

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1592.1-2007

2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信系统

电磁兼容性要求和测量方法

第 1 部分：用户设备及其辅助设备

Technical Specification and Testing Methods for Electromagnetic
Compatibility for TD-SCDMA Digital Cellular Mobile Communications
System Part 1: User Equipment and Ancillary Equipment

2007-05-16 发布

2007-05-16 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

| | |
|--------------|----|
| 前 言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 定义和缩略语 | 1 |
| 4 试验条件 | 3 |
| 5 性能评估方法 | 8 |
| 6 性能判据 | 8 |
| 7 适用性 | 9 |
| 8 骚扰测量方法和限值 | 9 |
| 9 抗扰度试验方法和等级 | 13 |

前 言

本部分是《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信系统的电磁兼容性要求和测量方法》标准之一，该部分包括以下部分：

1. 2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信系统的电磁兼容性要求和测量方法 第1部分：用户设备及其辅助设备

2. 2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信系统的电磁兼容性要求和测量方法 第2部分：基站及其辅助设备

本部分是《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信系统的电磁兼容性要求和测量方法》部分标准的第1部分。

本部分主要参考了GB 9254《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》、GB/T 17626系列标准、ITU-R SM329杂散骚扰、ETSI TS 134.124《通用移动通信系统（UMTS）移动终端及其辅助设备的电磁兼容性要求》、YD/T 1312.1《无线通信设备电磁兼容性要求和测量方法 第1部分：通用要求》进行制订。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：信息产业部电信研究院、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司、大唐电信科技产业集团

本部分主要起草人：刘宝殿、肖 雳、屈鹏飞、周 镒、王宏伟、俞恢春、褚 嫣

2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信系统

电磁兼容性要求和测量方法

第 1 部分：用户设备及其辅助设备

1 范围

本部分规定了2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信系统的用户设备及其辅助设备的电磁兼容性(EMC)要求,包括限值、性能判据和测量方法等。

本部分适用于2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信系统的用户设备及其辅助设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分。然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

| | |
|----------------|---|
| GB 9254 | 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法 |
| GB 17625.1 | 低压电气及电子设备发出的谐波电流限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$) |
| GB 17625.2 | 电磁兼容 限值对额定电流不大于 16A 的设备在低压供电系统中产生的电压波动和闪烁的限制 |
| GB/T 17626.2 | 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验 |
| GB/T 17626.3 | 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验 |
| GB/T 17626.4 | 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 |
| GB/T 17626.5 | 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验 |
| GB/T 17626.6 | 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度 |
| GB/T 17626.8 | 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验 |
| GB/T 17626.11 | 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验 |
| YD/T 1312.1 | 无线通信设备电磁兼容性要求和测量方法 第 1 部分：通用要求 |
| YD/T 1484-2006 | 移动台空间射频辐射功率和接收机性能测量方法 |
| ISO 7637-2 | 车辆 传导和耦合的电气骚扰 第二部分 沿电源线的瞬态传导 |
| IEC 61000-4-29 | 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验 |
| ITU-R SM.329 | 杂散骚扰 |
| CISPR 16-1-4 | 无线电干扰和抗扰度测量设备规范 |
| 3GPP TS 34.124 | 通用移动通信系统电磁兼容性要求和测量方法 移动终端及其辅助设备 |

3 定义和缩略语

3.1 定义

下列定义适用于本部分。

3.1.1 误块率 Block Error Rate

误块率就是块错误率，误块率的计算应该基于对每个传输块的循环冗余校验的估算。

3.1.2 一体化天线设备 Integral Antenna Equipment

该类设备的天线无需外部接头，是设备的一部分。一体化天线可以是内置的或外置的。

3.1.3 用户设备 User Equipment

具有通过一个或多个无线接口能够接入一组通用陆地无线接入业务的用户设备的实体。当在无线业务区内提供接入业务时，这个实体可以是移动的也可以是固定的，并且可以同时为一个或多个使用者提供服务。

3.1.4 辅助设备 ancillary equipment

与收信机、发信机或收发信机相连的设备（装置），且同时满足下列条件：

- a) 与收信机、发信机或收发信机相连，以提供额外的操作和/或控制特性（例如，把控制延伸到其他位置）；
- b) 不能独立于收信机、发信机或收发信机使用，否则不能单独提供用户功能；
- c) 所连接的收信机、发信机或收发信机，在没有此辅助设备时，能执行诸如收发等预定的功能（即辅助设备不是主设备基本功能的子单元）。

3.1.5 固定台 fixed station

在固定位置使用并由交流电源供电的UE。

3.1.6 空闲模式 idle mode

UE收信机或收发信机的一种工作模式。在这种模式下，被测设备（EUT）已加电，可提供服务，并能对建立呼叫的要求做出响应。

3.1.7 业务模式 traffic mode

UE收信机或收发信机的一种工作模式。在这种模式下，被测设备（EUT）已加电，与无线资源控制器建立通信链接。

3.1.8 杂散发射 spurious emissions

除载频和与正常调制相关的边带以外离散频率上的骚扰，可分为传导和辐射两种。

3.1.9 抛负载 load dump

交流发电机正产生充电电流时，充电电池与交流发电机断开，而此时仍然有其他的负载与交流发电电路相连。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本部分。

| | | |
|-------|---|---------|
| AC | Alternating Current | 交流 |
| AMN | Artificial Mains Network | 人工电源网络 |
| ARFCN | Absolute Radio Frequency Channel Number | 绝对射频信道号 |
| BLER | Block Error Rate | 误块率 |
| BPF | Band Pass Filter | 带通滤波器 |
| BS | Base Station | 基站子系统 |
| BW | Band Width | 带宽 |
| CF | Center Frequency | 中心频率 |
| CDN | Coupling/Decoupling Network | 耦合/去耦网络 |

