

电磁兼容 (EMC) 测试系统技术方案



目录

第一部分 总体说明	1
1、项目来源及说明	1
2、引用的标准	1
3、方案总配置表	1
第二部分 方案说明（EMI 部分）	7
1、传导骚扰测试	7
1) 测量对象	7
2) 测量环境	7
3) 测量过程	7
4) 解决方案	8
2、骚扰功率测试系统	13
1) 功率吸收钳 MDS 21B	13
2) 固定衰减器 DGA 9552 N	14
3) 走行架 CGR 5.4	15
4) 走行架控制器 SCU	16
3、喀咧声骚扰测试	16
1) DDA55 多通道全自动喀咧声分析仪	16
2) CISPR 16 标准 LISN : LS16C	18
4、CISPR15 专用测试系统	18
1) 三环天线	18
2) 模拟灯	19
3) 平衡/不平衡转换器 SY 9501	19
4) 符合 IEC62493 的 Van der Hoofde 测试头	20
5、辐射骚扰测试	20
1) 辐射场强测量:	20
2) 测量过程:	20
3) 解决方案	21
第三部分 方案说明（EMS 部分）	26
1、静电放电抗扰度测试	26
1) 测试项目来源	26
2) 试验等级	27
3) 试验方法	28
2、电快速瞬变脉冲群抗扰度测试	30
1) 测试项目来源	30
2) 试验等级	30
3) 试验方法	31
4) 解决方案	32
3、雷击浪涌抗扰度测试	35
1) 测试项目来源	35
2) 试验等级	36
3) 试验方法	36
4) 解决方案	38
4、电压暂降、短时中断与电压变化抗扰度及工频磁场抗扰度	41
1) 测试项目来源	42
2) 试验方法	44
3) 解决方案	45
4) 附件	48
5、振铃波、阻尼振荡波测试	49
1) 解决方案:	49
6、传导抗扰度测试	51
1) 试验布置	51
2) 解决方案	52

应用.....	52
产品特点.....	52
3) 主要参数.....	53
可选附件.....	55
远程控制及报告生成软件.....	57
7、射频电磁场辐射抗扰度测试.....	57
1) 模拟现象.....	57
2) 系统构成.....	57
3) 解决方案.....	58
第四部分 技术支持与售后服务.....	65
1. 货物到货时间、地点及验收方式：.....	65
2. 安装、调试及培训服务.....	66
3. 质量保证、售后服务：.....	66

第一部分 总体说明

1、项目来源及说明

EMC——国产电子设备必须突破的一个技术壁垒

20 世纪 90 年代以来,许多国家都相继颁布了相关法令、管理规范及标准等,并对电工电子设备的生产和市场流通,以及从事有电磁辐射活动的台站和企业的建立,实行全面管理与监督,尤其是广泛开展了电磁兼容认证制度,以确保公共安全与公众利益。

随着市场经济的发展,我国要参与世界技术市场的竞争,进出口的电子产品都必须通过 EMC 检验。因此,我国政府和相关部门越来越关注 EMC 问题,不断制定有关的强制性标准。各部门和军队中也都开始研究并建立了不同规模的 EMC 实验室和检测中心。

但是必须正视的一个事实是,我国电子产品的电磁兼容性与世界发达国家相比还具有很大的差距。由于国际上十分重视电子产品的 EMC 设计,并且许多国家对电子产品的电磁兼容标准是强制执行的所以 EMC 问题已经成为制约我国电子产品出口的一个技术壁垒。

2、引用的标准

- GB/T 6113《无线电骚扰和抗扰度测试设备和方法》系列标准 (CISPR 16)
- GB/T 17626《电磁兼容 试验和测量技术》系列标准 (IEC 61000-4)
- GB 9254《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》(CISPR 22)
- GB/T 17618《信息技术设备抗扰度限值和测量方法》(CISPR 24)
- GB 4824《工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法》(CISPR11)
- GB/T 12190《电磁屏蔽室屏蔽效能的测量方法》
- DL/T698《低压电力用户集中抄表系统技术要求》
- DL/T645《多功能电能表通信规约》
- DL/T645《多功能电能表通信协议》

3、方案总配置表

EMI 测试设备部分

序号	型号	规格	数量	品牌	备注
EMI 测试共用设备					
1	ESR 3	EMI 全兼容测试接收机, 9KHz ~ 3.6GHz	1	R&S/德国	符合 CISPR 16-1-1 的标准, 放在电磁屏蔽室内用于传导, 骚扰功率, 三环辐射测试。
2	ESR 3-DCV	ESR 3 校准文件	1		
3	ESR 7	EMI 全兼容测试接收机, 9KHz ~ 7GHz	1	R&S/德国	符合 CISPR 16-1-1 的标准, 放在电波暗室内用于辐射骚扰测试。
4	ESR 7-DCV	ESR 7 校准文件	1		
5	EMC32-EB	EMI 测量软件基本版本, 用于民品和军品标准, 带有硬件保护狗, 配合接收机 ESR 3 或 ESR 7 使用。	2	R&S/德国	
6	EMC32-K10	EMC32 选配件: EMI 自动测试模块, 配合接收机 ESR 3 或 ESR 7 使用。	2	R&S/德国	
7	RSU-A4	自动4:1 电子射频开关, DC-6GHz, N型连接器, RS232控制, 1U机箱, 主要用于切换多项测试。	1	Topquality/中国	
8	NI-GPIB-USB	GPIB 接口卡和 GPIB 电缆	2	NI/美国	
9	计算机	控制软件用计算机	2	HP/美国	

电源线传导骚扰测试附件					
10	NSLK 8128	V-LISN, 9 kHz - 30 MHz, 50 μ H + 5 Ohm 50 Ohm, 250 μ H isolating choke can be shorted, 4 x 32 A Schuko socket, Artificial Hand. 人工电源网络, 工作频率范围: 9kHz-30MHz, 工作电流: 32A (50A) 三相(带单相), 可通过 SCHWARZBECK测量接收机对LISN进行控制。(测量电源线上传导骚扰)	1	Schwarzbeck/ 德国	符合 CISPR 16-1-1, 配合接收机 ESR 3 使用可做通用民品 电源端传导骚扰测试 , 设备放置于电磁屏蔽室内
11	VTSD 9561 F	脉冲限幅器, 0 - 30 MHz, N 型连接器	1	Schwarzbeck/ 德国	符合 CISPR 16-1-1, 配合接收机 ESR 3 使用, 主要是保护接收机。
负载端子、信号线传导骚扰测试附件					
12	TK9420	电压探头, 用于电源线传导骚扰电压的测试	1	Schwarzbeck/ 德国	符合 CISPR 16-1-1, 配合接收机 ESR 3 使用, 可以做产品 负载端子, 信号线, 大电压及大电流传导测试 。
13	VT9420	电压探头的衰减器, 用于大电压的测试	1	Schwarzbeck/ 德国	
14	SW9605	电流探头	1	Schwarzbeck/ 德国	
15	NTFM 8158	6类线阻抗稳定网络	1	Schwarzbeck/ 德国	
骚扰功率测试附件					
16	MDS 21 B	Same as MDS21 but with silicon coated rolls 功率吸收钳	1	Schwarzbeck/ 德国	这是一套设备, 符合 CISPR 16-1-1 标准, 配合接收机 ESR 3 使用, 可以做 CISPR 13 音频类, CISPR 14 家用&电动工具类产品的 功率骚扰测试 , 设备也是放置于电磁屏蔽室内。
17	DGA 9552 N	Bidirectional Attenuator N-female N-male to 18 GHz, 50 Ohm 5 Watt. Available values: 3 dB, 6 dB, 10 dB, 20, 30, 40 dB. 衰减器	1	Schwarzbeck/ 德国	
18	CGR 5.4	Cable Guide Rail Cable testing with absorbing clamp Measuring length: 5.4 m 走行架	1	MATUOR/德国	
19	SCU	Control unit for single axis of motion 控制器	1	MATUOR/德国	
喀咧声测试附件					
20	DDA55	四通道喀咧声分析仪	1	AFJ/意大利	这是一套设备用于做 CISPR 14 家电, 电动工具&CISPR 11 工科医类产品的 断续骚扰测试 。设备放置于屏蔽室内
21	LS16C	单相V-LISN, 9kHz - 30 MHz, 50 μ H+5 ohm 50 ohm, 16 A	1	AFJ/意大利	
CISPR15 专用测试附件					
22	HXYZ 9170	三环天线, 9KHz~30MHz, 用于测量	1	Schwarzbeck/	这是一套设备, 配合接收机 ESR

		对角线尺寸小于1.6m的感应炊具和工作频率大于100Hz灯具的辐射电磁场骚扰		德国	3, 可以做 CISPR 15 灯具类产品的 电磁场骚扰测试 。设备放置于屏蔽室内用。
23	HFCD 9171	偶极子天线, 用于三环天线HXYZ 9170的校准	1	Schwarzbeck/ 德国	
24	SY9501	平衡与非平衡转换器	1	Schwarzbeck/ 德国	
25	模拟灯	CISPR 15模拟灯一套	1	Schwarzbeck/ 德国	配合接收机 ESR 3, 可以做 CISPR 15 灯具类产品如(镇流器)的 插入损耗测试 。 这是一套设备, 配合接收机 ESR 3, 可以做 CISPR 15 灯具类产品的用于依据标准 DIN IEC 62493 (IEC 34/116/CD:2008) 和 VDE 0848-493, 测量 照明设备对人体照射的影响 。设备放置于屏蔽室内用。
26	VDHH 9502	IEC62493 or VDE 0848-493测试头, 20kHz-10MHz.	1	Schwarzbeck/ 德国	
27	AM 9144	天线架	1	Schwarzbeck/ 德国	
28	AA 9202	天线架适配器	1	Schwarzbeck/ 德国	
辐射发射测试附件					
29	FMZB 1516	环形天线, 9kHz-30MHz, 有源, 恒定天线系数 20dBi	1	Schwarzbeck/ 德国	FMFMZB 1516 环形天线完全符合 CISPR16-1 和 GB/T6113 标准的要求. 配合接收机 ESR 7 适用于执行 CISPR11 和 GB4824 标准中规定的 辐射磁场强度测试 , 设备在电波暗室用。 这一套配合接收机 ESR 7, 可以进行 CISPR 11/13/14/15/22 工科医/音视频/家电/灯具/信息技术类产品的空间 辐射骚扰测试 , 设备放置于电波暗室内使用。
30	VULB 9163	宽带双锥对数周期混合天线, 30MHz-3GHz, 100 W	1	Schwarzbeck/ 德国	
31	BBHA 9120D	双脊喇叭天线, 0.8G-18GHz, 增益 6dBi - 18dBi	1	Schwarzbeck/ 德国	
32	BBV9743	前置放大器, 10MHz-6GHz, 增益 30dB	1	Schwarzbeck/ 德国	
33	AK 9515D	50 Ohm Coax. Cable with N plugs, individual length, usable up to 10(18) GHz 电缆	1	Schwarzbeck/ 德国	
谐波、电压变动及闪烁测试					
34	DPA 500N	Single phase Harmonics & Flicker analyser with Flicker Impedance for 16A and the dpa.control software 单相谐波闪烁分析仪, 含16A闪烁阻抗及控制软件	1	EMTEST/瑞士	这一套设备用于测试 IEC 61000-3-2 低压电器和电子设备发出的 谐波电流 和 IEC 61000-3-3 对于额定小于16A的设备在低压供电系统中产生的 电压波动和闪烁 。设备在普通环境下使用即可。
35	ACS 500N6	AC Source 6kVA, 300V/20A (1phase) 6kVA AC源, 300V/20A (单相)	1	EMTEST/瑞士	

EMS 测试设备部分

序号	型号	规格	数量	品牌	
静电放电测试设备					
1	ESD 30N Set	30kV ESD-Generator, control unit, P 30N discharge gun, CD/AD tips and RCN1 discharge module (One ESD30N offer includes as minimum 3 positions: ESD 30N + P30N+ 1 x RCN) 30KV 静电发生器(一个ESD30N报价包括最低的3个配置: ESD 30N+ P30N +RCN1)RCN 1:R/C module 150pF/330 ohm as per IEC61000-4-2, ISO 10605	1	EMTEST/瑞士	符合 IEC 61000-4-2 标准要求, 模拟人或物体在接触设备时所引起的放电以及人或物体对设备邻近物体的放电时对设备工作造成的影响。设备放置于 静电 房用。
电快速瞬变脉冲群/浪涌/电压跌落/工频磁场测试设备					
2	UCS500N5T	Ultra compact simulator with EFT/5 up to 5.5kV, VCS/5 up to 5kV and PFS/5; 1ph CDN 300V AC/DC (p-n) / 16A with built-in 10/700us pulse module up to 5kV, ITU K44 & IEC 61000-4-5 综合模拟器	1	EMTEST/瑞士	抗干扰综合模拟器配合相关附件满足 IEC 61000-4-4/5/8/11 标准要求测试。设备在普通环境下使用即可。
3	HFK	Capacitive coupling clamp as per draft IEC 61000-4-4 Ed.3 电容耦合钳(用于脉冲群测试中针对数据线的测试)	1	EMTEST/瑞士	附件, 配合 UCS500N5T 满足 IEC 61000-4-4 脉冲群测试 中针对数据线的测试, 设备在普通环境下使用即可
4	CNV 504 N1	4kV coupling/decoupling network for Surge and Ringwave onto 4 signal/data lines with 40ohm via 0.5uF capacitor (as per Fig. 11, IEC 61000-4-5) and arrester(as per Fig.12); with 3.3uF 四线浪涌数据线耦合去耦网络	1	EMTEST/瑞士	附件, 配合 UCS500N5T 满足 IEC 61000-4-5 浪涌测试 中针对数据线的测试, 设备在普通环境下使用即可
5	CNV 504 T5	4kV Coupling/decoupling network Surge and Telecom Surge onto 4 telecommunication lines as per IEC 61000-4-5 Ed.2, Fig. 14, 50V/1A 四线浪涌信号线耦合去耦网络	1	EMTEST/瑞士	附件, 配合 UCS500N5T 满足 IEC 61000-4-5 浪涌测试 中针对信号线的测试, 设备在普通环境下使用即可
6	MV2616	Motorized Variac 0 - 260 V / 16 A自动调压器 0-260V/16A (用于电压跌落, 中断和变化的测试; 调节不同等级的输出电压)	1	EMTEST/瑞士	附件, 配合 UCS500N5T 满足 IEC 61000-4-11 电压跌落, 中断和变化的测试 , 设备在普通环境下使用即可

7	MC2630	Current transformer for magnetic field coil 0 - 30A (50A short term)用于磁场测试的电流变换器	1	EMTEST/瑞士	附件, 配合 UCS500N5T 满足 IEC 61000-4-8 工频磁场测试, 设备在普通环境下使用即可
8	MS100N	Magnetic field coil 1 m X 1 m for EN 61000-4-8 and IEC61000-4-9 磁场线圈	1	EMTEST/瑞士	
9	iec. control 1	IEC Software Licence for one generator UCS, EFT, VCS, PFS, TSS可控制1台测试设备的远程控制及报告生成软件, 适用于UCS、EFT、VCS、PFS、TSS等测试设备	1	EMTEST/瑞士	
射频传导抗扰度测试设备					
10	CWS 500N1.4	Continuous Wave Simulator, Signal generator 9kHz - 1GHz incl. 80W amplifier module 100kHz - 300MHz, with built-in Power meter PM 1000 9kHz - 1GHz and including ATT 20/0.5 attenuator for CDN and clamp calibration, includes also fully licensed icd.control software 连续波模拟器	1	EMTEST/瑞士	这是一整套设备, 完全符合 IEC 61000-4-6 标准的射频传导抗扰度测试要求, 设备在普通环境下使用即可
11	ATT 6/80	Attenuator 6dB/80W ,6dB/80W 衰减器 (外置的衰减器)	1	EMTEST/瑞士	
12	CWS-CAL	Basic calibration kit inclding R-100, 50cm BNC cable, plastic case 基本校准组件 (用于校准耦合去耦网络)	1	EMTEST/瑞士	
13	CDNEM 101 M016S	16A, 2线/3线电源耦合去耦网络; 2线和3线交流电源线的测试, 包含校准组件	1	EMTEST/瑞士	
14	EM 101	电磁注入钳	1	EMTEST/瑞士	
15	CA EM	电磁注入钳校准件	1	EMTEST/瑞士	
16	icd.control	Windows operating software for CWS with reporting and ext. instrument control 测试软件	1	EMTEST/瑞士	
振铃波和阻尼振荡波测试设备					
17	OCS 500N6.5	Damped Oscillatory generator as per IEC 61000-4-12, -4-18 and ANSI C62.41 incl Damped Oscillatory waveform 100kHz and 1MHz up to 3kV incl Ring Wave waveform 100kHz	1	EMTEST/瑞士	这是一整套设备, 完全符合 IEC 61000-4-12 振铃波和 IEC 61000-4-18 阻尼振荡测试, 主要针对电力产品, 设

		振铃波和阻尼振荡波发生器			备在普通环境使用即可。
18	CNV 504N5.1	3kV coupling/decoupling network for 4 signal/data lines for 100kHz and 1MHz damped oscillatory (OCS 500M6/N6), 信号线耦合去耦网络	1	EMTEST/瑞士	
19	iec.control 1	IEC Software Licence for one generator UCS, EFT, VCS, PFS, TSS 可控制1台测试设备的远程控制及报告生成软件	1	EMTEST/瑞士	测试软件
辐射抗扰度测试设备					
20	SMA-B103	信号发生器, 频率扩展单元, 9KHz - 3GHz, 含SMB-B103, SMB-K22, SMB-K23及机架安装适配器	1	R&S/德国	这是一整套设备, 完全符合 IEC 61000-4-3 标准的 辐射抗扰度测试 要求, 设备在全电波暗室内使用。
21	BLWA 0810-200	RF功率放大器, 频率范围: 80MHz - 1GHz, 线性功率: 200W, 内置定向耦合器和射频开关	1	BONN/德国	
22	BLMA 1030-40	RF功率放大器, 频率范围: 1GHz - 3GHz, 线性功率: 40W, 内置定向耦合器和射频开关	1	BONN/德国	
23	PMS 1084	双通道功率计, 频率范围: 100kHz - 6GHz; 测量范围: -60dBm to +20dBm	1	FRANKONIA/德国	
24	EFS-100	场强表, 频率范围: 10kHz-9.25GHz, 140V/m含光纤 RS232及支架	1	FRANKONIA/德国	
25	TR-ES	磁场强度传导感及三角架	1	FRANKONIA/德国	
26	STLP 9128D	对数周期天线, 80MHz - 3000(4000)MHz, 典型增益 9dBi, N型连接器	1	SCHWARZBECK/德国	
27	RF-LAB	辐射抗扰度测试软件	1	FRANKONIA/德国	
28	RF-Cables	RS测试全套电缆	1	SCHWARZBECK/德国	
29	AM9144	三脚架, 高度可调, 含天线适配器	1	SCHWARZBECK/德国	
30	计算机	控制软件用计算机	1	HP/美国	
31	NI-GPIB-USB	GPIB接口卡和GPIB电缆	1	NI/美国	

第二部分 方案说明 (EMI 部分)

