件	Smart@RF-WK	WiFi, SRD, Bluetooth射频性能和一致性自动测试软件
射频控制和功率采集单元	RFS-B600W	频率范围：DC-18 GHz，提供4x4 或8x8 MIMO功率采集，内置SRD测试可调衰减器，衰减调节范围：0-93 dB
无线综合测试仪	CMW 500/270	频率范围：70 MHz-6 GHz，支持WiFi, Bluetooth各版本信令工作模式
频谱仪	FSVA 3000	频率范围：10 Hz-40 GHz
矢量信号源	SGT	频率范围：1 MHz-6 GHz，基带带宽60 MHz，带AWGN, DFS和多波形编辑功能（最多可以扩展到50个）
模拟信号源	SMB 100A	频率范围：100 kHz-12.75 GHz，带可调衰减器

2/3/4/5G自动化测试系统

2/3/4/5G自动化测试系统是用于现代无线通信射频法规或一致性测试的自动化测试系统，该系统根据国际、国内标准测试内容构架，测试功能、测试数据、可视化结果符合SRRC、CE、FCC、MIC、KC等认证要求；解决了射频技术人工测试难度大、效率低、一致性差、报告整理工作量等问题，是面向实验室物联网+的自动化测试系统。

◆ 原理框图：



◆ 特点和优势：

- ✓ 开放的软件架构，兼容主流品牌硬件
- ✓ 支持SISO和MIMO测试
- ✓ 支持长时间多终端连续测试
- ✓ 测试模板可配置化
- ✓ 滤波器，高通道一体化测试，自动切换
- ✓ 从开始测试-报告生成，提供全自动功能
- ✓ 系统精度、可靠性高
- ✓ 模块化设计架构，可扩展性强

◆ 自动化软件：

- ✓ 用于GSM, WCDMA, CDMA 2000, LTE, 5G NR射频自动化测试
- ✓ 基于先进的C++和C#软件开发架构，软件运行高效和稳定
- ✓ 支持Windows, Harmony OS操作系统
- ✓ 支持被测件信令或非信令工作模式
- ✓ 支持主流品牌硬件，并可定制化开发硬件驱动
- ✓ 支持多标准测试方法，多国家和地区认证
- ✓ 支持客户化报告模板
- ✓ 系统提供自动校准功能，软件可以自动调用或导出校准数据
- ✓ 使用专业的硬件算法加密，可以分配实验室人员的权限
- ✓ 提供报告自动生成和审核电子引擎，为客户专业的报告审核电子流
- ✓ 提供数据输出API接口，可以连接实验室管理平台

◆ 测试软件适用标准：

软件型号	认证	标准或规范
Smart@RF-G	SRRC	YD/T 1214, YD/T 1215
	CE	EN 301 511
	FCC	FCC Part 22, FCC Part 24
Smart@RF-W	SRRC	YD/T 1547, YD/T 1548.1
	CE	EN 301 908-2
	FCC	FCC Part 22, FCC Part 24, FCC Part 27
	MIC	STD-63
Smart@RF-4G	SRRC	YD/T 2577, YD/T 2578.2, YD/T 2575, YD/T 2576.2
	CE	EN 301 908-13
	FCC	FCC Part 22, FCC Part 24, FCC Part 27, FCC Part 90
	MIC	STD-104

软件型号	认证	标准或规范
Smart@RF-5G	SRRC	TS 38.521-1, TS 38.521-3
	CE	EN 301 908-25
	FCC	FCC Part 22, FCC Part 24, FCC Part 27, FCC Part 90, FCC Part 96
	MIC	STD-104

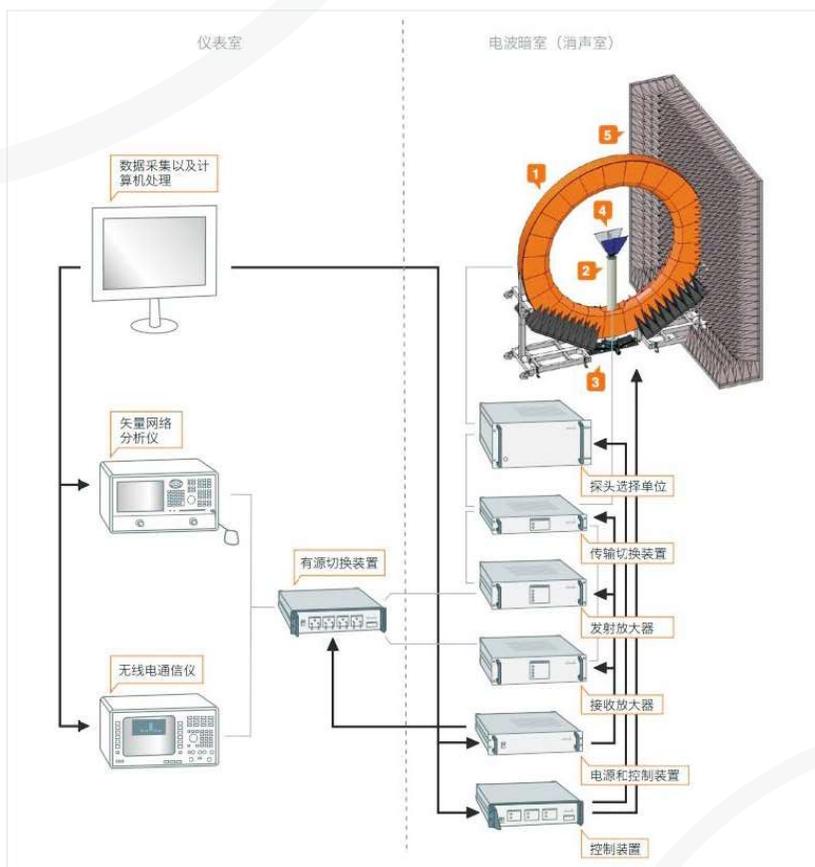
◆ 硬/软件配置：

设备名称	推荐型号	主要参数
自动化测试软件	Smart@RF-G	2G射频性能和一致性自动测试软件
自动化测试软件	Smart@RF-W	3G射频性能和一致性自动测试软件
自动化测试软件	Smart@RF-4G	4G射频性能和一致性自动测试软件
自动化测试软件	Smart@RF-NB	NB IOT射频性能和一致性自动测试软件
自动化测试软件	Smart@RF-5G	5G射频性能和一致性自动测试软件
射频控制单元	RFS-B603S	频率范围：DC-18 GHz，提供SISO或MIMO工作模式，用于2/3/4G自动化测试
射频控制单元	RFS-B605G	频率范围：DC-18 GHz，提供SISO或MIMO工作模式，用于5G自动化测试
射频滤波器单元	RFS-B603F	频率范围：DC-18 GHz，提供2/3/4G自动化测试滤波器和高低通
射频滤波器单元	RFS-B605F	频率范围：DC-18 GHz，提供5G自动化测试滤波器和高低通
无线综合测试仪	CMW 500/CMX 500	频率范围：70 MHz-6G Hz，支持2/3/4/5G各制式信令工作模式
频谱仪	FSVA 3000	频率范围：10 Hz-40 GHz
矢量信号源	SGT	频率范围：1MHz-6GHz，基带带宽60MHz，带AWGN, DFS和多波形编辑功能（最多可以扩展到50个）
模拟信号源	SMB 100A	频率范围：100kHz-12.75GHz，带可调衰减器

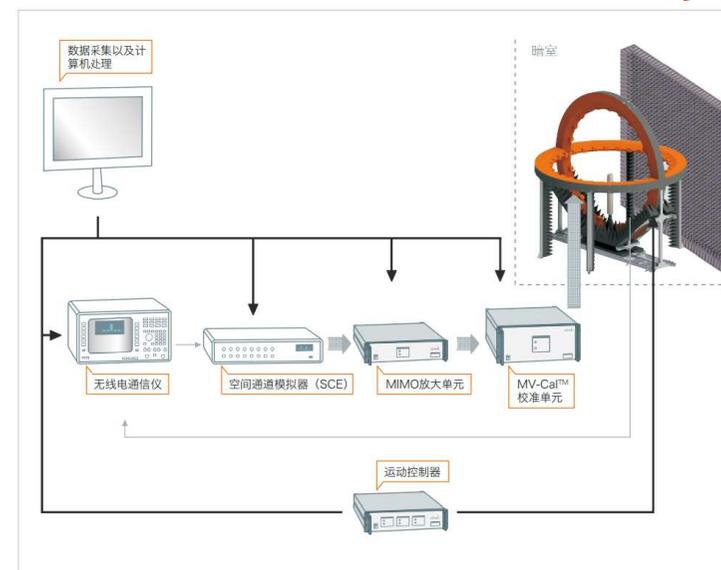
OTA自动化测试系统

OTA自动化测试系统是用于现代无线通信射频空中收发性能测试的自动化测试系统，该系统根据国际、国内标准测试内容构架，测试功能、测试数据、可视化结果符合SRRC、CE、FCC、MIC、KC等认证要求；该系统可以通过辐射功率、接收灵敏度或吞吐量评估终端或基站的综合性能，支持SISO或MIMO工作模式。

