

# EMC测试指标及测试方法介绍



研发中心 产品认证部

深圳市同洲电子股份有限公司

2011年9月15日

ZHENG COSHIP ELECTRONICS



## EMC简介



### EMC ( Electromagnetic Compatibility ) 定义:

在同一电磁环境中，设备能够不因为其它设备的干扰影响正常工作，同时也不对其它设备产生影响工作的干扰。

$$\begin{array}{ccccc} \mathbf{EMC} & = & \mathbf{EMI} & + & \mathbf{EMS} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \text{电磁兼容} & & \text{电磁干扰} & & \text{抗电磁干扰} \end{array}$$



## EMI测试指标



- 辐射骚扰场强
- 电源端骚扰电压
- 天线端骚扰电压
- 骚扰功率
- 射频输出端有用信号和骚扰信号电平
- 辐射骚扰功率
- 谐波电流
- 电压波动与闪烁



## EMS测试指标



- 天线输入端差模电压抗干扰 S1
- 射频电压抗干扰 S2a
- 天线输入端射频电流抗干扰 S2b
- 辐射抗干扰 S3
- 脉冲调制波抗干扰 S5
- 静电放电 ESD
- 电快速瞬变脉冲群 EFT



# EMC测试指标及测试方法介绍



## 第一部分：

## 电磁干扰 EMI



# EMI —— 辐射骚扰场强



## 1. 简要说明

测量对象主要是广播接收机。

设备的辐射过高必会污染电磁环境。

辐射骚扰场强在开阔场上或电波暗室中进行，测量距离为3m、5m或10m。（一般按3m测试，下述内容按3m测试描述）

对有同轴天线输入的广播接收机，通过电缆馈入有用信号，而不是采用天线辐射接收。



# EMI —— 辐射骚扰场强

## 2. 测试方法

装置：EMI测试接收机、测试天线、转台/天线杆定位控制器等。

对于常见的台式设备，测量时将其置于80cm高的非金属转台上，测试天线的测试基准点与被测设备的假想辐射中心（一般也是其几何中心）的水平距离即测试距离为3m。

在测试过程中，转台在 $0\sim 360^\circ$ 范围内旋转，而测试天线在1~4m（水平极化）和2~4m（垂直极化）范围内升降，并分别在天线水平极化和垂直极化状态下进行，以获得最大骚扰值。

（做FCC测试时，天线升降范围在水平及垂直均为1~4m）





# EMI —— 辐射骚扰场强



## 4. 指标限值

设备类型	骚扰源	频率(MHz)	准峰值限值 (dB $\mu$ V/m)
电视接收机、录像机和 PC 调谐卡	本振	$\leq 1000$	基波 57
		30-300	谐波 52
	其它	300-1000	谐波 56
		30-230	40
卫星电视和声音接收机（不包括室外单元）红外遥控控制单元和红外耳机系统	其他	230-1000	47
		30-230	40
		230-1000	47

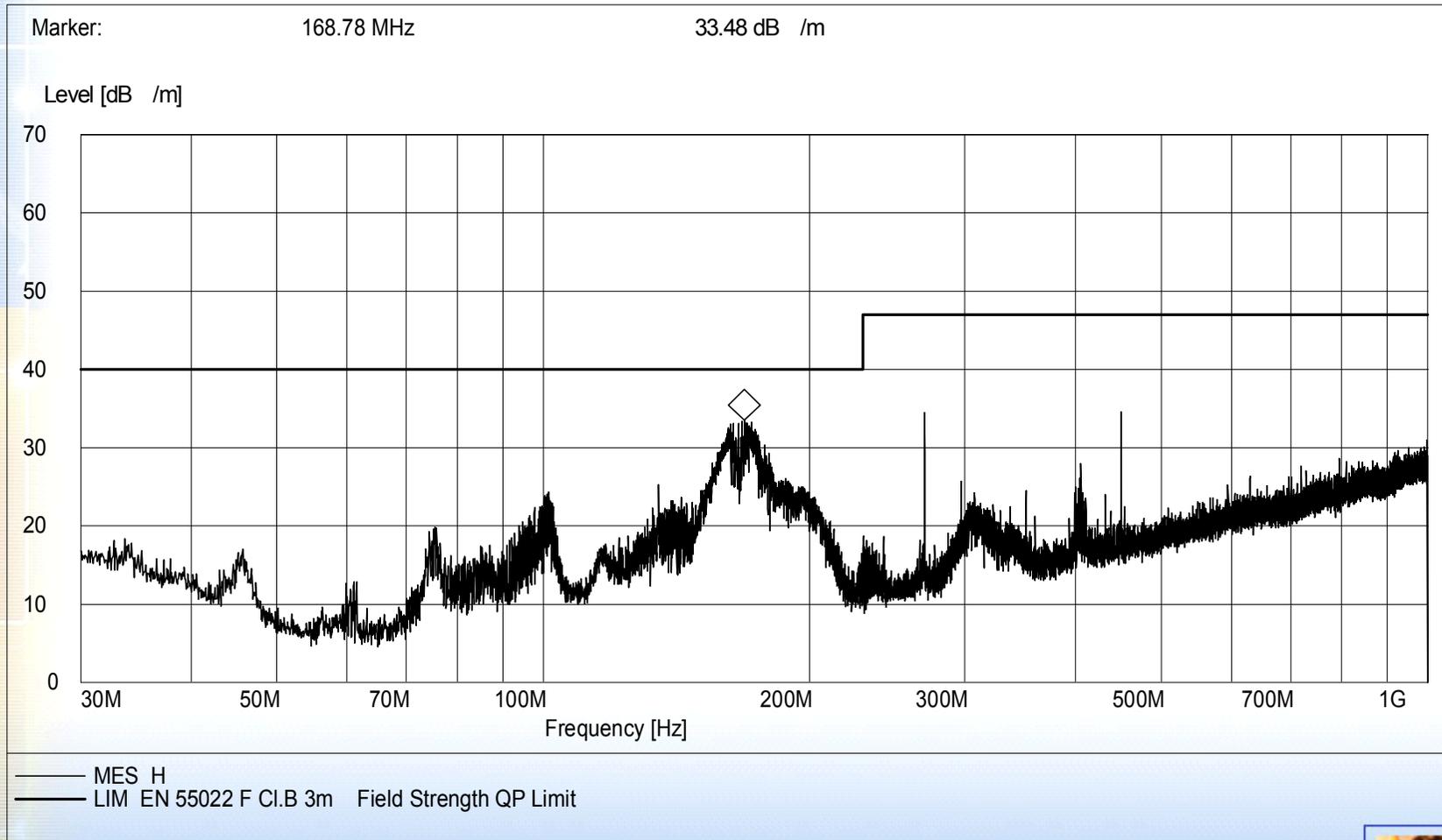
注 1: 较低的限值适用于过渡频率.