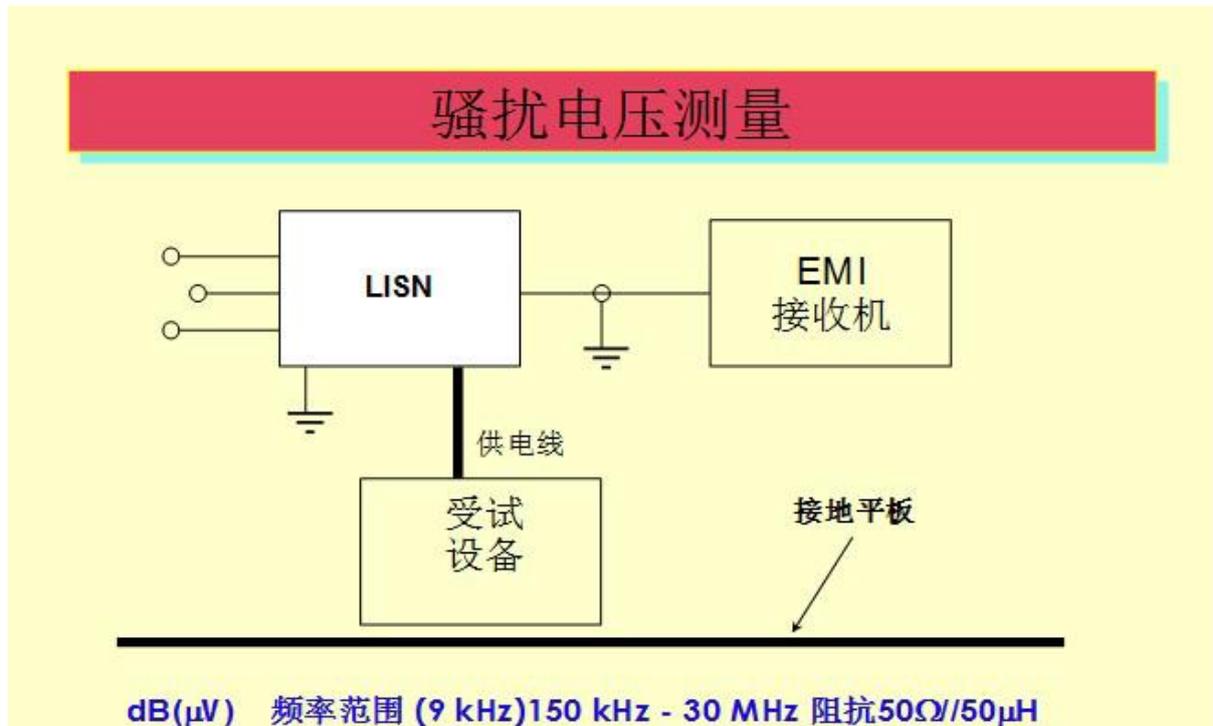
1、传导骚扰测试

1) 测量对象

在这个实验中,注入电源的骚扰电压多是来自半导体整流电路、时基电路、视频电路的传导骚扰电压。测量的频率默认是9kHz-30MHz,测试的电压是受试设备电源相线和中线分别对参考地的非对称(共模)电压。

2) 测量环境

测量应该在屏蔽室内进行,受试设备放在0.8m高的非金属实验台上,其前面板与墙的距离是0.8m,落地式设备直接防在地上,如果是金属壳体,应该放在12mm的绝缘垫上。规定各距离可以保持设备与屏蔽墙的寄生电容,使测量有可重性。



上图是用全兼容测试进行EUT的传导EMI全兼容测试的连接方法。EMI接收机为系统的核心

设备, LISN将电源净化,送到EUT,并将EUT产生的骚扰传送到EMI接收机。测试前,需正确设置EMI接收机,包括带宽,频率范围, LISN补偿及限值线等。假如所有EMI信号在限值线下,说明产品通过EMI测试。否则,对超标的信号作准峰值测量。

3) 测量过程

将受试设备与人工电源网络相联接,受试设备以0.8m距离与人工电源网络连接,将多余的电源线按0.3-0.4m的长度以往返平行的方式捆成一束,在正常工作的条件下进行测量,如果初测未通过,则需要终测。

试验过程应注意:

a) 接地平板厚度应该在0.5mm以上,面积为2m*2m,金属板与大地呈电气连接,或者用跨

接线通过屏蔽室与大地接通;

b) 跨接线应尽量使用长宽比小于 5:1, 厚度为0.5mm 的薄铜条;

c) 受试设备与屏蔽墙的距离最少为 0.8m, 与人工电源网络之间的距离为0.8m, 与测试仪器之间的距离不小于0.8m, 人工电源网络与接地平板在射频范围内应该有良好的连接。

4) 解决方案

1、EMI全兼容测试接收机ESR 3

产品简介:

EMI测试接收机ESR 3为具有频谱分析仪平台的EMI 测试接收机系列中增添了一款顶级仪器。ESR 3完全符合CISPR16-1-1。该仪器的工作频率范围为9kHz ~ 3.6GHz, 并且配有一个21厘米TFT彩色显示器。

EMI 测试接收机 ESR 3 依照所有民用标准进行电磁发射测量, 并且将多种类型的仪器集于一身。



产品简介:

R&S®ESR测量接收机支持EMI传导骚扰和辐射骚扰测试, 频率覆盖从10Hz到26.5 GHz, 完全符合CISPR16-1-1标准要求。使用基于FFT的时域扫描功能, ESR在电磁骚扰测试中速度极快。与此同时ESR还具备了强大的信号频谱分析仪的功能。实时频谱分析功能为宽带故障定位提供有利手段。测量接收机利用该功能可以详细分析骚扰信号和历史信息。ESR具备一个简洁的结构和直观的触摸屏用户界面, 操作简易。

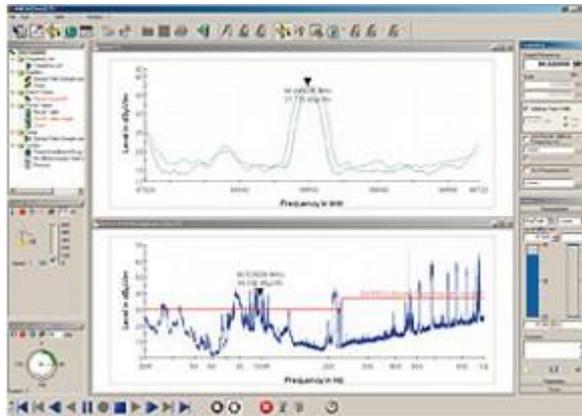
- 卓越的测试接收机特性, 适用于所有商业EMI 要求, 如 CISPR、EN、ETS、FCC、
- EMI 测量接收机和信号频谱分析仪集成入同一款仪器
- 支持 CISPR16-1-1 Ed. 3.1 规范标准
- 预选器集成了 20dB 的预放
- 分辨率带宽符合 CISPR 标准要求, 步长从 10Hz 到 1MHz (MIL STD-461, DO-160)
- 超快的时域扫描, 相比于传统的步径扫描模式
- 实时的频谱分析, 高达 40MHz 的分析带宽可以详细分析骚扰信号
- 时域显示精度高达 50us
- 支持自动化测试

主要技术参数:

频率		
频率范围	R&S®ESR3	9 kHz 到 3.6 GHz
	带R&S®ESR-B29选件的R&S®ESR3	10 Hz 到 3.6 GHz
	R&S®ESR7	9 kHz 到 7 GHz
	带R&S®ESR-B29选件的R&S®ESR7	10 Hz 到 7 GHz
电平		
最大射频电平 (CW) / CW射频功率	射频衰减≥10 dB; 射频前置放大器关闭 射频衰减≥10 dB; 射频前置放大器关闭	30 dBm (=1 W) 23 dBm (= 0.2 W)
最大脉冲电压	射频衰减 ≥ 10 dB 输入1 输入2	150 V 450 V
最大脉冲能量	射频衰减 ≥ 10 dB; 10 μs 输入1 输入2	1 mWs 20 mWs
1 dB压缩点	射频衰减0 dB; 射频前置放大器和预选器关闭	+3 dBm, 常规
中频和分辨率带宽		
	分析仪模式 (频谱跨度 ≥ 10 Hz) 或接收机模式 分析仪和接收机模式	10 Hz到10 MHz (-3 dB) 采用1/2/3/5/10步长 200 Hz、9 kHz、120 kHz (-6 dB)、 1 MHz (脉冲带宽)
预选器	在分析仪和接收机模式中带R&S® ESR-B29选件 在分析仪模式中可以被关闭	附加10 Hz到100 kHz (-6 dB) 采用十进制步进 16 路滤波器
前置放大器	可以被开启/关闭	1 kHz 到 7 GHz, 20 dB增益, 常规
测量时间	分析仪 (扫描时间)	频谱跨度= 0 Hz: 1 μs 到 16000 s 频谱跨度≥10 Hz (扫描): 1 ms 到 16000 s 频谱跨度≥10 Hz (FFT): 7 μs 到 16000 s
	接收机模式 (步进扫描) 接收机模式 (时域扫描)	10 μs 到 100 s (每频率) 50 μs 到 100 s (每个子区域)
频率步长	接收机模式 (步进扫描) 接收机模式 (时域扫描)	最小 1 Hz 0.25 x 中频带宽

2、测试软件 EMC32-EB 及自动测试软件 EMC32-K10

EMC 测量软件 R&S®EMC32-EB 运行在微软 32 位操作系统上, 提供了一个用于电磁干扰 (EMI) 测量和电磁敏感度 (EMS) 测量通用的用户界面。该软件是现代的功能强大的工具, 用来控制和监控罗德与施瓦茨 EMI 测试接收机和 EMC 测试系统。它融入了超过 15 年的 EMC 软件研发经验, 是收集、评估、和存档测量结果的工具。



灵活性

- 不同的模块分别应用于电磁干扰(EMI)和电磁抗扰度(EMS)测量
- 支持所有民用、军事、汽车标准
- 支持手动及自动 EMI 和 EMS 测量
- 可以与 R&S 的 EMC 测试系统和 EMI 测试接收机/频谱仪结合使用

高效性

- 仪器和系统配置采用图形用户界面
- 对于所有的测试顺序有菜单指导及直观的用户提示(虚拟仪器)
- 面向产品的测试选择
- EUT 详细数据管理

- 模块化校准概念
 - 把重新校准的需要降到最小
 - 简化测试系统的认证
- 协助安装和配置
- 模块化程序结构
- 文本格式存储数据
- 生成 PDF, RTF 或者 HTML 等报告文件

3、脉冲限幅器VTSD 9561 F

在开关被测物 (EUT) 时, 人工电源网络上会产生很强的瞬态信号, 有可能损坏接收机的RF 输入电路。脉冲限幅器VTSD 9561 F 能抑制这类瞬态信号, 保护接收机。



主要参数:

频率范围	DC-30 MHz
插入损耗	10 dB \pm 0.3 dB
特征阻抗	50 Ω
输入/输出 SWR	\leq 1.06/ \leq 1.25
RF 连接器	N 型

4、自动4:1 电子射频开关RSU-A4

RSU-A4 射频开关, 是专为EMI 测试系统设计的, 采用高性能RF 开关, 配置IEEE-488 和 RS232接口, 自动或者手动实现多路输入到一路输出之间的切换, 频率范围可达DC-6GHz。根据不同的测试配置, 内部还可选配限幅器、前置放大器等测试附件, 将原来复杂连接的EMI 测试系统变得连接更简单, 操作更方便, 性能更稳定。



在EMI 测试系统中, 如果只使用一个EMI 接收机, 在测试不同项目时, 就需要频繁更换EMI 接收机的RF 电缆。

EMI 接收机的RF 输入端口的插拔寿命是有限的, 频繁插拔射频电缆, 不仅会影响连接器的机械性能, 也会影响其电气性能, 增加驻波比和插入损耗等。

5、人工电源网络 (LISN) NSLK 8128

线路阻抗稳定网络 (LISN)，我们提供从32A 三相四线(带单相)的，符合CISPR 16-1 标准要求的LISN。测试时LISN 被串接在被测设备电源进线处。它在给定频率范围内，为骚扰电压的测量提供标准规定的50 欧姆负载阻抗，并使被测设备与电源相互隔离。



主要参数：

频率范围	DC-30 MHz
相数	三相(带单相)
额定电流	32A
特征阻抗	(50 μ H+5 Ω)//50 Ω
模拟人工手	有
RF 连接器	N 型

6、电压探头TK 9420

TK 9420是符合CISPR 16-1-2的电压探头，由一个大于1500 Ω 的电阻器串联一个阻抗可以忽略的电容器组成，精确测量被测线上交流电源的干扰信号。通常电压探头在被测端子与参考地之间探头呈现高RF阻抗，因此一般用来测量共模干扰电压。



主要参数：

输入阻抗	1.5k Ω 4pF
频率范围	9kHz - 30MHz
衰减	30dB
同轴电缆	2 米 BNC

7、6类线阻抗匹配网络NTFM 8158



NTFM 8158 用于依据 CISPR 22 或 EN 55022, 测量非屏蔽双绞线 (UTP) 或具有 2/4/6/8 线的通信端口的骚扰电压。被测设备 (EUT) 或者辅助设备 (AE) 可使用 RJ-45 连接器进行连接, 引脚定义符合 EIA/TIA-T568A/B。NTFM 8158 的电路设计依据是 CISPR 22 版本 5.2 图 D. 3。

NTFM 8158 提供的纵向转换损耗, 在 EUT 侧的典型值为 75dB, 允许对 CAT6 类设备直接测量。

NTFM 8158 除了能用于骚扰电压的测量, 还能用于依据 CISPR 24 或 EN 55024 的传导抗扰度测量, 这时需要一个符合 IEC 61000-4-6 标准的 50 ohm - 150 ohm 阻抗适配器, 这个适配器也能很容易地安装到 NTFM 8158。

NTFM 8158 的技术指标, 完全符合 CISPR 22 版本 5.2, 并且符合 CISPR 16-1-2 附件 E 中描述的方法进行校准。

主要参数

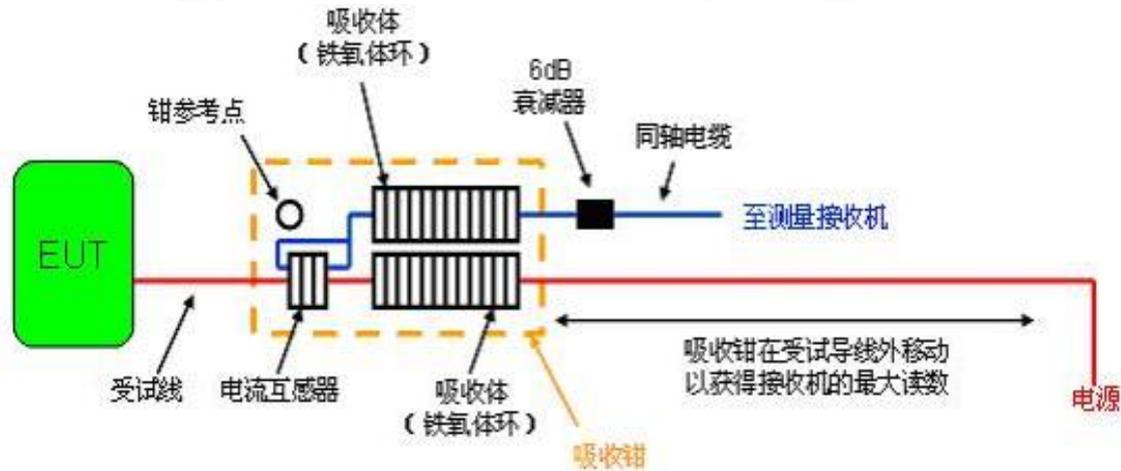
频率范围	150K - 30MHz (ISN)
类型	T8-ISN, T4-ISN, T2-ISN, CDN
插入损耗 (差分模式 AE-EUT 端口)	典型值 < 1 dB (100 kHz - 30 MHz)
去耦 (AE-EUT)	>55 dB
纵向转换损耗 (LCL)	75 dB @ 150 kHz 59 dB @ 30 MHz
分压因子 (不对称电压)	9.5 dB ± 1 dB
阻抗 (不对称)	≤30 MHz: 150 Ω ± 20 Ω
共模相位角	0° ± 20°
连接器 (AE, EUT)	RJ45插座
测量端口	BNC (f) 50 Ω
数据传输速率	1Gbps
总功率等效远端串音 (典型)	> 66 dB 150 kHz - 1 MHz > 46 dB at 10 MHz > 38 dB at 30 MHz
重量	465g
尺寸 (W*H*D)	125mm*105mm*62mm

2、骚扰功率测试系统

当测量频率升高到 30M - 300MHz 时，人工电源网络 AMN 内的电感、电容器分布参数影响加大，使其不能起到良好的隔离和滤波作用；现则，这时高频骚扰实际上是沿着电源线向外“辐射”，所以应该采用功率吸收钳进行测量。测量虽然在电源线上进行，但实际上是辐射测量。

测试配置

被测物应该放置在高度 80cm 的非金属滑轨上，电源线应该水平放置，并具有足够的距离，允许吸收钳移动位置进行调谐。电流互感器和吸收体应该围绕电源线放置。



吸收钳测量方法示意图

使用同轴电缆，把电流互感器的输出连接到 EMI 接收机。沿着电源线移动吸收钳，找出每个测试频率点的最大电平。

1) 功率吸收钳 MDS 21B



用于测量骚扰功率，也可以用于电缆的屏蔽性能测试，完全符合 CISPR 14 和 CISPR 16 标准要求，是全球使用最普遍的功率吸收钳。

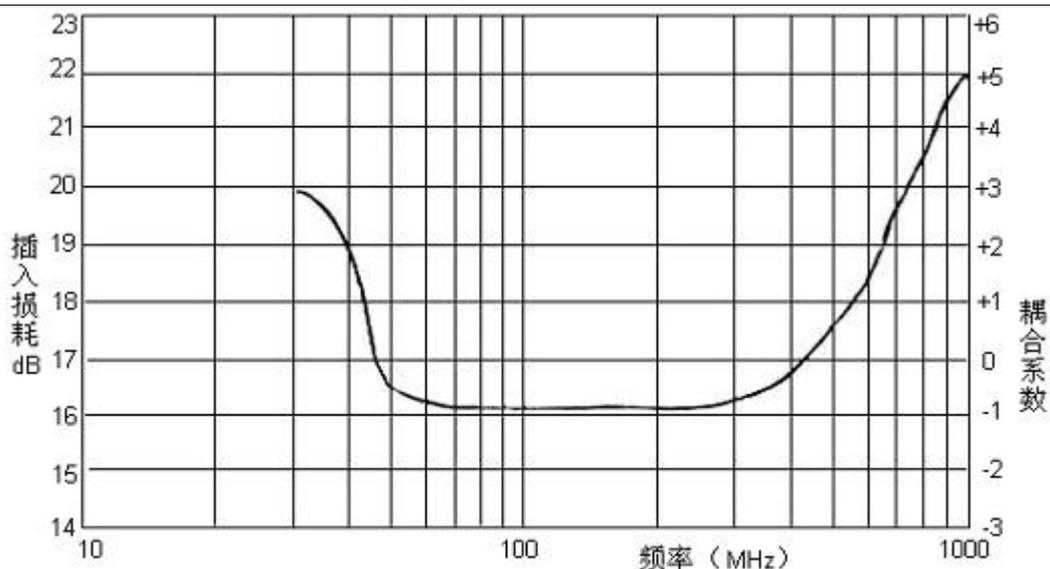
吸收钳测量法，是 CISPR 标准认可的测量线缆内干扰功率电平的一种标准方法。MDS 21B 的测量频率范围可达 30M - 1GHz。

