**技术参数
EMC电磁兼容及OTA实验室技术要求**

**一、项目概述**

1、总体要求

本项目由3m法半电波暗室、暗室控制系统、测试系统配套集成等三部分组成，项目建成后需满足多功能测试需求，3m法电波暗室能够按3m测试距离进行辐射发射（EMI）和辐射抗扰度（EMS）（民标）以及满足CNAS-CL01-A008：2023《检测和校准实验室能力认可准则在电磁兼容检测领域的应用说明》针对辐射杂散的场地需求，同时包括工科医疗（ISM）、信息技术设备（ITE）、音视频类（AV）、声音电视广播设备、通讯类产品、电动工具等产品，同时可满足相关标准在本实验室至少能够覆盖的测试标准包括：

项目研制的电磁兼容试验室将进行多种产品的EMC 测试，主要进行3m法辐射发射和抗扰度测试，需满足在10kHz～18GHz 频率范围内通用标准EN50147、ANSI C63.4、IEC61000-4-3、CISPR16-1-4 、GJB1515B等最新版的测试要求。

基本组成

暗室制造商负责3m法半电波暗室建设全部设施设计和施工：3m法半电波暗室及附属区域的配置和安装，试验室内部的配电设施、照明设施、监控设施、通讯设施、防火报警设施、空调通风系统、施工及与之相关的电器控制开关的建设(包含从实验室区域各类电源的安装以及从建筑市电到滤波器之间外部配电桥架及连接安装）。负责整套设备在业主场地的安装和调试，并使其达到技术指标要求，并无偿负责与相关仪器厂商进行调试对接，投标单位应满足招标人因场地实际情况对各测试室位置和尺寸的调整；

本项目3m法半电波暗室建设，各部分基本要求如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 组成 | 名称 | 主要性能指标 | 数量 | 主要用途 |
| 无反射测试环境 | 3m法电波暗室 | 电波暗室(9.0m x 7.0m x 6.0m)转台静区≥2.0×2.0m（D×H）@3m测距 | 1套 | 大型试品EMI/EMS测试 |
| 屏蔽控制室 | 4.0×3.2×3.0m（L×W×H）（根据母体建筑结构可微调） | 1套 | 控制仪器设备存放 |
| 屏蔽功放室 | 3.2×3.0×3.0m（L×W×H）（根据母体建筑结构可微调） | 1套 | 功放设备存放 |
| 屏蔽室1 | 5.0×4.0×3.0m（L×W×H）（根据母体建筑结构可微调） | 1套 | 中小型试品CE/CS测试 |

2、设备工作环境

（1）安装场地：户内。

（2）环境温湿度：-5℃～50℃、相对湿度20%～95%、偶然凝露。

（3）海拔高度：不超过1000m。

（4）使用电源：单相220V±5%、50Hz；三相380V±5%、50Hz。

3、投标技术资料

3.1 试验装置方案

投标人必须提供暗室布局整套设计图纸，以及主要设备的安装手册和操作使用手册，至少包括：

（1）暗室、屏蔽室

按比例并标注实际尺寸，包括平面、剖面。

（2）配套设施（地坑、接地和空调，外部配电，电源）

由中标人提出试验装置相关的配套地坑和单点接地等土建要求，以及配套空调管道和主机布局等技术要求，招标人据此完成详细设计并实施。

4、建筑现状与建设要求

在既有标准厂房建筑中建设试验装置，拟修建暗室、屏蔽室的区域的情况如下。

区域空间尺寸：约23.0m×13.5m×6.0m (L×W×H)；修建区域的CAD图纸的详细尺寸详见附件。**投标人可按相关规定，实地考察既有建筑和建设场地。**

**二、应满足的测试标准**

**1.电波暗室和屏蔽室应适应如下的标准与测试方法（均指现行最新版本标准）**

EN50147-1997（GB/T 12190-2021）电磁屏蔽室屏蔽效能的测量方法

ANSI C63.4-2014低压电子电器设备无线电噪声发射测量方法

EN 50147-2-1997电波暗室场地衰减测试方法

IEC/EN 61000-4-3-2020（GB/T 17626.3-2023）电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验

CISPR 22（32）-2015/ EN 55022（GB 9254-2021）信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

CISPR 16-2019/ EN 55016-2017（GB/T 6113-2020）射频干扰测量装置和测量方法的规范

CISPR 16-1-4-2020无线电干扰和抗扰度测试装置和方法规范第1-4部分：无线电干扰和抗扰度测试装置辅助设备辐射干扰

CISPR 11-2024/ EN 55011-2016（GB 4824-2019）工业、科学和医疗（ISM）射频设备骚扰特征限值和测量方法

CISPR 12-2009（GB 14023-2022）车辆、船和内燃机无线电骚扰特性用于保护车外接收机的限值和测量方法

CISPR 13-2015声音和电视广播接收机及有关设备无线电骚扰特性限值和测量方法

CISPR 14.1-2020（GB 4343.1-2018）家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求第1部分：发射

CISPR 14.2-2020（GB 4343.2-2020）家用电器电动工具和类似器具的电磁兼容要求第2部分：抗扰度

CISPR15-2018/EN 55015-2019（GB 17743-2021）电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法

CISPR 17-2011无源无线电干扰滤波器和抑制组件抑制特性的测量方法

CISPR 20-2013声音和电视广播接收机及有关设备抗扰度限值和测量方法

CISPR 24（35）-2010信息技术设备抗扰度限值和测量方法

GB/T 21067-2007工业机械电气设备电磁兼容通用抗扰度要求

GB 23313-2009工业机械电气设备电磁兼容发射限值

IEC 60728-2-2018（GB 13836-2000）电视和声音信号电缆分配系统第2部分：设备的电磁兼容

IEC 61326-2020（GB 18268-2022）测量、控制和实验室用的电设备电磁兼容性要求

IEC 61000-3-2-2020（GB 17625.1-2022）电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)

IEC 61000-3-3-2021电磁兼容限值对每相额定电流≤16A且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制

IEC 61000-4-1-2016（GB/T 17626.1-2006）电磁兼容试验和测量技术抗扰度试验总论

IEC 61000-4-2-2008（GB/T 17626.2-2008）电磁兼容试验和测量技术静电放电抗挠度试验

IEC 61000-4-4-2012（GB/T 17626.4-2018）电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

IEC 61000-4-5-2017（GB/T 17626.5-2019）电磁兼容试验和测量技术浪涌(冲击)抗扰度试验

IEC 61000-4-6-2023（GB/T 17626.6-2017）电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度试验》

IEC 61000-4-7-2009（GB/T 17626.7-2017）电磁兼容试验和测量技术供电系统及所连设备谐波、谐间波的测量和测量仪器导则》

IEC 61000-4-8-2009（GB/T 17626.8-2006）电磁兼容试验和测量技术工频磁场抗扰度试验

IEC 61000-4-11-2020（GB/T 17626.11-2023）电磁兼容试验和测量技术电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

IEC 61000-4-12-2017（GB/T 17626.12-2023）电磁兼容试验和测量技术振铃波抗扰度试验

IEC 61000-4-14-2009（GB/T 17626.14-2005）电磁兼容试验和测量技术电压波动抗扰度试验

EN 301489-1-2019、EN 301489-17-2020适用于频率为2.4G产品（WIFI与蓝牙产品）的电磁兼容测试

EN301489-9-2017电磁兼容性和无线电频谱管理；无线电设备和服务的电磁兼容标准；第9部分：无线话筒，类似的无线电频率的音频连接设备，无线音频和耳机监听设备的特殊要求

EN301357-2017电磁兼容性和无线电频谱物质（ERM）：频率范围25M~2000MHz无绳音频设备

EN301489-3-2023电磁兼容性和射频频谱管理（ERM）无线电设备电磁兼容性标准第3部分：使用频率在9k~40GHz间短程设备的特殊条件

EN300330-2015电磁兼容性和射频频谱情况（ERM）、短程装置（SRD），频率范围为9k~25MHz的无线电设备和频率范围为9k~30MHz的感应环路系统

EN50130-4-2014警报系统.电磁兼容性.产品类标准：防火、防入侵者和社交性报警系统组件的抗干扰要求

EN300220-2018电磁兼容性和射频频谱物质（ERM）、短程无线电设备（SRD），频率范围：25M~1000MHz在500mW以下（含）功率电平的无线电设备

EN 50147-1-1997、GB/T 12190-2021、MIL-STD -285、IEEE-STD-299-2006屏蔽室屏蔽效能的测试方法

CNAS-CL16：2006 检测和校准实验室能力认可准则在电磁兼容检测领域的应用说明

GJB151A-97 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求

GJB152A-97 军用设备和分系统电磁发射和敏感度测量

GJB 151B-2013 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求与测量

美国航空无线电技术委员会：RTCA DO-160G机载设备环境条件和试验程序

欧洲民航设备组织：EUROCAE ED-14F机载设备环境条件和试验程序

GB/T 18655-2018保护车载接收机辐射骚扰

GB/T 17619-1998机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值和测量方法

GB/T21437.2-2021道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰-第2部分-沿电源线的电瞬态传导

CISPR 25-2021（GB/T 18655-2018）车辆、船和内燃机无线电骚扰特性用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T17626.4-2018用于保护车载接收机的无线电骚扰特性的限值和测量方法

CISPR 12-ed6.0-2009车辆、船舶和内燃机驱动装置.无线电干扰特性.接收器保护用测量极限和方法

CISPR 12-2009车辆船和内燃机无线电骚扰特性用于保护车外接收机的限值和测量方法

**2.EMC测试系统应适应如下的标准与测试方法（均指现行最新版本标准）**

IEC/EN 61000-4-3-2020（GB/T 17626.3-2023）电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验

GJB1515B-2017军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求与测量

GB/T 17626.3-2023电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验

CISPR22/ EN 55022-2010（GB 9254-2021）信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

CISPR16-2019/ EN 55016-2017（GB/T 6113）射频干扰测量装置和测量方法的规范

CISPR16-1-4-2019无线电干扰和抗扰度测试装置和方法规范第1-4部分：无线电干扰和抗扰度测试装置辅助设备辐射干扰

CISPR 11-2024/ EN 55011（GB 4824）工业、科学和医疗（ISM）射频设备骚扰特征限值和测量方法

CISPR 13-2009（GB 13837）声音和电视广播接收机及有关设备无线电骚扰特性限值和测量方法

CISPR 14.1-2020（GB 4343.1）家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求第1部分：发射