| | | |
|----------|--|---------------|
| DC | Direct Current | 直流 |
| DL | Down Link | 下行链路（基站到用户设备） |
| EIRP | Effective Isotropic Radiated Power | 有效全向辐射功率 |
| EMC | ElectroMagnetic Compatibility | 电磁兼容性 |
| ERP | Ear Reference Point | 耳参考点 |
| EUT | Equipment Under Test | 被测设备 |
| FER | Frame Error Rate | 误帧率 |
| ISN | Impedance Stabilization Network | 阻抗稳定网络 |
| MRP | Mouth Reference Point | 嘴参考点 |
| QoS | Quality of Service | 业务质量 |
| RF | Radio Frequency | 射频 |
| rms | Root mean square | 均方根值 |
| SS | System Simulator | 系统模拟器（含有用信号源） |
| SPL | Sound Pressure Level | 声压级 |
| TD-SCDMA | Time Division-Synchronization Code Division Multiple Access | 时分—同步码分多址接入 |
| UE | User Equipment | 用户设备 |
| UL | Up Link | 上行链路（用户设备到基站） |
| UTRA | Universal Terrestrial Radio Access | 通用陆地无线接入 |

4 试验条件

4.1 通用条件

EUT应在正常试验环境下进行试验。试验条件应记录在报告中。

当EUT具有可分离的一体化天线时，除非在本标准中另有规定，应按正常使用时的方式装上天线进行测试。

试验布置应尽可能的接近正常或典型的实际运行状态。

如果EUT是系统的一部分或同辅助设备相连，那么在试验时，EUT应连上最小典型配置的辅助设备，并且与辅助设备相连的端口必须被激活。

在试验中工作模式和配置应准确记录在试验报告中。

如果设备有大量的端口，就必须挑选足够数量的端口以确保能模拟实际情况且不同类型的端口都能被试验。

测试前，UE应处于最大功率发射状态下，并确认其最大总辐射功率值，测试方法见YD/T1484测试结果记录在试验报告中。

4.2 试验布置

4.2.1 发信机输入端试验布置

通过内部或外部信号源产生适当的正常调制信号进入发信机输入端口。外部信号源必须位于试验环境之外。

SS应保证EUT连续发射。

4.2.2 发信机输出端试验布置

SS应置于试验环境之外。

如果EUT含有外置的50 Ω 射频天线端口，并且此端口通常情况下通过同轴电缆连接，建立通信连接的有用信号应通过同轴电缆从此端口馈出。

如果EUT含有外置的50 Ω 射频天线端口，但此端口通常不与同轴电缆连接，和EUT不含外置的50 Ω 射频天线端口（如一体化天线设备），建立通信连接的有用信号应通过测试环境内的天线馈出。

测量时应避免骚扰信号对测量设备的影响。

4.2.3 收信机输入端试验布置

SS应置于试验环境外。

提供通信链路的有用RF输入信号频率通过设置正确的UTRA ARFCN来选择，除非本标准其他部分有特殊规定，测试时应选择工作频段的中心频率所对应的UTRA ARFCN。

如果EUT含有外置的50 Ω 射频天线端口，并且此端口通常情况下通过同轴电缆连接，建立通信连接的有用信号应通过同轴电缆从此端口馈入。

如果EUT含有外置的50 Ω 射频天线端口，但此端口通常不与同轴电缆连接，和EUT不含外置的50 Ω 射频天线端口（如一体化天线设备），建立通信连接的有用信号应通过测试环境内的天线馈入。

测量时应避免骚扰信号对测量设备的影响。

在抗扰度试验中，提供通信链路的有用RF输入信号电平应高于EUT的参考灵敏度电平40dB。输入信号电平应记录在试验报告中。

在骚扰测量中，有用RF输入信号电平应不超过参考灵敏度电平15dB。输入信号电平应记录在试验报告中。

4.2.4 收信机输出端试验布置

对语音设备，接收机的音频输出应通过一非导电的声学管连接至位于测试环境外的音频失真分析仪或其他类似测量仪表。对于不能采用非导电的声学管的情况，可以采用其他的方法将接收机的输出连接至音频失真分析仪或其他类似测量仪表，并应记录在测试报告中。

对非语音设备，接收机的输出信号应通过非导电的方法连接至位于测试环境外的测试设备。如果接收机有接收机输出连接器或端口，那么应象EUT的正常操作那样连接上线缆，连接至位于测试环境外的测试设备。

应采取措施尽可能的减小耦合对试验结果产生的影响。

4.3 免测频段

免测频段是指不进行辐射抗扰度试验的频段。

辅助设备没有免测频段。

4.3.1 收信机的免测频段

免测频段的低端频率是EUT接收频段的低端频率减去85MHz。

免测频段的高端频率是EUT接收频段的高端频率加上85 MHz。

4.3.2 发信机的免测频段

发信机的免测频段为发信机工作频率±4MHz。

4.4 收信机的窄带响应

收信机和收发信机在离散频率测试过程中产生的窄带响应通过以下方法来判定：

在抗扰度试验时，必须监视BLER和语音输出信号电平。窄带响应和宽带现象都可能引起BLER或语音输出信号电平的增加。在此情况下，须作进一步判断。

将测试频点偏置 $\pm 3.2\text{MHz}$ ，重复测试。如果BLER或语音输出信号电平超差的情况在单端或双端消失，这就是窄带响应。

如果BLER或语音输出信号电平增加的情况未消失，则可能为另一个骚扰信号所引起的窄带响应。在此情况下，将测试频点偏置 $\pm 4\text{MHz}$ ，重复测试。