◆ 原理框图：



SISO测试系统典型原理框图



MIMO测试系统典型原理图

◆ 特点和优势：

- ✓ 球面近场测试，动态范围宽
- ✓ 支持SISO和MIMO测试
- ✓ 测试速度快
- ✓ 支持多普勒和延时扩展
- ✓ 被测件尺寸大，最大可以6 m直径
- ✓ 提供仿真和数据分析工具，用于研发导出
- ✓ 频率范围宽，可以从300 MHz-18 GHz
- ✓ 可扩展无源天线测试
- ✓ 系统重复性好
- ✓ 支持WIFI、2G、3G、4G、5G等无线通信测试
- ✓ 被CTIA认可的OTA系统

◆ 自动化软件：

- ✓ 用于WIFI、GSM、WCDMA、CDMA 2000、LTE、5G NR通信制式
- ✓ 符合CTIA测试规范，CETECOM、Wodafone测试要求
- ✓ 支持主流品牌硬件，并可定制化开发硬件驱动
- ✓ 支持多标准测试方法，多国家和地区认证模板
- ✓ 系统提供自动校准功能，软件可以自动调用或导出校准数据
- ✓ 支持客户化报告模板
- ✓ 使用专业的硬件算法加密，可以分配实验室人员的权限
- ✓ 提供报告自动生成和审核电子引擎，为客户专业的报告审核电子流
- ✓ 提供数据输出API接口，可以连接实验室管理平台
- ✓ 支持SISO和MIMO测试功能
- ✓ 提供不确定评估方法
- ✓ 支持OTA和天线性能测试

◆ 测试软件适用标准：

- Test Plan for RF Performance Evaluation of Wi-Fi Mobile Converged Devices
- Interoperability Test Plan for 5G NR Wireless Devices – NSA
- Test Plan for 2x2 Downlink MIMO and Transmit Diversity Over-the-Air Performance
- Test Plan for Wireless Device Over-the-Air Performance

◆ 软/硬件配置：

设备名称	推荐型号	主要参数
自动化测试软件	SatEnv	ERP, EIRP, EIS, 天线性能测试自动化软件, 用于WIFI, AGPS, 2/3/4/5G无线通信制式测试
数据处理软件	SPM	数据分析和处理模块
近远场转换软件	SatMap	球面近场测试, 近场转场成远场数据模型
球面近场测试系统	Star 24C	24探头测试系统, 测试频率范围: 300 MHz-6 GHz或6-18 GHz
高精度转台	Star 24C	转角: 0-400 度, 精度: 0.01 度, 承重: 50 kg
参考天线	SH 400	中增益喇叭天线, 频率范围: 0.4-6 GHz, 增益: 7-15 dBi
参考天线	SH 800	中增益喇叭天线, 频率范围: 0.8-8 GHz, 增益: 7-15 dBi
参考天线	SH 2000	中增益喇叭天线, 频率范围: 2-32 GHz, 增益: 4-15 dBi
半波耦极子天线	SD740	频率范围: 690-800 MHz
半波耦极子天线	SD850	频率范围: 820-890 MHz
半波耦极子天线	SD900	频率范围: 850-920 MHz
半波耦极子天线	SD1800	频率范围: 1710-1930 MHz
半波耦极子天线	SD1900	频率范围: 1810-2030 MHz
半波耦极子天线	SD2050	频率范围: 1910-2170 MHz
半波耦极子天线	SD2140	频率范围: 1990-2330 MHz
半波耦极子天线	SD2450	频率范围: 2330-2650 MHz
半波耦极子天线	SD2600	频率范围: 2380-2950 MHz
半波耦极子天线	SD5150-A	频率范围: 4900-5400 MHz
半波耦极子天线	SD5650-A	频率范围: 5400-5900 MHz
无线综合测试仪	CMW 500/CMX 500	频率范围: 70 MHz-6 GHz, 支持WIFI, AGPS, 2/3/4/5G各版本信令工作模式
网络分析仪	ZNB 8	频率范围: 9 kHz-8.5 GHz

SAR自动化测试系统

SAR自动化测试系统是用于检测现代无线通信终端辐射到人体电磁能量的自动化测试系统, 该系统起源于国际非电离辐射安全委员会 (ICNIRP) 规范, 可以定量检测单位面积内人体组织液吸收的辐射功率; 该系统测试功能、测试数据、可视化结果符合SRRC、CE、FCC、MIC、KC等认证要求。

◆ 原理框图：



SAR测试原理框图



SAR校准原理图

◆ 特点和优势：

- ✓ 系统频率覆盖30 MHz-6 GHz
- ✓ 支持快速SAR测试模式
- ✓ 包括头和身体模型
- ✓ 提供校准扩展方案
- ✓ 提供宽带测试组织液
- ✓ 提供高精度光学定位系统, 精度± 0.1 mm
- ✓ 最多扩展到4工位模型测试
- ✓ 提供 HAC测试功能
- ✓ 适用于不同无线终端

◆ 自动化软件：

- ✓ 用于WIFI、GSM、WCDMA、CDMA 2000、LTE、5G NR通信制式
- ✓ 符合ICNIRP规范，适用于国际电磁辐射安全要求
- ✓ 支持主流品牌硬件，并可定制化开发硬件驱动
- ✓ 测试模板和数据输出，符合CE、FCC、SRRC、VCCI认证要求
- ✓ 系统提供自动校准模块，软件可以自动调用或导出校准数据
- ✓ 使用专业的硬件算法加密，可以分配实验室人员的权限
- ✓ 测试全自动化，一键完成多频段测试
- ✓ 可视化终端辐射功率密度
- ✓ 提供不确定评估报告
- ✓ 支持3D图表或HTML形式报告输出

◆ 测试软件适用标准：

IEC 62209-1, IEC 62209-2, IEC 62209-3, IEC 62232, IEEE 1528, YD/T 1644, FCC OET Bulletin 65 (Ed. 97-01) supplement C; EN 50361:2001; EN 50383, ANSI C63.19, FCC KDB 865664, EU Directive RED 2014/53/EU, AS/NZS 2772-2, ARIB STD T-56 3.1

◆ 软/硬件配置：

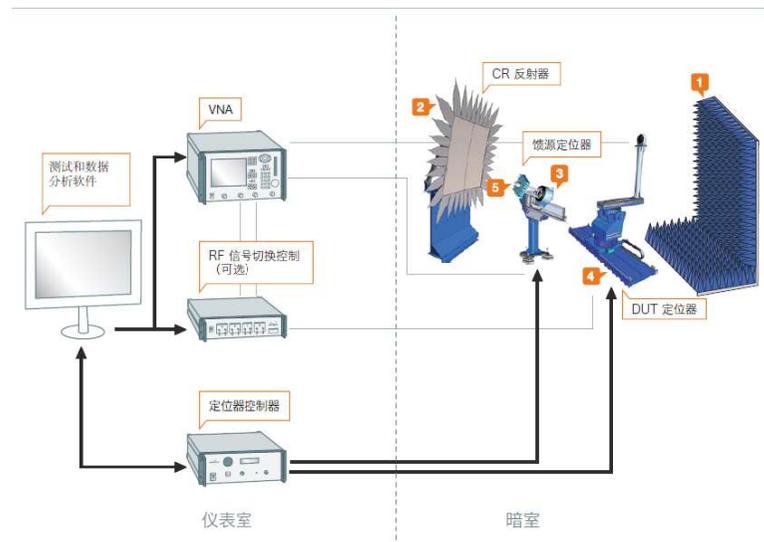
设备名称	推荐型号	主要参数
自动化测试软件	Comosar	无线终端特性吸收比率测试软件
机器人	STWIN6aa	Kuka robot 精密6轴机器人手臂
测试天线	Comosar	电场天线，测试频率范围：30 MHz-6 GHz
测试天线	Comosar	磁场天线，测试频率范围：30 MHz-6 GHz
HAC天线	Comosar	近场测试天线，用于HAC测试
夹具	SPH	Probe holder 探头夹具
模型	SSM2	IEEE/EN/IEC SAM Phantom 人头模型
基座	SRT	SAR robot table 机器人手臂基座
模型	SSBPT	SAM & body phantom table 人体模型桌
定位系统	SVPS	Video Positioning System 视觉定位系统
夹具	SMPPD	Handset positioning system 手机测试夹具
通信天线	SBBA	Mobile communication antenna 通信天线
多用表	SKEITH	Mult-meter 万用测量仪表
信号源	SMB 100A	频率范围：9 kHz-6 GHz
功率计	NRX	频率范围：8 kHz-6 GHz
功率计探头	NRP6A	频率范围：8 kHz-6 GHz
无线综合测试仪	CMW 500/CMX 500	频率范围：70 MHz-6 GHz，支持WIFI, AGPS, 2/3/4/5G各版本信令工作模式
网络分析仪	ZNB 8	频率范围：9 kHz-8.5 GHz