MDS 21B 吸收钳装有轮子，方便移动。既可以用于手动方式测量，也能进行自动测量。

吸收钳由铁氧体电流互感器（在 30MHz-1GHz 频率范围内校准）和两组铁氧体环组成。铁氧体环的作用是吸收功率，并起到阻抗稳定器的作用。

典型的校准曲线

下图为典型的校准曲线，吸收钳 MDS 21B 可测量的电源线的最大直径为 20mm。



主要参数

符合标准	完全符合 CISPR 16-1 标准
频率范围	30MHz - 1GHz
典型插入损耗	13dB - 21dB
吸收钳因子	-4dB ~+5dB
输入阻抗	50 ohm
最大工作电流	30A
射频输入功率 (敏感度测试时)	≤5W
去耦因子 (DF)	>21dB
去耦因子 (DR)	>30dB
线径	20mm
尺寸	(L) 600mm*(D) 105mm*(H) 80mm
重量	6.6kg

2) 固定衰减器 DGA 9552 N



它是一个有着各种应用的衰减器：可以对任何一种仪表进行保护，以防止过载，还可以用来控制电表读数的线性度。它可以减少由于阻抗不匹配引起的测量的不确定性。可以充当 EMI 接收机校正时所需的衰减器。

主要参数

阻抗	50 ohm
频率范围	DC - 18GHz
连接器	N 型 (根据 MIL-STD-348)
衰减	6dB
长度	56.4cm
功率	5W
VSWR	≤ 1.15 (DC - 4 GHz) ≤ 1.20 (4 - 8 GHz) ≤ 1.25 (8 - 12.4 GHz) ≤ 1.35 (12.4 - 18 GHz)

3) 走行架 CGR 5.4



CGR 5.4 走行架 (自动滑轨), 除驱动单元外, 全部使用塑料 (PVC 和玻璃钢)。仅在基座和驱动机构有金属部件 (地平面上方最高 30cm)。

走行架 (自动滑轨), 用于远程控制移动导轨上的功率吸收钳, 可依据 CISPR, EN, ANSI, VCCI 和 VDE 等标准执行骚扰功率的自动测量。

在和 SCU 控制器配套使用时, 控制器提供的 IEEE 488 (GPIB) 接口能对走行架 (自动滑轨) 进行完全控制。

主要参数

移动范围	5.4m (不含吸收钳)
测量总长度	6.0m (带吸收钳)
高度	地面上 0.8m
承重	15kg
材料	塑料和玻璃钢
横截面积	0.1m x 0.1m
基座 L*W	0.3m * 0.3m (含支撑柱)
移动速度	5.0cm - 30.0cm/s, 可调
位置精度	优于 1cm
皮带	抗静电带齿皮带
马达	无刷直流电机, 150W

驱动单元	屏蔽和无线电干扰抑制
控制电缆	光纤
远程控制接口	IEEE 接口
供电	208V - 230V AC, 单相, 耗电最大 2A
重量	55kg
附件	SCU 控制接口, 3m 电源线, 手册

4) 走行架控制器 SCU



SCU 控制器, 适合控制一个单轴移动机构, 可以是走行架、转台或者其他定位设备。SCU 允许工作于手动、半自动或者通过 IEEE 488.2 (GPIB) 实现远程控制。

主要参数

数据接口	IEEE 488.2 (GPIB)
设备接口	CAN 总线, 使用光纤
传输速率	100 baud
显示器	4*40 字符
允许最大输入功率	≤20W
控制通道数	4
供电	208V - 230V AC, 单相
尺寸	427mm*300mm*87mm
重量	5kg

3、喀咧声骚扰测试

1) DDA55 多通道全自动喀咧声分析仪

完全符合标准 CISPR 14-1 EN 55014-1 的多通道断续干扰分析仪, DDA55 采用四个相互独立的通道设计, 采用固定频率 (150KHz, 500KHz, 1.4MHz, 30MHz) 的 RF 接收机, 并且每个通道都设计有峰值以及准峰值检波, 完全符合 CISPR16-1 的标准。



断续干扰，通常称为“喀咧声”，通常是指家电、信息类产品通电运行时内部继电器动作或其它原因发出的短暂干扰，这些干扰都具有比较大的干扰强度，但是重复频率都非常低。喀咧声断续干扰主要是以传导方式对供电回路的其它电器设备产生的干扰。

CISPR14-1 专门制定了针对此类产品的干扰测试标准，这些产品都需要进行长时间测试，每个产品的单相测试都需要几个小时才能完成，AFJ 公司设计的 DDA55 每个通道都可以独立进行测试，并且多个通道可以同时进行，因此极大的节约测试时间。

特色:

- 完全符合标准 CISPR 14-1 • EN 55014-1
- 多通道断续干扰分析仪，最佳性价比
- 先进的 Windows™软件设计，全自动操作
- 多窗口实时显示测量结果
- 结合时域显示功能
- 内置脉冲信号发生器

技术参数:

接收机通道数	4
内部接收机调谐频率	150KHz, 500KHz, 1.4MHz, 30MHz
频率误差	10×10^{-6}
脉冲响应	符合 CISPR16-1 的峰值及准峰值
脉冲信号发生器	内置，符合 CISPR16-1
RF 输入	BNC (F), 50 ohm
VSWR 输入	1.5:1
最大输入	127dBuV
内置衰减器	手动调节 0 - 65dB (5dB 步距)
灵敏度	25dBuV
中间频率	455KHz
RF 屏蔽	3V/m
底噪	25dBuV
测试误差	最大 1.5dB
测试时间限制	999 分钟
测量显示电平范围	0 - 120dBuV
映象隔离电平	典型 85dB
每通道显示信息: 显示电平	0 - 120dBuV
接口	高速并口
电源	110V/230V, 50/60Hz, 50VA

尺寸/重量	136mm*450*436, 15kg
-------	---------------------

2) CISPR 16 标准 LISN : LS16C

意大利 AFJ 公司生产的 LS16C, 都内置了 CISPR 14/EN 55014-1 要求的开关操作测量(功率表)。AFJ 的 LISN 均可以直接和 AFJ 接收机相连, 能由接收机控制自动切换相位。



技术参数

频率范围	9K - 30MHz
特性阻抗	(50uH + 5ohm) //50 ohm
相数	单相
额定电流	16A
最大 AC 电压	240Vrms
人工模拟手	有
尺寸	450mm*266mm*436mm
重量	28kg

4、CISPR15 专用测试系统

1) 三环天线

依据EN 55015 / 4.4, 如果工作频率高于100Hz, 就需要使用三环天线测量照明设备的磁场强度, 被测物 (EUT) 放置在三环天线的中间, 为了测量时不需要转动, 因此需要一个X、Y 和Z 三个环组成的天线。使用电流转换器把环电流转换为电压。



主要参数

北京东方中科集成科技股份有限公司

BEIJING ORIENTAL JICHENG CO.,LTD. ADD: 北京市海淀区阜成路 67 号银都大厦 14 层

TEL: 400-650-5566 E-mail: qinzc@oimec.com.cn <http://www.dfzk.com>

原理	依据 EN 55015 的带电流转换器的三环天线
测试频率	9KHz - 30MHz
环直径	2m
环材料	PVC 塑料
同轴切换开关	开关损耗: < 0.5dB (9kHz~30MHz) 开关隔离: > 45dB (9kHz~30MHz) 具有手动和自动切换三个轴性功能
高度	2.55m
宽度	2.10m
电流转换器	精密环状变压器, 频率范围 9KHz - 100MHz, BNC 输出

选件:

校准偶极子天线: HFCD9171, 用于三环天线的校准。

2) 模拟灯

模拟灯主要用来测量镇流器的插入损耗。SCHWARZBECK能提供CISPR 15和GB 17743标准要求的所有模拟灯。同时也是目前唯一的模拟灯生产商。



3) 平衡/不平衡转换器 SY 9501

SY 9501 平衡/不平衡转换器, 用于依据 EN 55015 (CISPR 15) 测量照明设备的插入损耗, 频率范围 150kHz-1.605MHz。照明设备的插入损耗测量, 还需要一个 50 Ω 阻抗的 LISN (例如 NSLK 8127)、一台信号源 (可以是 EMI 测试接收机内的跟踪信号源)、一台 EMI 测试接收机和合适的模拟灯。



4) 符合 IEC62493 的 Van der Hoofde 测试头



Van der Hoofden 测试头 VDDH 9502, 用于依据标准 DIN IEC 62493 (IEC 34/116/CD:2008) 和 VDE 0848-493, 测量照明设备对人体照射的影响。

通过照明设备和人体之间的不同的耦合方法, 能推导出人体遭到电磁场的辐射电平。一部分辐射是基于人体和照明设备之间的容性耦合。这样会产生电流密度, 使用 EMI 接收机和 Van der Hoofden 测试头可以测试和评估电流密度。

5、辐射骚扰测试

1) 辐射场强测量:

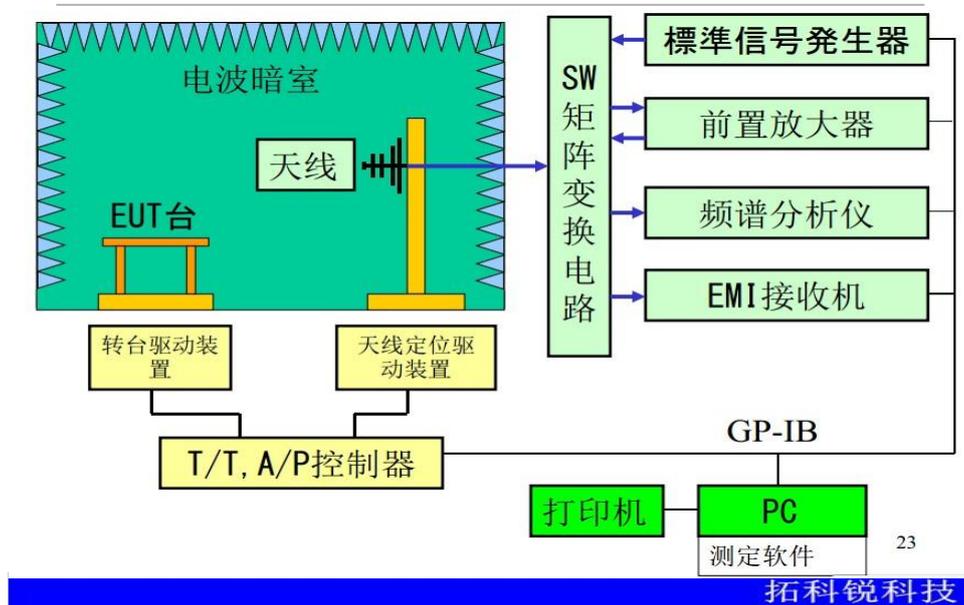
试验场地的特性将直接影响到辐射场强测试的结果, 应该尽可能的采取有效措施, 确保场地的有限性和测量的一致性。采用 30MHz-18000MHz 的干扰接收机, 和对数偶极子天线或者等效的宽带天线, 在半电波暗室内进行自动测试。

2) 测量过程:

对环境电平分别进行水平极化和垂直极化测量。确认比响应的骚扰限值低 6dB 以上。启动受试设备, 水平极化方向测试, 在 30MHz-18000MHz 范围内进行初测, 一般使用峰值检波器, 将

天线固定在一定高度，在 0-360 度之间旋转转台，寻找一个最大骚扰值。在此基础上在 1-4 米范围内升降天线，寻找最大骚扰频率点上的最大骚扰电平，记录最大数值和极化方向，在所有的较大骚扰电平所对应的频率点上重复测试，记录完水平极化，改为垂直极化方向重复测试。

辐射发射测试布置及试验方法



试验过程应该注意：

- 用来连接天线与测量接收机之间的如果是同轴电缆，应该注意走向。如果使用的是光纤连接，则对实验过程影响可忽略；
- 不与外设相连接的 I/O 信号电缆的末端，由于操作的需要可以使用适当的终端负载与电缆的末端使用。电源电缆应该垂直落到地面上，然后与插座相连；
- 对于不同的受试设备，会有不同的场分布情况出现，所以一般来说，都要在两个极化方向上进行；
- 由于测试得到的合成波，为了寻找最大点，对每一个最大辐射频率点，都应该使天线在 1-4m 范围内调节，又由于受试设备本身的非对称性，所以在天线的每一个高度上要求设备在 0-360° 之间旋转。

3) 解决方案

1、EMI全兼容测试接收机ESR 7

产品简介：

EMI测试接收机ESR 7为具有频谱分析仪平台的EMI 测试接收机系列中增添了一款顶级仪器。ESR 7完全符合CISPR16-1-1。该仪器的工作频率范围为9kHz ~ 7 GHz，并且配有一个21厘米TFT彩色显示器。

EMI 测试接收机 ESR 7 依照所有民用标准进行电磁发射测量，并且将多种类型的仪器集于一身。



产品简介:

R&S®ESR测量接收机支持EMI传导骚扰和辐射骚扰测试，频率覆盖从10Hz到26.5 GHz，完全符合CISPR16-1-1标准要求。使用基于FFT的时域扫描功能，ESR在电磁骚扰测试中速度极快。与此同时ESR还具备了强大的信号频谱分析仪的功能。实时频谱分析功能为宽带故障定位提供有利手段。测量接收机利用该功能可以详细分析骚扰信号和历史信息。ESR具备一个简洁的结构和直观的触摸屏用户界面，操作简易。

- 卓越的测试接收机特性，适用于所有商业EMI要求，如CISPR、EN、ETS、FCC、
- EMI测量接收机和信号频谱分析仪集成入同一款仪器
- 支持CISPR16-1-1 Ed. 3.1规范标准
- 预选器集成了20dB的预放
- 分辨率带宽符合CISPR标准要求，步长从10Hz到1MHz（MIL STD-461, D0-160）
- 超快的时域扫描，相比于传统的步径扫描模式
- 实时的频谱分析，高达40MHz的分析带宽可以详细分析骚扰信号
- 时域显示精度高达50us
- 支持自动化测试

主要技术参数:

频率		
频率范围	R&S®ESR3	9 kHz 到 3.6 GHz
	带R&S®ESR-B29选件的R&S®ESR3	10 Hz 到 3.6 GHz
	R&S®ESR7	9 kHz 到 7 GHz
	带R&S®ESR-B29选件的R&S®ESR7	10 Hz 到 7 GHz
电平		
最大射频电平 (CW) / CW射频功率	射频衰减≥10 dB; 射频前置放大器关闭	30 dBm (=1 W)
	射频衰减≥10 dB; 射频前置放大器关闭	23 dBm (= 0.2 W)
最大脉冲电压	射频衰减 ≥ 10 dB	
	输入1	150 V
	输入2	450 V
最大脉冲能量	射频衰减 ≥ 10 dB; 10 μs	
	输入1	1 mWs
	输入2	20 mWs
1 dB压缩点	射频衰减0 dB; 射频前置放大器和预选器关闭	+3 dBm, 常规
中频和分辨率带宽		
	分析仪模式 (频谱跨度 ≥ 10 Hz) 或接收机模式	10 Hz到10 MHz (-3 dB) 采用1/2/3/5/10步长
	分析仪和接收机模式	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz (-6 dB), 1 MHz (脉冲带宽)
	在分析仪和接收机模式中带R&S® ESR-B29选件	附加10 Hz到100 kHz (-6 dB) 采用十进制步进
预选器	在分析仪模式中可以被关闭	16路滤波器
前置放大器	可以被开启/关闭	1 kHz 到 7 GHz, 20 dB增益, 常规
测量时间	分析仪 (扫描时间)	频谱跨度= 0 Hz: 1 μs 到 16000 s 频谱跨度≥10 Hz (扫描): 1 ms 到 16000 s 频谱跨度≥10 Hz (FFT): 7 μs 到 16000 s
	接收机模式 (步进扫描)	10 μs 到 100 s (每频率)
	接收机模式 (时域扫描)	50 μs 到 100 s (每个子区域)
频率步长	接收机模式 (步进扫描)	最小 1 Hz
	接收机模式 (时域扫描)	0.25 x 中频带宽

2、前置放大器 BBV 9743

BBV 9743 低噪声宽带前置放大器，频率可达6GHz，用于在场强测量以及场地衰减测量时，提高系统灵敏度。采用12VDC/300mA供电，可选择电源适配器供电或者可充电电池组供电。

宽带放大器的输入和输出口对静电放电敏感。所以要求在接触放大器之前一定要有防范措施。(同轴电缆和人体放电)



主要参数:

频率范围	10MHz - 6GHz
噪声值	2.5dB
增益	+28dB
阻抗	50 ohm
VSWR 典型值	<2.0
电流量	<140mA
连接器	N 型

3、宽带双锥对数周期混合天线 VULB 9163

德国 Schwarzbeck 生产的 EMC 测试天线, 为众多 EMC 认证实验室广泛使用, 包括用于 EMI 测试的环形天线, 宽带天线, 双锥天线, 对数周期天线, 以及用于 EMS 测试的高增益对数周期天线、喇叭天线等。适合于依据 CISPR 11, CISPR 22, CISPR 25 (汽车电子), IEC 61000-4-3, ISO 11452-2, MIL-STD-461E, GJB 151A/152A 等各类电磁兼容标准的 EMI/EMS 测试。



主要参数:

频率范围	30MHz - 3GHz
可用频率范围	25MHz - 4GHz
增益	6.4 ± 1.2dBi
天线因子	7 - 34 dB/m
阻抗	50 ohm
VSWR 典型值	<1.5

最大输入功率	100W
连接器	N 型

4、双脊喇叭天线 BBHA 9120D

德国 Schwarzbeck 生产的 EMC 测试天线，为众多 EMC 认证实验室广泛使用，包括用于 EMI 测试的环形天线，宽带天线，双锥天线，对数周期天线，以及用于 EMS 测试的高增益对数周期天线、喇叭天线等。适合于依据 CISPR 11, CISPR 22, CISPR 25 (汽车电子), IEC 61000-4-3, ISO 11452-2, MIL-STD-461E, GJB 151A/152A 等各类电磁兼容标准的 EMI/EMS 测试。



主要参数：

频率范围	1GHz - 18GHz
可用频率范围	0.8GHz - 18GHz
增益	6.3 - 18dBi
天线因子	24 - 41.8 dB/m
阻抗	50 ohm
VSWR 典型值	<2
尺寸	245 x 142 x 408 mm
连接器	N 型

5、环形天线 FMZB 1516

环形天线主要用来测量辐射磁场强度。FMZB 1516 环形天线完全符合 CISPR16-1 和 GB/T6113 标准的要求。适用于执行 CISPR11 和 GB4824 标准中规定的测试。FMZB1516 是一款有源天线，从而保证转换系数为常数(20dB/m)。同时 FMZB1516S 可自由旋转。使用时不需要安装专用的三脚架，从而提高使用的方便性，并为您节约成本。