如果BLER或语音输出信号电平增加的情况在任一端仍未消失，则认为是宽带现象。即EUT未通过测试。

窄带响应应当忽略。

4.5 连续骚扰测量条件和布置

测量应在EUT正常工作时产生最大骚扰的模式下进行。

应使所检测到的辐射连续骚扰达到最大，例如通过移动EUT的电缆等。

如图1所示，进行辐射连续骚扰测量时，通过SS建立通信连接，使EUT的发射功率最大，通过EMC测试系统对EUT的辐射连续骚扰信号进行测量。

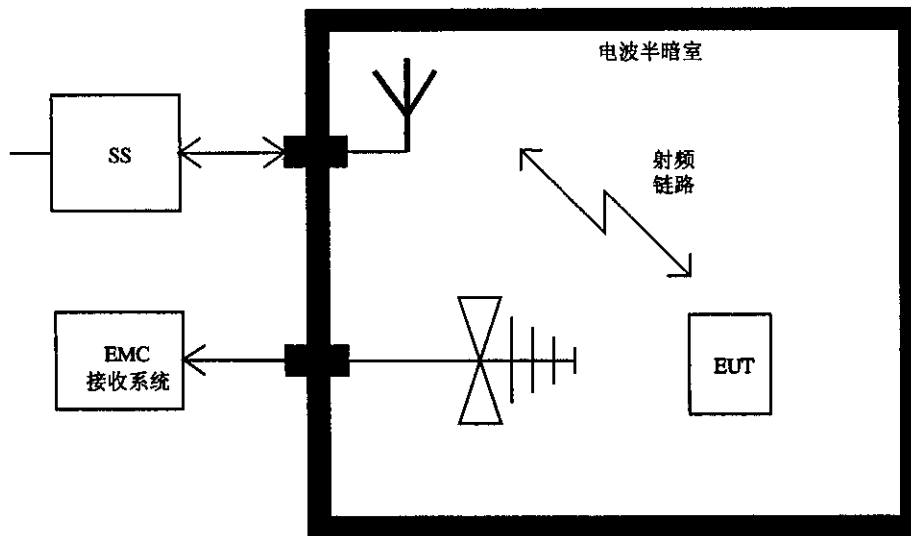


图1 辐射连续骚扰测量布置图

4.6 抗扰度试验条件和布置

4.6.1 抗扰度试验应在两种操作模式下进行：

- a) 业务模式；
- b) 空闲模式。

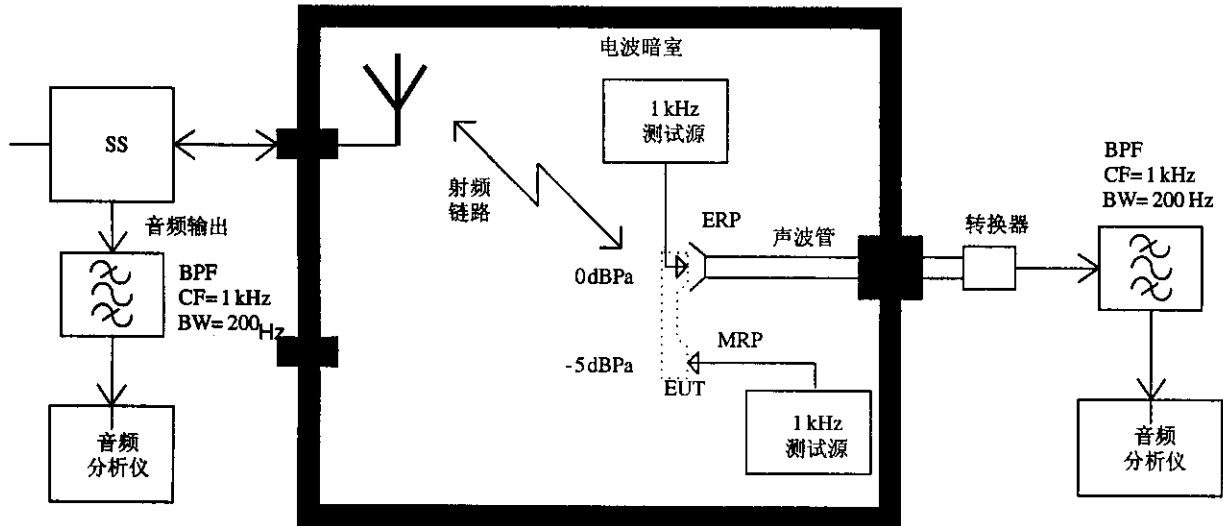
4.6.2 当EUT为模拟语音或音频信号传输模式时，应按以下条件进行试验布置：

4.6.2.1 音频校准

- a) EUT与SS建立通信连接；
- b) EUT应处于正常的工作状态，将EUT的音量设置为厂家规定的正常音频电平。如果没有该规定，应将EUT音量设置为中间值；
- c) 在测试之前，应校准下行链路和上行链路的语音输出信号的参考电平，如图2所示。对于下行链路，语音输出信号的参考电平等效于在ERP处1 kHz时的0 dBPa，对于上行链路，语音输出信号的参考电平等效于在MRP处1 kHz时的-5 dBPa；

d) 校准过程中，EUT的语音处理器通常可能使用噪声和回声抵消算法，这种算法试图消除或削弱稳态音频信号，如1kHz的校准信号。在校准过程中应该禁用这些算法，这可能需要特殊的测试软件。如果不能禁用这些算法，音频分析仪应使用最大保持的检波方式测量参考电平，从而可以在噪声和回声抵消算法生效前测出参考电平；

e) 对于免提中使用了外部扩音器的设备。外部扩音器的声压通常会比用户设备听筒的声压高，从而可以克服周围的高噪声电平。应增加下行参考电压以补偿上述差别。另一种方案是在测量过程中根据厂商的规范调整扩音器和测试麦克风之间的距离。注意一定不要超过测试仪表的动态范围。通常上行参考电平不需要进行调整。在不可能完成上述校准的情况下(如带有耳机的PC卡)厂商应对MRP和麦克风之间的距离加以规定。