CISPR 14.2-2020（GB 4343.2）家用电器电动工具和类似器具的电磁兼容要求第2部分：抗扰度

CISPR15-2018/EN 55015-2019（GB 17743）电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法

GB/T 21067-2007工业机械电气设备电磁兼容通用抗扰度要求

GB 23313-2009工业机械电气设备电磁兼容发射限值

IEC 61000-4-2-2008（GB/T 17626.2-2018）电磁兼容试验和测量技术静电放电抗挠度试验

IEC 61000-4-4-2012（GB/T 17626.4-2018）电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

IEC 61000-4-5-2017（GB/T 17626.5-2019）电磁兼容试验和测量技术浪涌(冲击)抗扰度试验

IEC 61000-4-6-2023（GB/T 17626.6-2017）电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

IEC 61000-4-8-2009（GB/T 17626.8-2006）电磁兼容试验和测量技术工频磁场抗扰度试验

IEC 61000-4-11-2020（GB/T 17626.11-2023）电磁兼容试验和测量技术电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

IEC 60728-2-2018（GB 13836-2000）电视和声音信号电缆分配系统第2部分:设备的电磁兼容

IEC 61326-2020（GB 18268-2010）测量、控制和实验室用的电设备电磁兼容性要求

**三、电波暗室技术要求**

 1、静区要求（EMC基本要求）

（1）≥2.0m直径、2.0m高度的虚拟圆柱体，3m测距，静区中心必须在电波暗室的中长轴线上，中轴或偏轴测试法，偏轴测试法即以中轴线为对称中心，由投标人自行确认偏轴角度。

2、核心性能指标要求

2.1 屏蔽效能（SE）

SE按最新版的EN50147-1和GB/T12190标准的要求，至少应满足如下指标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 场 | 频率 | 屏蔽效能 |
| 磁场 | 14kHz | ≥70dB |
| 磁场 | 150kHz | ≥ 100dB |
| 磁场 | 1MHz | ≥100dB |
| 电场 | 30MHz | ≥100dB |
| 平面波 | 100MHz | ≥100dB |
| 平面波 | 500MHz | ≥100dB |
| 微波 | 1GHz | ≥100dB |
| 微波 | 18GHz | ≥100dB |
| 微波 | 40GHz | ≥ 80dB |

2.2 归一化场地衰减（NSA）

NSA按最新版的CISPR16-1-4、ANSI C63.4和GB/T6113.104-2007等标准的要求进行测量，并至少达到如下指标要求。

2.2.1 静区1

2.1.1.1 静区1

（1）3m测距，2.0m直径、2.0m高度的静区，与转台同圆心，静区底部参考平面为反射地面；

1. ★NSA≤±3.0dB。
2. 测试轴为暗室中轴或投标人自行确认测试轴线位置。
3. 在暗室全电波状态时，暗室应符合标准 CISPR 16-1-4 中对全电波暗室FSNSA 的要求，FSNSA 衰减实际值与理论值相差≤±4.0dB
4. 暗室需要满足CNAS-CL01-A008：2023《检测和校准实验室能力认可准则在电磁兼容检测领域的应用说明》对辐射杂散场地的要求，与规定全频段的归一化自由空间传输损耗的偏差在±4dB 范围内。

2.3 场地电压驻波比（Svswr）

Svswr按最新版的CISPR16-1-4 和CISPR16-2-3标准的要求进行测量，转台区域至少应达到如下指标。

（1）3m测距，2.0m直径、2.0m高度的静区，与转台同圆心，静区底部参考平面为地面最高吸波尖劈顶部往下30cm处；

（2）★Svswr优于5.0dB；

（3）转台区域要求静区圆心（即转台圆心）、接收天线和测试轴线都在电波暗室中轴线上，不允许偏离；静区高度以高架地板表面为参考面开始计算；

2.4 场地均匀性（FU）

FU按最新版的IEC/EN61000-4-3标准的要求进行测量，对转台区域，3.0m测试距离，在26MHz~18GHz范围，16个典型点中至少75%的点应在0~＋6.0dB范围内，测试区域要求如下：

转台：距地0.8m~2.3m高度的1.5m×1.5m（L×W）平面上。

2.5 环境背景噪声（ABN）

ABN应在30MHz~40GHz频率范围内，比最新版的CISPR22 Class B和FCC Part15规定的限值至少低20.0dB。进行该项测试时，电波暗室内没有EUT，但是转台都连续转动、天线塔上下升降、照明和CCTV等全部打开。

针对军用产品，暗室内无EUT、灯具工作，滤波器通电的情况下，测试电平应比GJB151B所规定RE102测试限值至少低6dB。

★电源线噪声：在25Hz-10kHz 频段范围内，噪声电平应比GJB151B中图CE101-1所示极限至少低6dB(基础曲线) (除图11适用于海军 ASW 飞机、陆军飞机和空间系统的 CE101 限值以外)；在10kHz-10MHz 频段范围内，噪声电平应比GJB151B中图CE102-1 所示极限至少低6dB(基础曲线)(除图11适用于海军 ASW 飞机、陆军飞机和空间系统的 CE101 限值以外)。（GJB151B 规定电源线噪声评价，传导测试的底噪要求,不得低于此要求）

（如有需要，需与电源厂家共同进行联调，保证各供电类型均可满足底噪要求）

2.6 其他指标要求

为满足电波暗室今后标准升级及低频测试要求，投标人应充分关注CISPR标准最新版本关于9k~30MHz频段的NSA场地验证要求草案，并应用于该项目方案中，承诺电波暗室在此标准正式版本发布后，如场地校准达不到相关要求，将免费进行升级改造。

并且以上场地性能校准测试(其余包含绝缘电阻及接地电阻测试)由客户指定有CNAS认证资质的第三方校准计量机构来进行。

2.7 接地电阻，绝缘电阻

暗室的接地电阻和绝缘电阻需要符合CNAS-CL01-A008：2023《检测和校准实验室能力认可准则在电磁兼容检测领域的应用说明》的要求，暗室绝缘电阻> 2MΩ,暗室接地电阻<1Ω

3、屏蔽体

3.1 结构尺寸

（1）安装完吸波尖劈后，尖对尖的净空≥7.80 m×6.00 m×5.20m（L×W×H）；

（2）外尺寸各家根据吸波尖劈尺寸进行设计，但应满足场地的有限尺寸，具体参看前附场地平面图纸（屏蔽板体内表面到内表面之间，包括高架地板）；

（3）静区的边缘与吸波材料距离≥1.0m；

（4）安装好的电波暗室还应在墙体和屏蔽壳体之间留下足够的人员通道，便于维护。

（5）电波暗室须采用独立钢支撑结构，钢构外部采用防锈漆，颜色由客户指定，用以承受所有的屏蔽和安装设施重量（包括吸波材料，铁氧体等），整体结构设计满足GB5025-2001，暗室制造商应提供钢支撑结构材料及规格说明。

（6）由于母体建筑安装空间局限，暗室顶部钢结构需可承载暖通空调系统内机。

3.2 屏蔽壳体

（1）屏蔽板体必须采用Pan-Type结构，镀锌钢板厚度≥2mm，单件尺寸≥3.0m×1.0m（L×W），其镀锌层的厚度≥20μm（即275g/m2）。

（2）屏蔽板体外部配合符合国家建筑设计要求的钢架体结构用于加固，钢结构表面应作防锈处理，抗震烈度7度以上。

（3）屏蔽壳体可视面需要采用至少单面烤漆，外观颜色需要与整体实验室保持一致；

（4）钢板拼接处应采用屏蔽衬垫，保证优异的射频屏蔽和电接触，并保证屏蔽衬垫在使用年限内不生锈，写明屏蔽衬垫的材质、厂家和性能。

（5）屏蔽板折边后经过焊接、打磨的地方，必须进行二次镀锌或喷锌处理、保证屏蔽效能不受影响。提供技术澄清说明证明文件。

（6）屏蔽体的底部在建造时应经过防潮处理，抗震裂度7级以上。

（7）屏蔽体应采用单点接地方式接地，接地电阻小于1欧姆。

（8）安装完吸收体后屏蔽体的顶部和四周无变形。

（9）屏蔽体内表面有内折弯结构，方便安装铁氧体的安装龙骨。

4、屏蔽门

4.1半自动旋转门1套，用于小型EUT和人员进出

（1）净开尺寸≥1.2m×2.1m（W×H）；

（2）电动或气动锁紧和开启，手动旋转开关。如果为气动，需提供气源；

（3）门扇与门框屏蔽采用铜制刀状接触系统，三刀四簧结构，保证屏蔽性能10年以上使用寿命，簧片不能用胶粘在门框上，以防日久脱落；

（4）屏蔽门内侧安装紧急应急照明灯，外侧安装测试状态指示灯；

（5）安装互锁装置，用于EMS测试系统的互锁；

（6）半自动可升降坡道系统（电动或气动），与屏蔽门可设置开关联动，承重≥0.5t。

（7）屏蔽门表面采用烤漆工艺，防止门生锈，确保美观。

（8）屏蔽门应配置紧急开关，在断电情况下，可以从暗室内外手动打开。

（9）所有光亮部分采用热镀锌以防锈，提供屏蔽门维护套件。

（10）屏蔽门需要安装门禁系统。

4.2全自动滑动门1套，用于大型EUT 进出

（1）净开尺寸≥2.5m×2.5m（W×H）；满足承重不低于3000kg的EUT正常通行。

（2）电动滑动，气动开启及锁紧。

（3）门扇与门框屏蔽采用铜制刀状接触系统，双刀四簧结构，保证屏蔽性能10年以上使用寿命，簧片不能用胶粘在门框上，以防日久脱落；

（4）屏蔽门外侧安装测试状态指示灯；

（5）安装互锁装置，用于EMS测试系统的互锁；

（6）集成干接触（NO/NC）用于放大器远程待定系统；

（7）暗室大门处安装需升降平台，方便叉车运输样品（电池包等）及设备进出。承重3吨，升降平台尺寸2.5m\*2.2m（可根据现场条件调整）。升降平台就位后，与连接平面的高度差不超过±3mm。