主要技术参数：

频率范围	9kHz - 30MHz
------	--------------

转换系数	20dB/m
工作电压	110~240VAC 50/60Hz
环的尺寸	450X450mm
选件	内置可充电电池及充电器

5、EMI 测试系统电缆套件 AK9515D



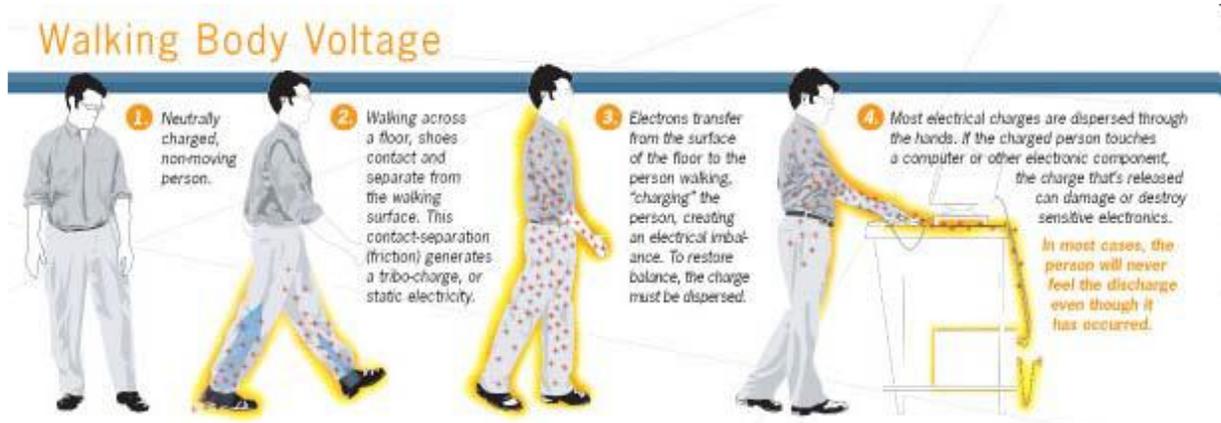
第三部分 方案说明 (EMS 部分)

1、静电放电抗扰度测试

符合标准: GB/T 17626.2、IEC61000-4-2

1) 测试项目来源

当人体穿着绝缘材料的织物并且对地绝缘时, 在地面上运动时可能积累一定数量的电荷。当人体接触到与地相连的设备时就会产生静电放电。

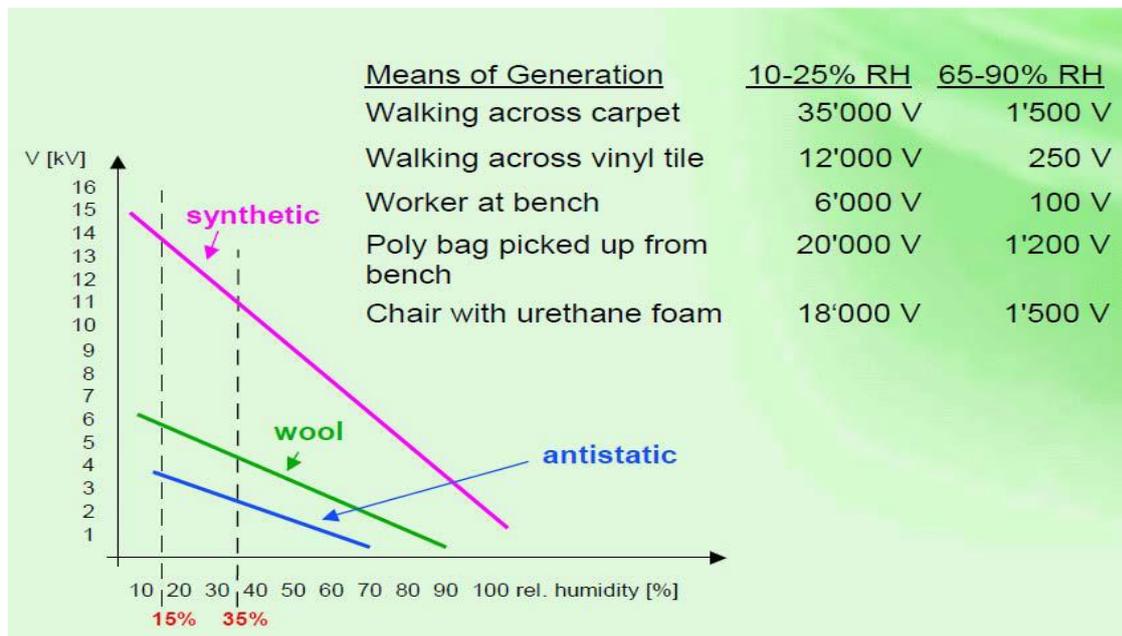


图表 1-1 静电放电形成示意图

静电放电时可以在0.5-20ns 的时间内产生1-50A 的放电电流。

虽然电流很大但因持续时间很短, 故能量很小。所以一般静电放电不会对人产生伤害, 但对集成电路芯片等电子产品可能产生破坏性的危害。

人体可能携带的静电电压的最大值(图1-2)。例如当人体身着化纤织物运动时的充电电流约10-7-10-6A, 总的充电电荷约(0.1-5) X10-6 C。人体对地的电容约150-250pF。若以电荷3X10-6 C 计, 充电电压可达5-25KV。当放电时在0.5-20ns 的时间内可达1-50A 的放电电流。



图表 1-2 人体可能携带的静电电压最大值

- 二次放电

当设备发生空气或接触放电后，附着在设备机壳上的电荷会通过设备机壳上的缝隙与设备内部电路板（PCB）或元器件间发生二次放电。因为设备内部PCB 或元器件的阻抗较小，所以二次放电的危害有可能比一次放电更大。

静电放电类型

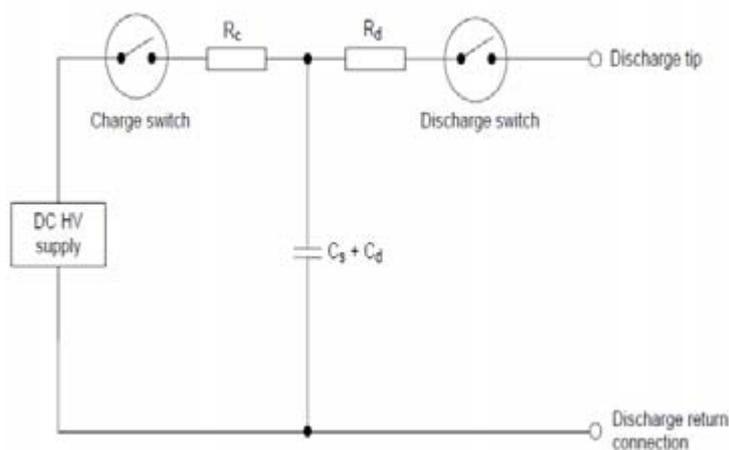
- 接触放电

带电物体直接接触设备表面后的放电过程。

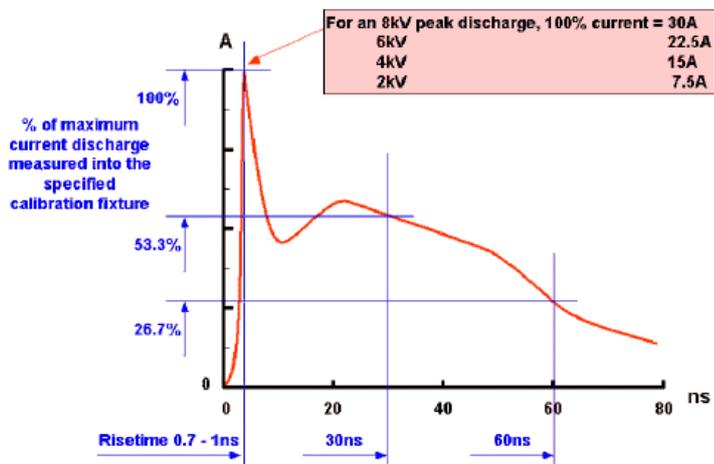
- 空气放电

在带电物体所携带的电荷足够多和电压足够高时，在向设备表面接近的过程中，电压会击穿之间的空气而形成的放电过程。

静电发生器原理及输出电流波形



The standard EN 61000-4-2 current waveshape
(from Figure 3 of EN 61000-4-2)



图表 1-3 静电发生器等效电路图和输出波形

2) 试验等级

Level	Air discharge AD	Contact discharge CD
1	2kV	2 kV
2	4 kV	4 kV
3	8 kV	6 kV
4	15 kV	8 kV

图表 1-4 静电放电测试试验等级

3) 试验方法

接地参考平面

厚度不小于0.25mm 的铜板、铝板或厚度不小于0.65mm 的其它金属材料板材。并且安全接地。

接地参考平面每边至少伸出受试设备（EUT）0.5m。最小尺寸为1m X 1m。

受试设备（EUT）与实验室墙壁和其它金属物体间的距离至少1m。

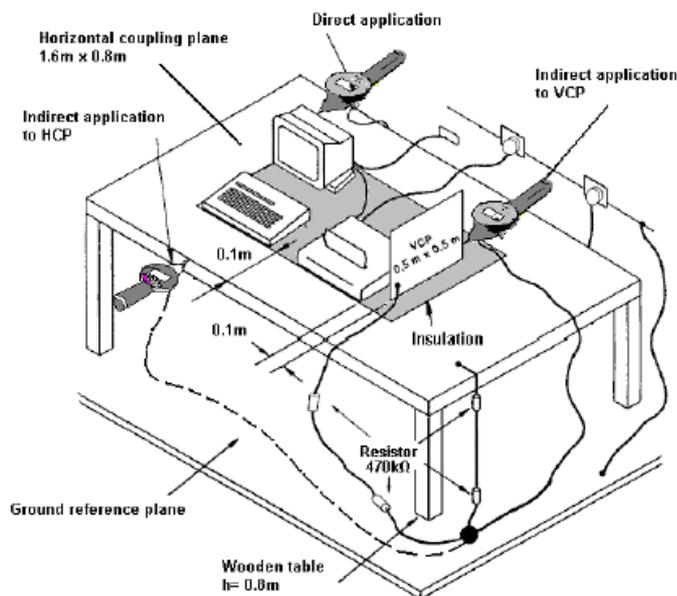
落地式设备与接地参考平面间的绝缘支座的厚度为0.1m。

台式设备放在接地参考平面上0.8m 高的木桌上。在桌面上放置面积1.6 X 0.8m 的水平耦合板，并用一个厚0.5mm 的绝缘衬垫将受试设备、电缆与耦合板隔离。

如果受试设备过大而不能保持与水平耦合板各边的最小距离为0.1m，则使用另一块相同的水平耦合板放置在距第一块短边0.3m 处。两块水平耦合板用带有两个470k ohm 电阻的电缆连接到接地参考平面。

垂直耦合板尺寸为0.5m X 0.5m，平行受试设备放置并保持0.1m 距离。

试验布置



图表1-5 静电放电试验布置图及测试方法

测试步骤

A. 确定施加放电的测试点

操作人员可能触及的机壳上的金属点；

控制台或键盘上的任何点；

人机通讯点，如开关、按键、按钮等；

其它操作人员易接近的区域、指示器、发光二极管、缝隙、栅格等；

日常使用中需更换电池的电池夹和IC 卡的插缝等。

B. 选定试验等级

根据不同产品类型及使用环境等因素选择。标准中对不同产品有相应的规定。

为了确定产品的故障临界值，试验电压应从最小值开始。逐渐增加试验电压，直至规定的标准。

C. 试验次数

试验应以单次放电的方式进行。每个测试点至少施加十次单次放电并且以最敏感的极性施加。

北京东方中科集成科技股份有限公司

BEIJING ORIENTAL JICHENG CO.,LTD. ADD: 北京市海淀区阜成路 67 号银都大厦 14 层

TEL: 400-650-5566

E-mail: qinzc@oimec.com.cn

<http://www.dfzk.com>

两次单独放电时间间隔至少1 秒，如果系统相应时间较长，可以延长时间间隔。
 试验点和敏感极性的确定通过20 次/秒或以上的放电速率进行预测后确定。

D. 试验方法

静电发生器应保持与实施放电的表面垂直。

放电时放电回路电缆与受试设备将距离至少保持0.2m，以免回路电缆产生的电流所产生的电磁场影响试验结果。

接触放电和空气放电应选用相应的放电头。

在接触放电的情况下，放电电极应在操作放电开关前与EUT 保持接触。

在空气放电时接触放电开关应当先闭合，放电头应尽可能快的接近EUT。

每次放电后放电电极应从受试设备移开，重新充电后再进行下一次放电试验。

对具体使用时，旁边可能放置有其它设备的受试设备（EUT）还应进行水平和垂直耦合板的放电试验。



图表 1-6 实际测试图例

ESD 30N静电放电模拟器测试

人体与物体之间，或两个不同物体之间的静电放电，可能导致敏感电子设备或控件受到持续的干扰乃至破坏。

静电放电测试设备ESD 30N能够模拟静电放电脉冲，在空气放电和接触放电模式下，测试电压均可达到30kV。优于EN/IEC 61000-4-2标准要求的测试等级，并能满足汽车测试应用需求。



主要技术参数：

测试电压	接触放电 200V-30,000V±5% 空气放电 200V-30,000V±5%
步进	100V

持续时间	(AD) >5S
主机电源交流	88V-250V
直流	12V-18V
电池使用时间	约为1小时, 缓冲电池连接到交流电源后自动充电
接口	通过 USB 接口, 可以控制静电放电发生器、下载由 esd.control进行预编程的测试程序
控制	2个功能键和1个控制轮
显示	LCD 图像显示器
电极	正、负; 可选
放电模式	空气放电或接触放电; 可选
放电头	尖头或圆头, P 30N 可自动识别
指示器	集成传感器测量温度和湿度
单脉冲	释放单脉冲
多脉冲	连续放电频率最高可达 20Hz
计数器	预选放电 0-9, 999

2、电快速瞬变脉冲群抗扰度测试

符合标准: GB/T 17626.4、IEC61000-4-4

1) 测试项目来源

电感性负载(如继电器、接触器等)在断开时, 由于开关触点间隙的绝缘击穿或触点弹跳等原因, 会在断开点处产生暂态骚扰。这种暂态骚扰以脉冲群的形式出现。

如果电感性负载多次重复开关则脉冲群就以相应的时间间隔多次重复出现。

这种暂态骚扰能量较小但频谱很宽, 所以仍会对电子、电气设备的可靠工作产生影响。

受试设备(EUT)的试验部分主要包括设备的供电电源端口、保护接地(PE)、信号和控制口。

2) 试验等级

一般根据设备预期安装使用的环境条件进行选择。环境条件分五个等级:

第1级: 具有良好保护的环境;

第2级: 受保护的环境;

第3级: 典型的工业环境;

第4级: 严酷的工业环境;

第5级: 需要加以分析的特殊环境;

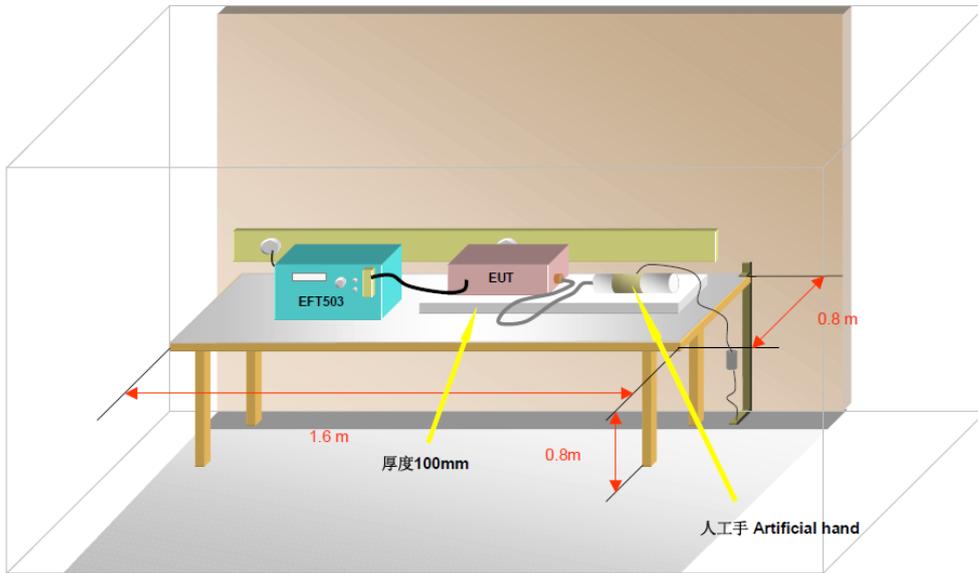
开路输出试验电压(±10%)、脉冲重复频率(±20%)				
等级	供电电源端口, 保护接地(PE)		I/O信号、数据、控制端口	
	电压峰值 KV	重复频率 kHz	电压峰值 KV	重复频率 kHz
1	0.5	5 或 100	0.25	5 或 100
2	1	5 或 100	0.5	5 或 100
3	2	5 或 100	1	5 或 100
4	4	5 或 100	2	5 或 100

图表 2-1 快速瞬变脉冲群试验等级

3) 试验方法

试验布置

EMTEST 方案



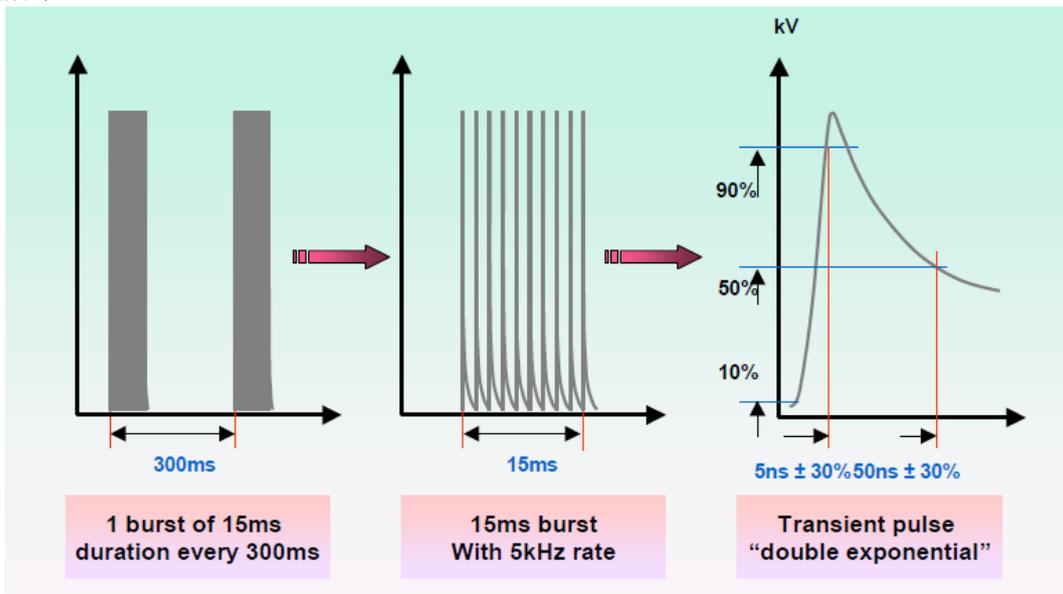
EFT 测试 布置

* 图中 EFT503 为分立式测试设备, 可由组合式测试设备UCS500N5 替代

图表2-2 快速瞬变脉冲群试验布置图

快速瞬变脉冲群波形图

如图所示:



图表 2-3 快速瞬变脉冲群波形图

接地参考平面

厚度不小于0.25mm 的铜板、铝板或厚度不小于0.65mm 的其它金属材料板材。并且安全接地。

接地参考平面每边至少伸出受试设备 (EUT) 0.1m。最小尺寸为1m X 1m。

受试设备 (EUT) 与实验室墙壁和其它金属物体间的距离至少0.5m。

落地式设备与接地参考平面间的绝缘支座的厚度为0.1m, 台式设备放在接地参考平面上0.8m 高的木桌上。

当使用耦合夹时, 耦合夹与其它所有导电体间的最小距离是0.5m。并且要求与接地参考平

面连接。GRP 的尺寸要超出耦合夹至少0.1m。

耦合装置与受试设备间的信号线和电源线的长度应小于1m。如超出需将超出的部分在GRP上方0.1m 处盘成0.4m 直径的线圈。

试验步骤

- A. 受试设备加电稳定工作。
- B. 选定试验等级。
- C. 对电源线和保护地线采用耦合/去耦网络，对信号、控制线采用容性耦合夹来注入干扰信号。
- D. 将干扰信号通过耦合夹注入受试设备，观察受试设备的运行情况。
- E. 对采用高等级测试标准的受试设备同时要测试低等级的标准。
- F. 对特定的I/O 和通信端口如无法采用耦合夹时，可以用金属带或导电箔覆盖或缠绕在线路上以代替容性耦合夹来进行试验。要求分布电容应与标准耦合夹相同。



图表 2-4 实际测试图例

4) 解决方案

- UCS500N5T 模块化测试系统



特点	应用领域
<p>一台测试设备满足您关于抗干扰测试的全部需要，测试电压最高可达 5KV。</p> <p>UCS500N5 能够进行全兼容抗干扰测试，其能够达到的测试等级超过一般测试要求。浪涌测试电压可达 5KV，满足 IEC61000-4-5 和 ANSI/IEEE C62.41 标准要求。</p> <p>UCS500N5 可直接在前面板手动操作，或通过内置 USB 或 GPIB 接口实现远程控制。失效侦测功能使得用户可以基于被试设备状态来控制正在进行的测试序列。监测输出端口（BNC）帮助用户方便地测量和校验信号。</p> <p>此外，UCS500N5 还具备例如自锁和指示灯这样的安全保障功能。</p> <p>预编程的标准测试程序使用非常方便。通过 UCS500N5 的快速启动测试程序，用户可以在测试过程中在线调整测试参数，从而对单个被试设备的敏感度阈值做出评估，这一特点最适合产品研发测试。</p>	工业电子 元器件 广播电视 家电 通讯 医疗 照明灯具

主要参数

电源

供电电压	115V/230V 交流 +10%/-15%
功率	约 75W
频率	50/60Hz
保险丝	2 x T 2AT (230V) 或 2 x T 4AT (115V)

接口

串行接口	USB
并行接口	IEEE 488, 地址 1 - 30
模拟输出	通过 0 - 10V 直流电压模拟控制输出控制外置转换器
耦合网络接口	15pin SubD CNI 接口控制外置耦合网络
失效侦测	通过失效侦测1 和失效侦测2 对被测设备进行监控

一般数据

尺寸	19"/3HU
重量	约 25 kg

安全

安全标准	符合 EN/IEC 61010 标准
安全电路	控制输入 (24V 直流)
警示灯	浮动触头(最高 230V/6A)

性能参数

脉冲群模块, EFT/N5 | 电快速瞬变脉冲群模拟器

	符合 EN/IEC 61000-4-4 和 EN 61000-6-1、-6-2 标准
--	--

测试电压	200V - 5, 500V ± 10%; 1000 Ω 负载 100V - 2, 750V ± 10%, 50ohm 负载
脉冲波形	5/50ns, 50ohm 和1,000ohm 负载
上升时间 tr	5ns ± 30%, 50ohm 负载; 5ns ± 30%, 1,000ohm 负载
脉冲持续时间 td	50ns ± 30%, 50ohm 负载; 50ns -15/+100ns, 1,000ohm 负载
源阻抗	50ohm
极性	正/负

触发电路

脉冲群触发	自动、手动、外部
同步	0° - 360° , 分辨率 1° (16 - 500Hz)
脉冲群持续时间	td = 0.10ms - 999.9ms
重复率	tr = 10ms - 9,999ms
尖峰脉冲频率	f = 0.1kHz - 1,000kHz
测试持续时间	T = 0:01min - 99:59min T > 99:59min --> 无限

输出

直接输出	通过 50ohm 同轴连接器
耦合方式	L、N、PE 及各种组合方式
脉冲群方式	脉冲群等幅/递增/递减/连续/同步
DUT 供电	交流: 300V/16A; 50/60Hz 直流: 300V/10A
CRO 触发	示波器 5V 触发信号

测试程序

快速启动	参数在线可调, 易于操作
标准测试程序	符合 EN/IEC 61000-4-4 标准测试等级1-4 符合 EN 61000-6-1、-6-2 标准手动设置标准测试程序
用户测试程序	同步脉冲群输出 随机脉冲群输出 T 时间后改变电压 单脉冲群内扫频 固定数目脉冲扫频 固定脉冲群持续时间扫频 T 时间后改变极性
DUT 供电	交流: 300V/16A; 50/60Hz 直流: 300V/10A
CRO 触发	示波器 5V 触发信号

附件

	符合 IEC 61000-4-4 标准的容性耦合钳, 用于信号、控制、数据线的测试	
	频率	1MHz-100MHz
	电缆和耦合夹之间典型的耦合电容	50pF-200pF
	绝缘耐受能力	5KV (试验脉冲: 1.2/50 μs)

	连接	50 OHM/HV
	可测的圆电缆直径范围	4mm—40mm
	测试电缆最小长度	1m
	专用连接线	HV, 耐高压; 不长于 1m

远程控制及报告生成软件

iec.control1	<p>可通过USB 和IEEE488 两种接口远程控制测试主机 软件中内置标准库和用户自定义两种操作模式 可以实现自动测试并打印测试报告 可以支持Windows Vista 操作系统</p>
--------------	--

3、雷击浪涌抗扰度测试

符合标准：IEC 61000-4-5、GB/T 17626.5

1) 测试项目来源

雷电击中一次高压系统或击中二次低压供电系统线路、或通信线路上；

空中云层间放电或云层与大地间放电，地电流会进入地线；

开关操作如电容器组的切换、晶闸管的通断、设备和系统对地短路和电弧故障等也可在电网上产生暂态过电压或过电流；

浪涌呈脉冲状，其波前时间为微秒，脉冲半峰值时间从几十微秒到几百微秒，脉冲幅度从几百伏到几万伏，是一种能量较大的骚扰。

2) 试验等级

安装类别	试验等级							
	电源		不平衡工作电路/ 线路, 长距离总线		平衡工作电路 线路		短距离总线 数据总线	
	线-线 KV	线-地 KV	线-线 KV	线-地 KV	线-线 KV	线-地 KV	线-线 KV	线-地 KV
0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	-
2	0.5	1.0	0.5	1.0	-	1.0	-	0.5
3	1.0	2.0	1.0	2.0	-	2.0	-	-
4	2.0	4.0	2.0	4.0	-	2.0	-	-
5			2.0	4.0	-	4.0	-	-

表 3-1 浪涌试验等级的选择

浪涌试验等级的选择取决于安装情况, 关系如下:

1-4 类: 电压-1.2/50 μ s, 电流-8/20 μ s

第5 类: 对电源线端口和短距离信号电路/线路端口: 1.2/50 μ s (8/20 μ s)

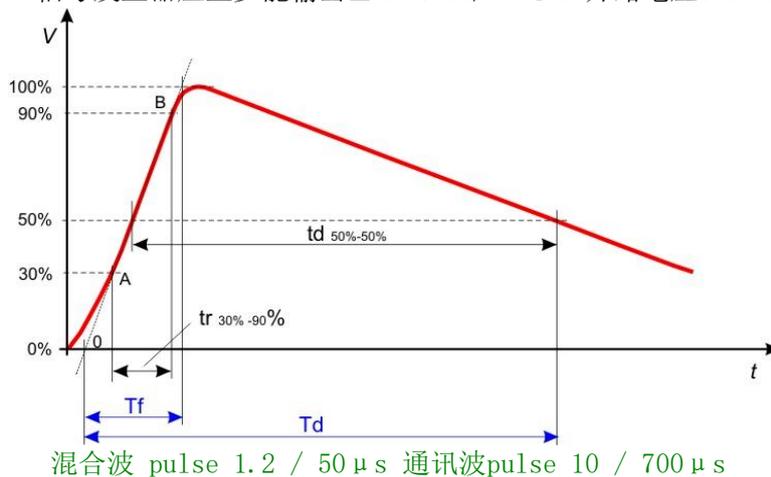
对长距离信号电路/线路端口: 10/700 μ s

根据标准规定, 除选定试验等级外其它较低的试验等级也应得到满足。因此试验电压应逐渐增加到规定的试验等级; 因为受试设备所采用的压敏电阻等保护元件具有非线性电流-电压特性。

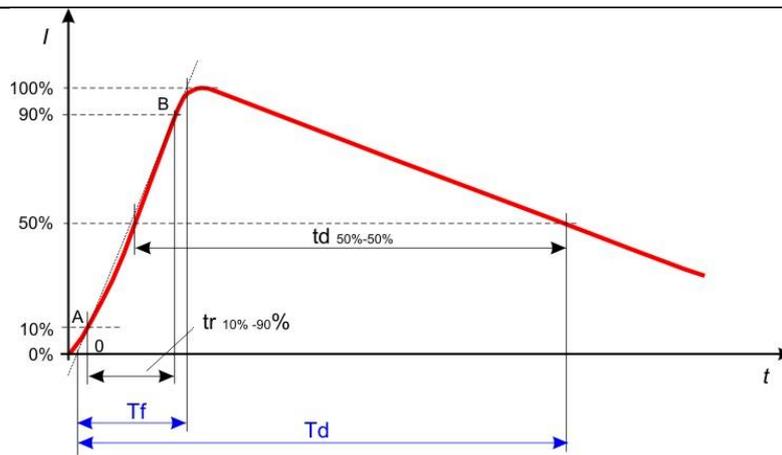
3) 试验方法

试验波形

组合波信号发生器: 至少能输出 ± 4 kV、1.2/50 μ s (开路电压) 和 2kA、8/20 μ s (短路电流)。10/700 μ s 信号发生器应至少能输出 ± 4 kV、10/700 μ s 开路电压、100A 的短路电流。



图表 3-2 浪涌电压波形图

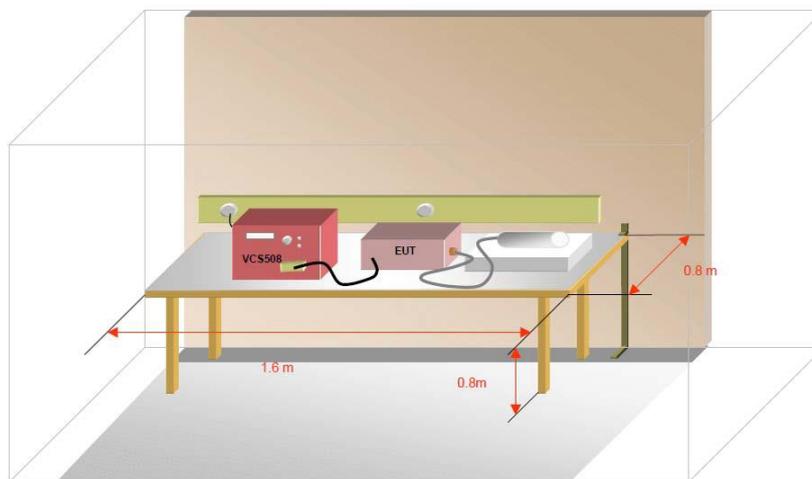


混合波 pulse 8/20 μ s 通讯波 pulse 4 / 300 μ s

图表 3-3 浪涌电流波形图

试验布置

EMTEST 方案



Surge 测试布置

* 图中 VCS 508 为分立式测试设备, 可由组合式测试设备 UCS500N5 替代

图表 3-4 交直流电源耦合浪涌试验布置图

试验方法

- 根据所采用的标准来确定试验等级和信号发生器。
- 确定信号发生器的源阻抗: 对于电源线的线-线耦合时为2 ohm, 线-地耦合时为12 ohm。对互连线路试验时为40 ohm。
- 对正负极性均要进行测试。
- 每个试验至少加5次正极性和5次负极性, 每分钟最多只能加入一个浪涌。
- 向交流电源端口施加浪涌的相角应分别在 0° 、 90° 、 270° 上同步加入。正极性浪涌在 90° 相位、负极性在 270° 相位加入时, 可以叠加出最大的电压值。



图表 3-5 实际测试图例

4) 解决方案

- UCS500N5T 模块化测试系统



特点	应用领域
<p>一台测试设备满足您关于抗干扰测试的全部需要，测试电压最高可达 5KV。</p> <p>UCS500N5 能够进行全兼容抗干扰测试，其能够达到的测试等级远远超过一般测试要求。浪涌测试电压可达 5KV，满足 IEC61000-4-5 和 ANSI/IEEE C62.41 标准要求。</p> <p>UCS500N5 可直接在前面板手动操作，或通过内置 USB 或 GPIB 接口实现远程控制。失效侦测功能使得用户可以基于被测试设备状态来控制正在进行的测试序列。监测输出端口（BNC）帮助用户方便地测量和校验信号。</p> <p>此外，UCS500N5 还具备例如自锁和指示灯这样的安全保障功能。</p> <p>预编程的标准测试程序使用非常方便。通过 UCS500N5 的快速启动测试程序，用户可以在测试过程中在线调整测试参数，从而对单个被测试设备的敏感度阈值做出评估，这一特点最适合产品研发测试。</p>	<p>工业电子</p> <p>元器件</p> <p>广播电视</p> <p>家电</p> <p>通讯</p> <p>医疗</p> <p>照明灯具</p>

电源

供电电压	115V/230V 交流 +10%/-15%
功率	约 75W
频率	50/60Hz
保险丝	2 x T 2AT (230V) 或 2 x T 4AT (115V)

接口

串行接口	USB
并行接口	IEEE 488, 地址 1 - 30
模拟输出	通过 0 - 10V 直流电压模拟控制输出控制外置转换器
耦合网络接口	15pin SubD CNI 接口控制外置耦合网络
失效侦测	通过失效侦测1 和失效侦测2 对被测设备进行监控

一般数据

尺寸	19"/3HU
重量	约 29 kg

安全

安全标准	符合 EN/IEC 61010 标准
安全电路	控制输入 (24V 直流)
警示灯	浮动触头(最高 230V/6A)

性能参数

浪涌模块, VCS/N5 | 组合波形模拟器

	符合 EN/IEC 61000-4-5 和 EN 61000-6-1、-6-2 标准
测试电压	160V - 5,000V ± 10%
脉冲前时间	1.2us ± 30%
脉冲半峰值时间	50us ± 20%
短路电流	最高 2,500A ± 10%
脉冲前时间	8us ± 20%
脉冲半峰值时间	20us ± 20%
极性	正/负/交替
计数器	1 - 30,000 或无限, 可选

触发电路

释放脉冲	自动、手动、外部触发
同步	0° - 360°, 分辨率 1°
重复率	最高 1Hz (1s - 999s)

输出

直接输出	通过高压安全实验室连接器, $Z_i = 2\text{ohm}$
耦合方式	按照 IEC61000-4-5 标准: 线-线, 2 ohm 线-地, 12 ohm
DUT 供电	交流: 300V/16A; 50/60Hz 直流: 300V/10A

CRO 触发	示波器 5V 触发信号
--------	-------------

测量

CRO 电压监测	10Vp 对应 5,000V
CRO 电流监测	10Vp 对应 2,500A
峰值电压	5,000V LCD 显示
峰值电流	2,500A LCD 显示

测试程序

快速启动	参数在线可调, 简便迅速
标准测试程序	符合 EN/IEC 61000-4-5 标准, 测试等级 1 - 4 符合 EN 61000-6-1、-6-2 手动设置标准测试程序
用户测试程序	N 个脉冲后改变极性 N 个脉冲后改变耦合 N 个脉冲后改变电压 N 个脉冲后改变相角

通讯浪涌模块 TSURGE5 | 通讯浪涌模拟器

主要参数

开路电压	250V - 5,000V ± 10%
储能电容	20uF
极性	正、负、交替
计数器	1-30000 次或无限, 可选
	ITU 和 ETSI 标准
脉冲前时间	10us ± 30%
脉冲持续时间	700us ± 20%
短路电流	6A~125A
	FCC Part68 标准脉冲 B
脉冲前时间	9us ± 30%
脉冲持续时间	720us ± 20%
短路电流	6A~125A
上升时间	5us ± 30%
脉冲持续时间	320us ± 20%
	IEC61000-4-5 标准
上升时间	6.5us ± 30%
脉冲持续时间	700us ± 20%
短路电流	6A~125A
上升时间	4us ± 20%
脉冲持续时间	300us ± 20%

触发电路

触发方式	自动、手动、外部触发
重复率	最高 0.33Hz (3s~999s)

输出

ITU 标准	2 线 T1 和 T2, 各 25 ohm 负载
FCC Part68 标准	2 线 T1 和 T2, 各 25 ohm 负载
IEC61000-4-5 标准	4 线 T1、T2、T3、T4, 各 100 ohm 负载
	其他需要外置

附件

 <p>CNV 504N1</p>	<p>四线数据线/信号线耦合/去耦合网络 满足 4KV 浪涌测试 满足 GB/T 17626.5-2008 中图 11 要求, 采用 0.5uF 电容耦合 满足 GB/T 17626.5-2008 中图 12 要求, 采用避雷器耦合 满足 GB/T 17626.12 中图 9 要求, 采用 3.3uF 电容耦合 容量: 50V/1A 去耦电感: 20mH 支持自动化测试</p>
 <p>CNV 504 T5</p>	<p>四线通信线耦合/去耦合网络 满足 4KV 浪涌测试 满足 GB/T 17626.5-2008 中图 14 要求, 采用避雷器耦合 容量: 50V/1A 支持自动化测试</p>

远程控制及报告生成软件

<p>iee.control1</p>	<p>可通过USB 和IEEE488 两种接口远程控制测试主机 软件中内置标准库和用户自定义两种操作模式 可以实现自动测试并打印测试报告 可以支持Windows Vista 操作系统</p>  <p style="text-align: center;">雷击浪涌测试</p>
---------------------	---

4、电压暂降、短时中断与电压变化抗扰度及工频磁场抗扰度

符合标准: IEC61000-4-11、GB/T17626.11、IEC61000-4-29、GB/T 17626.29、IEC61000-4-8、GB/T17626.8

1) 测试项目来源

适用于接入低电压网络的每相额定电流不超过16 安培的电气和电子设备的，有关电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度测试。