注：上行链路校准时，EUT在图示位置；下行链路校准时，无EUT。

图2 音频校准布置图

4.6.2.2 音频测量

a) 监视EUT的语音输出电平时，应该将EUT配置为语音应用，如果噪声和回声消除算法未被禁用，应使用音频分析仪的最大峰值保持检波方式测量语音输出电平如图3所示；

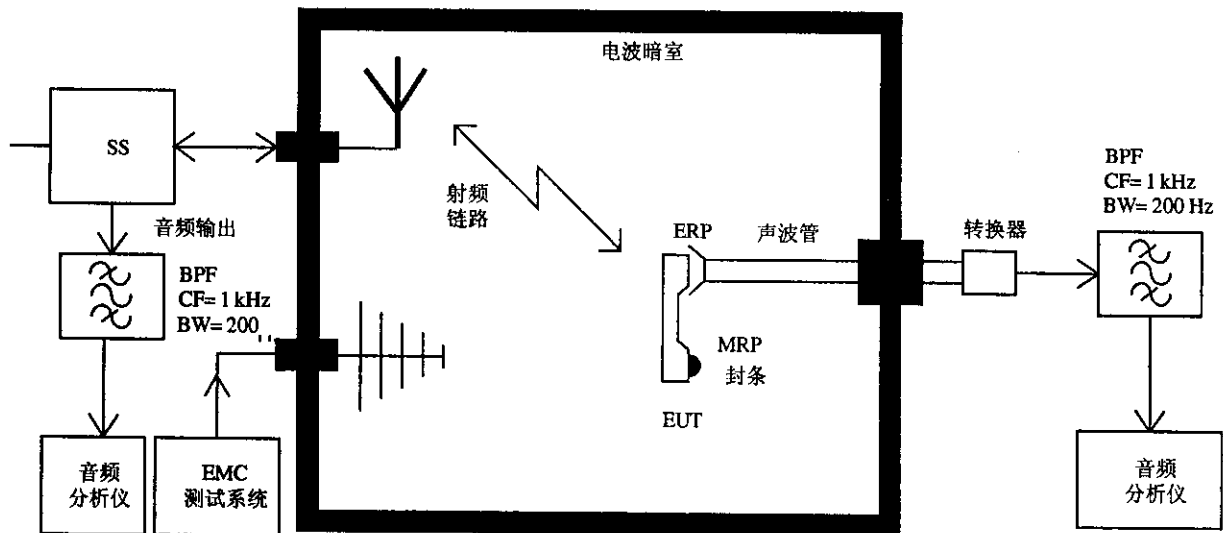


图3 音频测量布置图

b) EUT下行链路的语音信道输出信号在ERP处的电平应通过测量SPL来评估, 当使用外部扩音器时, 声学耦合器应该被安装在校准时使用的扩音器上, 如图3所示;

c) EUT上行语音信道输出的译码后的信号电平应在SS的模拟输出口测量。抗扰度试验中应使EUT的麦克风拾取的外来背景噪声达到最小。

注: 如果EUT不含有模拟语音电路, 则不用语音信号电平对它进行评估。

4.6.3 当 EUT 处于数据传输模式时, 应按以下条件进行试验布置:

- EUT与数据测试系统模拟器建立链接并保持数据传输状态;
- EUT处于正常的数据传输状态, 厂商应提供计算误码率的方法;
- 监视EUT的BLER;