天线性能自动化测试项目

紧缩场自动化测试系统

紧缩场自动化测试系统是用于天线性能或雷达散射截面的自动化测试系统，该系统是指在一个相对小（紧缩）的空间里产生出传统远场天线测试所需要的平面波，可以用于天线或雷达的标量或矢量测试，广泛用于军工或民用的毫米波测试领域。

◆ 原理框图：



◆ 特点和优势：

- ✓ 系统频率覆盖0.7 GHz-110 GHz
- ✓ 缩短测试距离，占地面积小
- ✓ 重复性好
- ✓ 被测件尺寸大
- ✓ 可以用于有源或无源测试
- ✓ 动态范围大，高频灵敏度
- ✓ 毫米波近场和远场特性都可以测试
- ✓ 提供自主研发上下变频，测试系统性价比高

◆ 自动化软件：

- ✓ 用于天线、天线罩，RCS相关性能测量
- ✓ 可以完成增益，方向性，波束宽度，反射效率，EIRP，相位等指标测试
- ✓ 支持主流品牌硬件，并可定制化开发硬件驱动
- ✓ 支持直接频谱和上下变频系统构架测试方法
- ✓ 提供数据分析模块，辅助研发设计
- ✓ 软件可以控制源或被测天线定位装置
- ✓ 输出2D，3D辐射图，并可以从3D图输出任何一个相位的2D图
- ✓ 提供雷达散射界面和材料反射效率测试功能
- ✓ 提供相控阵单元验证功能
- ✓ 支持系统路径校准和动态范围调整
- ✓ 支持Excel或HTML形式报告输出

◆ 测试软件适用标准：

- IEEE Std 149-1979 IEEE Standard Test Procedures for Antennas
- GB/T 9410 移动通信天线通用技术规范
- YD/T 2868 移动通信系统无源天线测量方法
- YD/T 3182 天线测量场地检测方法

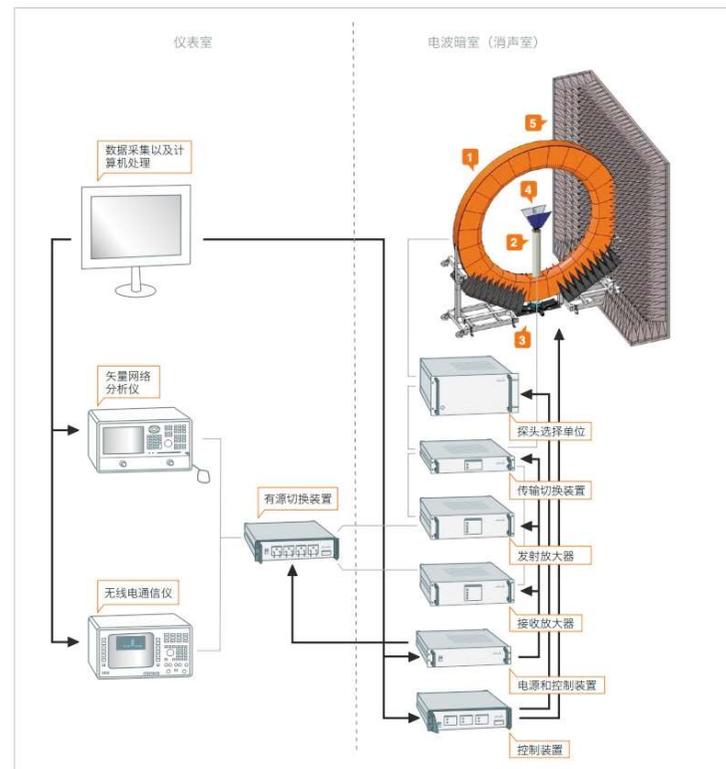
◆ 软/硬件配置：

设备名称	推荐型号	主要参数
自动化测试软件	Smart@CRC	紧缩场测试自动化软件
雷达散射截面分析模拟	Smart@RCS	雷达散射截面分析和处理模块
信号调整单元	NPAC	上下变频或信号动态范围调节单元
紧缩场暗室	FAC	全电波暗室，吸波材料可以是12，24英寸
反射面	CRC	反射面尺寸从0.3 m正方面，可以扩展到6 m的正方面
参考天线	SH 400	中增益喇叭天线，频率范围：0.4-6 GHz，增益：7-15 dBi
参考天线	SH 800	中增益喇叭天线，频率范围：0.8-8 GHz，增益：7-15 dBi
参考天线	SH 2000	中增益喇叭天线，频率范围：2-32 GHz，增益：4-15 dBi
被测试件定位器	PAS	被测试件定位器
馈源天线	AL 2309	频率从0.75-110 GHz，增益：13 dBi
网络分析仪	ZNB 20	频率范围：100 kHz-20 GHz

球面近场自动化测试系统

球面近场自动化测试系统是应用惠更斯原理，在近场采集电磁波，通过该原理转换成远场，并等效到远场的天线测试方案，该系统在较小的测试暗室内，完成较大尺寸的被测试件的测试，广泛用于军工或民用的毫米波测试领域。

◆ 原理框图：



◆ 特点和优势：

- ✓ 球面近场测试，动态范围宽
- ✓ 测试重复性好
- ✓ 测试速度快
- ✓ 支持多普勒和延时扩展
- ✓ 相对同相被测试件尺寸，实验室空间小
- ✓ 测试区域表面电磁场过采集，提高测试精度
- ✓ 提供仿真和数据分析工具，用于研发导出
- ✓ 频率范围宽，可以从100MHz-18GHz
- ✓ 可快速用于相控阵单元诊断
- ✓ 系统重复性好
- ✓ 可扩展OTA测试应用

► 电磁兼容自动化解决方案

◆ 自动化软件：

- ✓ 用于天线、天线罩，陈列天线相关性能测量
- ✓ 可以测试天线的相位，轴比，增益，张角，效率等性能
- ✓ 支持主流品牌硬件驱动，并可定制化开发硬件驱动
- ✓ 提供仿真分析工具，对接测试模块，指导设计
- ✓ 可以测量丰富的相量数据
- ✓ 支持客户化报告模板
- ✓ 系统提供自动校准功能，软件可以自动调用或导出校准数据
- ✓ 使用专业的硬件算法加密，可以分配实验室人员的权限
- ✓ 提供不确定评估方法
- ✓ 可以扩展OTA测试功能

◆ 测试软件适用标准：

IEEE Std 149-1979 IEEE Standard Test Procedures for Antennas

GB/T 9410 移动通信天线通用技术规范

YD/T 2868 移动通信系统无源天线测量方法

YD/T 3182 天线测量场地检测方法

◆ 软/硬件配置：

设备名称	推荐型号	主要参数
自动化测试软件	SatEnv	ERP, EIRP, EIS, 天线性能测试自动化软件, 用于WIFI, AGPS, 2/3/4/5G无线通信制式测试
数据处理软件	SPM	数据分析和处理模块
近远场转换软件	SatMap	球面近场测试, 近场转找成远场数据模型
球面近场测试系统	Star 24C	24探头测试系统, 测试频率范围: 300 MHz-6 GHz或6-18 GHz
高精度转台	Star 24C	转角: 0-400度, 精度: 0.01度, 承重: 50 kg
全电波暗室	FAC	全电波暗室, 吸波材料可以是12, 24英寸
参考天线	SH 400	中增益喇叭天线, 频率范围: 0.4-6 GHz, 增益: 7-15 dBi
参考天线	SH 800	中增益喇叭天线, 频率范围: 0.8-8 GHz, 增益: 7-15 dBi
参考天线	SH 2000	中增益喇叭天线, 频率范围: 2-32 GHz, 增益: 4-15 dBi
网络分析仪	ZNB 20	频率范围: 100 kHz-20 GHz

介绍

随着科学技术的发展，电子系统和设备的数量与日俱增，性能也在不断提高，并正向高频率、宽频带、高集成度、高灵敏度等方向发展。与此同时，电磁环境干扰和抗干扰问题也更加严重，当前该问题成为制约电子工业发展的瓶颈，电磁兼容自动化测试解决方案可以有效评估环境或设备的干扰，并逆向评估设备的抗干扰门限，为各行业产品研发、上市前做标准符合性检测。

民用电子设备应用

◆ 应用介绍

通用工业、科学、医疗，灯具照明，家用电器、玩具、电动工具，信息技术，多媒体，电测量，特种设备，安全防范报警设备等。



◆ 测试适用标准：

--国标：GB 4824, GB/T 38336, GB 4343.1, YY0505, GB 4343.2, GB/T 17743, GB/T 18595, GB/T 9383, GB 9254, GB 13837, GB/T 22450.1, GB/T 17618, GB 7251.1, GB/T 19286, GB/T17215.211, Q/GDW10374.2, Q/GDW10374.3, GB 17799.3, GB 17799.1, GB 17799.4, GB 17799.2, GB/T 18268.1/26, GB/T 7260.2, GB/T 15969.2, GB/T 12668.3, GB/T 34133, GB/T 34120, GB/T 37408, GB/T 37409, NB/T 32004, GB/T 30148, GB 24807