（8）屏蔽门表面采用烤漆工艺，防止门生锈，确保美观。

（9）屏蔽门应配置紧急开关，在断电情况下，可以从暗室内外手动打开。

（10）所有光亮部分采用热镀锌以防锈，提供屏蔽门维护套件。

5、通风波导

尺寸和数量由投标人需根据自身产品的通风有效面积给出配置，具体要求如下。

（1）波导窗有效通风截面积不小于300x300mm；

（2）风速≤3.0m/秒的情况下，换气量至少为5次/小时；

（3）频率范围为14kHz~18GHz，暗室顶部波导窗应安装在照明灯的上方，以便暗室内照明灯的热量散发，波导窗确保暗室内温度均匀，无明显梯度；

（4）波导窗需配有绝缘可弯曲框架法兰盘并向外凸出，以便于与将来空调管道连接，；

（5）在设计频率范围内屏蔽效能与电波暗室屏蔽体一致。

6、穿墙板系统

至少4套，具体分布、功用与要求不少于下表所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 用途 | 位置 | 接口种类 |
| N | BNC | SMA | FSMA | 波导管 |
| 与控制室之间的信号传递 | 与控制室之间（高架地板下侧墙） | 6 | 2 | 2 | 4 | 1inch\*12inch\*1 |
| 与功放室之间的信号传递 | 与功放室之间（高架地板下侧墙） | 4 | - | 2 | - | 1inch\*1 |
| 与外界的信号传递 | 与室外之间（靠近转台侧墙） | 4 | 2 | 1 | 1 | 1inch |
| 与外界的气液连通 | 暗室与室外之间（靠近转台侧墙） | 气液信道接口，配置水波导2个，气波导1个 |

注：接头和接口的具体数量与类型设计冻结时确认，如缺少，投标人需承诺免费补足。如为特殊接头招标人提供，投标人负责免费安装。

7、高架地板系统

7.1 高架地板主体

（1）高度≥0.3m；

（2）地板厚度≥32mm，具有良好的导电性，上下端面分别附有镀锌钢板；

（3）承重区的承重≥3t，即3t 物体放置在高架地板上，以15km/h速度移动，地板不发生变形、凹陷等现象。

注：具体高度在设计冻结前需与招标人根据实际情况进行讨论并免费调整。

7.2 反射地面

考虑到反射地面是长期与试品（EUT）和人员直接接触而磨损的易耗物品，由投标人推荐优质材质的不锈钢201板-金属反射地面，要求如下。

（1）采用优质钢板，厚度≥2.0mm；

（2）有较好的抗拉、抗压强度；

（3）有较好的抗磨损能力（不易被磨损和划伤）；

（4）外观美观。

7.3 地面开口板

安装在高架地板上适于测试的特定位置，对半电波状态下的电波暗室测试性能不能产生任何影响，同时满足最新版ANSI C63.4 对地面开口板线缆穿孔孔径的要求。

所有的地面开口板要求上部采用金属盖板，保证金属盖板与接地平台的电接触，安装完毕后与高架地板保持统一平整度，具体分布、功用与要求不少于下表配置。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 用途 | 位置 | 接口种类 |
| N | BNC | SMA | FSMA | 插座 | 电源端子 | 接地桩 |
| EUT供电/接口连接 | 转台旁 | 6 | 2 | 2 | 6 | 2 | 1 | 1 |
| 3m测试点设备供电/接口连接 | 3m测试点 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| EUT供电/接口连接 | 转台附近 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |

注：接头和接口的具体数量与类型设计冻结时确认，如缺少投标人需承诺免费补足。如为特殊接头由招标人提供、投标人负责免费安装。

8、线缆和线缆通道

线缆通道采用金属或PVC材料，安装在电波暗室内的高架地板下方；供电系统和EMC测试系统线缆通道独立设置；为保证今后电波暗室能力升级，线缆通道铺设及安装必须提供足够的升级空间。

9、配电和照明

9.1 照明

（1）应选用耐久性强的灯泡，要求连续使用时间在30000小时以上，优先考虑散热较小的照明灯具；

（2）带自动升降装置；

（3）具体照明灯数量由投标方案确定，应保证电波暗室内部亮度均匀，在离地板1.0m高度上的亮度至少300Lux。

9.2 配电

（1）在电波暗室内部提供全部的配电服务，电源提供到电波暗室内固有设备（定位仪器、音视频监控系统等）和EMC测试系统仪器设备摆放位置的配电网络；

（2）所有配电箱应设计在合理位置，并配合配套的各种插座和线缆。

10、滤波器和数据信号接口

（1）频率范围14kHz~18GHz；

（2）插入损耗≥100dB，插入损耗的测试符合CISPR publication 17和MIL-STD 220A规定；

（3）滤波器和数据信号接口包含但不仅限于下表所示。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 规格 | 功用 | 数量/套 |
| AC/220V/单相/50-60Hz /63A | 供给32A/220V被测产品兼容CE101,CE102 军标测试 | 1 |
| AC/380V/三相/50-60Hz /63A | 供给63A/380V被测产品兼容CE101,CE102 军标测试 | 1 |
| AC/120V/单相/50-60Hz /63A | 供给32A/120V被测产品兼容CE101,CE102 军标测试 | 1 |
| DC/0~250V/100A | 供给70A/直流 0~250V被测产品兼容CE101,CE102 军标测试 | 1 |
| AC/220V/单相/50-60Hz /32A | 供给定位仪器和其他设备 | 1 |
| 高速以太网光电转换器（1000M） | EUT测试网络 | 1 |
| 电话滤波器 | 2线ISDN | 1 |

注：滤波器的配置应满足前述第一部分项目概述第4条中所有类型的试品及其电压、功率/电流等参数的测试要求，同时其安装位置、配套线缆接头接口和定制化工装，均需在投标技术方案中明确描述并按需配置，如投标方案提供的滤波器配置欠缺或规格不满足要求，投标人须承诺免费增补数量或更改规格。

11、吸波材料

11.1 吸波材料铺设

（1）四个墙面和顶部（包括屏蔽门）的吸波材料（包括铁氧体和尖劈），所有墙面100%面积全铺；

（2）所有边角处铁氧体需要做特殊处理，100%面积全铺，没有任何裸露部位；

（3）地面可移动吸波材料，投标人根据自身材料的特点，结合GB6113.104-2021和GB/T17626.3-2023标准要求，铺设相应地面吸波材料的数量和布局。；

（4）如果是深色吸波尖劈，除地面吸波尖劈外，其外部必须安装反光白板，优选防静电、防尘、防火功能的反光白板。

11.2 吸波尖劈

11.2.1性能要求

（1）暗室使用复合型吸波材料，即铁氧体加尖劈吸波材料；为了确保性能及环保，尖劈吸波材料必须使用环保硬质聚丙烯材料，不接受聚氨酯海绵材质吸波材料，其吸收特性需满足3m法EMC电波暗室场地性能要求；

（2）为了保证电波暗室的安全性，采用不燃材料或阻燃材料

（3）整个暗室四侧墙面与顶面机械连接的方式铺设铁氧体吸波材料，吸波材料安装必须使用挂装式。暗室所有墙面满足同阶梯高度的尖劈吸波材料满铺，不接受同一墙面上或天花板上采用不等高吸波材料的情况，不同墙面吸波材料根据主反射区等因素可选用不同高度类型吸波材料。

（4）铁氧体厚度不小于6.7mm。需提供所投铁氧体品牌型号，并详细说明铁氧体的工作原理、材质、安装方式等。

（5）整个暗室四侧墙面与顶面机械连接的方式100%铺设铁氧体和吸波材料，安装方式为错位安装，铁氧体安装间隙不大于0.2mm。固定铁氧体的螺钉必须使用不产生反射的塑料螺帽，暗室墙上不可出现金属反射面或反射点；安装到位后的铁氧体应保持平整，相邻的铁氧体高度差不得超过0.2mm。；

（6）能安全耐受200V/m的连续场强，或600V/m的断续场强，尖劈工作频率上限能达到40GHz以上；；提供吸波材料有关场强特性测试报告

（7）暗室制造商确保吸波材料性能稳定，且吸波材料无异味，必须提供以往类似案例国家法定的第三方检测单位出具的暗室环境测试（GB/T18883-2002）报告。暗室内环境指标符合相应国家标准要求方可整体验收合格。

吸波材料必须是完全环保型、无异味，吸波材料的安装方式不对暗室内空气质量造成污染,吸波材料不得含有毒有害重金属物质，暗室制造商需提供国家法定的第三方检测单位出具的满足(REACH-SVHC 235/REACH-SVHC 224源于EC Regulation 1907/2006(REACH 法案)规范证明文件报告。

（8）地面配置可移动型吸波材料，为满足场地均匀性（FU）和3m距离场地电压驻波比（VSWR）的测试要求，吸波材料必须采用同一型号同一高度，同时地面吸波材料需满足高强度、易搬运、耐冲击等需求，优选能够提高测试效率的设计，带低介电常数材料制造的可移动保护框。为了符合ANSI C63.4-2017标准新要求标准新要求，SVSWR 地面吸波材料必须采用300mm以下的吸波材料，

（9）制造商提供吸波材料的技术参数，并提供典型反射性等指标曲线（IEEE Std 1128-1998 IEEE recommended practice for radio-frequencyabsorber evaluation in the range of 30MHz~5GHz）报告。

（10）屏蔽门上和门框周围的吸波尖劈有保护措施，防止撞坏吸波尖劈；

11.2.2 加工与安装

（1）考虑到环保与精度，吸波尖劈必须在原厂加工完成，不允许在安装现场进行切割；

（2）所有吸波材料现场安装方式必须在投标文件中明确说明，吸波材料的安装方式及其辅材不应对暗室内空气质量造成污染；

（3）为防止吸波尖劈脱落，投标人应在方案里具体描述防止吸波尖劈脱落的工艺与方法。

11.2.3 其他配置

（1）应配置可移动型吸波材料（包括吸波材料运载小车），满足场地均匀性和场地电压驻波比的测试要求；

（2）门口吸波材料应安装防护板，防止意外碰撞。

12、定位仪器

12.1 转台

（1）数量：1套；

（2）2.0m直径，金属表面；

（4）承重≥2.0t；

（5）可±360°旋转，转速：0.5°/s~2.0°/s，转速可调；

（6）定位精度≤±0.5°；

（7）边缘与电波暗室高架地板间间隙小于3mm，并应保证金属转台与金属反射面的水平及电连续性；

（8）转台中心必须有开口板，至少需要安装如下接头和插座：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N型 | BNC | SMA | FSMA | 电话端口 | 网络端口 |
| 4套 | 2套 | 4套 | 4套 | 1 套 | 1 套 |
| 光纤接口 | 接地端子 | DC插座200V 32A/± | 单相220V 10A/16A插座,110V 10A/16A插座 | 三相工业插座 380V 32A | - |
| 1 套 | 1 套 | 1 套 | 1 套 | 1 套 | - |