d) 对不带有数据应用辅助设备的EUT的测试布置如图4所示, 对带有数据应用辅助设备的测试布置如图5所示。

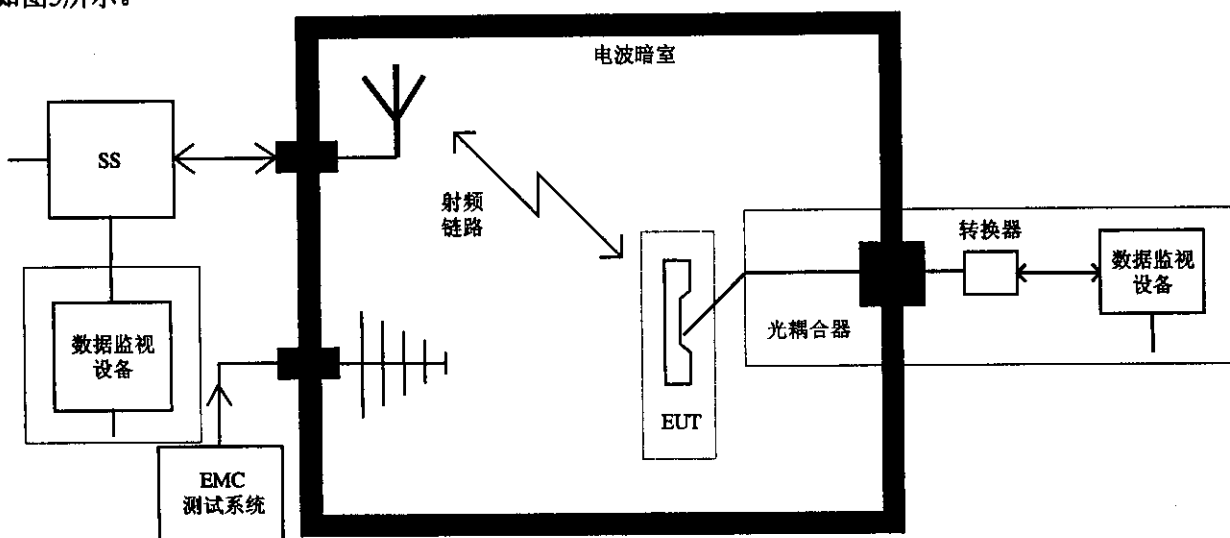


图 4 不带数据应用辅助设备的测试布置

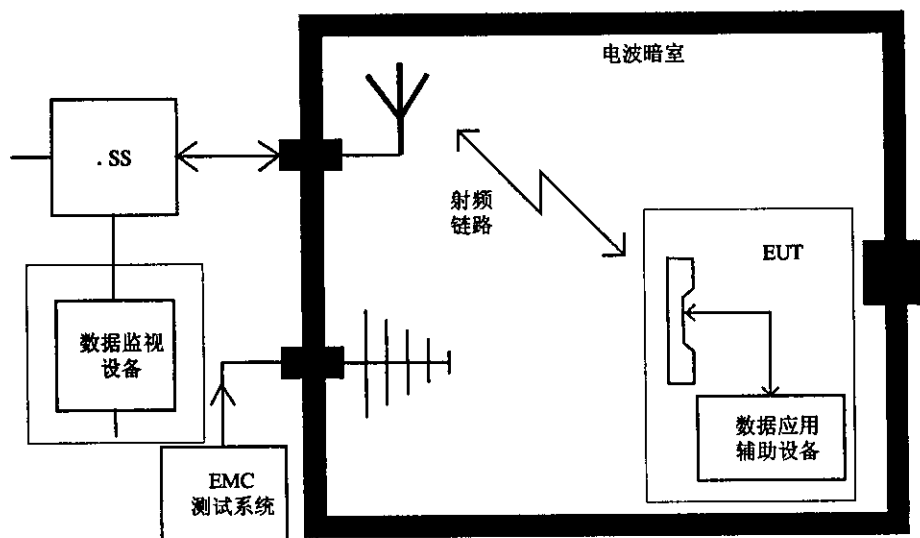


图 5 带有数据应用辅助设备的测试布置

5 性能评估方法

5.1 总则

同YD/T 1312.1-2004的5.1。

YD/T 1312.1-2004的5.1中提及的收信机解调器之前的中频滤波器带宽的相关内容不适用于本标准范围内的无线设备。

5.2 可以建立连续通信连接的 EUT

同YD/T 1312.1-2004的5.2。

5.3 不能建立连续通信连接的 EUT

同YD/T 1312.1-2004的5.3。

5.4 评估辅助设备适用的方法

同YD/T 1312.1-2004的5.4。

应对同EUT相连的辅助设备进行试验。如果辅助设备必须与UE配合使用，那么辅助设备就应当与UE联合测试。

5.5 EUT 的分类

同YD/T 1312.1-2004的5.5。

6 性能判据

6.1 总则

EUT应符合以下6.2和6.3中规定的最小性能判据。

通信连接的保持，应通过指示器来评估，该指示器可以是SS或EUT的一部分。

对辅助设备的抗扰度试验而言，如果没有单独的通过或不通过准则，那么就必须将其同发信机、收信机或收/发信机连接到一起判定辅助设备的通过或不通过。

使用车辆电源供电的UE，还应满足本标准对车载UE的规定。

使用交流电源供电的UE，还应满足本标准对固定台的规定。

6.2 性能判据 A（持续现象）

试验时，应建立并保持通信连接。

EUT进行数据传输模式时，在试验过程中BLER不超过0.01。

EUT进行通话模式时，对EUT，当通过一个CF为1kHz，BW为200Hz的音频BPF测量时，上行和下行语音输出电平应至少比记录的参考电平低35dB。

注：当背景噪声较高时，滤波器带宽可以最小降低至40 Hz。

试验后，EUT应正常工作，没有用户控制功能的丧失或存储数据的丢失，且保持通信连接。除了在通信过程中确认上述性能，还应进行空闲模式下的试验，试验过程中发信机不应出现误操作。

如果EUT是一个单纯的发信机，试验还应在空闲模式下进行，EUT在试验过程中不应出现误操作。

6.3 性能判据 B（瞬态现象）

试验时，应建立并保持通信连接。

试验后，EUT应能正常工作，无用户可察觉的通信质量的降低，无用户控制功能的丧失或存储数据的丢失，并且保持通信连接。

除了在通信过程中确认上述性能，还应进行空闲模式下的试验，发信机不应出现误操作。

如果EUT是一个单纯的发信机，试验还应在空闲模式下进行，EUT在试验过程中不应出现误操作。

6.4 性能判据 C (间断现象)

测试中，性能可以允许降级，功能可以丧失；EUT发信机在空闲状态时不应产生无意识的发射。

测试后，功能可以由操作者恢复，恢复后，性能没有降级，EUT能正常运行。

7 适用性

7.1 骚扰测量

表1 骚扰测量项目

| 测量项目 | 适用端口 | UE 及其辅助设备 | | | 本部分中的参考章节 |
|--------------|--------------|-----------|-----|-----|-----------|
| | | 固定 | 车载 | 便携 | |
| 传导杂散发射 | 天线端口 | 适用 | 适用 | 适用 | 8.1 |
| 辐射杂散发射 | 机箱端口 | 适用 | 适用 | 适用 | 8.2 |
| 连续骚扰 | 辅助设备的机箱端口 | 适用 | 适用 | 适用 | 8.3 |
| | 电信端口 | 适用 | 适用 | 适用 | 8.4 |
| | DC 电源输入、输出端口 | 适用 | 适用 | 不适用 | 8.5 |
| | AC 电源输入、输出端口 | 适用 | 不适用 | 不适用 | 8.6 |
| 谐波电流 | AC 电源输入端口 | 适用 | 不适用 | 不适用 | 8.7 |
| 电压波动和闪烁 | AC 电源输入端口 | 适用 | 不适用 | 不适用 | 8.8 |
| 瞬态传导骚扰(车载环境) | DC 电源输入、输出端口 | 不适用 | 适用 | 不适用 | 8.9 |