# EMI —— 辐射骚扰场强



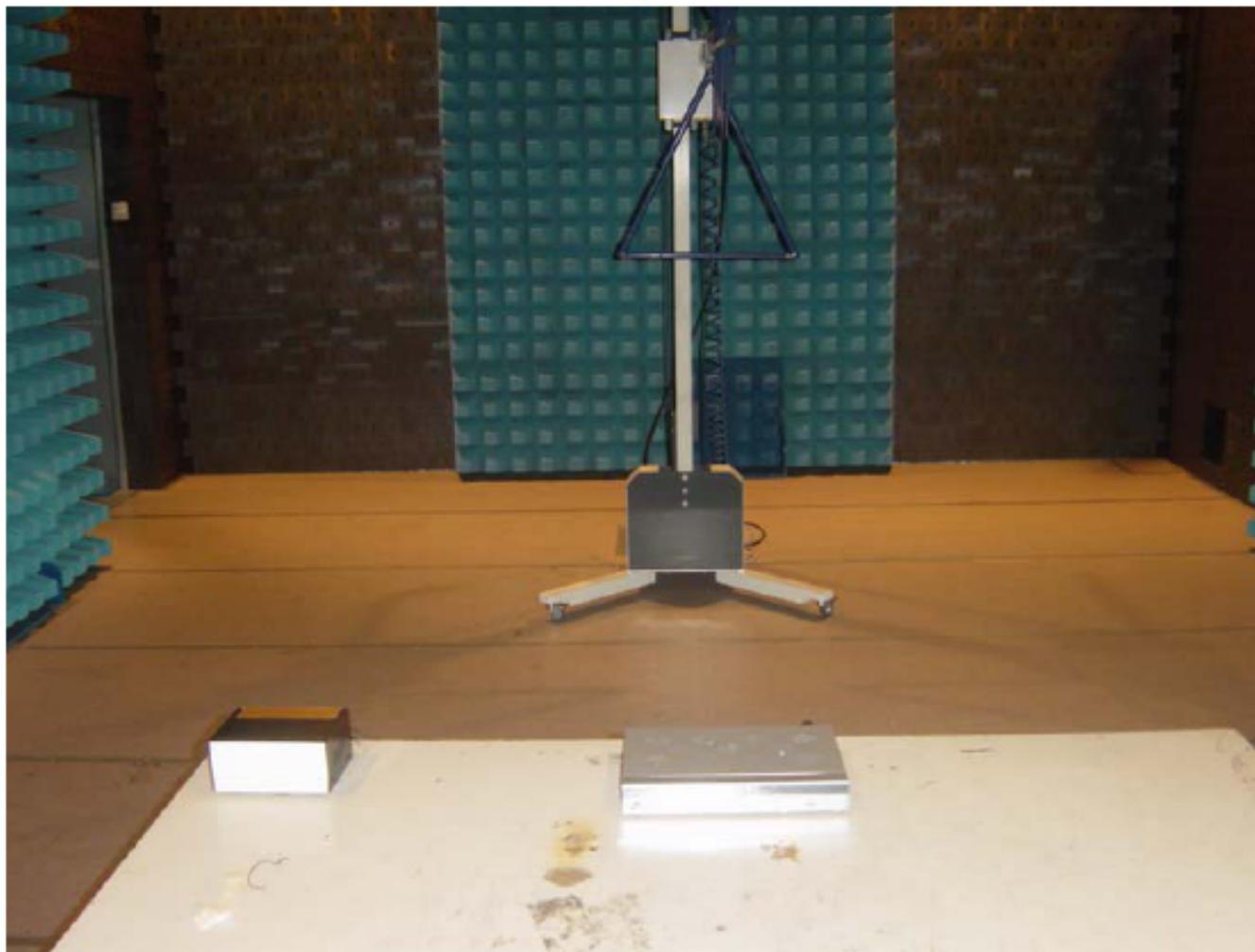
## 5. 测试曲线示例



# EMI —— 辐射骚扰场强



## 6. 测试场景示例



# EMI —— 电源端骚扰电压



## 1. 简要说明

电源端骚扰电压，适用于标准范围内所有可接入公用低压电网的设备。

注入电源的骚扰电压主要来自时基电路、视频电路和半导体整流器等的窄带和宽带骚扰。

分别进行准峰值和平均值测量，以分别对应检测宽带骚扰和窄带骚扰。

骚扰电压测试点：L线、N线、L线+G、N线+G



# EMI —— 电源端骚扰电压



## 2. 测试方法

在屏蔽室内进行测量。对接收机采用辐射场的方式提供有用信号，对其它设备采用闭路方式提供有用信号，由信号源提供有用信号的通过屏蔽室壁上合适的波导连接器引入。

被测设备置于80cm高非金属支架上，前面板距屏蔽室壁40cm，被测设备与测量接收机和屏蔽室顶要大于80cm，天线距离屏蔽室顶和非金属支架均大于80cm；人工电源网络置于屏蔽室地面上并接地；被测设备电源线按尽可能短的路径接入人工电源网络EUT端口上，超过80cm的部分应与电源线平行往返折叠成30~40cm的一束。