--IEC标准：IEC 60601-1-2, IEC 60974-10, IEC 61547, IEC 61439-1, IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62503-22, IEC 61000-6-1, IEC61000-6-3, IEC61000-6-4, IEC 61000-6-2, IEC 61326-1/26, IEC 62040-2, IEC 61131-2, IEC 61800-3, IEC 62599-1

--CISPR标准：CISPR 11, CISPR 14-1, CISPR 14-2, CISPR 15, CISPR 32, CISPR 35, CISPR 24

--欧盟标准：EN 55011, EN55014-1, EN 62052-11, EN 55014-2, EN 55015, EN 301489-1, EN 300 339, EN 61439-1, EN 61000-6-3, EN 61000-6-1, EN 61000-6-4, EN 61000-6-2, EN 61326-1/26, EN 62040-2, EN 61131-2, EN 61800-3, EN 12015

--FCC标准：FCC Part 15,22,27,90

◆ 特点与优势

- ✓ 提供数字化实验室解决方案
- ✓ 提供全套的测试系统, 包括设备, 软件, 电波暗室, 屏蔽室, 测试环境等一站式服务
- ✓ 可以提供整体的实验室建设规划, 升级、改造现有实验室测试系统和配套环境
- ✓ 与智能实验室管理系统接口, 优化实验室测试运行方式, 提高测试效率
- ✓ 自主知识产权的系统测试软件, 为客户提供定制化的功能升级, 提升测试准确度
- ✓ 测试系统可以全面符合欧盟、北美、亚太、日本、中国等多地区的认证测试标准
- ✓ 方案集成主流品牌测试仪器, 也可根据客户需求实现系统的国产化代化解决方案
- ✓ 优化测试算法, 提高测试效率
- ✓ 行业多年的集成经验值得信赖

◆ 测试标准与项目

✓ 骚扰测试项目：

行业	标准号	骚扰电压	骚扰电流	骚扰功率	插入损耗	喀喇声	磁场感应电流	磁场强度	辐射发射	谐波电流	电压变化, 电压波动和闪烁
工业、科学和医疗射频设备	CISPR 11, EN 55011 IEC 60974-10, YY0505, GB 4824	Y	/	Y	/	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	GB/T 38336	Y	/	/	/	Y	Y	Y	Y	Y	Y
家用电器、电动工具和类似器具	CISPR 14-1, N55014-1, GB 4343.1	Y	Y	Y	/	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	CISPR 15, EN 55015 GB/T 17743	Y	Y	/	Y	/	Y	/	Y	Y	Y
多媒体设备	CISPR 32, GB 9254	Y	/	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
	GB 13837	Y	/	Y	/	Y	/	Y	Y	Y	Y
通信设备	EN 301489-1, GB/T 22450.1, EN 300 339 EN 300 386, GB/T 19286	Y	/	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
电测量设备	IEC 62052-11, EN 62052- 11, GB/T17215.211	Y	Y	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
低压成套开关和控制设备	IEC 61439-1, EN 61439- 1, GB 7251.1	Y	Y	/	/	Y	/	/	Y	Y	Y
居住商业和轻工业环境设备	IEC61000-6-3 EN 61000-6-3 GB 17799.3	Y	/	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
工业环境设备	IEC61000-6-4, EN 61000- 6-4, GB 17799.4	Y	/	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
测量控制和实验室用电设备	IEC 61326-1/26 EN 61326-1/26 GB/T 18268.1/26	Y	/	Y	/	Y	/	Y	Y	Y	Y
不间断电源	IEC 62040-2, EN 62040- 2, GB/T 7260.2	Y	/	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
可编程控制器	IEC 61131-2, EN 61131- 2, GB/T 15969.2	Y	/	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
可调速电力传动系统	IEC 61800-3, EN 61800- 3, GB/T 12668.3	Y	/	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
储能变流器	GB/T 34133, GB/T 34120	Y	/	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
逆变器设备	GB/T 37408, GB/T 37409, NB/T 32004	Y	/	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
安全防范报警设备	IEC 62599-1, GB/T 30148	Y	/	/	/	/	/	Y	Y	Y	Y
特种装备	EN 12015, GB 24807	Y	Y	/	/	Y	/	Y	Y	Y	Y

✓ 抗干扰测试项目：

行业	标准号	静电放电	辐射抗扰度	电快速瞬变脉冲群	浪涌	传导骚扰抗扰度	工频磁场	脉冲磁场	阻尼震荡磁场	电暂短中和压化	压降时断电变	振铃波	谐波及网号	共模传导抗扰度	阻尼震荡波	流端口模导骚扰
工业、科学和医疗射频设备	IEC 60601-1-2 IEC 60974-10 YY 0505 GB/T 38326	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	/	/
家用电器、电动工具和类似器具	CISPR 14-2 EN 55014-2 GB 4343.2	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	/	Y	/	Y	/	/	/	/
电气照明和类似设备	IEC 61547 GB/T 18595	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	/	/
多媒体设备	CISPR 35 CISPR 24 GB/T 9383 GB/T 17618	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	/	/
通信设备	EN 301489-1 EN 300386 GB 19286	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	/	/
电测量设备	GB/T17215.211 IEC 62052-11 IEC 62053-21 IEC 62503-22 Q/GDW10374.2 Q/GDW10374.3	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	Y	Y
低压成套开关和控制设备	IEC 61439-1 EN 61439-1 GB/T 7251.1	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	/	/
居住商业和轻工业环境设备	IEC 61000-6-1 EN 61000-6-1 GB 17799.1	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	/	/
工业环境设备	IEC 61000-6-2 EN 61000-6-2 GB 17799.2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	/	/
测量控制和实验室用电设备	IEC 61326-1/26 EN 61326-1/26 GB/T 18268.1/26	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	Y	/	/
不间断电源	IEC 62040-2 EN 62040-2 GB/T 7260.2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	/	Y
可编程控制器	IEC 61131-2 EN 61131-2 GB/T 15969.2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	Y	/
可调速电力传动系统	IEC 61800-3 EN 61800-3 GB/T 12668.3	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/	/	/	/	Y

储能变流器	GB/T 34133 GB/T 34120	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
逆变器设备	GB/T 37408 GB/T 37409 NB/T 32004	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	/	/	/	/	/	/	/
安全防范报警设备	IEC 62599-2 GB/T 30148	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	/	Y	/	/	/	/	/	/
特种装备	EN 12015 GB 24807	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	/	Y	/	/	/	/	/	/

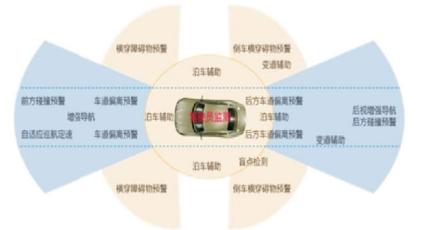
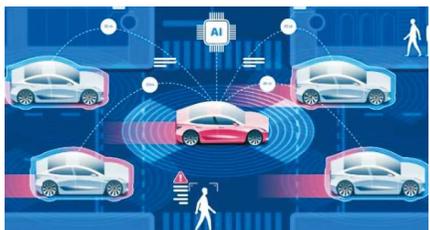
◆ 测试项目配置：

测试项目	数量	描述	备注
骚扰电压	1套	频率范围：150 kHz-30 MHz，人工网络耦合	
骚扰电流	1套	频率范围：150 kHz-30 MHz，阻抗平衡网络耦合，电流钳	
骚扰功率	1套	频率范围：30 MHz-300 MHz，	
插入损耗	1套	频率范围：9 kHz-230 MHz，耦合去耦网络耦合	灯具照明类设备
喀喇声	1套	频率：150 kHz，500 kHz，1.4 MHz，30 MHz	
磁场感应电流	1套	频率范围：9 kHz-30 MHz，三环天线	
磁场强度	1套	频率范围：9 kHz-30 MHz，环形天线	
辐射发射	1套	频率范围：30 MHz-40 GHz	
谐波电流和电压波动	1套	单相：230 V/16 A系统；单相>16 A系统，三相>16 A系统	根据被测设备功率选择测试系统
静电放电	1套	测试等级：2 kV-15k V，放电网络150 pF/330 Ω	
辐射抗扰度	1套	频率范围：80 MHz-6 GHz，测试等级：1 V/m-30 V/m	
电快速瞬变脉冲群	1套	测试等级：500 V至4 kV，频率5 kHz和100 kHz，波形5/50 ns	
浪涌	1套	测试等级：500 V至6 kV，波形1.2/50 us，10/700 us	
传导抗扰度	1套	频率范围：150 kHz-230 MHz，测试等级：1V-30 V	
工频磁场	1套	测试等级长时：1 A/m-100 A/m，短时：300 A/m-1000 A/m	
脉冲磁场	1套	测试等级：100 A/m至1000 A/m	
阻尼震荡磁场	1套	测试等级：10 A/m至100 A/m	
电压暂降、短时中断和电压变化	1套	测试：0%/0.5周期和1个周期，80%/250,300周期，70%/25,30周期，40%/10，12周期	16A以下参考GB/T 17625.11；16A以上参考GB/T 17625.34
振铃波	1套	测试等级250 V至4 kV，线对线，线对地	
谐波、谐波及电网信号抗扰度	1套	谐波：2 倍频-40 倍频；谐波：16 Hz至2 kHz	
共模传导抗扰度	1套	频率范围：DC-150 kHz，测试等级：持续1 V至30 V，短时，10 V至	
阻尼震荡波	1套	慢速频率100 kHz或1 MHz测试等级：0.25 kV至2 kV 快速频率3 MHz，10 MHz或30 MHz测试等级：0.5 kV至4 kV	
交流电源端口差模传导骚扰	1套	频率范围：2 kHz-150 kHz；电压等级：0.1 V至20 V，电流等级：0.5 至4 A	