7.2 抗扰度试验

表2 抗扰度试验项目

| 试验项目 | 适用端口 | UE 及其辅助设备 | | | 本部分中的参考章节 |
|----------------|-----------------------------|-----------|-----|-----|-----------|
| | | 固定 | 车载 | 便携 | |
| 静电放电 | 机箱端口 | 适用 | 适用 | 适用 | 9.1 |
| 辐射骚扰 | 机箱端口 | 适用 | 适用 | 适用 | 9.2 |
| 电快速瞬变脉冲群 | 信号/电信/控制端口、DC 和 AC 电源端口 | 适用 | 不适用 | 不适用 | 9.3 |
| 浪涌 (冲击) | 信号/电信/控制端口、AC 电源和 DC 电源输入端口 | 适用 | 不适用 | 不适用 | 9.4 |
| RF 场感应的传导骚扰 | 信号/电信/控制端口，DC、AC 电源输入端口 | 适用 | 适用 | 不适用 | 9.5 |
| 电压变化、电压暂降和短时中断 | AC、DC 电源输入端口 | 适用 | 不适用 | 不适用 | 9.6 |
| 工频磁场抗扰度 | 机箱端口 | 适用 | 适用 | 适用 | 9.7 |
| 瞬变与浪涌 (车载环境) | DC 电源输入端口 | 不适用 | 适用 | 不适用 | 9.8 |

8 骚扰测量方法和限值

8.1 天线端口 (传导杂散)

本项目的测量方法参照ITU-R SM.329中相关内容进行。

一体化天线端口不需要进行本项目试验。

EUT的工作频段应排除在测量范围外。EUT应当全功率发射,同天线端口相连的测量设备的阻抗应为50Ω。

测量上限频率为最高工作频率的10次谐波,但不高于40GHz。

测量带宽如表3所示。测量限值如表4所示。

表3 测量带宽表

| 频率范围 | 分辨率带宽 |
|--------------|--------|
| 9~150kHz | 1kHz |
| 150kHz~30MHz | 10kHz |
| 30MHz~1GHz | 100kHz |
| ≥1GHz | 1MHz |

注: 视频带宽应当至少为分辨率带宽的3倍

表4 传导杂散限值

| 频率范围 | 限值(峰值) |
|--------------|--------|
| 9kHz~1000MHz | -36dBm |
| >1000MHz | -30dBm |

注: 在相应频段应遵照国家无线电管理部门的相关规定

8.2 机箱端口(辐射杂散)

8.2.1 测量方法

本项目的测量方法参照ITU-R SM.329中相关内容进行。

为了避免近场干扰,辐射杂散的测量距离建议≥3m。

测试场地应使用全电波暗室,场地性能指标满足CISPR16-1-4的要求。

EUT使用正常的供电电压,使EUT能够正常工作。

EUT放置的非导电的支架上,供电应通过射频滤波器后再与EUT相连,以免电源和电缆影响测量结果。

如果EUT为非一体化天线,则天线端口应端接50Ω匹配负载。

EUT应当全功率发射。

机箱的辐射杂散在机箱端口处测量无线信号的峰值输出功率电平,辐射相应信息的有用信号排除在本测量之外。

测量过程中应防止有用信号过载对测量设备的影响。

带宽的选择如表3所示。

8.2.2 限值

8.2.2.1 业务模式

限值如表5所示。

表5 机箱端口的杂散辐射限值

| 频率范围 | 限值(峰值) |
|---|--------|
| 30MHz~1GHz | -36dBm |
| 1~12.75GHz | -30dBm |
| $f_c - 4\text{MHz} < f < f_c + 4\text{MHz}$ | 不要求 |

注: f_c 是 EUT 工作频段的中心频率

8.2.2.2 空闲模式

限值如表6所示。

表6 机箱端口的杂散辐射骚扰限值

| 频率范围 | 限值 (峰值) |
|------------|---------|
| 30MHz~1GHz | -57dBm |
| 1~12.75GHz | -47dBm |

8.3 辅助设备的机箱端口

8.3.1 通用条件

测量应在EUT正常工作时产生最大骚扰的模式下进行。

应使所测量到的辐射连续骚扰达到最大，例如通过移动EUT的电缆等。

8.3.2 测量方法

当辅助设备和EUT一起测量时，发信机/收发信机工作频率2.5倍工作带宽内的辐射发射应被忽略，但应记录在测试报告中。在测试过程中应排除收发信机杂散发射带来的影响。

测量应在辅助设备的典型配置下进行。

测量按GB 9254进行。

8.3.3 限值

限值如表7所示（10m测量距离）。

表7 辐射骚扰限值

| 频率范围 (MHz) | 准峰值限值 dB(μ V/m) |
|------------|----------------------|
| 30~230 | 30 |
| 230~1000 | 37 |

注：1.在过渡频率处（230MHz）应采用较低的限值；
2.当出现环境干扰时，可以采取附加措施

8.4 电信端口

8.4.1 测量方法

测量按GB 9254进行。

8.4.2 限值

限值如表8所示。

表8 电信端口传导连续骚扰限值

| 频率范围 (MHz) | 电压限值 (dB μ V) | | 电流限值 (dB μ A) | |
|------------|-------------------|---------|-------------------|---------|
| | 平均值 | 准峰值 | 平均值 | 准峰值 |
| 0.15 ~ 0.5 | 74 ~ 64 | 84 ~ 74 | 30 ~ 20 | 40 ~ 30 |
| 0.5 ~ 30 | 64 | 74 | 20 | 30 |

注：1. 在 0.15~0.5 MHz 内，限值随频率的对数呈线性减小；
2. 电流限值是在阻抗为 150 Ω 的端口上加 ISN 测得的。变换因子为：20lg150/1= 44dB

8.5 DC 电源输入、输出端口

8.5.1 测量方法

本测量项目适用于DC电缆超过3 m的EUT。

如果EUT的DC电缆不足3 m，且是专用的AC电源到DC电源的连接缆，测量就只在8.6中所规定的AC输入端口上进行。

当采用准峰值检波测量，结果满足平均值限值时，认为设备符合两种限值的要求，不必再进行平均值检波测量。

直流输出端口应通过AMN与提取电源额定电流的负载相连。

测量接收机依次同每一个AMN的测量端口相连，记录传导连续骚扰电平。未被测量的AMN的测量端口应终接50Ω负载。AMN的参考接地点应用尽量短的导体与参考接地平板相连。