# EMI —— 电源端骚扰电压

## 3. 测试方法示意图

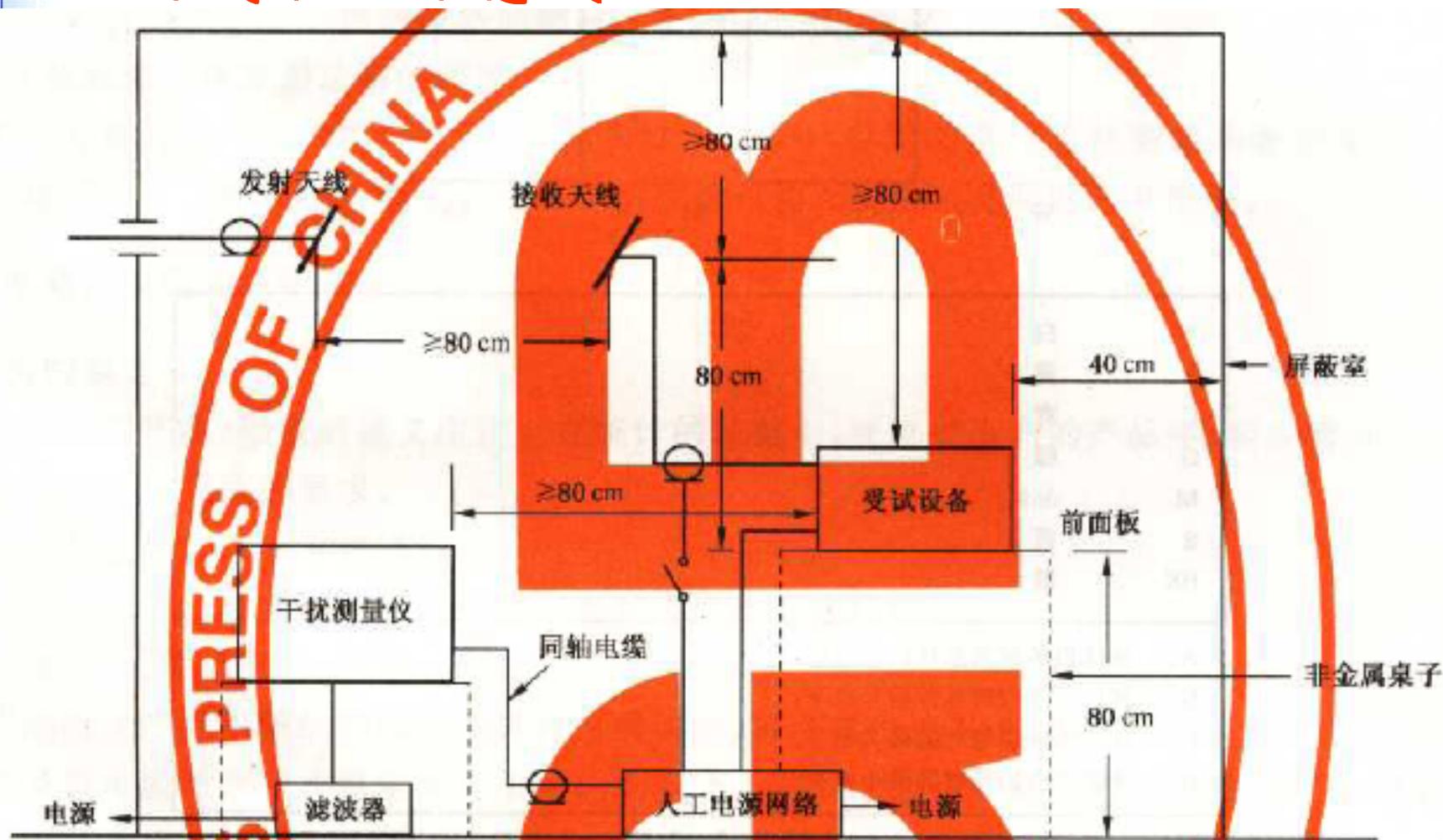


图 5 电源端骚扰电压的测量(见 5.3.1)