汽车整车及电子零部件应用

◆ 介绍

汽车工业的快速发展和汽车市场的激烈竞争极大地促进了各类电气、电子、信息设备和电子设备在汽车上的广泛应用。随着汽车电子设备数量和种类的不断增多，其工作频率的不断增多，汽车内的电磁环境日益复杂，经常发生汽车内部电子设备相互干扰的情况。即使如此，随着汽车电气设备的应用更加广泛，其内部的电磁环境会更加恶劣，相互间的电磁兼容干扰也将愈加严重；汽车内的电磁兼容问题直接影响到汽车工作的可靠性和安全性，汽车整车或零部件电磁兼容研究和评估成为保证汽车产业发展的重要、必须手段，汽车整车或零部件电磁兼容测试、认证成为汽车质量保证的重要标志。



◆ 测试适用标准：

CISPR12, CISPR 25, ISO 11451-1, ISO 11451-2, ISO 11451-3, ISO 11451-4, ISO 11451-11, ISO 10605, ISO 11452-1, ISO 11452-2, ISO 11452-3, ISO 11452-4, ISO 11452-5, ISO 11452-8, ISO 11452-9, ISO 7637-2, ISO 7637-3, ISO 7637-4, ECE R10, GB/T 18387, GB 34660, GB/T 18655, GS 95025-1, FMC 1278, GMW 3097, TL 81000, B21 7110, Q/FC-CC06-001A, NIO-STD-EE-007, QWM J023011A, SMT3 3 800 006, 8888621495, Q-BJEV 04.24.1, QJ/GAC, Q/DNQC021, Q/BYDQ-A1901.706.3

◆ 特点与优势

- ✓ 解决方案覆盖整车、汽车零部件、车载电子产品测试；
- ✓ 覆盖全频段的电磁兼容解决方案；
- ✓ 覆盖国标、欧盟、北美、中国区域性强制检测标准；
- ✓ 满足八大汽车制造商定制化测试方案，国产汽车大部分厂家的测试方案；
- ✓ 自主化测试软件可以定制化电压、电流、功率、场强、光通量、通信质量的抗扰度测试结果；
- ✓ 优化算法的校准方案，实现快速系统校准，实校实测，准确高效；
- ✓ 电动车辆整车自动分段选点测量；

◆ 测试标准与项目

✓ 骚扰测试项目：

汽车厂家	标准号	骚扰电压	骚扰电流	辐射电场发射	辐射磁场发射			瞬态发射 时域	谐波电流	电压变化、波动及闪烁
					60 cm 环天线	13.3 cm 线圈	100 cm ² 探头			
新能源汽车	ECE R10	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	Y	Y
	GB/T 18387	/	/	Y	Y	/	/	/	/	/
道路车辆	GB 34660	Y	Y	Y	/	/	/	Y	/	/
	GB/T 18655	Y	Y	Y	/	/	/	/	/	/
宝马汽车	GS 95025-1	Y	Y	Y	Y	/	Y	Y	Y	Y
福特汽车	FMC 1278	Y	Y	Y	/	/	/	Y	/	/
通用汽车	GMW 3097	Y	/	Y	Y	30 mm	Y	Y	/	/
大众汽车	TL 81000	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/
雪铁龙汽车	B21 7110	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	/
丰田汽车	TSC 70XX	Y	Y	Y	Y	/	Y	Y		
尼桑汽车	28041 NDS	Y	Y	Y	Y	/	Y	Y		
一汽轿车	Q/FC-CC06-001A	Y	Y	Y	/	/	/	Y	/	/
蔚来汽车	NIO-STD-EE-007	Y	Y	Y	/	30 mm	/	Y	Y	Y
威马汽车	QWM J023011A	Y	Y	Y	/	/	/	Y	/	/
上汽大众	SMT3 3 800 006	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/
吉利汽车	8888621495	/	Y	Y	Y	Y	/	Y	/	/
北京新能源	Q-BJEV 04.24.1	Y	Y	Y	/	Y	/	Y	Y	Y
广州汽车	QJ/GAC	Y	/	Y	/	/	/	Y	/	/
东南汽车	Q/DNQC021	Y	Y	Y	/	Y	/	Y	/	/
比亚迪汽车	Q/BYDQ-A1901.706.3	Y	Y	Y	/	Y	/	Y	/	/

✓ 抗干扰测试项目：

汽车厂家	标准号	辐射电场抗扰度	横电磁场	大电流注入	带状线	低频磁场抗扰度	便携式抗扰度	混响室法	静电放电	瞬态抗扰度	脉冲群抗扰度	浪涌抗扰度	电压跌落/短时中断
道路车辆	GB 34660	Y	Y	Y	Y	/	/	/	Y	/	/	/	
宝马汽车	GS 95025-1	Y	/	Y	/	Y	Y	/	Y	Y	Y	Y	
福特汽车	FMC 1278	Y	/	Y	/	Y	Y	Y	Y	/	/	/	
通用汽车	GMW 3097	Y	/	Y	/	Y	Y	Y	Y	/	/	/	
丰田汽车	TSC 70XX	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	Y	Y			
尼桑汽车	28041 NDS	Y	/	Y	Y	Y	Y	/	Y	Y			
大众汽车	TL 81000	Y	/	Y	Y	Y	Y	/	Y	Y	/	/	
雪铁龙汽车	B21 7110	Y	/	Y	/	Y	Y	/	Y	Y	/	/	

军用设备和分系统应用

◆ 介绍

随着我国军用装备信息、智能化水平的不断提高，国防科技工业改革深化，形成军民融合深度发展格局，构建一体化的国家战略体系，党的十九大报告中把军民融合发展上升为国家战略。军用设备和分系统的电磁兼容性的检测是军用装备的强制性检测认证，也是国家强军的强军必经之路。



◆ 测试适用标准：

GJB 151B, MIL-STD-461E, GJB 1389A, GJB 181B

◆ 特点与优势

- ✓ 方案可以兼容民用和汽车标准相关应用
- ✓ 与多家军用装备研究所深度合作，研究新型装备检测和监测方案
- ✓ 为国内多家军用装备部件供应商提供电磁兼容解决方案
- ✓ 兼容多品牌仪器设备，提供最优解决方案
- ✓ 自主产权测试软件，为客户开放二次开发接口
- ✓ 优化软件结构，为不同功率，不同电流的限值提供快捷转换，无需重建模板
- ✓ 工程管理理念，让测试项目结果和进度条理清晰直接

一汽轿车	Q/FC-CC06-001A	Y	/	Y	/	Y	Y	/	Y	Y	/	/	/
蔚来汽车	NIO-STD-EE-007	Y	/	Y	/	Y	Y	/	Y	Y	Y	Y	Y
威马汽车	QWM J023011A	Y	/	Y	/	Y	Y	/	Y	Y	/	/	/
上汽大众	SMTC 3 800 006	Y	/	Y	/	Y	/	/	Y	Y	/	/	/
吉利汽车	8888621495	Y	/	Y	/	Y	Y	/	/	Y	/	/	/
北京新能源	Q-BJEV 04.24.1	Y	/	Y	/	Y	Y	/	Y	Y	Y	Y	Y
广州汽车	QJ/GAC	Y	/	Y	/	Y	/	/	Y	Y	/	/	/
东南汽车	Q/DNQC021	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	Y	Y	/	/	/
比亚迪汽车	Q/BYDQ-A1901.706.3	Y	/	Y	/	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	/