12.2 天线塔

1) 天线塔应满足在，1-4 米范围升降和极化的要求；

2) 带俯仰功能，满足ANSI C63.4标准；带有步进式模式功能；同时也可以切换成连续倾斜模式；

3) 软件可以根据被测物的距离，位置和尺寸大小自动进行倾斜角度的计算；

4) 电动倾斜功能，倾斜角度从0°到 45°；连续指向俯仰精度±0.5°；

5) 要有可装各种型号天线的转接口；

6) 天线塔辐射干扰水，平至少低于CISPR 22中B类设备限值下10dB，可承受200V/m场强；

7) 使用传动带带动天线升降；

8) 使用电动控制，控制线为光纤；

9) 天线塔气动转换极化方向；0~90°极化

10) 天线塔必须满足以下指标：

a) 天线塔总高度：不大于 4.9 m

b) 材料：PVC 或 GFK

c) 天线最大承重：非倾斜状态下：不小于 20kg

d) 倾斜态下：不小于15kg

e) 速度10mm /sec～150 mm/sec

f) 定位确度：≤±5mm

g) 极化间：≤6s

h) 极化角度：0°～90°

i) 极化精度：±0.2°

12.3 控制器

控制器接口为IEEE－GPIB 或USB，可控制转台与天线塔，辐射干扰水平至少低于CISPR 22中B类设备限值下10dB，可承受200V/m场强；

控制器提供光纤连接到转台、天线塔；

实时显示天线高度、极化角度，俯仰角度和转台转动角度

控制器具有通过手动及软件控制的功能；

方便安装在标准19寸机柜里面。

13、音视频监控系统（CCTV）

（1）电波暗室配置数字CCTV系统2套。一套CCTV为全景高性能彩色摄像机，固定安装在暗室墙面上，一套CCTV为可移动的近景彩色摄像机 (配备移动式三脚架，该三脚架须对测试结果无影响)。

（2）CCTV系统包括云台（可满足水平可调视角0°~270°, 俯仰可调视角-30°~90°），电源，摄像头，光电转换器，数字图象处理器和高性能服务器，监控内容需显示在42寸以上LCD显示屏上，硬盘容量1TB以上，配套监控储存电脑，以便调用重要测试录像。

（3）CCTV控制器须可以操作对应的摄像头聚焦变焦、云台转动、录像等功能。控制器可以手动、自动,以及远程网络控制摄像头；

（4）数字CCTV系统可以通过软件控制暗室内云台上下，左右移动，并可以控制摄像头调整摄像头变焦。

（5） CCTV系统摄像头光学变焦能力30倍以上，数字变焦不低于12倍，焦点长度3.5 ~ 91 mm变焦。）最小光照度 0.7LUX; 分辨率达1920\*1080，有效像素大于400万;

（6）摄像头带移动侦测功能，即RS（辐射抗扰度）监测功能，工作出现异常或显示画面异常，监控系统自动捕捉动态发出报警，提醒测试人员

（6）系统骚扰水平至少低于CISPR 32中B类设备限值下10dB，且在10KHz至 40GHz频率范围能承受场强200V/m 及/瞬态 600V/m 场强以上，并正常工作。

（7）视频及控制信号采用光纤传输。

（8）所有设备安装完毕后不影响整体屏蔽效能，同时背景噪声满足暗室的技术指标。

14、消防报警系统

（1）暗室内需安装烟雾报警系统，投标人必须提供空气采样烟雾报警系统，即烟雾粒子电子分析模块必须在暗室外部，不接受烟感分析电路在暗室内部并加装滤波器的解决方案。

（2）报警装置不能产生电子噪音、并可承受200V/m连续场强和600V/m瞬态场强。

（3）所有设备安装完毕后不影响屏蔽效能。

（4）控制面板应提供输出信号端口，支持报警系统接入大楼或区域消防系统。

（5）屏蔽暗室外安置经消防部门认可的空气样品分析仪，经分析的消防信号能连接至主控面板，并有声光警报信号。

15、配电及照明

暗室的配电箱样式美观大方，方便配电使用，具有防护措施。

（1）电波暗室配置自动升降LED照明灯，电波暗室照明亮度要求达一米处300LUX，且照明灯具不应产生骚扰发射。照明灯维护必须可自动控制下降至离地面一定高度处，方便人员更换，且不须借助其他设备。升降装置与LED照明灯供电电路需要单独分开；

（2）照明用电缆应铺设在吸波材料背面内，照明灯具工作时不应产生影响检测的发射信号；

（3）在暗室的门上方安装紧急照明灯，用以在断电或者照明手段丧失的情况下指明出口。紧急照明灯应用蓄电池供电且可自动完成充/放电转换。

（4）应急开关安装在易接近部位，应急开关切断时可保留照明电源。

（5）电气安装线缆置于地板下面或吸波材料后面。

（6）配电装置包括各种必须的安全措施，包括故障电流保护装置(每一路)、过载保护装置如微型断路器(每一组)，电气保护装置可以在暗室外接进，不得安装在暗室内，采用单体屏蔽门处理方式防护。如过载保护短路器和漏电保护器，安装必须符合国家规范要求。

16、CISPR32 EMI 测试桌

转台上方提供高性能低反射测试桌一套，其介电常数，聚苯乙烯聚合物材料制成，尺寸至少1.5×1.0×0.8m，最大承重至少100kg，且桌子中央有开口便于EUT 信号和电缆接线；提供制造商测试桌介电常数的国家法定的第三方检测报告。

17、空调通风系统设计方案

（1）投标方应提供整套系统（包括暗室）的风管式空调系统，可以分别独立控制各个房间的温度。投标方依据暗室建设要求自行设计方案，在满足测试环境的标准前提下，要求确保各房间的温度具备控制在18～27°C±3°C的调节能力，湿度调节能力为 25% 到75% ,且湿度调节应保证暗室建设地区的每个季度均应能够满足此要求），同时设计上需要避免产生冷凝水。

（2）管道铺设合理，密封性好，坚固耐用，管道铺设及内机安置方案必须获得招标方认可。

（3）空调系统满足本技术文件中所有房间共同工作时通风换气要求；同时管道和内机安置方案需考虑整套系统防水问题。

（4）采用风管式冷暖空调。

（5）风管及保温材料必须防火。

（6）空调配置：投标方依据暗室建设要求自行设计方案，在满足测试环境的标准前提下，且湿度调节应保证使用地点每个季度均应能够满足此要求，同时设计上需要避免产生冷凝水。

（7）空调系统的安装后不应降低屏蔽室的整体屏蔽效能。

18、接地系统

（1）暗室供应商根据以下标准来实施接地井施工工作：：

 GB50057-2016《\_建筑物防雷设计规范正式版》

 jgj18-2012《钢筋焊接及验收规程》

 GB50210-2011《建筑电气工程施工质量验收规范》

 GB50300-2013《建筑工程质量验收统一标准》

（2）室外独立接地系统(接地井建设)不得与市电接地串联；屏蔽地线应从地网距离建筑接地远端单独引入，接地点电阻低于1欧姆。将暗室所需的接地线或铜带，引入建筑物区域直至暗室及附属区域滤波器,完成接地线搭接工作。

（3）屏蔽接地应与建筑楼体防雷地、供电系统的电源保护地区分开来，并且应做得到互不影响。

（4）屏蔽地线导入大地地点选择应合理，导入接地点附近应无强磁场、强电场。

（5）接地电阻验收依据以下规范实施：

《接地装置特性参数测量导则》（DL/T475-2006））

《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范（GB50169-2016）

19、暗室和屏蔽室电源及外部配电(二次配电)需求

为了保证滤波器测试时电压稳定性，需要配置交流/直流电源模拟供应器。

电源设备必须性能先进、质量可靠、技术成熟、稳定性好并具有一定的扩展能力。交/直流电源供应商需采用合格的、有信誉的、具有同行业领先技术优势和良好售后服务保障的供应商来设计、制造，标准按 ISO9001 执行,并提供行业相关应用证明。

电源必须具有良好的现场电磁兼容性，电源必需通过CE认证，电源自身应能良好适应工作场所的电磁环境，并且不能对工作场所其它设备造成电磁干扰；

电源设备安装完毕，与滤波器接线后，需要满足本次招标要求的带载测试军标背景噪声要求；

应具备电子回路快速侦测过电压、过电流、过载、过温、欠压、短路等快速保护并锁定功能，一旦发生故障，能可靠的跳脱保护、切断输出并发出报警，有一键停机功能；

电源内部采用模组化设计，有功率/控制等各独立密闭通道、走线整齐、标识清晰，电源柜外形美观、电器件接地良好；

电源内部的整流器应选用知名品牌，IGB/T应选用知名品牌；

输入输出空开选用知名品牌，隔离变压器采用知名品牌；

具体参数需求如下：

1套110V/220v 变频电源 10KVA 电压0-300V可调最大84A，最小42A ） 47-63HZ连续可调可调，频率稳定度 ≤±0.01% ，电压稳压率 ≤1%