# EMI —— 电源端骚扰电压

## 4.人工电源网络原理图

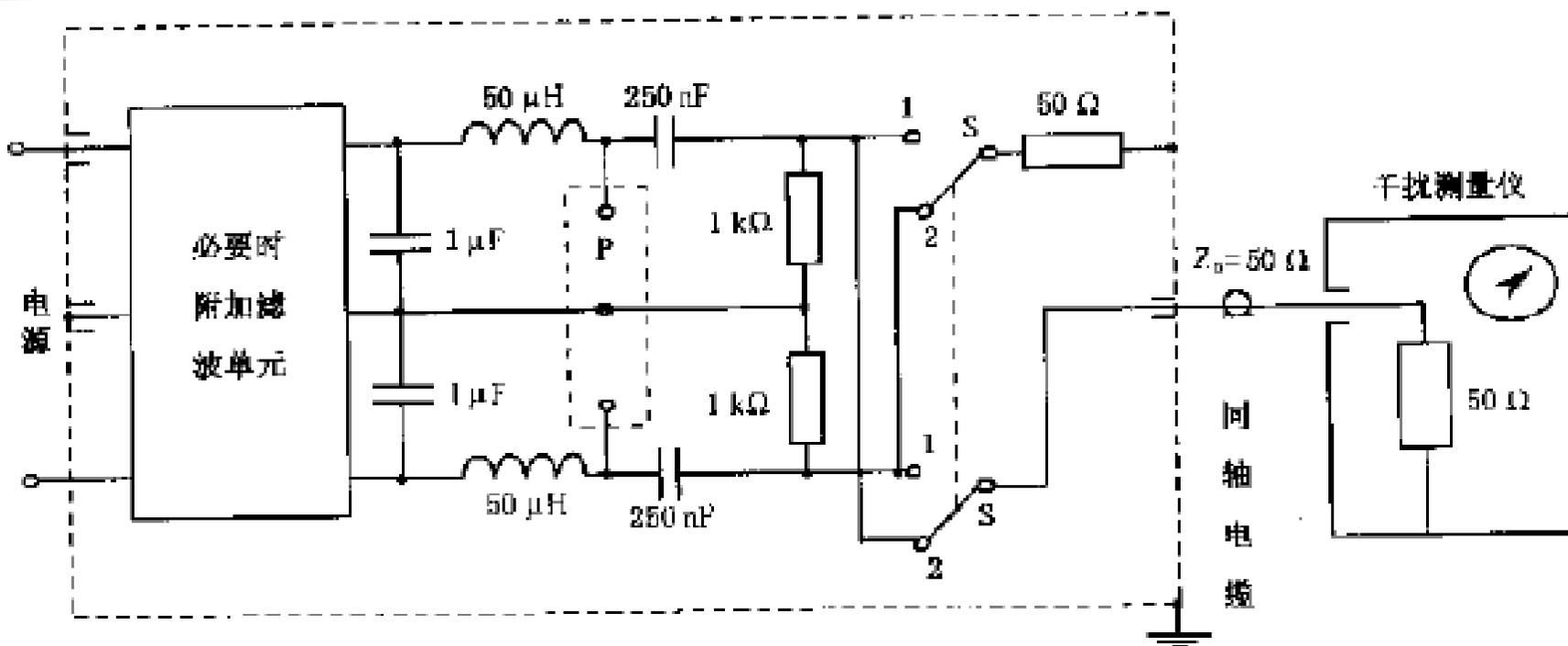


图 3  $50 \Omega$ - $50 \mu\text{H}$  人工电源网络举例(见 5.3.1)



# EMI —— 电源端骚扰电压



## 5. 指标限值

设备类型	频率范围/■Hz	限值/dB $\mu$ V	
		准峰值	平均值
电视和声音接收机以及有关设备	0.15~0.5	66~56 <sup>a</sup>	56~46 <sup>a</sup>
	0.5~5	56	46
	5~30	60	50

<sup>a</sup> 随频率的对数增加而线性减少

注 1: 如果用准峰值检波器测得的值不大于用平均值检波器测量所规定的限值, 则认为用平均值检波器测量也能满足限值的要求;

注 2: 应取天线输入端外导体接地和不接地两种测量结果中的较大值;