◆ 测试项目配置

测试项目	数量	描述	备注
骚扰电压	1套	新能源车测试频率范围：150 kHz-30 MHz， 零部件电压法测试频率范围：150 kHz-108 MHz	新能源车与民标相同
骚扰电流	1套	新能源车测试频率范围：150 kHz-30 MHz，阻抗稳定网络，电流探头 零部件电流法测试频率范围：20 Hz-245 MHz	
辐射磁场发射	1套	CISPR 16-1-4：直径60 cm环天线 MIL-STD-461：直径13.3 cm，36 匝环天线 IEC 62311：100 cm ² 磁场探头，人体磁场暴露	
辐射电场发射	1套	整车测试频率范围：30 MHz-2 GHz	
瞬态发射	1套	开关时域干扰测量	参考标准ISO 7637-2
谐波电流和电压波动及闪烁	1套	小于16 A设备：IEC 61000-3-2和IEC 61000-3-3 大于16 A设备：IEC 61000-3-11和IEC 61000-3-12	
辐射电场抗扰度	1套	电波暗室：整车频率范围20 MHz-2 GHz，30 V/m，零部件 频率范围80 MHz-6 GHz，测试等级25V/m-200 V/m 雷达波频率范围：1.2 G-1.4 GHz，2.7 GHz-3.2 GHz，测试等级 300 V/m或600 V/m	
横电磁场	1套	GTEM小室频率范围：10 KHz-200 MHz	
大电流注入	1套	频率范围：100 kHz-400 MHz	
带状线	1套	带状线频率范围：10 kHz-400 MHz	
静电放电	1套	测试电压等级：2 kV至25 kV,放电网络，150 pF/330 Ω，150 pF/2 kΩ，330 pF/330 Ω，330 pF/2 kΩ	
瞬态抗扰度	1套	波形1，2a，2b，3a，3b，4,5a，5b	
低频磁场抗扰度	1套	频率范围DC-150 kHz，测试等级DC：4000 A/m，AC：1000 A/m-1 A/m	
便携式发射抗扰度	1套	频率范围：26 MHz至6 GHz	
脉冲群抗扰度	1套	测试等级：500 V至4 kV，频率5 kHz和100 kHz，波形5/50 ns	
浪涌抗扰度	1套	测试等级：500 V至4 kV，波形1.2/50 us	
电压跌落短时中断	1套	测试：0%/0.5周期和1个周期，80%/250,300周期， 70%/25,30周期，40%/10，12周期	16 A以下参考GB/T 17626.11 16 A以上参考GB/T 17626.34

◆ 测试标准与项目

测试项目	水面舰艇	潜艇	陆军飞机	海军飞机	空军飞机	空间系统	陆军地面	海军地面	空军地面
CE 101	A	A	A	L	-	S	-	-	-
CE 102	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CE 106	L	L	L	L	L	L	L	L	L
CE 107	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CS 101	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CS 102	L	L	S	S	S	S	S	S	S
CS 103	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CS 104	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CS 105	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CS 106	A	A	S	S	S	S	S	S	S
CS 109	L	L	-	-	-	-	-	-	-
CS 112	L	L	L	L	L	L	L	L	L
CS 114	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CS 115	S	S	A	A	A	A	A	A	A
CS 116	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RE 101	A	A	A	L	-	S	-	-	-
RE 102	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RE 103	L	L	L	L	L	L	L	L	L
RS 101	A	A	A	L	-	S	L	A	-
RS 103	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RS 105	L	L	L	L	-	S	-	L	-

A:表示适用；L：表示有条件适用；S：表示有订购方规定是否适用；-：表示该项目不适用

◆ 测试项目配置

测试项目	数量	描述	备注
CE 101	1套	25 Hz-10 kHz电源线传导发射，电流探头电流法	
CE 102	1套	10 KHz-10 MHz电源线传到发射，人工电源网络电压法	
CE 106	1套	10 kHz-40 GHz天线端口传导发射	
CE 107	1套	电源线尖峰信号（时域）发射	
CS 101	1套	25 Hz-150 kHz电源线传导敏感度	
CS 102	1套	25 Hz-150 kHz地线传导敏感度	
CS 103	1套	15 kHz-10 GHz天线端子互调传导敏感度	
CS 104	1套	25 Hz-20 GHz天线端子无用信号抑制传导敏感度	
CS 105	1套	25 Hz-20 GHz天线端子交调传导敏感度	
CS 106	1套	电源线尖峰信号传导敏感度	
CS 109	1套	50 Hz-100 kHz壳体电流传导敏感度	
CS 112	1套	静电放电敏感度	
CS 114	1套	4 kHz-400 MHz电缆束注入传导敏感度	
CS 115	1套	电缆束注入脉冲激励传导敏感度	
CS 116	1套	10 kHz-100 MHz电缆和电源线阻尼正弦瞬变传导敏感度	
RE 101	1套	25 Hz-100 kHz磁场辐射发射	
RE 102	1套	10 kHz-18 GHz电场辐射发射	
RE 103	1套	10 kHz-40 GHz天线谐波和失真输出辐射发射	
RS 101	1套	25 Hz-100 kHz磁场辐射敏感度	
RS 103	1套	10 kHz-40 GHz电场辐射敏感度	
RS 105	1套	瞬变电磁场辐射敏感度	

轨道交通设备应用

◆ 应用介绍

轨道交通是指采用专用轨道导向运行的公共交通系统，包括地铁系统、轻轨系统、有轨电车、单轨系统、自动导向轨道系统、城际快速轨道系统和磁悬浮系统。随着我国城市化和机动化进程的加快，轨道交通的研发、生产、制造也在快速的发展，轨道交通设备的电磁兼容测试标准也在更新，电磁兼容检测是特种车辆可靠性保证和质量评估的重要手段。



◆ 测试适用标准：

IEC 62236-2, EN 50121-2, GB/T 24338.2, IEC 62236-3-1, EN 50121-3-1, GB/T 24338.3, IEC 62236-3-2, EN 50121-3-2, GB/T 24338.4, IEC 62236-4, EN 50121-4, GB/T 24338.5, IEC 62236-5, EN 50121-5, GB/T 24338.6, IEC 60571, EN 50155, GB/T 25119

◆ 特点与优势

- ✓ 提供从零部件到整车的闭环测试解决方案
- ✓ 自主知识产权的自动化测试软件，为客户开放二次开发接口
- ✓ 工程管理理念，让测试项目结果和进度条理清晰直接
- ✓ 直流、交流、信号端口整体考虑的测试系统
- ✓ 低压控制，高压动力模块全覆盖的解决方案

◆ 测试标准与项目

类别	标准号	传导发射	辐射发射	静电放电	辐射抗扰度	电快速瞬变脉冲群	浪涌	传导抗扰度	工频磁场	脉冲磁场	电压暂降、短时中断和变化	共模传导骚扰	阻尼震荡波
整车电气和电子设备	IEC 62236-3-2	CIS-PR11	CISPR 16-2-3	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	/	/	/
	EN 50121-3-2												
	GB/T 24338.4												
轨道区域内通信设备	IEC 62236-4	IEC 6100	IEC 6100	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	Y	/
	EN 50121-4												
	GB/T 24338.5												
地面装置和设备	IEC 62236-5	IEC 6100	IEC 6100	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	Y	Y
	EN 50121-5												
	GB/T 24338.6												
机车车载装置	IEC 60571	CIS-PR11	IEC 6100	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	/	/	/

◆ 测试项目配置

测试项目	数量	描述	备注
传导发射	1套	电源端口：9 kHz-30 MHz 电信端口：150 kHz-30 MHz	
辐射发射	1套	频率范围：30 MHz-1 GHz	
静电放电	1套	测试等级：2 kV-15 kV，放电网络150 pF/330 Ω	
辐射抗扰度	1套	频率范围：80 MHz-6 GHz，测试等级：1V/m-30V/m	
电快速瞬变脉冲群	1套	测试等级：500 V至4 kV，频率5 kHz和100 kHz，波形5/50 ns	
浪涌	1套	测试等级：500 V至6 kV，波形1.2/50 us，10/700 us	
传导抗扰度	1套	频率范围：150 kHz-230 MHz，测试等级：1 V-30 V	
工频磁场	1套	测试等级长时：1 A/m-100 A/m，短时：300 A/m-1000 A/m	
脉冲磁场	1套	测试等级：100 A/m至1000 A/m	
电压暂降、短时中断和电压变化	1套	测试：0%/0.5周期和1个周期，80%/250,300周期，70%/25,30周期，40%/10，12周期	
共模传导骚扰	1套	频率范围：DC-150 kHz，测试等级：持续1 V至30 V，短时，10 V至300 V	
阻尼震荡波	1套	慢速频率100 kHz或1 MHz测试等级：0.25 kV至2 kV 快速频率3 MHz，10 MHz或30 MHz测试等级：0.5 kV至4 kV	

电力工业应用

◆ 应用介绍

随着当前社会经济的快速发展以及工业水平的不断进步，用电容量和网络在不断增加，为合理调配和保证电力供应，智能电网和智慧线路成为电力发展的趋势，强、弱电环境共存，对电力网络的稳定性和兼容性提出挑战，电磁兼容检测为解决电力工业内内设备电磁干扰瓶颈和重要手段。