1套三相隔离稳压电源 80KVA 输出 220V/380V输出，电流120A，频率稳定度 ≤±0.01% ，电压稳压率 ≤1%

 1套单相隔离稳压电源 15KVA ，输出 220V ，电流 40A ，频率稳定度 ≤±0.01% ，电压稳压率 ≤1%

投标单位需要整体负责从暗室及所有屏蔽室相关滤波器前端到市电总配电之间的所有外部配电及电缆桥架连接工作，具体需涵盖以下工作；

电源前后端连接等外部配电工作由投标单位负责，业主单位只提供市电总配电柜（总配电柜位置由采购人指定）,投标单位负责以下工作：从市电到该总动力电箱的线缆接线及桥架工作；从总动力电箱到稳压隔离直流电源及从稳压隔离直流电源输出到分路配电柜的接线桥架工作,（分路配电柜需要根据前端电源参数及后端滤波器参数来配置），从分路配电柜再到暗室及各屏蔽房间不同类型滤波器输入端的线缆接线及桥架工作；电缆长度以实际现场总配电柜位置为准。

投标单位负责从市电总配电柜专用空开到空调内机的电缆连接及桥架工作；

投标负责客户现有电源的前后端的配电电缆连接工作。

暗室、控制室、屏蔽室各个房间所需的三相五线制配电箱均由投标人提供，采用国内一流品牌产品。

20、第三方验收测试

投标人将负责安排具有专业资质（如CNAS）的第三方计量测试机构，对电波暗室进行场地性能的计量，并出具专业测试报告，费用包含在投标报价之中。

**四、屏蔽室技术要求**

1、屏蔽室配置

根据EMC测试功能的要求，结合场地现状，投标方案中至少配置如下屏蔽室作为与电波暗室配套。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 参数规格 | 数量/套 | 用途 |
| 屏蔽控制室 | ≥4.0×3.2×3.0m（L×W×H）（根据母体建筑结构可微调） | 1 | 控制仪器设备存放 |
| 屏蔽功放室 | ≥3.2×3.0×3.0m（L×W×H）（根据母体建筑结构可微调） | 1 | 功放设备存放 |
| 屏蔽室1 | ≥5.0×4.0×3.0m（L×W×H）（根据母体建筑结构可微调） | 1 | CE/CS等测试 |

注：投标人须承诺，具体尺寸根据既有建筑结构进行合理免费调整，在设计冻结时确定。

2、屏蔽效能（SE）与电波暗室要求一致，但截至频率为18GHz。

3、屏蔽体

3.1 屏蔽壳体

与电波暗室屏蔽壳体要求一致。

3.2屏蔽门

（1）每套屏蔽室各配置1套；

（2）净开尺寸≥1.2m×2.1m（W×H）；（除了功放室门为0.9X2.0m 外）

（3）旋转门手动锁紧和开启、手动旋转开关；

（4）刀簧结构，满足屏蔽性能要求；

（5）功放室门外安装互锁（联锁）系统

（6）每套屏蔽门内侧安装紧急应急照明灯，屏蔽负载室、屏蔽功放室和传导干扰屏蔽室门外安装测试状态指示灯；

（7）功能屏蔽室外配置半自动可升降坡道系统1套；

（8）截至频率为18GHz。

4、通风波导

（1）与电波暗室通风波导要求一致，但截至频率为18GHz，数量、配置等由投标人推荐使用。

（2）对屏蔽功放室，在投标方案中应提出详细的关于功放和负载散热解决方案。

5、穿墙板系统

穿墙板系统在各个屏蔽室具体分布、功用与要求如下表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 穿墙板用途 | 穿墙板位置 | 接口种类 |
| N | BNC | SMA | FSMA | 波导管 |
| 控制室与功放室之间的信号传递 | 功放室与控制室之间共墙上 | 4 | 4 | 2 | - | 1inch\*2 |
| 屏蔽室1与外界之间的信号传递 | 屏蔽负载室对外界墙面上 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1inch\*1 |
| 屏蔽室2与外界之间的信号传递 | 传导干扰室对外界墙面上 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1inch\*1 |

注：在设计冻结时确认接头和接口的具体数量与类型，如缺少，投标人需承诺免费补足。如为特殊接头由招标人负责提供、投标人安装。

6、高架地板系统

在屏蔽室内，根据不同的测试和使用功能需求，配置不同的高架地板系统。

（1）功放室采用简易计算机地板，控制室、屏蔽测试室采用与电波暗室一致的金属反射地面；

（2）高度≥15cm；

（3）承重≥1.0t。

7、滤波器和数据信号接口

性能要求与电波暗室一致，具体配置和功用如下表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 规格 | 功用 | 数量/套 |
| 屏蔽控制室 |
| AC/220V/单相/50-60Hz /32A | 供给测试仪器设备 | 1 |
| AC/220V/单相/50-60Hz /16A | 供给照明和配电 | 1 |
| 以太网光电转换器（1000M） | 对外网络 | 1 |
| 数字电话线滤波器（2线） | 对外通讯 | 1 |
| 屏蔽功放室 |
| AC/440V/三相/50-60Hz /63A | 供给功放仪器设备 | 1 |
| AC/220V/单相/50-60Hz /32A | 供给功放仪器设备 | 1 |
| AC/220V/单相/50-60Hz /16A | 供给照明和配电 | 1 |
| 测试屏蔽室 |
| AC/220V/单相/50-60Hz /63A | 供给63A/220V被测产品兼容CE101,CE102 军标测试 | 1 |
| AC/380V/三相/50-60Hz /63A | 供给63A/380V被测产品兼容CE101,CE102 军标测试 | 1 |
| AC/120V/单相/50-60Hz /63A | 供给63A/120V被测产品兼容CE101,CE102 军标测试 | 1 |
| DC 0~ 250V 100A | 供给低压大电流EUT 被测产品兼容CE101,CE102 军标测试 | 1 |
| AC/220V/单相/50-60Hz /16A | 供给屏蔽室供电 | 1 |
| 高速以太网光电转换器（1000M） | EUT测试网络 | 1 |

8、接地铜条

为满足测试时部分仪器设备接地的需要，投标人应在指定工位配置接地铜条，在屏蔽室内配置接地铜条。

（1）距地0.1m高；

（2）每隔0.3m一个接地螺栓；

（3）在设计冻结时确认具体配置数量。

9、照明和配电

按实际应用情况设计屏蔽室照明，要求无任何EMI干扰，并达到距地1.0m亮度不小于300Lux的要求。

墙面在合适位置设计环形线缆槽，用于接头接口和线缆的安装和连接使用，具体设计根据现场情况免费调整。

10、内外装修

屏蔽控制室和功能屏蔽室内部做精装修, 环保美观。功放室不做装修要求

 11、屏蔽测试室配置一套非导电测试桌。尺寸：1.5m×1m×0.8m, 符合 ANSI C63.4-2014 附录 J 的要求，承重：100 公斤以上，温度：可以承受100℃高温；

12、屏蔽室性能测试

投标人将负责安排具有CNAS专业资质的第三方计量测试机构对屏蔽室进行屏蔽性能的计量，并出具专业测试报告，费用包含在投标报价之中；屏蔽效能由招标人认可的国内国家法定具有CNAS资质的第三方检测机构进行检测。具体测试项目为：SE：14k~18GHz。

13、计量和校准

（1）所有主要测量仪器设备均需要提供具有CNAS资质或者等同计量资质的机构或单位出具的计量证书，此费用包括在投标报价中；

（2）由投标人负责邀请有CNAS资质的第三方计量检测机构或单位进行计量校准，并出具相关证书；

**五、系统技术要求**

1、**辐射杂散测试系统支持标准**

（1）欧盟标准：EN 301 511,EN 301 908-1,EN 301 908-2,EN 301 908-13,3GPP 138 521-1,3GPP 138 521-3,EN300 328,EN301 893，EN 300 440,EN 300 220系列标准，EN 303 413；

（2）美国标准：FCC Part 24E,FCC Part 22H,FCC Part 27,FCC Part 15C，FCC Part 15E, Part15.101；

（3）中国标准：GB/T 22450,YD/T 1595.1,参考SRRC和3GPP。

2、**辐射杂散测试系统要求**

 （1）本测试系统作为交钥匙工程，投标方在暗室中新建辐射杂散测试项目能力，应确保辐射杂散自动化测试软件、硬件设备、选件、附件在构成系统后满足系统测试功能，该测试系统技术指标能满足实验室辐射杂散基本摸底测试，且整套测试系统操作使用和维护方便。

 （2）辐射杂散自动化测试软件支持自动化测试和报告自动化生成；测试软件可根据自定义设置测试计划，可保存设置好的测试计划，可根据客户的测试要求，调用已设置好的测试计划实现一键式自动化测试，软件简单易用，界面友好。

 （3）辐射杂散自动化测试软件兼容市场多品牌型号仪器；

 （4）频谱仪/滤波器/低噪声放大器靠近天线后端一体化集成，实现系统更高测量灵敏度；

 （5）引导式系统参数设置，一键自动化测试与报告生成；

（6）软件可视化呈现测量过程信息；

（7）多制式滤波器组一体化集成＋自动开关单元配置，彻底规避测试频繁更换和放置滤波器的烦恼。

（8）便捷的操作设置，工程师经过简单培训即可快速掌握；

**投标人应根据项目基本要求的内容，以满足测试系统性能为前提，根据实际情况，配备必要的仪器设备和选件及系统附件，并必须在投标文件中提供详细的仪器设备及选件清单以及技术说明。**

**现列出主要仪器设备的技术配置要求及指标参数，未列出的仪器设备，请投标人按实际需求进行配备。**

3、**射频测试系统支持标准**

（1）欧盟标准：EN 301 511,EN 301 908-1,EN 301 908-2,EN 301 908-13,3GPP 138 521-1,3GPP 138 521-3,EN300 328,EN301 893，EN 300 440,EN 300 220系列标准，EN 303 413；

（2）美国标准：FCC Part 24E,FCC Part 22H,FCC Part 27,FCC Part 15C，FCC Part 15E, Part90

（3）中国标准：GB/T 22450,YD/T 1595.1,参考SRRC和3GPP。

★4、**射频（5G和蓝牙WiFi）测试系统要求**

（1）测试系统作为交钥匙工程，投标人应确保所有自动化测试软件、硬件设备、选件、附件在构成系统后满足系统测试功能，射频认证测试系统技术指标应满足中国SRRC,欧盟CE,美国FCC,日本Telec法规认证射频一致性最新版本标准测试要求，且整套测试系统操作使用和维护方便。