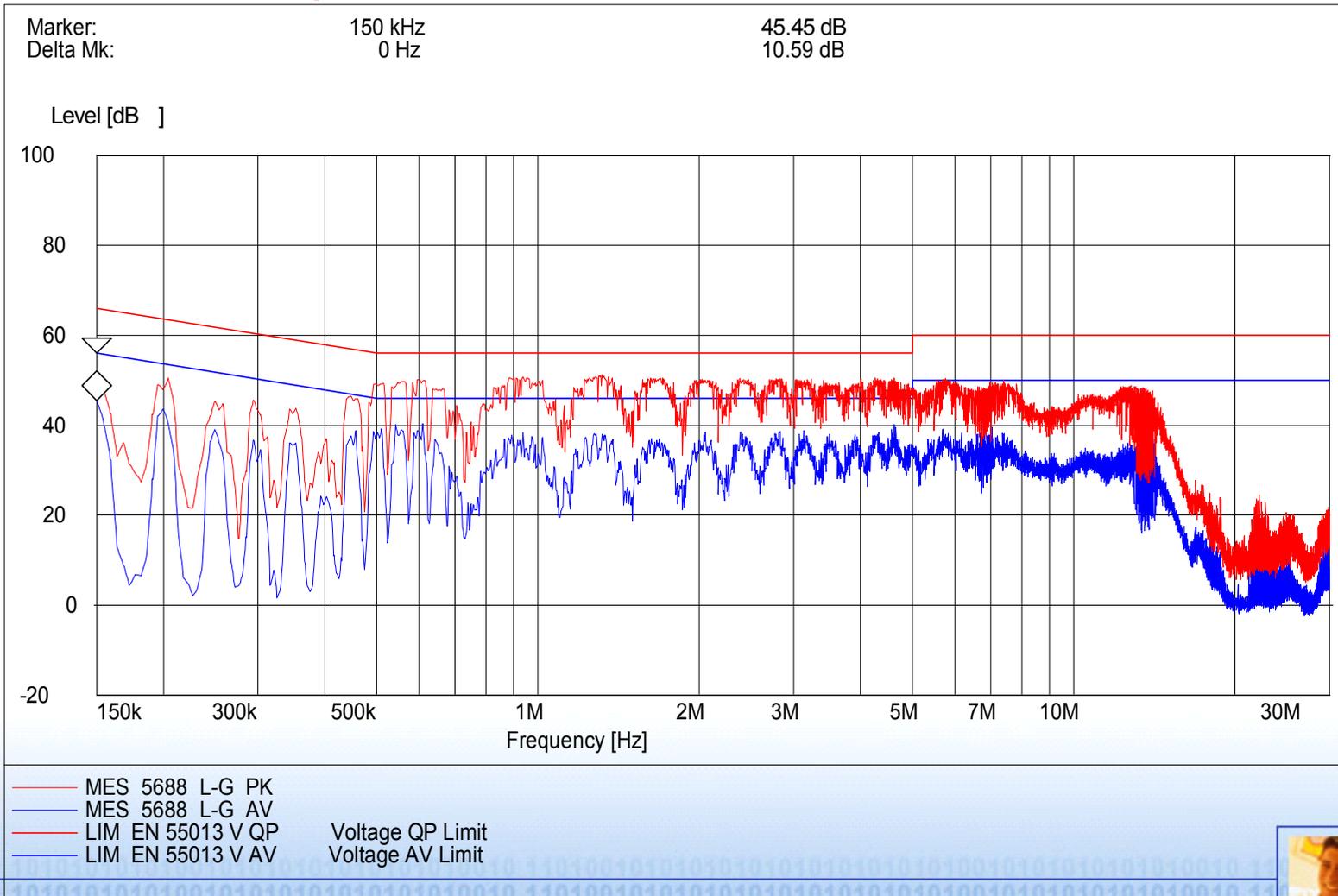
注 3: 如果电视接收机具有图文接收功能, 应在图文方式下进行试验。



# EMI —— 电源端骚扰电压



## 6. 测试曲线示例



# EMI —— 电源端骚扰电压



## 7. 测试场景示例



# EMI —— 天线端骚扰电压



## 1. 简要说明

天线端骚扰电压，适用于可外接天线的电视机、录像机、FM收音机、卫星广播接收机调谐单元、调频汽车收音机等。

对天线端骚扰电压进行限定，主要是考虑到：

- 1) 若广播接收机接到公用天线系统，其天线端骚扰电压可能会影响公用天线系统的信号质量，并影响到其他接收设备的接收效果；
- 2) 若接收机使用独立天线，天线端骚扰电压也可能通过天线辐射，影响临近广播接收机的正常工作。

测量仪器：EMI测试接收机、标准信号发生器、三端口网络。



# EMI —— 天线端骚扰电压



## 2. 测试方法

用同轴电缆和最小衰减值为6dB的阻性混合网络将被测设备天线端、辅助信号发生器与干扰测量仪相接。

调整辅助信号发生器输出电平，对应75Ω天线阻抗的电视接收机输入电平为70dB $\mu$ V。对电视接收机，信号是由包括色同步信号的完整的视频波形调制的图像载波以及相对幅度和频率正确的无调制声音载波。

调谐被测设备接收有用信号。

调谐干扰测量仪到相应骚扰频率，并调整到给出一个合适的参考指示。



## EMI —— 天线端骚扰电压



然后用标准信号发生器取代被测接收机，标准信号发生器的输出阻抗应与连接电缆的标称特性阻抗相同，其他测试装置保持不变。调整信号发生器的输出电平，使干扰测量仪获得同一参考指示。

用使干扰测量仪获得相同的参考指示时，标准信号发生器的输出电平作为测量结果，以  $\text{dB } \mu\text{V}$  表示。

（测量结果中应注明被测设备的标称天线输入阻抗值）



# EMI —— 天线端骚扰电压

## 3.测试方法示意图

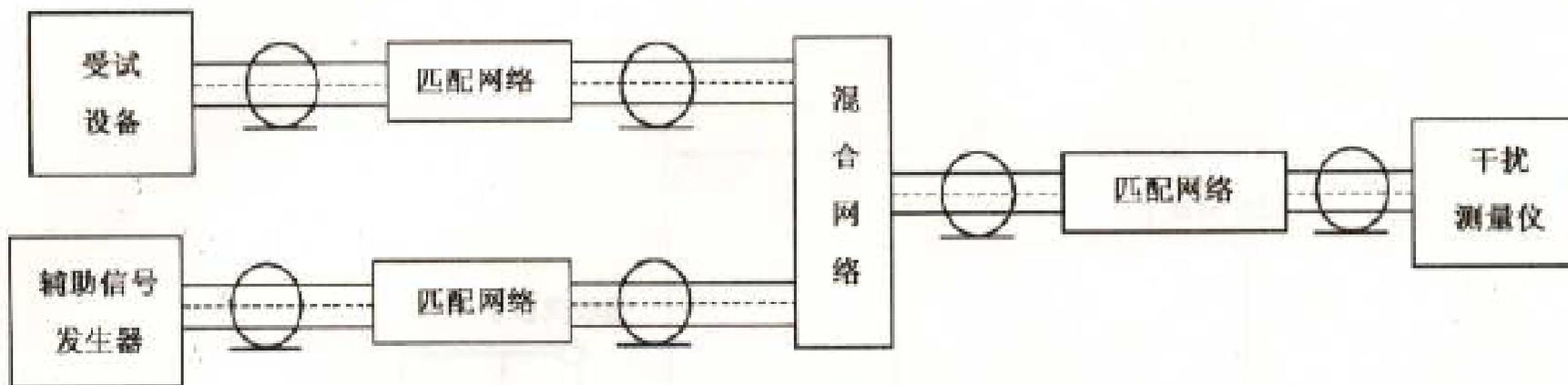


图 7 同轴天线端骚扰电压测量布置(见 5.4.2)