- 电压暂降 voltage dip

在电气系统某一点的电压突然下降，经历半个周期以至几秒钟的持续期后恢复正常。

- 短时中断 voltage interruption

供电电压突然消失一段时间，一般不超过一分钟。

- 电压变化 voltage variation

供电电压变得高于和低于额定电压，变化的持续时间相对于周期来说可长可短。

现象的产生

电网故障

突然的大负载的变化

连续的负载的变化

} 连续的几个跌落、中断

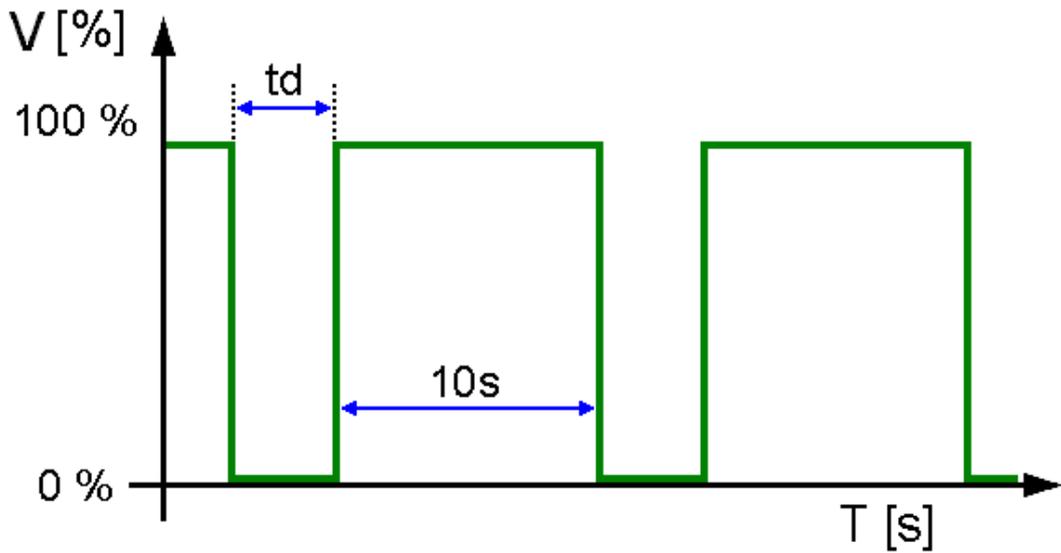
} 某些设备对此更为敏感

深度 %	持 续 时 间			
	10ms - 100ms	100ms - 500ms	500ms - 1s	1s - 3s
10 至 <30	61	66	12	6
30 至 <60	8	36	4	1
60 至 <100	2	17	3	2
100	0	12	24	5
骚扰数量/年				

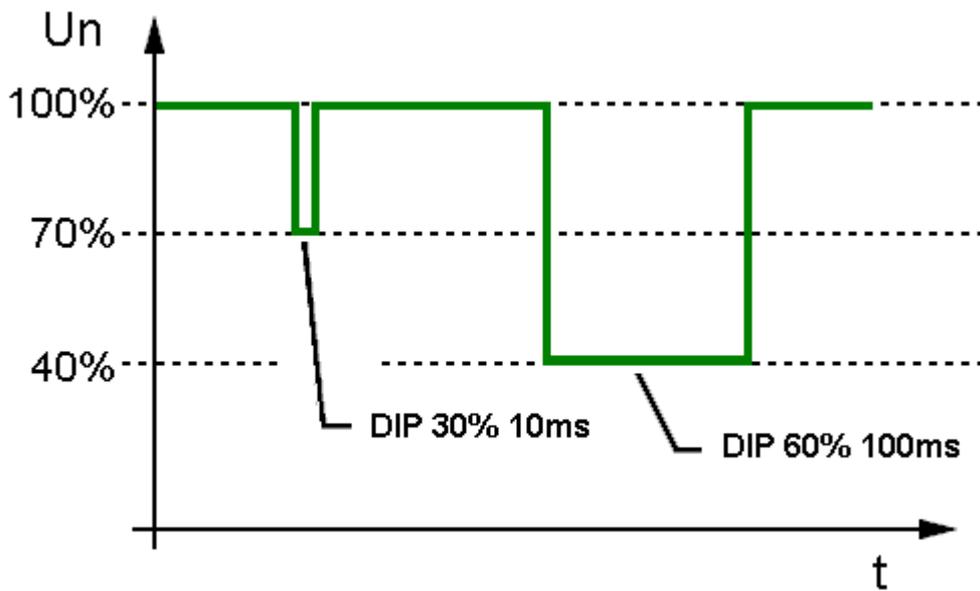
图表 3-1 公共电网中故障或开关操作引起的骚扰

试验波形

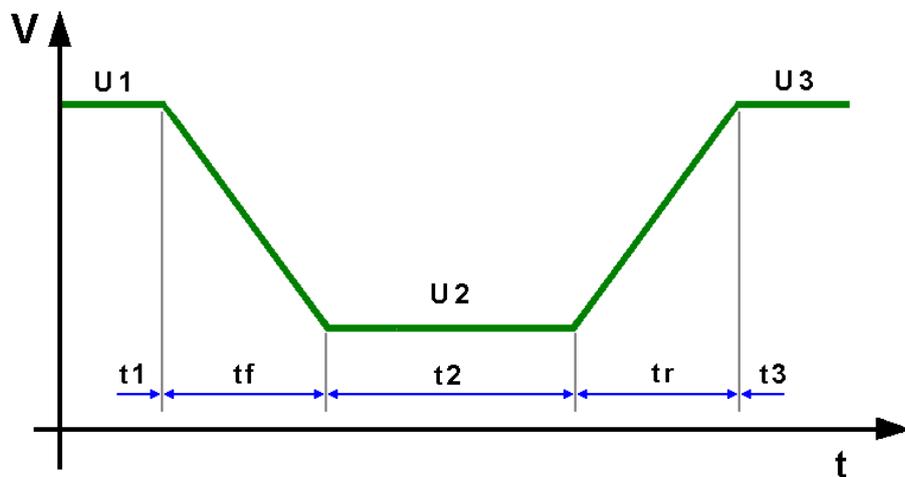




图表 3-2 短时中断波形图



图表3-3 电压暂降波形图



图表 3-4 电压变化波形试验等级

试验等级%UT	电压跌落、短时中断%UT	持续时间(周期)
0	100	0.5
		1
		5
40	60	10
		25
70	30	50
		X

中断试验应在正、负二个极性分别进行(在 0° 和 180° 开始)。

图表 3-5 电压暂降、短时中断的优先采用的试验等级和持续时间

电压试验等级	电压减小所需时间	减小的电压持续时间	电压增加所需的时间
40%UT	2s±20%	1s±20%	2s±20%
0%UT	2s±20%	1s±20%	2s±20%
	X	X	X

X 是未定的等级,在产品规范中加以规定

图表3-6 短期供电电压变化的时间设定

2) 试验方法

电压跌落、短时中断进行最小3 秒间隔的一组3 次的试验。

对三相系统,逐相试验优先。在某些情况下,如三相仪表和三相供电装置,三相应同时试验,这种情况下电源的过零条件,只要在其中一相满足要求即可。

对多相平衡设备可只测试相线中的某一相对零线的电压变动。

对多相不平衡设备则应测试相线中的每一相对零线的电压变动。

试验发生器特性和性能要求

A. 输出电压:

0%UT, 40%UT, 70%UT±5%

B. 输出带负载变化:

100%输出 0-16 A 小于5%

70%输出 0-23 A 小于7%

40%输出 0-40 A 小于10%

C. 电流输出能力:

额定电压 U_n 16 A/相

70% U_n 23 A/相

40% U_n 40 A/相 (持续时间5s)

D. 峰值电流驱动能力:

≤ 500 A 220V-240V

≤ 250 A 100V-120V

E. 超过/低于实际电压时

发生器带100 OHM 电阻负载: 电压变化小于5%

F. 电压突然变化时

北京东方中科集成科技股份有限公司

BEIJING ORIENTAL JICHENG CO.,LTD. ADD: 北京市海淀区阜成路 67 号银都大厦 14 层

TEL: 400-650-5566 E-mail: qinzc@oimec.com.cn <http://www.dfzk.com>

电压上升/下降时间 (100 OHM 负载)： 1us-5us

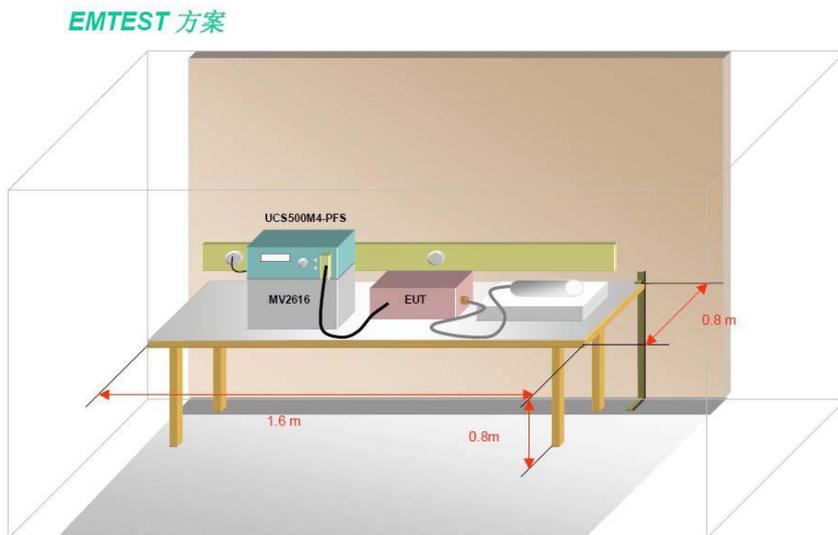
G. 相移 (如果需要)： 0° -360°

H. 电压跌落和中断与电源频率相位关系： $\leq \pm 10^\circ$

I. 输出阻抗： 主要呈阻性，即是在瞬变时也应低。

注：试验发生器应有防止干扰信号注入电源网络的措施，否则就可能产生影响试验结果的严重骚扰的发射。

试验布置



Power Fail 测试布置

* 图中 UCS500M4-PFS 为分立式测试设备，可由组合式测试设备 UCS500N5 替代
图 3-7 电压暂降、短时中断和电压变化试验布置图

3) 解决方案

- UCS500N5T 模块化测试系统



主要技术参数：

电源

供电电压	115V/230V 交流 +10%/-15%
功率	约 75W
频率	50/60Hz

保险丝	2 x T 2AT (230V) 或 2 x T 4AT (115V)
-----	-------------------------------------

接口

串行接口	USB
并行接口	IEEE 488, 地址 1 - 30
模拟输出	通过 0 - 10V 直流电压模拟控制输出控制外置转换器
耦合网络接口	15pin SubD CNI 接口控制外置耦合网络
失效侦测	通过失效侦测1 和失效侦测2 对被测设备进行监控

一般数据

尺寸	19"/3HU
重量	约 29 kg

安全

安全标准	符合 EN/IEC 61010 标准
安全电路	控制输入 (24V 直流)
警示灯	浮动触头(最高 230V/6A)

性能参数

电源故障模块, PFS/N5 | 电压跌落、短时中断和电压变化模拟器

	符合 EN/IEC 61000-4-11/29和EN 61000-6-1、-6-2 标准
通道 PF1/PF2	交流: 300V/16A 直流: 300V/10A
频率	16Hz - 500Hz
开关断开时间	< 5us, 100ohm 电阻负载
冲击电流	> 500A
保护	两通道均有短路保护功能

触发电路

触发方式	自动、手动、外部
同步	0° - 360° , 分辨率 1° (16 - 500Hz)
重复率	10ms - 9,999s
事件持续时间	20us - 9,999s

输出

DUT 终端	L、N、PE
CRO 触发	示波器 5V 触发信号
DUT 电压	LCD
DUT 电流	LCD
电压监测	测量DUT 电压; 内置 100:1 分压器
电流监测	测量DUT 电流; 10mV/A; 最高 1,000A

测试程序

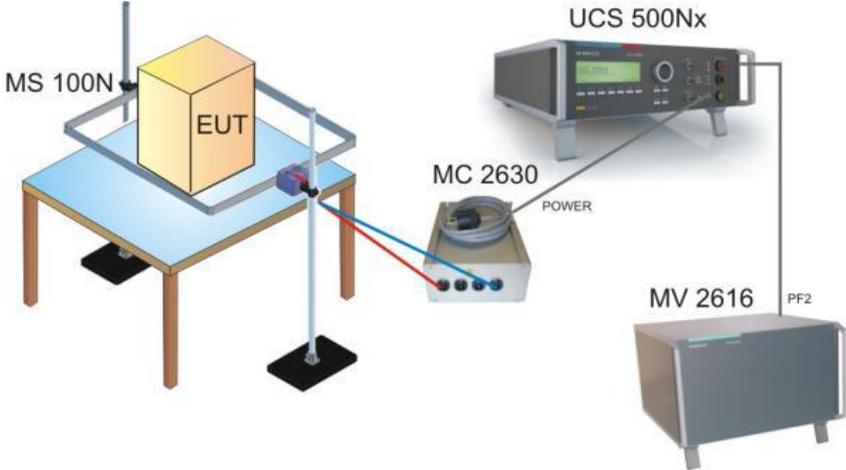
快速启动	参数在线可调, 易于操作
------	--------------

标准测试程序	符合 EN/IEC 61000-4-11 标准对交流测试电源的要求 符合 EN/IEC 61000-4-29 标准对直流测试电源的要求 符合 EN 61000-6-1、-6-2 标准 手动设置标准测试程序
用户测试程序	电压变化, 通过外部调压器控制 N 个事件后改变相角 N 个事件后改变事件持续时间 反相模式
50/60Hz 工频磁场测试	符合 EN/IEC 61000-4-8 标准 使用外置电流转换器 MC2630 可完成测试等级 1、3、10 和 30A/m

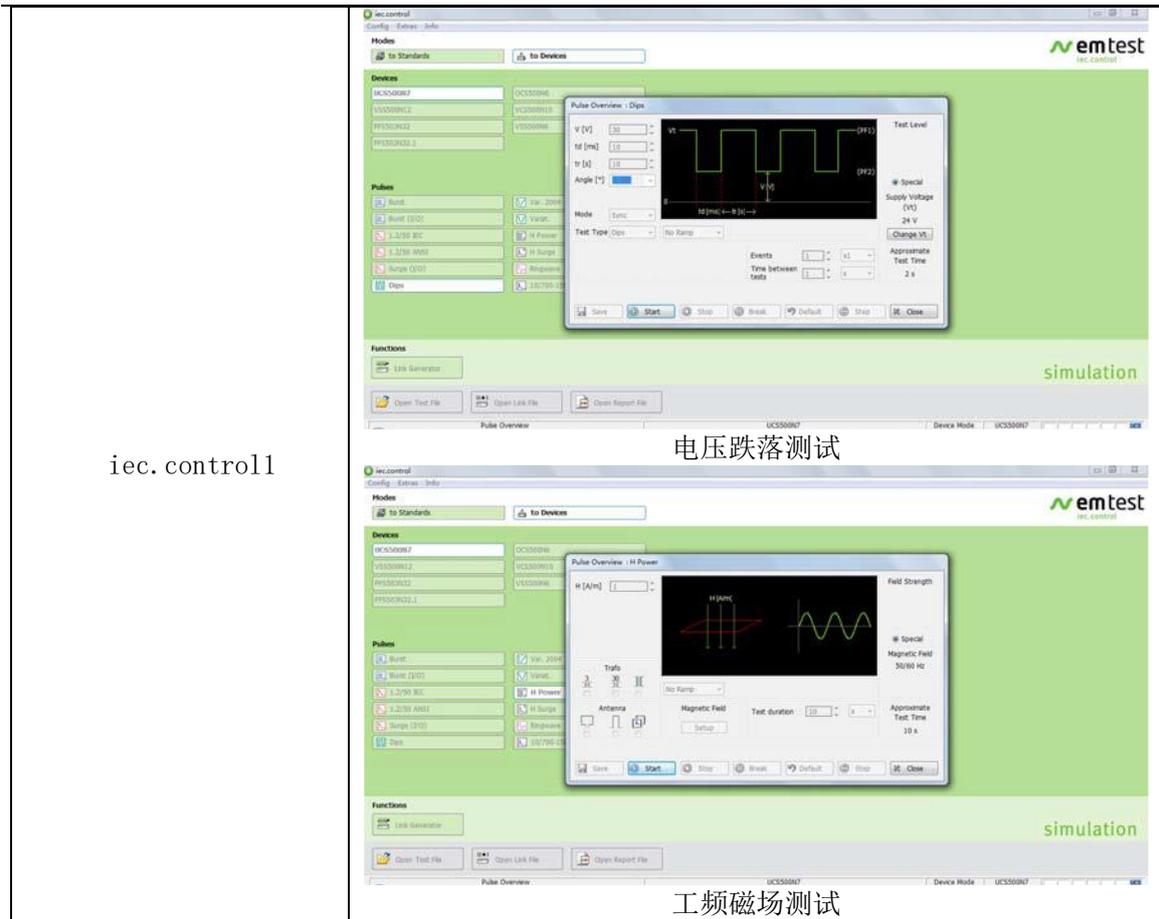
工频磁场测试

稳定持续方式工作时的输出电流范围	1A~30A
短时方式工作时的输出电流范围	50A
输出电流的总畸变率	<8%
短时方式工作时间	1s~3s
输出电流波形	50Hz, 正弦波
操作方法	手动、全自动

4) 附件

 <p>MV2616 自动调压器</p>	<p>0 - 260V 16A 自动调压器</p> <p>可以被测试主机所控制，实现自动化测试</p> <table border="1" data-bbox="571 398 1428 474"> <tr> <td>电压/电流范围</td> <td>0-260V/16A</td> </tr> </table> <p>可以连续实现 0-100%电压跌落和中断测试</p> <p>可以实现电压变化的测试（额定电流 16A）</p>	电压/电流范围	0-260V/16A
电压/电流范围	0-260V/16A		
 <p>MC 2630 电流互感器</p>	<p>电流互感器</p> <p>用于 EN/IEC 61000-4-8 标准工频磁场的测试，最高为 30A/m</p> 		
 <p>MS 100</p>	<p>感应线圈(用于 EN/IEC 61000-4-8 标准工频磁场测试)</p> <p>材料: 铜</p> <p>磁场线圈: 1mX1m 标准磁场线圈</p> <p>试验体积: 0.6mx0.6mx0.5m</p> <p>产生磁场强度(工频): 1 A/m~100A/m (连续); 1000A/m (短时 1~3s)</p>		

远程控制及报告生成软件



5、振铃波、阻尼振荡波测试

符合标准: IEC 61000-4-12, GB/T 17626.12, IEC 61000-4-18, GB/T17626.18

1) 解决方案:

快速和慢速阻尼振荡波及振铃波发生器 OCS 500N6.5

OCS 500N6.5 能够进行振荡频率为 3MHz、10MHz 和 30MHz, 测试电压最高可达 4.4kV 的快速阻尼振荡波测试, 还可以按照 IEC 61000-4-18 标准要求, 拓展进行振荡频率 100kHz、1MHz, 测试电压最高可达 3kV 的慢速阻尼振荡波测试; 以及按照 IEC 61000-4-12 标准要求, 拓展进行最高电压可达 6kV 的振铃波测试。



主要技术参数:

快速阻尼振荡波

开路电压	450V ~ 4400V
上升时间	5ns
振荡频率	3MHz、10MHz 和 30MHz
衰减	峰值 5 大于峰值 1 的 50% 峰值 10 小于峰值 1 的 50%
源阻抗	50 ohm
极性	正、负
重复率	最高 5000 次/s
脉冲群持续时间	3MHz 时, 50ms 10MHz 时, 15ms 3MHz 时, 5ms
脉冲群周期	300ms
短路电流	9A ~ 88A
电流上升波形	3MHz 时, 小于 330ns 10MHz 时, 小于 100ns 3MHz 时, 小于 33ns

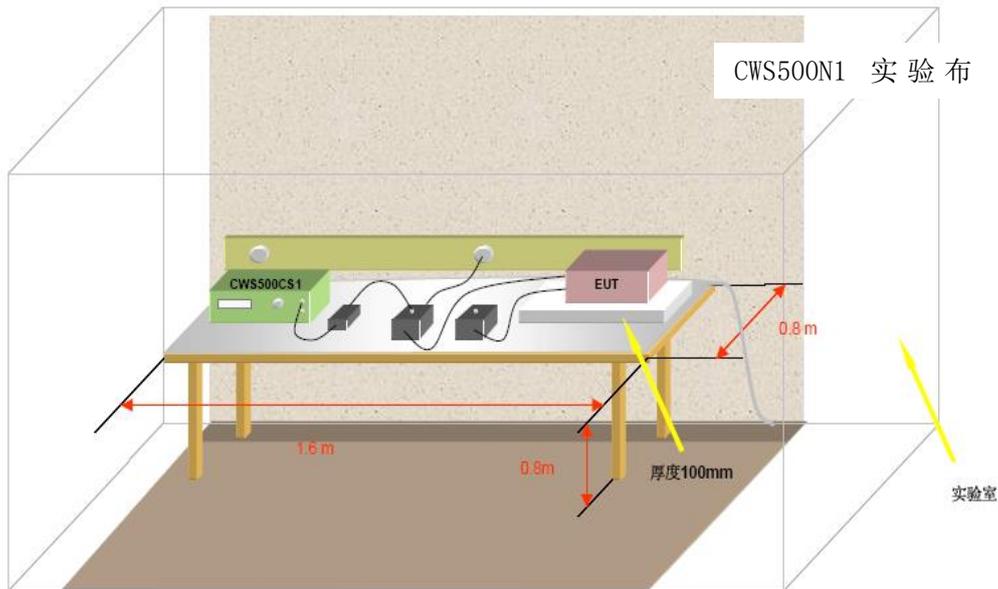
慢速阻尼振荡波

开路电压	250V ~ 3000V
上升时间	75ns
振荡频率	100KHz 和 1MHz
衰减	峰值 5 大于峰值 1 的 50% 峰值 10 小于峰值 1 的 50%
源阻抗	200 ohm
极性	正、负
重复率	100KHz 时, 最高 50 次/s 1MHz 时, 最高 500 次/s
脉冲群持续时间	最少 2s

6、传导抗扰度测试

符合标准: IEC 61000-4-6, GB/T17626.6

1) 试验布置



1) 电线分布及电源插座安装

电线主要沿墙面分布, 离地面 800MM, 根据实验区域的不同, 对电源插座的要求不一样。主要分为两相和三相。

2) 接地线和接地点安装

EMC 实验室对接地的要求很高, 合理安排接点非常重要。

接地线要求用铜板作为材料 (长为 22230MM, 宽 30MM, 厚 3MM)。在测试区的墙上安装一条铜带 (离地位置无要求), 功能区的位置预留两个接地连接口。实验台的一端要留出一个接点装置 (也就是在接地平板上预留一个螺丝接口), 最后汇集到墙角的接地点和外墙的接地线相连, 保证接地达到实验要求。

3) 接地板的要求

材料为不锈钢或者铜板, 厚度为 2MM。

4) 实验台和测试木板的设计和摆放:

- 实验台: 作为放置使用仪器和被测设备的平台

大小 (长×宽×高): 1600MM×800MM×800MM

材料: 木质

要求: 由于实验的要求, 实验台的结构中不能出现金属成分, 因此要求全木质的实验台。

接合部分不能用金属钉及其他金属材料。

- 测试木板: 是用来放置被测仪器的, 分为地面设备用和台上设备用两种

地面测试木板: 大小 (长×宽×高): 1000MM×1000MM×100MM

要求: 材料为全木质, 不能有金属钉及其他金属材料。

台面测试木板: 800MM×800MM×100MM

要求: 材料为全木质, 不能有金属钉及其他金属材料。

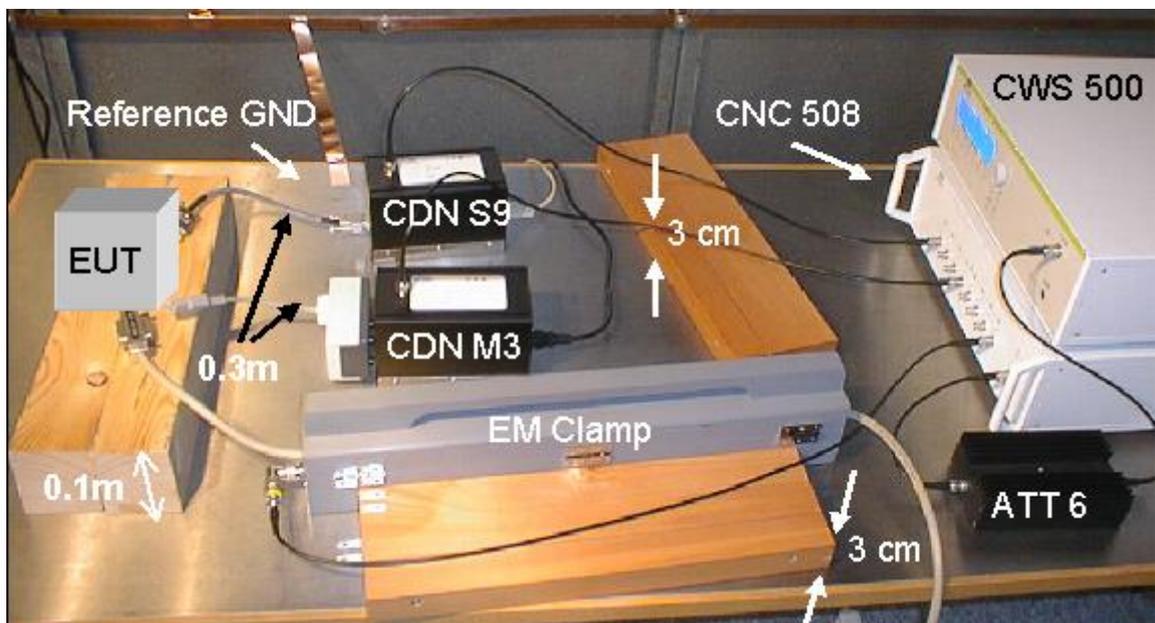
2) 解决方案

- CWS 500N1.4 - 超小型一体化射频传导抗扰度测试设备



应用

CWS 500N1 是超小型, 集成化连续波信号模拟器, 应用于射频传导抗扰度测试, 符合 IEC61000-4-6 及相关标准。它的调制模式有 1KHz 80% 振幅调制, 也可以针对医疗器械设备产生 2Hz 80% 振幅调制, 更可以按照安全设备要求 (如火警报警器) 产生 1Hz 50% 占空比的脉冲调制。设备配备了一个 1GHz 电流监测器, CWS 500N1 可通过外置功率放大器将频率范围提高到 1GHz。EM TEST 提供全系列的耦合去耦网络、电磁钳、电流注入钳及全部相关校准附件。



实际测试图例

产品特点

- 信号发生器 9kHz - 1GHz
- 最大输出 80W 频率范围可达 300MHz
- 连接外部功率放大器可达 1GHz
- 2Hz, 400Hz, 1kHz, 8 0%AM
- 1Hz, 50%占空比
- 自动校准

- 内置电流监测器可达 1GHz
- USB 接口
- 操作软件支持 Windows-Vista 操作系统

CWS 500N1.4 集五种单项测试设备于一体，不仅令测试设置变得简单迅速，而且能够节省空间、可靠性更强、令使用者更加有效地复现测试结果。CWS 500N1.4 具备最佳成本-效益比，校准和测试等级的设置变得前所未有的简单--在被测设备端口连接校准适配器，将其与 150ohm-to-50ohm 匹配电阻相连，并将其输出端与校准输入端连接。启动校准程序，一分钟之内便可完成。

内置功率放大器的频率范围可达 300MHz，并可通过连接外部功率放大器将频率范围提升到 1GHz。

CWS 500N1.4 具备强大的高性能 A 级放大器，通过各种耦合/去耦设备（耦合/去耦网络、电磁钳、电流注入钳）测试电压最高能够达到 30V。

通过电流监控器，可以控制电流注入钳的注入电流信号。

通过预编程的标准测试程序，能够实现 EM TEST 特有的快速启动测试程序，使得 CWS 500N1.4 能够完全脱离软件进行操作。ICD 软件将 CWS 500N1.4 拓展为一套完整的射频测试系统，例如，通过内置电压表（可选）提高校准性能（自定义电压等级或频率范围）。

前面板的菜单和功能键能让用户快捷准确的编辑测试路径。指针能够快速控制程序路径中的所有测试参数，从而保证测试的可靠性。

3) 主要参数

测试级别

输出电平	1V - 最大值 30Vrms (电动势) 配合多种耦合方法，满足所有标准测试等级。
输出功率	80W (额定功率)
输出阻抗	50ohm
电压驻波比	驻波比 ≤ 1.2
谐波失真	< -20dBc 20W

测试频率

正弦波(连续波)	100kHz - 300MHz
频率范围	100kHz - 9.999MHz 10MHz - 99.99MHz 100MHz - 300MHz 在快速测试菜单下，用户可自定义步长
非调制信号	连续波

幅度调制	1kHz, 80%AM 符合 IEC 61000-4-6 标准 2Hz, 80%AM 符合 IEC 60601-1-2 标准 400Hz, 80%AM 自定义, 0-100% AM
脉冲调制	1Hz, 50% 占空比, 符合 EN 50130-4 标准

测量

校准输入 (BNC)	内置 RF 电压表 (RMS) 为耦合去耦网络进行校准输入测量
监测	电流监测, 适用于钳注入方法
RF 指示器	LED 显示 RF 输出状态
LCD	实时显示测试电平、预设值频率值
校准数据 F1 - F4	内部存储 4 组校准数据

时间参数

驻留时间 (CW &AM)	$t_d = 0.3s - 9,999 s$
驻留时间 (PM)	$t_d = 3s - 9,999s$
暂停时间	$t_r = 0/0.3s - 9,999s$

输出

直接射频输出	BNC 型接头 (于前面板)
--------	----------------

测试程序

快速启动	即刻启动, 简便迅速
用户测试程序	电压扫描 频率扫描 驻留时间扫描
标准测试程序	符合 IEC 61000-4-6, 等级 1-3 自动测试 Level X - Level Y
校准程序	系统校准, 存储校准数据
服务	服务, 设置

信号发生器

输出等级	-55dBm - 0dBm
频率范围	9kHz - 1GHz
输出阻抗	50ohm

直接射频输出	控制外部功率放大器
--------	-----------

接口

串行接口	USB
并行接口	IEEE 488, 地址 1 - 30
失效侦测 1	BNC 输入; 测试将终止(低态有效)
失效侦测 2	BNC 输入; 记录测试状态, 低态有效(最多 10 组数据), 测试将继续

一般参数

尺寸, 重量	19"/3HU, 约 17kg
电源电压	115V - 230V +10/-15%、50/60Hz
输入功率	最大 380W
功率因数	$\cos(\phi) = 0.98$ (最大功率), 符合 IEC 555 标准
保险	2 x 6.3AT (115V) 或 2 x 3.15AT (230V)
冷却	主动冷却, 风冷
环境温度	10° C - 40° C
相对湿度	最大 85%, 非冷凝

可选附件

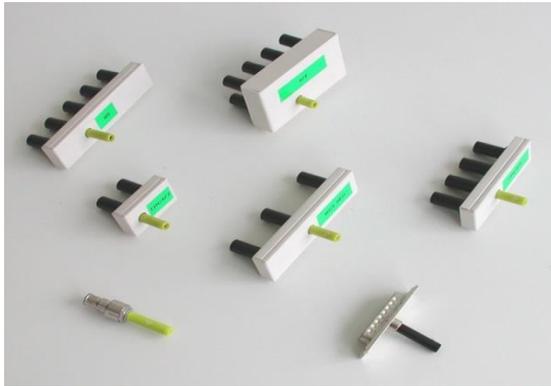
- ATT6/80 : 6dB 衰减器, 80W



- 耦合去耦网络 CDN M016S: 符合 IEC 61000-4-6 标准



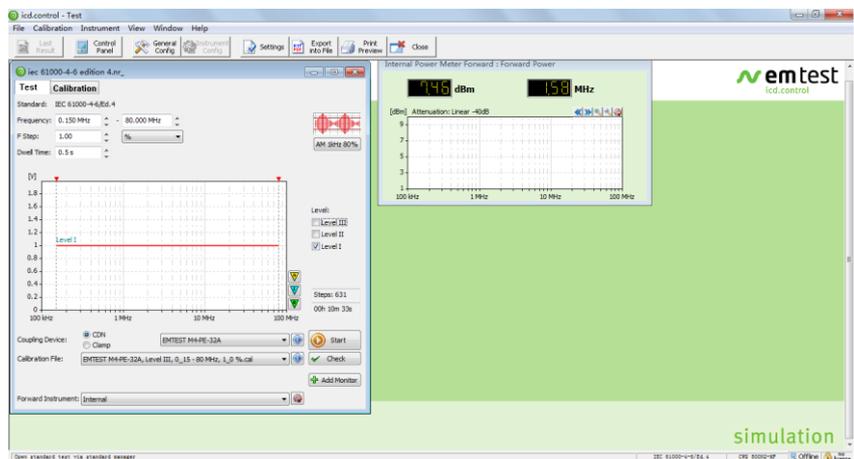
- 校准适配器: 满足所有类型的 CDN



- 电磁注入钳 EM 101, 符合 61000-4-6 标准



远程控制及报告生成软件

<p>icd.control</p>	<p>icd.control 是功能多样、用途广泛的远程控制及报告软件。通过标准信息库，轻松完成测试设置。多种中断功能可通过 IEEE 设备自动或手动实现。使用方便，在矢量定义的基础上可扩展为复杂测试程序</p>  <p style="text-align: center;">传导抗扰度测试</p>
--------------------	--

7、射频电磁场辐射抗扰度测试

符合标准：IEC 61000-4-3, GB/T17626.3

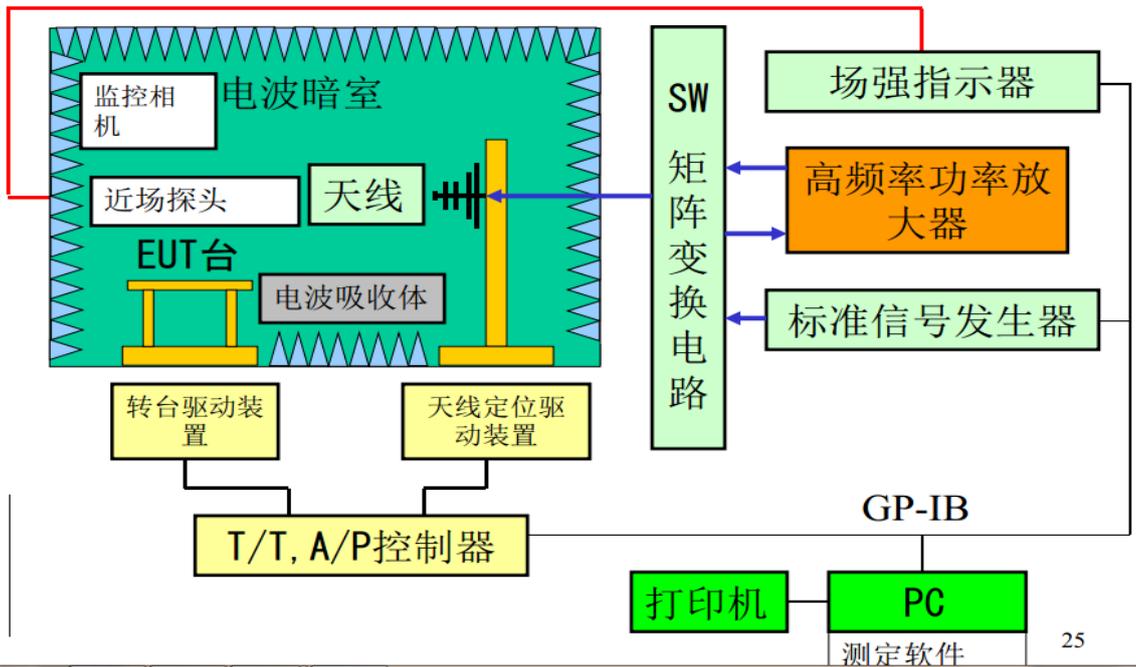
1) 模拟现象

射频电磁场辐射试验用来模拟设备遭受射频辐射干扰的情形，尤其是模拟设备操作、维修和安全检查人员在使用移动电话时可能对设备带来的影响。其他如无线电台、电视发射台、移动无线电发射机、各种工业电磁辐射源，以及电焊机、可控硅整流器、荧光灯在工作时也会对设备产生辐射现象。其辐射频率在 80MHz~6GHz；试验场强在 1V/m~10V/m，（今后会扩展到 30V/m）。

2) 系统构成

- 电波暗室，这是标准所规定优先选用的试验场地。要求电波暗室有合适的尺寸，能维持被试品以足够空间的均匀场域，必要时可在电波暗室里安装一些吸收材料来削弱室内的反射情况，维护场的均匀性。
- 另有一间辅助屏蔽室，用于安放场强发生设备（信号发生器、功率放大器）、监视设备、和对被试品的操控设备。

- 射频信号发生器, 要能够覆盖相关的试验频段 (按标准要求, 上限频率应能达到 1GHz 以上), 能以 1kHz 的正弦波进行幅度调制, 调幅深度达到 80%。并具有以 1.5×10^{-3} 十倍频程/秒或更低的速率自动扫频的能力。信号发生器应有手动设置的功能。
- 功率放大器, 用于放大未调制和已调制的信号, 并提供天线建立电磁场, 使之达到所需等级。目前已能做到用单个放大器来覆盖 80MHz~1000MHz 的频率范围。放大器产生的谐波和失真电平应比载波电平至少低 15dB。
- 发射天线, 用以产生所需的电磁场。在标准所规定的 80MHz~1000MHz 频段内一般要用两种形式的天线 (分别是双锥天线和对数周期天线。前者的使用频率为 20MHz~300MHz, 后者为 200MHz~1000MHz)。但目前已经有能覆盖 80MHz~1000MHz 全频段的复合天线可供使用, 对数周期天线。对于 1GHz~6GHz 的频率范围, 则要采用角锥喇叭天线和双脊波导天线来产生极化磁场。
- 监视水平和垂直极化的场强探头 (或各向同性的监视天线)。用以监视被试设备这一边的射频辐射电磁场强度。其置于被测电磁场中的前置放大和光电转换部分要有足够的抗干扰能力, 再通过一根光纤电缆与室外指示器连接。
- 用于记录功率电平的场强测试设备。通过场强测试设备可进一步控制信号发生器送到功率放大器的信号幅度, 最终使加在被试品上的场强维持稳定。值得注意的是, 要保证场强测试设备有足够的抗干扰能力。