（2）射频传导自动化测试软件支持中国SRRC,欧盟CE,美国FCC,日本Telec射频认证自动化测试和报告自动化生成；测试软件可根据自定义设置测试计划，可保存设置好的测试计划，可根据客户的测试要求，调用已设置好的测试计划实现一键式自动化测试，软件简单易用，界面友好。

（3）测试软件满足全自动化、自动与手动结合测试两种模式，并能根据用户需求进行软件定制，软件支持手动测试截图功能,方便测试过程中产品问题诊断。

（4）实现多种标准测试的自动化和报告自动化，软件可自动导出具有数据表和原始截图的测试报告，报告格式支持Word档，用户可定制测试报告模板。

（5）软件可支持目前市场至少三个以上主流品牌的仪器设备，同时能通过扩展升级测试能力。

（6）软件能实现自动校准的功能，校准数据通过自动导入系统参数数据模版。

（7）测试进程可以任意中断，任意节点开始，并将用户自己的配置的用例保存为模板，以适应不同机构或者客户的测试要求，测试时可直接调用用户保存的模板进行测试，数据读取和报告制作。

**投标人应根据项目基本要求的内容，以满足测试系统性能为前提，根据实际情况，配备必要的仪器设备和选件及系统附件，并必须在投标文件中提供详细的仪器设备及选件清单以及技术说明。**

**现列出主要仪器设备的技术配置要求及指标参数，未列出的仪器设备，请投标人按实际需求进行配备。**

|  |
| --- |
| **辐射杂散自动化测试系统** |
| **1** | 喇叭天线1  | 频率范围：1GHz-18GHz。增益不小于10dbi，驻波比小于1.6，最大功率不小于25dBm | 1支 |  |
| **2** | 喇叭天线2 | 频率范围：18GHz-40GHz。增益不小于5dbi，驻波比小于1.8，最大功率不小于25dBm。 | 1支 |  |
| **3** | 对数周期天线 | 频率范围：30MHz-3GHz。增益不小于4dbi，驻波比小于2，最大功率不小于25dBm | 1支 |  |
| **4** | 前置放大器1 | 频率范围：2KHz-3GHz；增益：30dB最小；VSWR小于 2.0， P1db大于13dBm。接口：N Type | 1个 |  |
| **5** | 前置放大器2 | 频率范围：1GHz-18GHz；增益：45dB最小； VSWR小于 1.8， P1db大于13dBm。接口：SMA | 1个 |  |
| **6** | 前置放大器3 | 频率范围：18GHz-40GHz；增益：40dB最小；VSWR小于 1.7， P1db大于13dBm。接口：2.92 | 1个 |  |
| **7** | ★自动化滤波器组 | 频率范围:DC-18GHz，满足所有滤波路径的自动切换并至少预留1路，远程自动切换；支持多路射频开关单元自动切换，兼容手动操作和自动控制功能。满足欧盟CE、美国FCC,日本以及中国SRRC认证测试滤波器组，包含GSM,WCDMA,LTE,5G NR(SA/NSA),2.4GHz BT/WiFi、5G WiFi带阻滤波器，以及GNSS滤波器；包含必要的高低通频率；支持LAN控制接口；额定电压范围：24-30VDC；额定功率<100W；温度范围：操作温度： -10℃ to +40℃；储存温度 -10℃ to +60℃；湿度：+40℃, 95% max | 1套 |  |
| **8** | 通讯天线及天线架 | 频率范围：覆盖0.5GHz-8GHz；配置通讯天线专用天线架。 | 1套 |  |
| **9** | ★量测探头 | EMC-RF量测探头50MHz-6GHz 满足戴尔计算机、惠普计算机主流厂商量测规范 | 1套 |  |
| **10** | 辐射杂散测试软件 | 测试软件能够满足辐射杂散实验室摸底自动化测试和自动化生成报告；支持多台频谱仪同时进行多频段测试，自动合成全频结果；支持自定义序列全自动化测试；支持垂直和水平自动切换。为了保持实验室测试数据及报告格式统一，辐射杂散测试软件应与射频测试软件为同一平台；可按照客户制定模板生成一份完整的RF测试报告；通过界面控件可灵活手动控制转台和天线塔；支持测试过程中对数据实时备注和记录；支持频点智能MARK，可自动选最高点、超限值点、低于限值定量点、手动任意点MARK；支持频谱仪画面实时截图；自带线路衰减校准功能； | 1套 |  |
| **11** | 系统控制计算机 | 不低于27"显示器,3.3GHz 主频，酷睿 i5 双核以上,4G存储器，1TB 硬盘配置，以满足系统软件运行要求。（或相同级别配置）。 | 1套 |  |
| **12** | 射频线缆 | 频率范围：DC-18GHz；DC-40GHz；长度、数量以满足系统测试要求为准；线损DC-18GHz：小于0.8dB/m；DC-40GHz：小于1dB/m，VSWR＜1.5（稳幅稳相）。 | 1套 |  |
| **蓝牙WIFI射频测试** |
| 1 | 自动控制与功率测量单元 |

|  |
| --- |
| ★集成8\*8 MIMO射频链路功率同步测试单元； |
| 支持内置功率测量单元。 |
| 射频端口频率范围：DC-26.5GHz； |
| 功率测量频率范围：50MHz-8GHz； |
| 功率测量支持带宽(BW)：≥ 300MHz； |
| 功率测量检波方式：RMS检波，每个通道采样率：1Msamples/S，支持多路径同步功率采集； |
| 最大输入功率： 20dBm（无衰减器）； |
| 最小测试功率: -40dBm； |
| 实现测试路径的自动切换，实现不同测试Case自动化测试； |
| 须提供对外控制接口或者指令， 方便二次开发。 |
| 连接器类型：SMA； |
| 通讯接口：LAN/USB2.0； |