# EMI —— 天线端骚扰电压



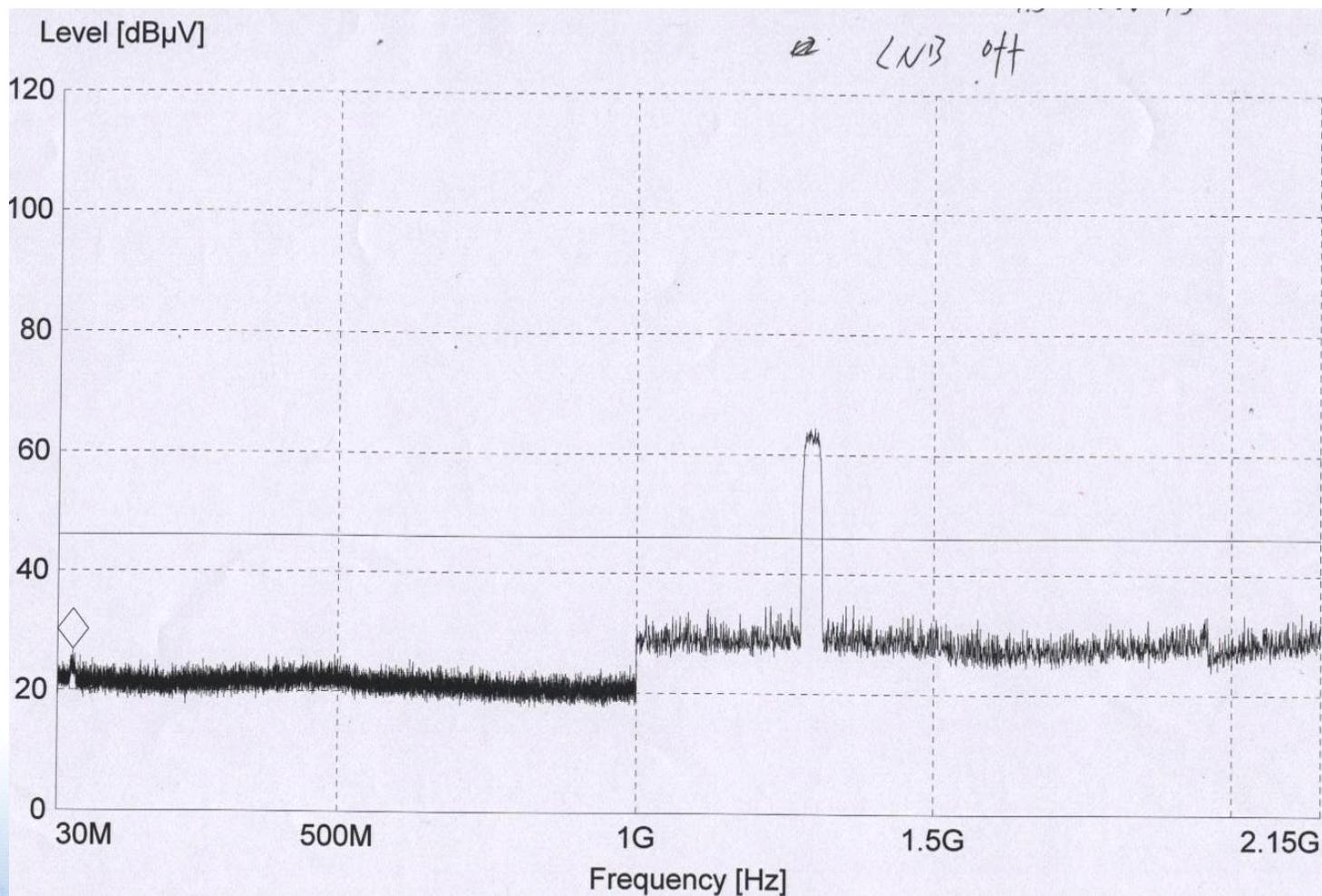
## 4. 指标限值

设备类型	骚扰源	频率/MHz	限值 (准峰值 <sup>a</sup> ) /dB $\mu$ V(75 $\Omega$ )
工作频道在 30MHz 至 1GHz 之间的电视接收机、录像机和 PC 调谐卡	本振	$\leq 1000$	基波 46
		30~950	谐波 46
		950~2150	谐波 54
	其他	30~2150	46
卫星电视接收机和调谐器单元 <sup>b</sup>	本振	950~2150	基波 54
		950~2150	谐波 54
	其他	30~2150	46
<sup>a</sup> 1GHz 以上频率采用峰值检波器			
<sup>b</sup> 对调谐器单元“天线端”系指“第一中频输入端”			



# EMI —— 天线端骚扰电压

## 5. 测试曲线示例



试验布置照片：



# EMI —— 骚扰功率



## 1. 简要说明

一般认为，声频功率放大器、音/视盘机、录音机等设备，它们30MHz以上的辐射发射主要是通过与其相连的电源线和其他连接线向外辐射的。因此可以用电源线和其他连接线上的骚扰功率来定义其辐射骚扰性能。

考虑到连接线的天线辐射效应——一般在半波长处辐射最大，30MHz对应的半波长5m，所以测试前要将被测设备的电源线以及长度可选的其他连接线用同质线缆延长至5m以上，再考虑到功率吸收钳（及起滤波作用的辅助吸收钳）的长度大约1m，则线缆总长度延长至大约为6m。



# EMI —— 骚扰功率



## 2. 测试方法

测试时，将被测设备置于0.8m高的非金属台子上，被测线缆在台上平直展开，功率吸收钳的测量端（即电流互感器一端对着被测设备，然后沿着远离它的方向移动，最多移动至5m处。