◆ 测试适用标准：

IEC 61000-6-5, EN 61000-6-5, GB/Z 17799.6, IEC 60947-1, GB 14048.1, IEC 60947-2, GB 14048.2, IEC 60947-3, GB 14048.3, IEC 60947-4, GB 14048.4, IEC 60947-5, GB 14048.5, IEC 60947-6, GB 14048.6, IEC 60947-10, GB 14048.10, GB/T17215.211, GB/T17215.321, IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62503-22, IEC 62052-12, Q/GDW10374.2, Q/GDW10374.3

◆ 特点与优势

- ✓ 为国网电力和南方电网十多个计量中心提供整套电磁兼容解决方案
- ✓ 为国家电力科学研究院提供高压输电设备电磁兼容解决方案
- ✓ 与电力企业深度合作，共同研发配套监控系统
- ✓ 整套的解决方案，覆盖交流、直流电源类型，小电流和大电流被测试设备
- ✓ 自主知识产权的自动化测试软件，为客户开放二次开发接口
- ✓ 工程管理理念，让测试项目结果和进度条理清晰直接

◆ 测试标准与项目

✓ 骚扰测试项目：

行业	标准号	骚扰电压	辐射发射	谐波电流	电压变化、波动及闪烁
发电站和变电站环境	IEC 61000-6-5 EN 61000-6-5 GB/Z 17799.6	Y	Y	Y	Y
低压开关设备和控制设备	IEC 60947-1 GB 14048.1 IEC 60947-2 GB 14048.2 IEC 60947-3 GB 14048.3 IEC 60947-4 GB 14048.4	Y	Y	Y	Y
电力终端设备	GB/T17215.211 GB/T17215.321 IEC 62052-11 IEC 62053-21	IEC 62503-22 IEC 62052-12 Q/GDW10374.2 Q/GDW10374.3	Y	Y	

✓ 抗干扰测试项目：

行业	标准号	静电放电	辐射抗扰度	电快速瞬变脉冲群	浪涌	传导抗扰度	工频磁场	脉冲磁场	电压暂降短时中断和电压变化	谐波、谐间波及电网信号	共模传导骚扰	直流输入端口文波抗扰度	阻尼震荡波	直流电压暂降、短时中断和电压变化	每相大于16A电压暂降短时中断和电压变化
发电站和变电站环境	IEC61000-6-5 EN61000-6-5 GB/Z 17799.6	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
低压开关设备和控制设备	IEC 60947-1 GB 14048.1	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	/	/	/	/	/
	IEC 60947-2 GB 14048.2	Y	Y	Y	Y	/	/	/	Y	/	/	/	/	/	/
	IEC 60947-3 GB 14048.3	Y	Y	Y	Y	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	IEC 60947-4 GB 14048.4	Y	Y	Y	Y	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	IEC 60947-5 GB 14048.5	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	Y	/	/	/	/	/
	IEC 60947-6 GB 14048.6	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	Y	/	/	/	/	/
	IEC 60947-10 GB 14048.10	Y	Y	Y	/	Y	/	/	Y	Y	/	/	/	/	/

电力终端设备	GB/T17215.211	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	Y	/	Y	/	Y
	GB/T17215.321	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	Y	/	Y	/	Y
	IEC 62052-11	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	Y	/	Y	/	Y
	IEC 62053-21	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	Y	/	Y	/	Y
	IEC 62503-22	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	Y	/	Y	/	Y
	IEC 62052-12	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	Y	/	Y	/	Y
	Q/	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	Y	/	Y	/	Y
	Q/	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	/	Y	/	Y	/	Y	/	Y

◆ 测试项目配置

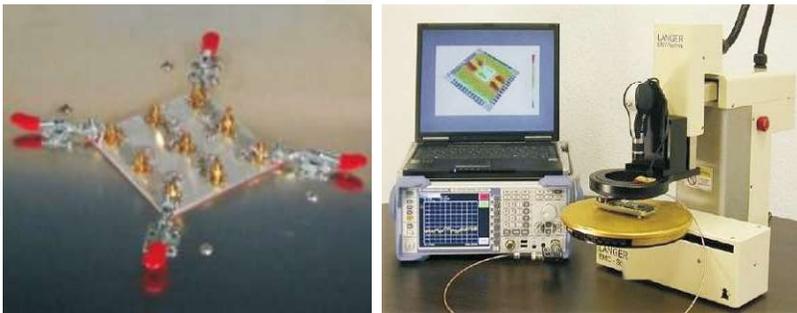
测试项目	数量	描述	备注
骚扰电压	1套	电源端口：150 kHz-30 MHz，人工电源网络 电信端口：150 kHz-30 MHz，阻抗平衡网络	
辐射发射	1套	频率范围：30 MHz-6 GHz	
谐波电流和电压波动	1套	单相：230 V/16 A系统；单相>16 A系统，三相>16 A系统	根据被测设备功率选择对应的测试系统
静电放电	1套	测试等级：2kV-15kV,放电网络150 pF/330 Ω	
辐射抗扰度	1套	频率范围：80 MHz-6 GHz，测试等级：1 V/m-30 V/m	
电快速瞬变脉冲群	1套	测试等级：500 V至4 kV，频率5 kHz和100 kHz，波形5/50 ns	
浪涌	1套	测试等级：500 V至6 kV，波形1.2/50 us，10/700 us	
传导抗扰度	1套	频率范围：150 kHz-230 MHz，测试等级：1 V-30 V	
工频磁场	1套	测试等级长时：1 A/m-100 A/m，短时：300 A/m-1000 A/m	
脉冲磁场	1套	测试等级：100 A/m至1000 A/m	
阻尼震荡磁场	1套	测试等级：10 A/m至100 A/m	
电压暂降、短时中断和电压变化	1套	测试：0%/0.5周期和1个周期，80%/250,300周期，70%/25,30周期，40%/10, 12周期	16A以下参考GB/T 17625.11
振铃波	1套	测试等级250 V至4 kV,线对线，线对地；	
谐波、谐间波及电网信号	1套	谐波：2 倍频-40 倍频；谐间波：16 Hz至2 kHz	
共模传导骚扰	1套	频率范围：DC-150 kHz，测试等级：持续1 V至30 V，短时，10 V至300 V	
直流输入端口文波抗扰度	1套	符合IEC 61000-4-13标准	
阻尼震荡波	1套	慢速频率100 kHz或1 MHz测试等级：0.25 kV至2 kV 快速频率3 MHz，10 MHz或30 MHz测试等级：0.5 kV至4 kV	
直流端口电压暂降、短时中断和电压变化	1套	电压暂降40%和70%：持续时间0.01,0.03,0.1,0.3,1 s 短时中断高阻和低阻0%：0.001, 0.003, 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 1 s 电压变化85%和120%：0.1 s, 0.3 s, 1 s, 3 s, 10 s；	
每相电流大于16A设备电压暂降短时中断和电压变化	1套	测试：0%/0.5周期和1个周期，80%/250,300周期，70%/25,30周期，40%/10, 12周期	

半导体电磁兼容测试解决方案

◆ 应用介绍

近年来，集成电路的频率越来越高，集成的晶体管数量越来越多，集成电路的电源电压越来越低，芯片的特征尺寸越来越小，功能越来越多，这些发展都使得芯片级的电磁兼容显得尤为突出。即使单片集成电路通常不会产生较大的辐射，但它还经常成为电子系统辐射发射的根源，当大量的数字信号瞬间切换时便会产生许多高频分量。所以集成电路的电磁兼容性越来越受到重视，电子设备和系统的生产商努力降低电磁发射和增强抗干扰能力，改进产品以满足电磁兼容规范和标准。

经过多年的电磁兼容测试解决方案经验积累，提供完整的集成电路电磁兼容测试系统，根据客户产品特性提供定制、最优化的测试解决方案。



◆ 特点与优势

- ✓ 提供定制化的测试夹具，使用测试更便捷
- ✓ 团队多年产品开发设计经验丰富，多种测试方法择优选用
- ✓ 测试解决方案符合欧盟、北美、日本等地区的产品标准要求
- ✓ 方案覆盖各类处理器、通信模块、记忆芯片、电源芯片、控制器新品等
- ✓ 测试系统开放数据接口与电网自动报告系统衔接，实验样品识别和数据自动入库
- ✓ 自主知识产权的自动化测试软件，为客户开放二次开发接口
- ✓ 工程管理理念，让测试项目结果和进度条理清晰直接