射频电磁场辐射抗扰度系统构成图

3) 解决方案

1、信号发生器 SMA - B103



罗德与施瓦茨(R&S)公司的 R&S SMB100A 的 SSB 相位噪声典型值-128dBc, 整个频率范围内(1KHz~6GHz)的输出功率大于+18dBm 为业界所独有。此外, 用户自己可对仪器进行维护, 进一步增加了实用性, 降低了成本。该仪器重量轻(5.3kg), 设计紧凑, 性价比高。

作为频率范围 9kHz 到 6GHz 的射频源, R&S SMB100A 覆盖了 RF 应用中的所有重要频段。传统的模拟 AM/FM/PM 及频率、功率和 LF 扫描都作为标准配置。它极短的频率和电平切换时间(远程控制: 频率切换时间典型值 1.6ms, 电平切换时间典型值 1.2ms, 列表模式: <1ms), 保证了良好的吞吐量。

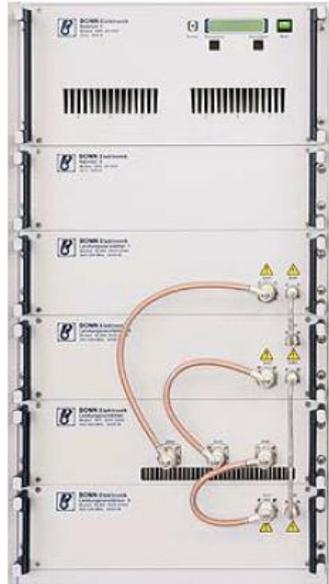
从而, R&S SMB100A 可用于广播, EMC, 汽车产品, 半导体开发测试以及航空、国防方面的生产与维护。作为选件的脉冲调制器(开关比典型值 90 dB), 最小脉宽可达 20ns 的灵活的脉冲发生器在这类应用中尤其有用。它可在海拔 4600m 的高度使用, 温度范围 0°C 到 55°C。

为了使维护尽可能简单省钱, R&S SMB100A 使用户自己能进行维护。当需要维护时, 完整的自我检测功能可用来查找故障。由于替换的模块已进行了预校准, 所以只需简单的功能检查即足以保证信号源优异的技术参数。用户还可借助于功率计 R&S NRP-Z92 进行自动调整来最优化 RF 信号的电平精度。

主要技术指标:

频率范围	SMB-B103频率选件	9 kHz ~ 3GHz
设置时间	SCPI mode 列表模式	<3 ms 典型值1.6ms <1 ms
电平		
最大输出功率	f = 1MHz ~ 2.2GHz	>+18 dBm, 过量程模式可达25 dBm
电平不确定性	f = 200 kHz - 2 GHz, ALC ON, AUTO 模式, 温度18 ° C ~ 33 ° C	<0.5 dB
设置时间	SCPI模式 列表模式	<2.5 ms典型值1.2ms <1 ms
Back-feed	f = 1MHz ~ 1GHz	50W/50V
	f = 1GHz ~ 2GHz	25W/50V
频谱纯度		
非谐波	偏离 > 10 kHz, f ≤ 1.5GHz	< - 70 dBc (typ. - 85 dBc)
SSB相位噪声	f = 1GHz, 偏离 = 20kHz, 1Hz测量带 宽	< - 122 dBc (typ. - 128 dBc)
宽带噪声	频率 > 1MHz, 电平 > 5dBm, 偏离 > 10 MHz, 测量带宽 1Hz f > 1 MHz, level > 5 dBm	< - 142 dBc (典型值 - 152 dBc)
支持的调制模式		
AM		标准
AM深度		0 % ~ 100 %
FM/φM		标准
最大FM 偏差	f > 3 GHz	16 MHz
最大 φM偏差	f > 3 GHz	160 rad
脉冲		标准
上升/下降时间		<20 ns (typ. 10 ns)
最小脉宽	使用内置脉冲信号发生器	20 ns
On/off比例		>80 dB
连接		
远程控制		IEC/IEEE (SMC-K4 选件), 以太网, USB
外设		USB

2、功率放大器BLWA 0810-200



德国 BONN 公司在 RF 射频功率放大器领域有着 30 多年的设计和制造经验。具有各种功放及功放系统的独立的解决方案。其功放完全满足工业，科学，医疗，汽车，军方，IT 业等各个领域的测试要求。

其功放的性能盖 9kHz-40GHz，最高功率可达 2 千瓦，功放的种类包括固态、行波管、混合型、脉冲、等各种类型，共有数百个品种。为了防止不同信号之间的串扰和保证设备的可靠工作，BONN 所有功放全部采用模块化设计，射频模块、电源模块和控制模块都是独立安装在各自的箱体中，使功放的维护和升级变得非常简便、快速。

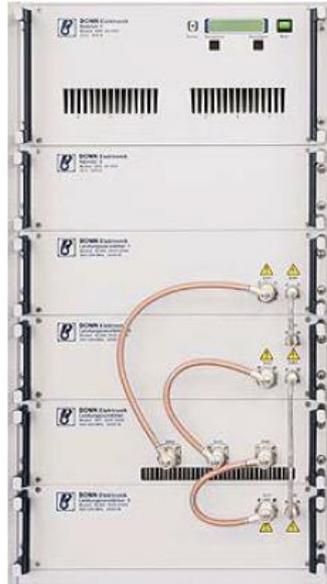
所有 BONN 的功放是基于军用领域的严格要求而设计的，满足军标 MIL-STD-810 F 的振动测试要求，BONN 功放在民用领域更能显示出优异的性能。

标准的 BONN 功放是内置于 19” 机柜的。这使得各种周边仪器，如信号源，开关矩阵等也非常容易的和功放一起集成于一个机柜之中。

技术参数：

- ◇ 频率范围：80MHz-1GHz
- ◇ 1dB 压缩点输出功率（线性功率）：200 瓦
- ◇ 输入/输出阻抗：50 欧姆
- ◇ 最大输入功率：0dBm（1mW）
- ◇ 过载保护：输入信号+10dBm 时不会损坏
- ◇ 连接器：N 型
- ◇ 输入 VSWR：< 2: 1（典型值）
- ◇ 杂散（不含谐波）：-60 dBc 典型值
- ◇ 二次谐波：-20 dBc
- ◇ 三次谐波：-20dBc
- ◇ 工作类型：A-线性
- ◇ 供电相数：三相
- ◇ 定向耦合器：内置
- ◇ 功耗：1500 瓦
- ◇ 尺寸：5HU 高，630mm 深
- ◇ 重量：42kg

2、功率放大器BLMA 1030-40



德国 BONN 公司在 RF 射频功率放大器领域有着 30 多年的设计和制造经验。具有各种功放及功放系统的独立的解决方案。其功放完全满足工业，科学，医疗，汽车，军方，IT 业等各个领域的测试要求。

其功放的性能盖 9kHz-40GHz，最高功率可达 2 千瓦，功放的种类包括固态、行波管、混合型、脉冲、等各种类型，共有数百个品种。为了防止不同信号之间的串扰和保证设备的可靠工作，BONN 所有功放全部采用模块化设计，射频模块、电源模块和控制模块都是独立安装在各自的箱体中，使功放的维护和升级变得非常简便、快速。

所有 BONN 的功放是基于军用领域的严格要求而设计的，满足军标 MIL-STD-810 F 的振动测试要求，BONN 功放在民用领域更能显示出优异的性能。

标准的 BONN 功放是内置于 19" 机柜的。这使得各种周边仪器，如信号源，开关矩阵等也非常容易的和功放一起集成于一个机柜之中。

技术参数：

- ◇ 频率范围：1GHz-3GHz
- ◇ 1dB 压缩点输出功率（线性功率）：40 瓦
- ◇ 输入/输出阻抗：50 欧姆
- ◇ 最大输入功率：0dBm（1mW）
- ◇ 过载保护：输入信号+10dBm 时不会损坏
- ◇ 连接器：N 型
- ◇ 输入 VSWR：< 2: 1（典型值）
- ◇ 杂散（不含谐波）：-60 dBc 典型值
- ◇ 二次谐波：-20 dBc
- ◇ 三次谐波：-20dBc
- ◇ 工作类型：A-线性
- ◇ 供电相数：三相
- ◇ 定向耦合器：内置
- ◇ 功耗：600 瓦
- ◇ 尺寸：4HU 高，550mm 深
- ◇ 重量：13kg

3、功率计 PMS 1084

PMS 1084 四通道 RF 功率计，可配置 1 到 4 个通道，每个通道的频率范围 100kHz—6GHz，测量的电平范围为

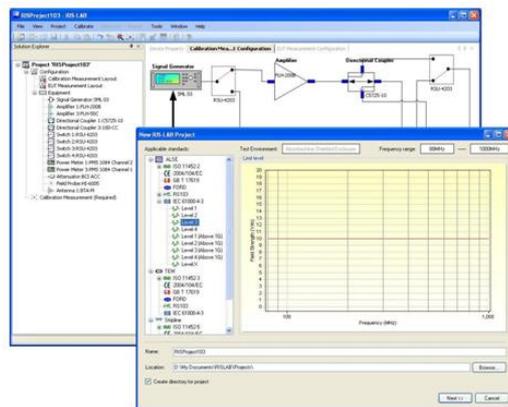
-60dBm 到+20dBm。PMS 1084 可通过 USB 或 RS232 由计算机读取测量数据，很容易被集成到远程控制的自动测试系统中，依据 IEC 61000-4-3、ISO 11452-2 标准的辐射抗扰度测试系统，或者依据 MIL-STD-461E CS114，ISO 11452-4 标准的 BCI 测试系统中。



主要技术指标：

通道数量：	4个
频率范围	10kHz—500MHz (LF模块), 100kHz - 6 GHz (RF模块)
测量范围：	-60dBm - +20 dBm (10kHz ≤ f ≤ 4GHz) -45dBm - +20dBm (4GHz < f ≤ 6GHz)
精度：	± 1dB (0.5 dB典型值)
综合时间：	0.5 - 200 ms (固件)
最大输入电平：	+27 dBm (= 500 mW)
VSWR：	1.15
RF输入连接器及阻抗：	50 Ω, N (f)
尺寸(L x W x H)：	482.6 x 172 x 44.3 mm (19 inch / 1 HU)
重量：	约2.5kg

4、辐射抗扰度自动测试软件：RIS-LAB



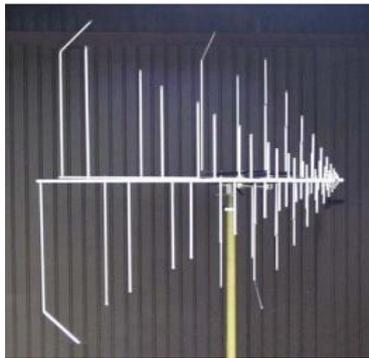
RIS-LAB 软件提供从辐射抗扰度测试控制到测试报告的定制生成的各种功能。软件所针对的用户包括了相关企业和各级专业测试实验室。作为微软视窗系统上单独运行的程序，RIS-LAB 软件完全遵循 IEC 61000-4-3，ISO 11452-2，ISO 11452-3，ISO 11452-5，MIL STD 461/462 RS103 等各类标准，并可按照标准执行校准和测试。RIS-LAB 软件拥有友善方便的用户界面，可以协助用户管理测试项目，测试设备，测试人员和操作日志。用户可以通过一个测试项目来管理整个校准和测试过程中产生的各项数据、图表等。

主要特点：

- 支持暗室、GTEM 小室以及带状线等测试环境；

- ◇ 完全符合 IEC 61000-4-3:2008 第三版标准:
- ✓ 检查功放是否工作于线性区
- ✓ 测试配置的谐波干扰电平检查
- ✓ 支持小型均匀场
- ◇ 均匀场一致性验证;
- ◇ 系统配置及连接性验证;
- ◇ 校准结果的导入和导出 (多个测试项目复用一个校准结果);
- ◇ 被测物敏感点的发现与标记;
- ◇ 文本或微软 Word 格式的可定制测试报表生成;
- ◇ 可定制的测试等级、容差范围及测试频率;
- ◇ 系统设备管理; 测试项目管理;
- ◇ 多级权限的系统用户管理和操作日志管理: 系统管理员、测试员、报告员
- ◇ 简单的系统移植功能 (方便用户更换测试计算机);
- ◇ 支持多语言; 支持工程人员调试、配置功能;
- ◇ 系统具备自锁和急停功能: 在误操作或暗室门开启的情况下, 系统会自动将功放输入连接到 50 欧姆负载, 确保系统不再产生任何辐射, 从而确保测试人员不受电磁场辐射的影响, 保证人身安全。

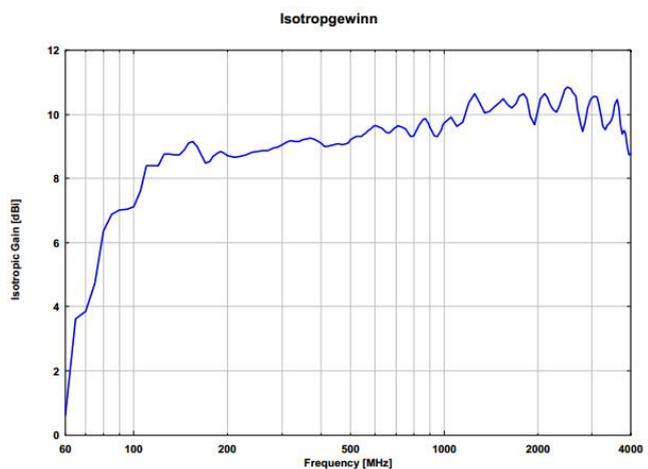
5、堆叠式大功率对数周期天线 STLP 9128D



技术参数:

频率范围:

- ◇ 80MHz-3GHz
- ◇ 可用频率范围: 65MHz - 4GHz
- ◇ 增益: 9 dBi
- ◇ 天线因子: 2 - 30 dBm
- ◇ 阻抗: 50 ohm
- ◇ 驻波比: 1.5 (f<3G)
- ◇ 最大输入功率: 2KW, 连续
- ◇ 尺寸: 1850*1460*2000mm
- ◇ 重量: 8.1kg



6、场强表 EFS-100



Narda 拥有世界上 95%以上的场强探头专利技术。EFS-10 是最新推出的目前最小的场强探头；光纤传输直连电脑；无需场强仪；探头具有高分辨率，高采样率，高稳定性；内存校准参数、校准因子；监控温度变化以确保更准确的测试。

所有工程师都知道，辐射抗扰度测试中最耗时间的是场校准和均匀域校准。场强探头的分辨率和采样速率决定了场和均匀域校准的速度。EFS-10 探头 0.1v/m 的分辨率，22 个样本/秒的采样速率大大缩短了测试所需的时间。超小的尺寸将探头对场的扰动降至最低。您还可以通过 SB10 系统，使用多个场强探头进行布点测试。

技术参数：

频率范围	100KHz~9.25GHz
不平坦度	0.4dB (典型)
动态范围	140v/m(60dB)
线性	0.4dB (50MHz/0.3-100v/m)
分辨率	0.1v/m
传感器	6 个单极子
各向同性	0.5dB (0.3dB 典型)
过载	300v/m
测量数据	X-Y-Z 轴
采样	X-Y-Z 轴同步采样
采样率	22 个样本/秒~0.03 个样本/秒 (根据所设滤波器)
数字滤波器	2.3~28Hz, 低通滤波器, 可调
内置电池	3v-mAh, 可充电 Li-Mn 电池
工作时间	80 小时
充电时间	涓流充电, 48 小时可充至满工作时间
内存数据	序列号, 校准参数, 校准因子, 软件版本

第四部分 技术支持与售后服务

1. 货物到货时间、地点及验收方式：

- 1) 交货期：设备：3 个月。
- 2) 交货地点：由采购人指定。

3) 验收方式: 1、货物到达现场后,我方将在使用单位人员在场情况下当面开箱,共同清点、检查外观,作出开箱记录,双方签字确认。

2、我方保证货物到达用户所在地完好无损,如有缺漏、损坏,由我方负责调换、补齐或赔偿。

3、我方提供完备的技术资料、装箱单和合格证等,并派遣专业技术人员进行现场安装调试,验收合格条件如下:

- (1) 设备技术参数与采购合同一致,性能指标达到规定的标准;
- (2) 货物技术资料、装箱单、合格证等资料齐全并与投标时所提供的技术资料一致;
- (3) 在系统试运行期间所出现的问题得到解决,并运行正常;
- (4) 在规定时间内完成交货并验收,并经采购人确认。

4、软件产品在安装调试并试运行符合要求后,才作为最终验收。

5、我方提供的货物未达到招标文件规定要求,且对采购人造成损失的,由我方承担一切责任,并赔偿所造成的损失。

6、采购人需要厂家对我方交付的产品(包括质量、技术参数等)进行确认的,我方与厂家都将予以配合,并出具书面意见。

2. 安装、调试及培训服务

- 1)我方在接到买方要求开始安装的通知后1-2天内派合适的人员到现场进行安装和调试,买方派技术人员参加。
- 2)我方派出的安装人员具备相关的专业知识、技术水平、相应资质和能力,熟悉本合同所述货物的规格、技术指标及安装工艺,有足够能力安装、调试本合同的货物并使之达到本合同要求。
- 3)买卖双方按现行国家、国际相关规范和招标单位的要求进行验收。
- 4)我方工程师到买方免费对受训人员进行现场培训,确保其掌握设备的使用方法、管理维修等技术,以及买方关心的相关EMC知识。

3. 质量保证、售后服务:

1) 产品质量保证期

- 1、自验收之日起,提供在一年内出现质量问题,免费保修(不包含人为及恶意损坏)。
- 2、产品自身质量问题的产品或零配件进行免费维修、更换。

2) 售后服务内容

我方和厂家在质量保证期内将为采购人提供以下技术支持服务:

1、质量保证期内服务要求

(1) 电话咨询

我方和厂家将为用户提供技术援助电话,解答用户在使用中遇到的问题,及时为用户提出解决问题的建议。

(2) 现场响应

用户遇到使用及技术问题,电话咨询不能解决的,我方和厂家应在 2 小时内采取相应措施,提供及时的电话技术支持和远程响应、上门服务,确保产品正常工作;设备故障响应时间工作日内不超过 4 小时,查找原因,提出解决方案,直至故障排除,完全恢复正常为止。

(3) 技术升级

在质保期内,如果我方和厂家的产品技术升级,我方将及时通知采购人,如采购人有相应要求,我方和厂家将对采购人进行升级服务。

2、质保期外服务要求

(1) 质量保证期过后,我方和厂家将同样提供免费电话咨询,终身维修服务,设备的维修仅收取零配件费用。

(2) 质量保证期过后,采购人需要继续由原我方和厂家提供售后服务的,我方和厂家将以优惠价格提供售后服务。

3) 故障响应时间要求

我方接到使用方产品出现问题的通知后立即作出响应,设备故障响应时间工作日内不超过 4 小时,查找原因,提出解决方案,直至故障排除,完全恢复正常为止。

(四) 维修配件

我方和厂家售后服务中,使用的维修零配件应为原厂配件,未经用户同意不得使用非原厂配件。