记录测量频率点处的最大干扰值。

对每个感兴趣的频率，都必须反复这样移动吸收钳，以获得测量结果。



# EMI —— 骚扰功率

## 3. 测试方法示意图

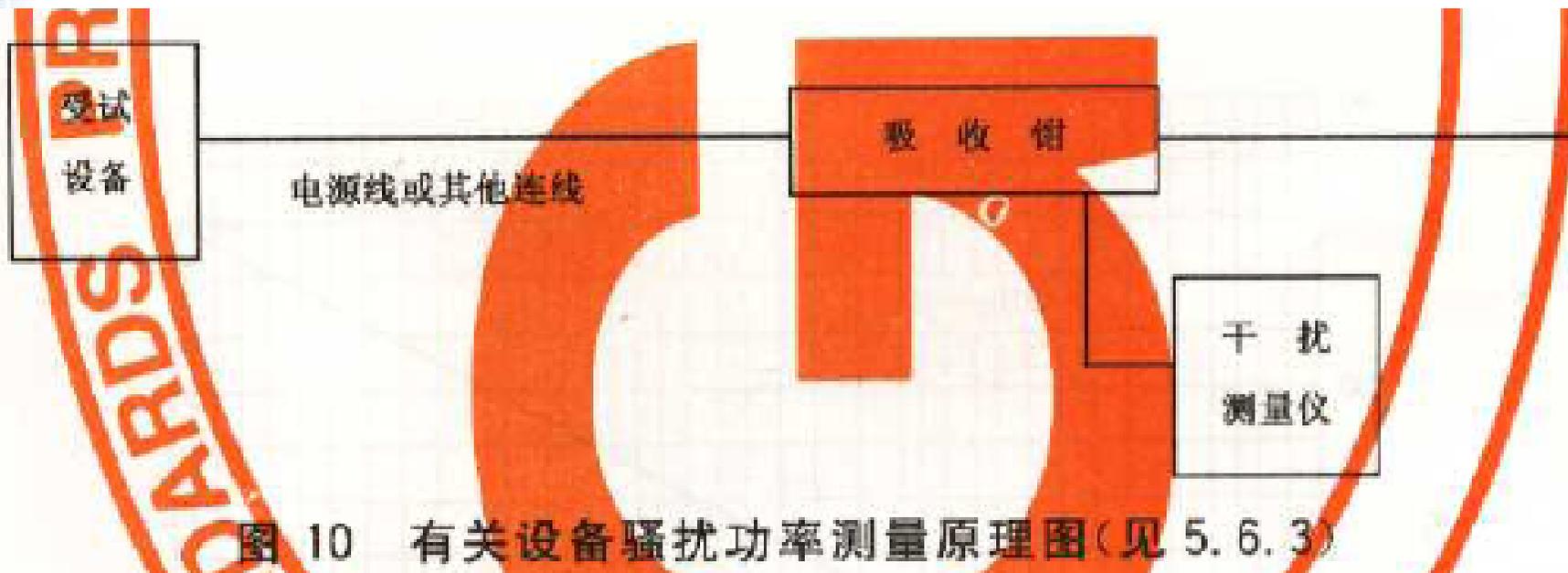


图 10 有关设备骚扰功率测量原理图(见 5.6.3)



# EMI —— 骚扰功率



## 4. 指标限值

设备类型	频率/MHz	限值/dBpW	
		准峰值	平均值
有关设备	30~300	45~55 <sup>a</sup>	35~45 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> 限值随频率线性增加			

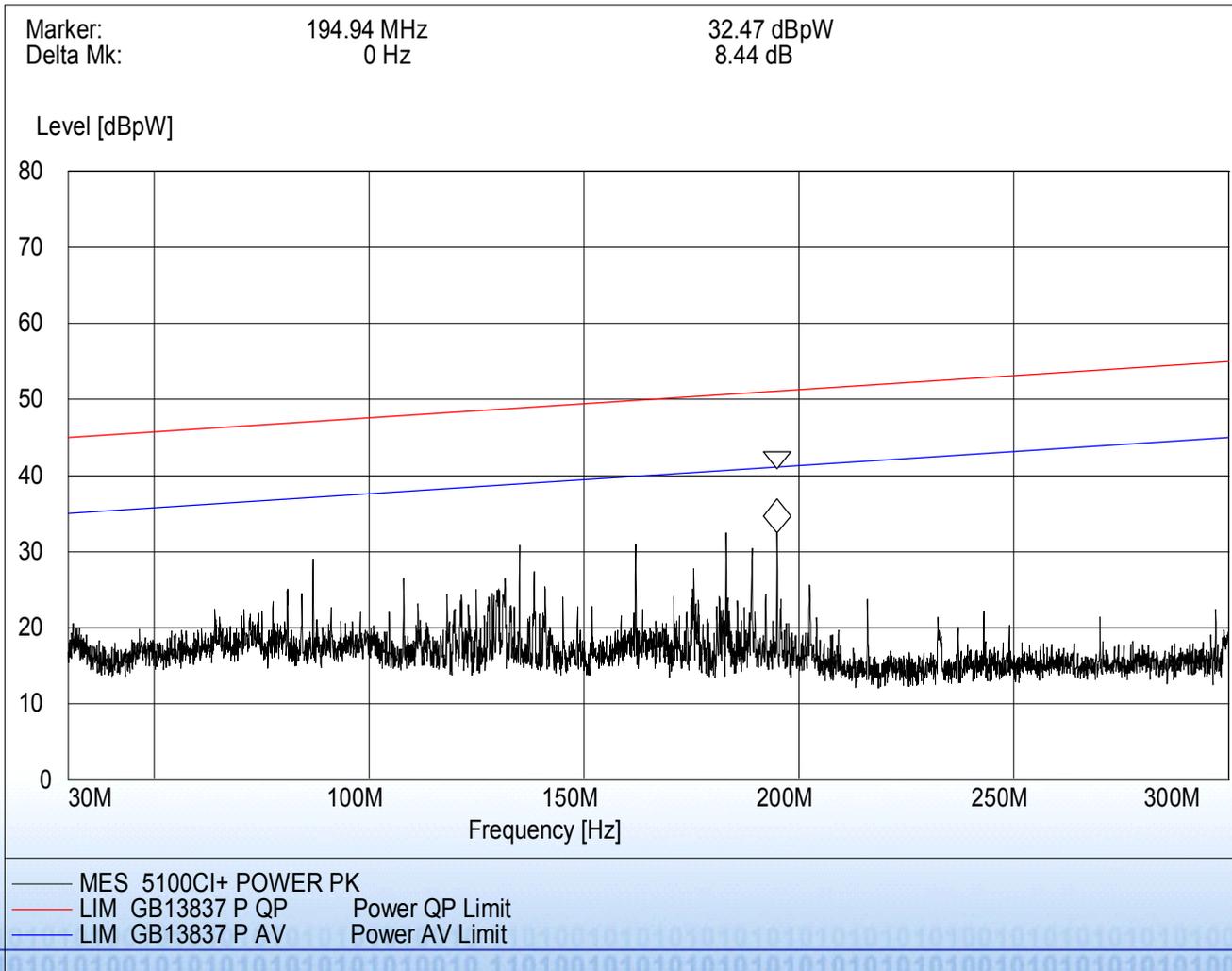
注：如果用准峰值检波器测得的值不大于用平均值检波器测量所规定的限值，则认为用平均值检波器测量也能满足限值的要求。