测量接收机应符合CISPR16-1-4中的要求。

8.5.2 限值

限值如表9所示。

表9 DC 电源端口传导连续骚扰限值

| 频率范围 (MHz) | 限值 (dB μ V) | |
|------------|-----------------|---------|
| | 平均值 | 准峰值 |
| 0.15 ~ 0.5 | 56 ~ 46 | 66 ~ 56 |
| 0.5 ~ 5 | 46 | 56 |
| 5 ~ 30 | 50 | 60 |

注：1.在过渡频率处（0.5MHz 和 5MHz）应采用较低的限值；
2.在0.15~0.5MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小

8.6 AC 电源输入、输出端口

8.6.1 测量方法

测量按GB 9254进行，AMN与交流电源相连。

8.6.2 限值

EUT的传导骚扰限值，如表10所示。

表10 AC 电源端口传导骚扰限值

| 频率范围 (MHz) | 限值 (dB μ V) | |
|-------------|-----------------|-------|
| | 平均值 | 准峰值 |
| 0.15 ~ 0.50 | 56~46 | 66~56 |
| 0.50 ~ 5 | 46 | 56 |
| 5~30 | 50 | 60 |

注：在过渡频率处（0.50MHz 和 5MHz）应采用较低的限值；
在0.15~0.50MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小

8.7 谐波电流 (AC 电源输入端口)

8.7.1 测量方法

测量按GB 17625.1进行。

8.7.2 限值

采用GB 17625.1中A类设备限值。

8.8 电压波动和闪烁 (AC 电源输入端口)

8.8.1 测量方法

测量按GB 17625.2进行。

8.8.2 限值

采用GB 17625.2中相应的限值。

8.9 瞬态传导骚扰 (DC 电源输入、输出端口)

8.9.1 测量方法

测试按ISO 7637-2进行。

8.9.2 限值

EUT的瞬态传导骚扰限值，如表11所示：

表11 DC 电源端口瞬态传导骚扰

| 脉冲极性 | 限值 (V) | |
|------|--------|--------|
| | 12V 系统 | 24V 系统 |
| 正极 | +75 | +150 |
| 负极 | -100 | -450 |

9 抗扰度试验方法和等级

9.1 静电放电抗扰度试验

9.1.1 试验方法和等级

试验按GB/T 17626.2进行。

应符合下列要求：

- a) 对于接触放电，EUT应能通过 $\pm 2\text{kV}$ 、 $\pm 4\text{kV}$ 和 $\pm 6\text{kV}$ 的试验等级；
- b) 对于空气放电，EUT应能通过 $\pm 2\text{kV}$ 、 $\pm 4\text{kV}$ 和 $\pm 8\text{kV}$ 的试验等级。

9.1.2 性能判据

本部分6.3的性能判据B适用于本条款。

9.2 辐射骚扰抗扰度试验 (80 MHz ~ 2 GHz)

9.2.1 试验方法和等级

试验按GB/T 17626.3进行，但要满足下列要求：

- a) 试验应在80 MHz ~ 2 GHz频率范围内进行；
- b) 试验等级如表12所示：

表12 辐射骚扰抗扰度试验等级

| 频率范围 (MHz) | 试验等级 (V/m) |
|------------|------------|
| 80~2000 | 3 |

- c) 骚扰源经过1 kHz的音频信号进行80%的幅度调制；

d) 80 MHz ~ 1GHz频段内频率扫描步长不大于前一频率的1%，1 ~ 2GHz频段内频率扫描步长不大于前一频率的0.5%；

如果收信机或作为收发信机一部分的收信机在离散频率点的响应是窄带响应，那么此响应忽略。

窄带响应的频率应记录在测试报告中。

9.2.2 性能判据

同本部分6.2的性能判据A适用于本条款。

9.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

9.3.1 试验方法和等级

固定台及其辅助设备的AC电源端口/信号/通信/控制端口和DC电源端口连接电缆超过3 m时应进行本试验项目。

试验按GB/T 17626.4进行，但要满足下列要求：

- a) 信号/通信/控制端口的试验电平为开路电压0.5 kV;
- b) DC电源输入端口的试验电平为开路电压1kV;
- c) AC电源输入端口的试验电平为开路电压1kV。

9.3.2 性能判据

本部分6.3的性能判据B适用于本条款。

9.4 浪涌（冲击）抗扰度试验

9.4.1 试验方法和等级

试验按GB/T 17626.5进行。同时应满足下列要求：

- a) 对于AC电源端口试验电平应为2kV(线对地)，1kV(线对线)。
- b) 对于直接与室外电缆连接的电信端口，试验电平应为1kV(线对地)，但如果EUT是电信中心设备试验电平应为0.5kV(线对地)；对于与室内电缆相连并且连接电缆长度大于10m的电信端口，试验电平应为0.5kV(线对地)。
- c) 对于DC电源线上的试验电平应为1kV(线对地)，0.5kV（线对线）。
- d) 试验波形为1.2/50 μ s。

9.4.2 性能判据

本部分6.3的性能判据B适用于本条款。

9.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

9.5.1 试验方法和等级

固定、车载及其辅助设备的AC电源端口/信号/电信/控制端口和/DC电源端口的连接电缆超过3m时应进行本试验项目。

试验按GB/T 17626.6进行，且应满足下列要求：

- a) 测试优先选择CDN直接注入法，如果直接注入法不适用则采用钳注入法（电磁钳或电流钳）；
- b) 试验信号由1 kHz的音频信号进行80%的幅度调制；
- c) 在150 kHz ~ 80 MHz频率范围，频率增加的步长不超过前一频率的1%；
- d) 试验电平为3 V rms