 | 1台 |  |
| 2 | 系统附件 | 系统控制计算机：1套，不低于27"显示器,3.3GHz 主频，酷睿 i5 双核以上,4G存储器，512GB 硬盘配置，以满足系统软件运行要求。机柜：1台，19寸标准机柜,至少30U空间，带脚轮。（或相同级别配置）系统信号线：1根，宽频线缆，频率范围 DC to 18GHz，线长1.5m~2.5m； | 1套 |  |
| 3 | 无线短距离自动化测试软件 | 软件能满足如下标准的自动化测试用例：1) 欧盟CE测试要求：EN 300 328 、EN 301 893、EN300 440,EN303413标准；2) 美国FCC测试要求：FCC Part 24E,FCC Pant 22H,FCC Pat 27,FCC Part15B,Part15C、FCC Part15E、Part15.101标准；3) 日本测试MIC要求：STD-T66、STD-T71标准；4) 中国测试SRRC要求：2.4G 蓝牙&WiFi、5G WiFi标准★支持MTK HQA。支持高通指令控制。支持海思的指令控制。软件需要支持DFS，自适应全自动化测试。软件支持传导自动化测试和报告自动化生成（支持截图和绘图两种模式）,测试软件支持自定义测试计划；测试软件满足全自动化、自动与手动结合测试两种模式，并能根据用户需求进行软件定制，软件支持手动测试截图功能,方便测试过程中产品问题诊断；支持用户多报告模板，按客户报告模板自动产生测试报告，并支持客户编辑自定义报告模板，报告符合NB和TCB审核要求；软件需要支持信号源的波形自动导入和实时信号产生。 | 1套 |  |
| **5G测试系统** |
| 1 | 滤波器组和射频开关矩阵 | 频率范围：DC-18GHz；用于射频测试路径切换；支持多路射频开关单元自动切换，兼容手动操作和自动控制功能。支持LAN控制接口；满足欧盟CE、美国FCC、日本TELEC以及中国SRRC认证测试滤波器组，包含GSM、WCDMA、LTE、5G NR Sub-6G、制式全频段可调滤波器组；额定电压范围：24-30VDC；额定功率<100W；温度范围：操作温度： -10℃ to +40℃；储存温度 -10℃ to +60℃；湿度： +40℃, 95% max | 1台 |  |
| 2 | 蜂窝无线通讯（2G、3G、4G和5G NR Sub-6G/）自动化测试软件 | ★软件5G NR FR1 (Release 17 SISO)使用最新法规认证测试标准,满足欧盟CE/FCC/中国SRRC日本Telec标准认证测试要求，满足EN301 908-25，参考ETSI TS 138 521-1/-3,FCC Part 22/24/27/90/96, Article 2-1-11-30以及YD/T 3627等测试用例；支持5G NR独立组网(SA)和非独立组网(NSA)两种模式测试；（支持不同功率等级）满足5G NR FR1 2\*2 MIMO(100MHz)终端产品测试要求，使用最新法规认证测试标准,满足欧盟CE/FCC/中国SRRC日本Telec标准认证测试要求，满足EN301 908-25,FCC Part 22/24/27/90/96,Article 2-1-11-30以及YD/T 3627等测试用例；支持历史数据回放和查看。测试软件可自定义测试计划，可保存和调用已经建立好的测试计划，实现一键式自动化测试；（支持频率修改）；频谱仪、信号源、综测仪能集成目前市场三个主流品牌和型号的仪器，有能扩展升级测试能力；可将用户自己配置的用例保存为模板，以适应不同机构或者客户的测试要求；测试时可直接调用用户保存的模板进行测试，数据读取和报告制作；软件能实现自动校准的功能，校准数据可自动导入系统参数数据模版；支持用户多报告模板，可按用户报告模板自动生成测试报告，并支持用户编辑自定义报告模板 | 1套 |  |
| 3 | 系统附件 | 系统控制计算机：1套，不低于27"显示器,3.3GHz 主频，酷睿 i5 双核以上,4G存储器，1TB 硬盘配置，以满足系统软件运行要求。机柜：1台，19寸标准机柜,至少30U空间，带脚轮。（或相同级别配置）系统信号线：1根，宽频线缆，频率范围 DC to 18GHz，线长1.5m~2.5m； | 1套 |  |
| **仪器仪表** |
| **1** | 频谱分析仪 | 频率范围: 10Hz到40GHz；分析带宽：40 MHz；10 kHz 频率偏离下相位噪声为–109dBc (1 Hz)；三阶截获(TOI),1GHz时：+18 dBm；显示平均噪声电平 (DANL) 为:1 GHz 时的 DANL:-172 dBm；2 GHz 时的 DANL，不配备前置放大器:-150 dBm；10 GHz 时的 DANL，不配备前置放大器:-147 dBm；扫描点数：不少于30001个点；操作简单直接（触摸屏、热键）；配置GPIB及网络控制接口；配置机柜把手；标准衰减器衰减范围:60 dB；标准衰减器步进:10 dB。 | 1台 |  |
| **2** | 矢量信号源 | 频率范围：9kHz 到6GHz；具有ARB功能，带宽 160MHz；配备实时编码器和任意波形发生器；支持 GSM、WCDMA、LTE TDD,LTE FDD，5G NR、蓝牙5.0、802.11abgn/ac/ax/be,DFS等多种波形选件；配置GPIB及网络控制接口； | 1台 |  |
| **3** | 模拟信号源 | 频率范围：9kHz到6GHz；配置机柜把手；配置GPIB及网络控制接口；含步进衰减器选件。 | 1台 |  |
| **4** | 程控直流电源 | 电压：0-18V,电流：0-3A；串口编程控界面；输出噪声低，纹波和噪声小于 800 µVrms；输出稳定，负载调节小于 0.01%；仪表精度优于 0.05%； | 1台 |  |
| **5** | 综合测试仪 | 380MHz 至 6 GHz，支持多种无线标准的频段；最大输出功率：+18dBm@10MHz~3GHz, （均为sepc指标值）；最小-144dBm频率切换速度≤5ms,且可升级到≤900us频率参考温度稳定性：± 0.1 ppm /年(0 to 55 °C)谐波: <–35 dBc @9 kHz to 3 GHz（指标值）；相位噪声（指标值）：400MHz~1GHz可达-131dBc/Hz@20 kHz频偏。2GHz时可达-124dBc/Hz支持包括Wi-Fi的2.4GHz、5GHz，可扩展6GHz频段，Wi-Fi信号带宽：20M/40M/80M/160M。支持GSM， GPRS， EGPRS，WCDMA/HSPA, LTE TDD/FDD. | 1台 |  |
| **6** | 网络分析仪 | 频率范围：300 kHz至8.5GHz；低迹线噪声：0.004 dB rms（70 kHz IFBW时）；在测试端口处保持125 dB动态范围（典型值）,；扫描速度大于等于9.6微秒/点；支持S11/S12/S21/S22功能。 | 1台 |  |
| CE101 25Hz~10kHz 电源线传导发射/CE102 10kHz~10MHz电源线传导发射/CS114 10kHz～400MHz电缆束注入传导敏感度/RE101 25Hz~100kHz磁场辐射发射/RE102 10kHz～18GHz电场辐射发射GB9254.1信息技术设备、多媒体设备和接收机电磁兼容第1部分：发射要求GB/T17626.6射频场感应的传导骚扰抗扰度 |
| **1** | 电流探头 | 工作频率范围：不低于10 Hz - 500 kHz 内径：不小于32mm 连接器：N型 可测试电流：不低于5A | 1个 |  |
| **2** | 精密电阻 | 阻值：1Ω 1% 满足GJB151B CE101测试要求 | 1个 |  |
| **3** | 人工电源网络 | 网络类型：50 Ohm||50μH + 5 Ohm，满足GJB151B测试要求 频率范围：不低于150kHz-100MHz 电压范围：不低于DC500V， AC（50/60Hz250V，AC（400Hz） 140V 电流范围：不低于70A | 2个 |  |
| **4** | 人工电源网络 | 网络类型：(50 µH + 5 Ω) || 50 Ω，满足CISPR 16-1-2测试要求 频率范围：不低于150kHz-30MHz 电压范围：不低于DC400V， AC（50/60Hz）250V 电流范围：单相16A，三相32A | 1个 |  |
| **5** | 测试软件 | 持手动和自动化测试软件，包括自动化测试，内置常用标准限值，如CISPR、IEC、ISO、EN、ETSI、GJB等。配合外挂软件可制成PDF文件可读入符合格式的Excel 文档 可对每一点单一点选频率标注记 可执行多种设定的自动测试功能，至少包含自动化测试功能。 实时输出频谱轨迹数据，达到在PC屏幕上动态显示数据功能。 根据操作的方便性，各功能方块能在移动鼠标最短距离内完成设定 能够进行全自动化的辐射与传导骚扰测试，能够完成测试系统中系统信号路径的自动校准，报告生成为RTF、HTML 或PDF文件。 | 3个 |  |
| **6** | 电流探头 | 工作频率范围：不低于10kHz –400MHz 内径：不小于40m 插入阻抗：不大于1Ω 连接器：N型 可测试电流：不低于5A | 1个 |  |
| **7** | 信号源 | 频率范围：不低于10kHz～400MHz 分辨率：不高于1Hz 输出功率：不小于-65dBm~+10dBm 调制方式：至少具备AM调制功能 可以是集成一体机 | 1个 |  |
| **8** | 功率探头 | 平均功率探头, N(m)型连接器 频率范围：不小于10kHz～400MHz 功率测量范围：-60dBm 至 +30dBm 包含通信连线、与功率计主机的链接电缆、安装组件等。 可以是集成一体机 | 1个 |  |
| **9** | 功率放大器 | 频率范围：不低于10Hz～400MHz 内置定向耦合器 额定增益要求：至少43.0dB 10kHz~400MHz 增益平坦度：不大于±3.0dB 最大输入功率：+0dBm 输入阻抗：50欧姆 可以是集成一体机 | 1个 |  |
| **10** | 电流注入探头 | 符合GJB151B CS114测试要求 频率范围：10kHz～400MHz 可测线径：不小于40mm 输入功率：200W(连续) 含电流注入探头校准夹具。 | 1个 |  |
| **11** | 电流探头 | 工作频率范围：不低于10kHz～400 MHz 内径：不小于40mm 插入阻抗：不大于1Ω 连接器：N型 可测试电流：不低于200A | 1个 |  |
| **12** | 衰减器 | 频率范围：不小于DC～1.0GHz 阻抗：50欧姆 输入功率：不低于150W 射频接口：N型 衰减：6dB | 1个 |  |
| **13** | 衰减器 | 频率范围：不小于DC～1.0GHz 阻抗：50欧姆 输入功率：不低于150W 射频接口：N型 衰减：20dB | 1个 |  |
| **14** | 终端电阻 | 频率范围：不小于DC～1.0GHz 阻抗：50欧姆 输入功率：不低于150W 射频接口：N型 | 1个 |  |
| **15** | 耦合去耦网络 | 频率范围： 150kHz ~ 230MHz 网络接口：单相三线电源 额定电压： AC500V、 DC1000V 额定电流： 32A 包含校准夹具 符合IEC61000-4-6要求 | 2个 |  |
| **16** | 耦合去耦网络 | 频率范围： 150kHz ~ 230MHz 网络接口： RJ45 额定电压： AC100V、 DC150V 额定电流： 0.25A 包含校准夹具 符合IEC61000-4-6要求 | 1个 |  |
| **17** | 电磁钳 | 频率范围： 10kHz ~ 1000MHz 包含校准夹具 符合IEC61000-4-6要求 | 1个 |  |
| **18** | 有源杆天线 | 频率范围：不低于9kHz ～30 MHz 天线因子：+10 dB/m+-1.5 dB VSWR<1.6 输出连接器：N, 50欧姆 包含连接装置、可充电电池等附件。 | 1个 |  |
| **19** | 双锥天线 | 频率范围：不低于30MHz～300MHz 输入功率：10W CW 连接器：50欧姆N型 安装管：22mm直径 含三脚架 | 1个 |  |
| **20** | 对数周期天线 | 频率范围：不低于200MHz～2.0GHz 连接器：50欧姆N型 增益：≥6 dBi 最大输入功率：1000 W CW 含天线塔适配器 | 1个 |  |
| **21** | 前置放大器 1 | 频率范围要求：不低于10kHz～1GHz 典型增益：30dB 增益平坦度：不大于±2.0 dB VSWR:<2.1 噪声系数：不大于3dB 射频接口: N-female 阻抗：50Ω | 1个 |  |

**5、**CS101 25Hz~150kHz 电源线传导敏感度

CS102 25Hz～50kHz地线传导敏感度

#### CS109 50Hz～100kHz 壳体电流传导敏感度

#### 5.1低频发生器

5.1.1频率范围：10μHz～25MHz

5.1.2最高 10 MHz 的三角波形

5.1.3输出电压： 5 mV 至 10 V (Vpp)（达到 50 Ω）

5.1.4总谐波失真 0.04 % (f < 100kHz)

5.1.5波形： 正弦波、方波、三角波/斜坡波形、脉冲、任意波（包括预定义的波形，比如白色/粉红噪 声、深红色正弦波、指数上升/下降）

5.1.6调制模式：AM、FM、脉冲、PWM、FSK（内部和外部）

5.1.7外部连接器： TRIGGER (I/O), SWEEP (O), MODULATION (I)

5.1.8外部连接器： TRIGGER (I/O), SWEEP (O), MODULATION (I)

5.1.9通过 BNC 连接器的外部参考输入/输出 (10 MHz)