◆ 测试标准与项目

测试项目	标准号	测试方法	
电磁发射测试	IEC 61967-1	通用条件和定义	
	IEC 61967-2	辐射发射测量方法-TEM小室法	
	IEC 61967-3	辐射发射测量方法-表面扫描法	
	IEC 61967-4	辐射发射测量方法-1 Ω/150 Ω直接耦合法	
	IEC 61967-5	辐射发射测量方法-法拉第笼法WFC	
	IEC 61967-6	辐射发射测量方法-磁场探头法	
	IEC 61967-8	辐射发射测量方法-带状线法	
	电磁抗扰度测试	IEC 62132-1	通用条件和定义
IEC 62132-2		辐射抗扰度测量方法-TEM小室法	
IEC 62132-3		传导抗扰度测量方法-大电流注入	
IEC 62132-4		传导抗扰度测量方法-直接射频功率注入法	
IEC 62132-5		传导抗扰度测量方法-法拉第笼法	
IEC 62132-8		传导抗扰度测量方法-带状线法	
IEC 62132-9		传导抗扰度测量方法-表面扫描法	
传导脉冲抗扰度		IEC 62215-1	通用条件和定义
		IEC 62215-2	传导抗扰度测量方法-同步脉冲注入法
	IEC 62215-3	传导抗扰度测量方法-随机脉冲注入法	
静电放电抗扰度	ESDA/JEDEC JS-001	部件级人体模型HBM静电敏感度测试	
	ESDA/JEDEC JS-002	器件级充电模型CDM静电敏感度测试	
	ESDA STM5.2	部件级机器模型MM静电敏感度测试	

◆ 测试项目配置

测试项目	数量	测试方法	测试设备配置
电磁发射测试系统	1套	TEM小室法 (150kHz-1GHz)	接收机, TEM小室, 射频线缆, 预防, 测试软件
		表面扫描法 (150kHz-1GHz)	接收机, 磁场探头, 电场探头, 4轴定位系统, 射频线缆, 预防, 测试软件
		1Ω/150Ω直接耦合法 (150kHz-1GHz)	接收机, 电压探头, 电流探头, 射频线缆, 预防, 测试软件
		法拉第笼法 (150kHz-1GHz)	接收机, 法拉第笼, 射频线缆, 预防, 测试软件
		磁场探头法 (150kHz-1GHz)	接收机, 磁场探头, 射频线缆, 预防, 测试软件
		带状线法 (150kHz-1GHz)	接收机, IC带状线, 50 Ω负载, 射频线缆, 预防, 测试软件

自动化校准解决方案

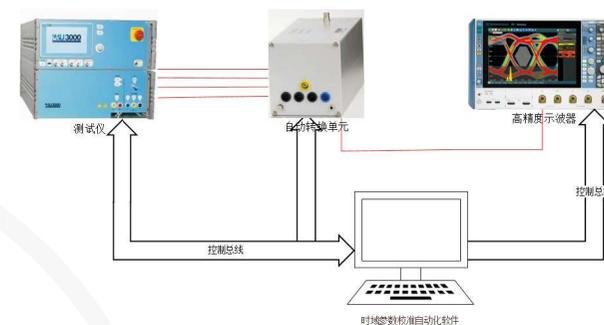
◆ 介绍：

自动化校准是根据国家各类校准规范，通过自动化软件控制标准量设备，替代技术工程师对生产和生活中的检测设备进行量值核定的解决方案；自动化校准构建一套重复性好，校准效率高，一键完成，数据智能分析的校准方案；将传统人工计量校准带入校准物联网+的时代，成为国家质量溯源体系高质量发展重要的解决方案。

◆ 应用领域：

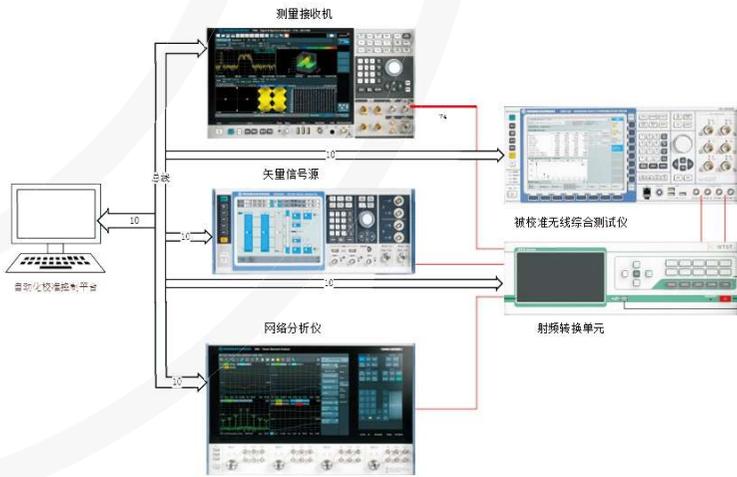


◆ 典型校准原理框图：



时域波形校准原理图

测试项目	数量	测试方法	测试设备配置
电磁抗扰度测试系统	1套	TEM小室法 (150kHz-1GHz)	信号源：9 kHz-1 GHz 功率放大器：150 kHz-1 GHz 功率计：9 kHz-6 GHz TEM小室：150 kHz-1 GHz
		大电流注入法 (10kHz-1GHz)	信号源，功率放大器，功率计，电流注入钳，电流探头，6dB衰减器，射频线缆，测试软件
		直接射频功率注入法 (150kHz-1GHz)	信号源，功率放大器，定向耦合器，功率计，URV探头
		法拉第笼法 (150kHz-1GHz)	信号源，功率放大器，定向耦合器，功率计，法拉第笼
		带状线法 (150kHz-1GHz)	信号源，功率放大器，定向耦合器，功率计，IC带状线
传导抗扰度系统	1套	同步脉冲注入 随机脉冲注入	瞬态信号发生器，耦合电容或耦合网络
静电放电测试系统	1套	人体模型HBM静电敏感度 充电模型CDM静电敏感度 机器模型MM静电敏感度	放电电容100pF,放电阻抗1 kΩ, 充电电阻大于1 MΩ；



频域和射频信号校准原理框图

◆ 校准标准：

- ✓ 分析仪类校准规范：JJF 1144-2006, JJF 1173-2018, JJF 1396-2013, JJF 1443-2014, JJF 1277-2011, JJF 1679-2017, JJF 1387-2013, JJF 1057-1998, JJF 1395-2013等
- ✓ 发生器类校准规范：JJF 1174-2017, JJF 1742-2019, JJF 1152-2006等
- ✓ S参数校准规范：JJF 1485-2014, JJF 1127-2017, JJF (浙) 1083-2012等
- ✓ 耦合网络校准规范：JJF (电子) 0034-2019, JJF 1705-2018, JJF (通信) 030-2018等

◆ 解决方案特点：

- ✓ 自动测试和校准共用平台，标准扩展性强
- ✓ 可以扩展用于质量控制系统
- ✓ 校准设备和被校准设备全自动控制
- ✓ 支持主流校准设备，支持后期指令增加
- ✓ 自动生成报告，电子流报告审核
- ✓ 软件功能遵循ISO 17025导则
- ✓ 提供不确定度评估算法，并自动生成不确定度报告
- ✓ 降低操作技术难度，测试效率高
- ✓ 提供数据分析功能，溯源仪器性能状态，提供风险评估

◆ 自动化软件：

- ✓ 基于C++高级语言开发的自动化校准平台，可以控制标准仪器和被测试设备
- ✓ 符合ISO 17025管理导则要求
- ✓ 支持主流品牌标准仪器，并可定制开发硬件驱动
- ✓ 可以扩展智能仪表校准的不同专业
- ✓ 使用专业的硬件算法加密，可以分配实验室人员的权限
- ✓ 校准全自动化，一键完成多频段测试
- ✓ 提供不确定度评估算法，并自动生成不确定度报告
- ✓ 根据校准机构模板输出报告
- ✓ 提供长期数据分析，提高实验室质量控制分析图，降低质控风险
- ✓ 提供数据输出API接口，可以连接实验室管理平台

◆ 解决方案配置：

设备名称	推荐型号	主要参数
智能实验室软件平台	Smart Lab	智能实验室基础软件平台
时域参数校准模板	Smart@ CTD	分析仪、信号发生器时域参数校准能力和模块
频域参数校准模板	Smart@ CFD	分析仪、信号发生器频域参数校准能力和模块
电磁参数校准模板	Smart@CEM	电磁场和微波参数校准功能和模块
电量校准模板	Smart@CPP	电量参数校准功能和模块
时间校准模板	Smart@CTT	时间常数校准功能和模块
网络S参数校准模板	Smart@CNS	电路网络S参数校准功能和模块
时域校准适配器	KITCTD	用于专业发生器或分析仪的适配器，可以通过软件控制，自动转换连接线路
频域校准适配器	KITCFD	用于专业发生器或分析仪的适配器，可以通过软件控制，自动切换通道
接收机标准源	IGUU 2918	标准接收机检波器脉冲发生器，频率范围：0.1 Hz-200 Hz
接收机标准源	IGUF 2910	标准接收机检波器脉冲发生器，频率：300 Hz,最高到1 GHz
信号源	SMA100B	高性能信号源，频率范围：9 kHz-40 GHz
测量接收机	F5MR	高性能高时钟稳定测量接收机，频率范围：20 Hz-50 GHz
频谱仪	FSVA 3000	高性能频谱仪，频率范围：10 Hz-44 GHz
网络分析	ZNB 20/40	网络分析仪，用于测试S参数，频率范围：100 kHz-40 GHz
功率分析仪	NRX	频率范围：8 kHz-40 GHz
示波器标准源	RTO 2000	带宽：0.6-6.0 GHz