9.5.2 性能判据

本部分6.2的性能判据A适用于本条款。

9.6 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

9.6.1 试验方法和等级

9.6.1.1 交流电源试验方法和等级

试验方法见GB/T 17626.11。

试验等级应为：

- a) 供电电压下降30%，持续时间10ms；
- b) 供电电压下降60%，持续时间100ms；
- c) 供电电压下降>95%，持续时间5s。

9.6.1.2 直流电源试验方法和等级

试验方法见IEC 61000-4-29。如果EUT有后备电源或双路电源，那么应在后备电源或双路电源工作的情况下进行试验。

试验等级见9.6.2.2。

9.6.2 性能判据

9.6.2.1 交流电源性能判据

对于电压降低30%，持续时间为10 ms的电压暂降，应采用下列性能判据：

对UE及其辅助设备，本部分6.3的性能判据B适用于本条款。

对于电压降低60%、持续时间100 ms的电压暂降和电压降低95%以上、持续时间5000 ms的电压中断，应采用以下性能判据：

- a) 如果UE装配有后备电池或与后备电池相连，那么本部分6.3的性能判据B适用于本条款；
- b) 如果UE仅由AC电源供电（不使用后备电池），那么本部分6.4的性能判据C适用于本条款。

对通信连接中断或用户数据丢失的情形，应在测试报告中作记录。

9.6.2.2 直流电源性能判据

直流电源性能判据见表13、14和15。

表13 电压暂降试验等级和性能判据

| 试验项目 | 试验等级 (% U_T) | 持续时间 (s) | 性能判据 |
|------|-----------------|----------|------|
| 电压暂降 | 70 | 0.01 | A 注 |
| | | 1 | A 注 |
| | | | A 注 |
| | 40 | 0.01 | A 注 |
| | | 1 | A 注 |
| | | | A 注 |

注：如果 EUT 在后备电源或双路电源工作时进行测试，那么采用性能判据 A，否则采用性能判据 C

表14 电压短时中断试验等级和性能判据

| 试验项目 | 试验条件 | 试验等级 (% U_T) | 持续时间 (s) | 性能判据 |
|--------|-----------------|-----------------|----------|------|
| 电压短时中断 | 高阻抗 (试验发生器输出阻抗) | 0 | 0.001 | A 注 |
| | | | 5 | A 注 |
| | | | | A 注 |
| | 低阻抗 (试验发生器输出阻抗) | 0 | 0.001 | A 注 |
| | | | 5 | A 注 |
| | | | | A 注 |

注：如果 EUT 在后备电源或双路电源工作时进行测试，那么采用性能判据 A，否则采用性能判据 C

表15 电压变化试验等级和性能判据

| 试验项目 | 试验等级 (% U_T) | 持续时间 (s) | 性能判据 |
|------|-----------------|----------|------|
| 电压变化 | 80 | 0.1 | A |
| | | 10 | A |
| | 120 | 0.1 | A |
| | | 10 | A |

9.7 工频磁场抗扰度试验

9.7.1 试验方法和等级

本试验项目只适用于带有对磁场敏感装置的EUT。试验方法见GB/T 17626.8。

试验等级为3A/m。

9.7.2 性能判据

本部分6.2的性能判据A适用于本条款。

9.8 瞬变和浪涌抗扰度试验（车载环境）

9.8.1 试验方法和等级

试验应对车载环境下的UE及其辅助设备的DC电源输入端口进行。

试验按ISO 7637-2进行。

试验等级如表16、17所示：

表16 12V 车载 UE 试验等级

| 试验脉冲 | 试验等级 (V) | 脉冲数或 试验时间 | 重复时间 | |
|---------|-------------|--------------|-------|-------|
| | | | 最小 | 最大 |
| 1 | -75 | 10 个脉冲 | 0.5s | 5s |
| 2a | +37 | 10 个脉冲 | 0.2s | 5s |
| 2b | +10 | 10 个脉冲 | 0.5s | 5s |
| 3a | -112 | 20 分钟 | 90ms | 100ms |
| 3b | +75 | 20 分钟 | 90ms | 100ms |
| 4 | -6 | 10 个脉冲 | (注 1) | (注 1) |
| 5 (注 2) | +65 | 1 个脉冲 | (注 1) | (注 1) |

注：1.如果做多个脉冲则最小的重复时间为 1min。
2.测试等级根据抛负载在发动机额定速率下的位置。如果使用中心抛负载保护，则使用脉冲 5b，否则使用脉冲 5a

表17 24V 车载 UE 试验等级

| 试验脉冲 | 试验等级 V | 脉冲数或 试验时间 | 重复时间 | |
|---------|-----------|--------------|-------|-------|
| | | | 最小 | 最大 |
| 1 | -450 | 10 个脉冲 | 0.5s | 5s |
| 2a | +37 | 10 个脉冲 | 0.2s | 5s |
| 2b | +20 | 10 个脉冲 | 0.5s | 5s |
| 3a | -150 | 20 分钟 | 90ms | 100ms |
| 3b | +150 | 20 分钟 | 90ms | 100ms |
| 4 | -12 | 10 个脉冲 | (注 1) | (注 1) |
| 5 (注 2) | +123 | 1 个脉冲 | (注 1) | (注 1) |

注：1.如果做多个脉冲则最小的重复时间为 1min。
2.测试等级根据抛负载在发动机额定速率下的位置。如果使用中心抛负载保护，则使用脉冲 5b，否则使用脉冲 5a

9.8.2 性能判据

对脉冲3a和3b，本部分6.2的性能判据A适用于本条款。

对脉冲1、2a、2b、4和5，本部分6.3的性能判据B适用于本条款。在试验过程中，通信链路不需维持，但在试验后可重新建立。