5.1.10任意波形发生器：250 Msample/s，14 位，256 kpoint

5.1.11用户自定义波形

5.1.12实时的示波器信号显示

5.1.13前部 USB 连接器便于轻松保存和调用波形及设置

5.1.14便于进行远程控制的 USB/RS-232 双接口

#### 5.2音频功率放大器

5.2.1功率：900W RMS

5.2.2小信号(8V p-p): 600kHz

5.2.3对大功率适用于：150k Hz

5.2.4直流电源：13.5 VDC/16A

5.2.5输出电压：±150 Vp

5.2.6输出阻抗：5.3 mΩ串联0.95µH

#### 5.3示波器

5.3.1带宽要求：至少100MHz

5.3.2测量通道数：不低于2通道

5.3.3每通道采样率：至少4G sample/s

5.3.4存储深度：至少256M sample

5.3.5显示：大屏幕，可触屏操作

5.3.6含机柜安装套件

#### 5.4万用表

5.4.1分辨率位数：6.5位

5.4.2DCV基本精度：30ppm

5.4.3测量电压范围（AC&DC）：100 mV 至 1,000 V

5.4.4测量电流范围（AC&DC）：100 μA 至 10 A（AC），1 μA 至 10 A（DC）

5.4.5双行显示，彩色显示屏

5.4.6I/O接口：USB、LAN/LXI Core

#### 5.5精密电阻

5.5.1阻值：0.5Ω 1%

5.5.2满足GJB151B CS101测试要求

5.6隔离变压器

5.6.1功率： 800W

5.6.2工作频率： 50/60Hz

5.6.3线圈比： 1:1

5.7音频变压器

5.7.1频率范围： 30 Hz ~ 250 kHz

5.7.2功率： 200W

5.7.3线圈比： 2:1

5.8电容器

5.8.1电容值： 10uF±10%

5.8.2额定电压： 250V@400Hz

5.8.3额定电流： 100A

5.9Delta型电容器

5.9.1电容值：3 x 10 µF ± 10%

5.9.2额定电压： 270V@60Hz， 135V@400Hz

5.9.3额定电流： 100A

5.10 Y 型电容器

5.10.1电容值：3 x 10 µF ± 10%

5.10.2额定电压： 270V@60Hz， 135V@400Hz

5.10.3额定电流： 100A

#### 5.11精密电阻

5.11.1阻值：0.5Ω 1%

5.11.2满足GJB151B CS109测试要求

#### 5.12测试软件

5.12.1支持手动和自动化测试软件，包括自动化测试，适用于汽车标准和 MILSTD 461E的测试。

5.12.2除一般打印外可转成WMF文件，测试数据点数据可转成Excel文件，扫图可转成BMP文件，方便报告制作。

5.12.3可读入符合格式的Excel 文档

5.12.4可执行多种设定的自动测试功能，至少包含自动化测试功能。

5.12.5实时输出频谱轨迹数据，达到在PC屏幕上动态显示数据功能。

5.12.6根据操作的方便性，各功能方块能在移动鼠标最短距离内完成设定。

##### 5.13系统测试附件

5.13.1EMS测试系统中，各设备互联用的远程控制套件，及机柜、全套系统电缆线。

5.13.2配备系统必须的控制平台（电脑）、控制电缆及转接头，保证系统可以正常、高效使用。

5.13.3提供全套的测试环境，包括测试桌、GRP、铜编织带、绝缘垫等。6、静电放电抗扰度测试系统

符合标准IEC61000-4-2《电磁兼容性(EMC)测试和测量技术-静电放电抗扰度测试》及GB/T 17626.2-2018 《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》要求

6.1放电电压： 不低于±100V-±20KV

6.2放电方式： 满足接触放电和空气放电

6.3具备多种放电模型： MM模式（电阻电容：0Ω/200pF），HBM模式（电阻电容：1500Ω/100pF）

6.4配置静电放电环境

6.4.1试验台尺寸不低于1.6\*0.8m，高度0.8m，非金属材质

6.4.2参考接地板不小于3m\*2m\*1.5mm

6.4.3水平耦合板不小于测试台台面

6.4.4垂直耦合板不小于0.5m\*0.5m

6.4.5配置470kΩ接地线缆

6.4.6落地式10cm垫高

6.4.7落地式垂直耦合板

7、电快速脉冲群抗扰度测试系统

7.1干扰信号发生器

7.1.1符合标准IEC61000-4-4《试验和测量技术-电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验》及GB/T 17626.4-2018《电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》要求

7.1.2脉冲群最大电压不低于5.0KV

7.1.3脉冲群脉冲前沿：5ns

7.1.4脉冲群脉冲宽度（50Ω）：50ns

7.1.5脉冲群脉冲宽度（1KΩ）：35ns

7.1.6内置单相三线耦合去耦合网络（AC 250V/16A,DC350V/16A）

7.2支持外置三相电源耦合去耦合网络

7.2.1符合标准IEC61000-4-4《试验和测量技术-电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验》及GB/T 17626.4-2018《电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》要求

7.2.2电源参数： 三相AC690V/100A DC1500V/100A）

7.3电磁耦合钳

7.3.1符合标准IEC61000-4-4《试验和测量技术-电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验》及GB/T 17626.4-2018《电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》要求

7.3.2EUT 线缆直径不小于：40mm。

7.3.3设备有效耦合长度不小于：1m

7.4配置电快速脉冲群测试环境

7.4.1试验台尺寸不小于1.6\*0.8m， 高度0.8m，非金属材质

7.4.2水平耦合板不小于测试台面，良好接地

7.4.3EUD支撑台尺寸不小于550mm\*350mm， 高度100mm

8、工频磁场抗扰度测试系统

8.1符合标准IEC61000-4-8《测试和测量技术-工频磁场抗扰度测试》及GB/T 17626.8-2006《电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验》要求

8.2磁场强度不低于30A/m

8.3磁场相角可调

8.4设备最大出书电流不小于30A，短时电流不小于100A

8.5频率范围： 50Hz/60Hz可调

8.6磁环天线尺寸不小于1000mm×1000mm

**二、OTA实验室技术要求**

**OTA暗室及测试设备技术指标要求：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **OTA暗室及测试系统** | OTA 暗室及测试系统按照 OTA test plan 测试标准搭建一套OTA 暗室测试系统，主要包括三个部分：OTA 全电波暗室 1 间、OTA 自动化测试系统一套。 |
|  | **频率及天线要求** | 全电波暗室的测量天线满足 690MHz 到7GHz 的频率要求。提供了测量天线原厂校准报告，暗室内具备测试 SISO OTA 的天线竖环，竖环上天线数为24个。 |
|  | **测试距离** | 暗室测试距离（EUT 旋转中心与测量天线相位中心之间的距离）不小于0.80cm。暗室内屏蔽尺寸不小于3m x 3m x 3m。 |
|  | **屏蔽门** | 屏蔽门：尺寸2000mm×1000mm，锁紧门，内外可开且带门禁，屏蔽门应有充分保护屏蔽簧片的设计，保证屏蔽门的寿命。 |
|  | **吸波材料** | 暗室内部 100%铺设微波吸波材料，满足 NRL Report 8093(Test 1,2 and 3)、UL 94 HF、DIN 4102 B2 和 GB 8624 的阻燃要求的材料。吸波材料具备防潮（可在相对湿度>95%下工作，不应发生变质，不影响使用寿命，吸波材料在相对湿度为 95%的环境中，放置 240 小时，重量增加不超过 5%）的优良性能。人员易接触区域如屏蔽门周边吸波尖劈有保护措施，防止人员撞击破坏吸波材料。 |
|  | **暗室转台** | 暗室转台上配备 220V电源插座供 EUT 使用，所有暗室内部供电均通过电源滤波器，电源滤波器满足在 150kHz~18GHz 频率范围内的最小插入损耗为 100dB。滤波器满足测试设备、暗室设备、照明及监控需求。暗室门到转台的通道为可踩踏的吸波走道。 |
|  | **视频监控** | 暗室内布置高清摄像头,实时监控测试状态。 |
|  | **屏蔽效能** | 在 OTA 暗室屏蔽壳体建设完成后进行屏蔽效能的测试，提供第三方的具有CNAS资质的屏蔽效能测试报告，屏蔽效能满足如下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 场源 | 频率 | 屏蔽效能 |
| 磁场 | 14kHz | ≧60dB |
| 磁场 | 150kHz | ≧70dB |
| 电场 | 15MHz | ≧100dB |
| 平面波 | 100MHz-1GHz | ≧100dB |
| 微波 | 1GHz-10GHz | ≧100dB |
| 微波 | 10GHz-18GHz | ≧100dB |

 |
|  | **损耗结果** | OTA 暗室和系统搭建完成后，提供各测试路径的路径损耗结果。 |
|  | **测试软件** | OTA 测试需要配备自动化测试软件 1 套，主要用于自动控制测试仪表，进行自动化测试，并获得所需数据及报告，测试软件需要支持下表测试功能。 OTA 测试测试例列表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 通信制式 | 测试 case | 测试 case | 测试 case | 测试 case | 测试 case |
| GSM | TRP | TIS | 单点（EIRP/EIS） | 无源（效率、增益等） | IC 测试 |
| GPRS | TRP | TIS | 单点（EIRP/EIS） | / | / |
| EGPRS | TRP | TIS | 单点（EIRP/EIS） | / | / |
| WCDMA | TRP | TIS | 单点（EIRP/EIS） | 无源（效率、增益等） | IC 测试 |
| LTE | TRP | TIS | 单点（EIRP/EIS） | 无源（效率、增益等） | IC 测试 |

自动化测试软件要求如下：测试软件能支持测试数据导出，3D 方向图分析和出具测试报告功能；系统良好支持市场公开销售的主流国际国内厂商的网络分析仪、频谱分析仪、基站模拟器等硬件仪表设备，并确保有优良的兼容性和通用性。测试软件支持自由选择测试角度的步长，自由选择测试配置；系统软件具备测量参数设定、测量数据的监视、数据处理、数据提取、数据追踪、数据传输、数据储存在数据库中和数据打印等功能；系统软件具备天线辐射方向图分析：显示方向图的峰值、波束宽度、增益、方向性、最大和最小增益、极化参数、标记等；系统软件具备数据显示能力：方向图的峰值、波束宽度、增益、平均值、最大和最小增益点，可以在一个坐标上以不同颜色显示多条曲线；为保证测试数据准确性，支持频谱仪进行 TRP 测试;测试软件可以实现序列式的自动化测试流程;配合暗室使用的主要设备如下： |
|  | **测试用功率放大器** | 支持频率范围：600MHz 至7GHz,上下行各配置 1 个，增益需在 30dB，放大器输出阻抗：50 欧姆。 |
|  | **线缆** | 仪表间连接使用，端口阻抗 50 欧姆，低损耗低驻波。 |
|  | 测试用台式电脑 | 安装正版英文 windows 操作系统，确保自动化软件能够流畅运行,并有500G 的硬盘存储空间。 |
|  | 售后 | 其它相关设备免费保修期如下表

|  |  |
| --- | --- |
| 保修产品 | 保修期限 |
| 功率放大器 | 2 年 |

免费保修期时间自验收合格并交付使用之日起计算。在保修期内，由于设备本身原因造成的任何损坏，负责免费修理或更换；提供及时的电话技术支持和远程响应服务，及时解决系统运行和应用中的问题；设备保修期内免收一切费用，保修期外终身保证配品配件的供应，更换配件的费用以成本计。 |