# EMI —— 骚扰功率



## 5. 测试曲线示例



# EMI —— 射频输出端有用信号和骚扰信号电平



## 1. 简要说明

如果设备（例如录像机、摄像机和解码器等）RF输出端与电视接收机天线端连接时，应测量设备RF输出端的有用信号和骚扰信号电平。如果RF输出信号或其谐波电平太高，由设备组合所产生的辐射，对邻近设备产生干扰。

这个测试项目要求设备的射频输出电平，包括有用的主频和边带以及其谐波，还有其他噪声不能太大。当然，有用的主频和边带的电平也不能太小，这是产品的通用规范和用户要求的。



# EMI —— 射频输出端有用信号和骚扰信号电平



## 2. 测试方法

用同轴电缆和匹配网络（如需要）将被测设备的RF输出端与干扰测量仪的输入端相接，同轴电缆的特性阻抗应与被测设备的标称输出阻抗相同。

被测设备应产生RF载波，其视频调制信号为垂直彩条信号。

干扰测量仪（调制在图像载波及其谐波）或频谱分析仪的指示值加匹配网络插入损耗值即为RF输出电平。



# EMI —— 射频输出端有用信号和骚扰信号电平



## 3. 测试方法示意图 (1)

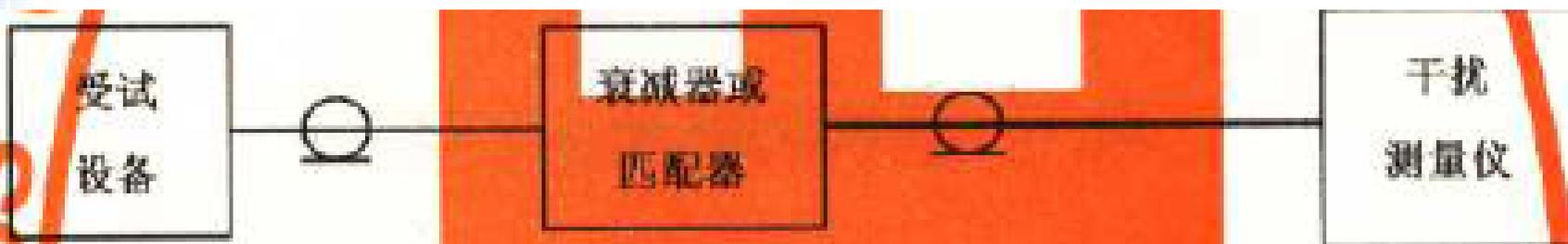


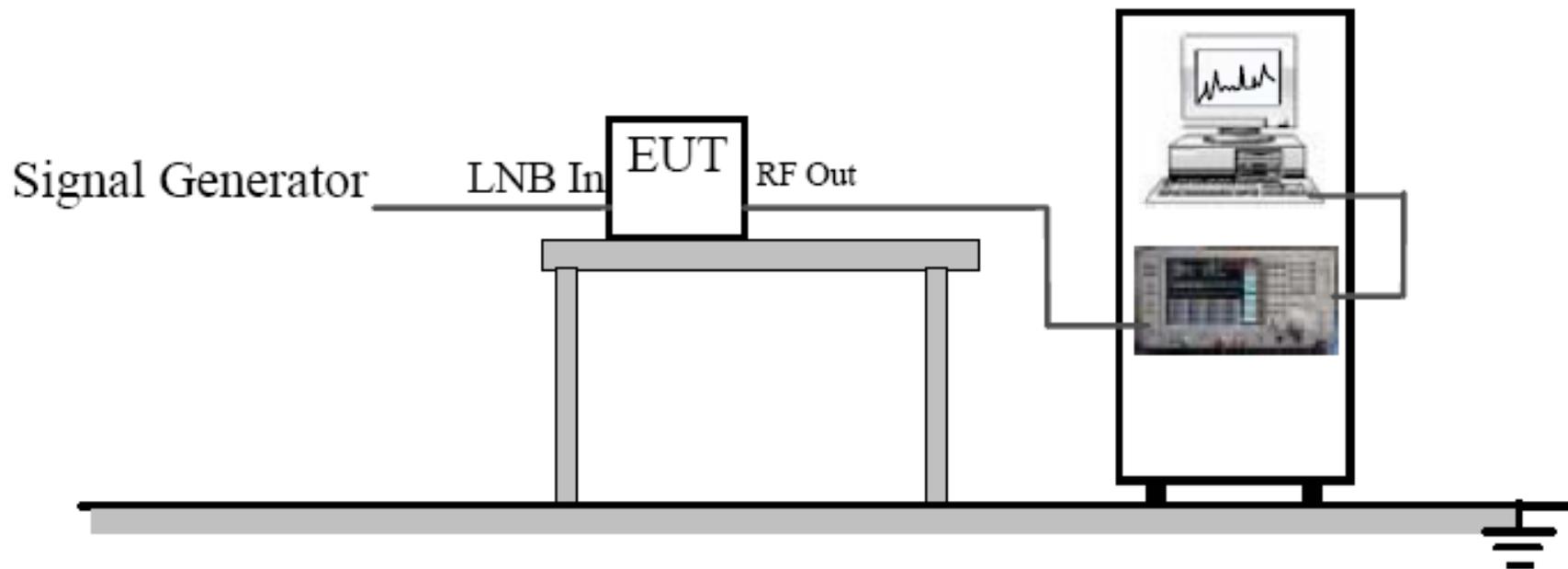
图 9 RF 输出端骚扰电压和有用信号测量布置(见 5.5.2)



# EMI —— 射频输出端有用信号和骚扰信号电平



## 3. 测试方法示意图 (2)



# EMI —— 射频输出端有用信号和骚扰信号电平



## 4. 指标限值

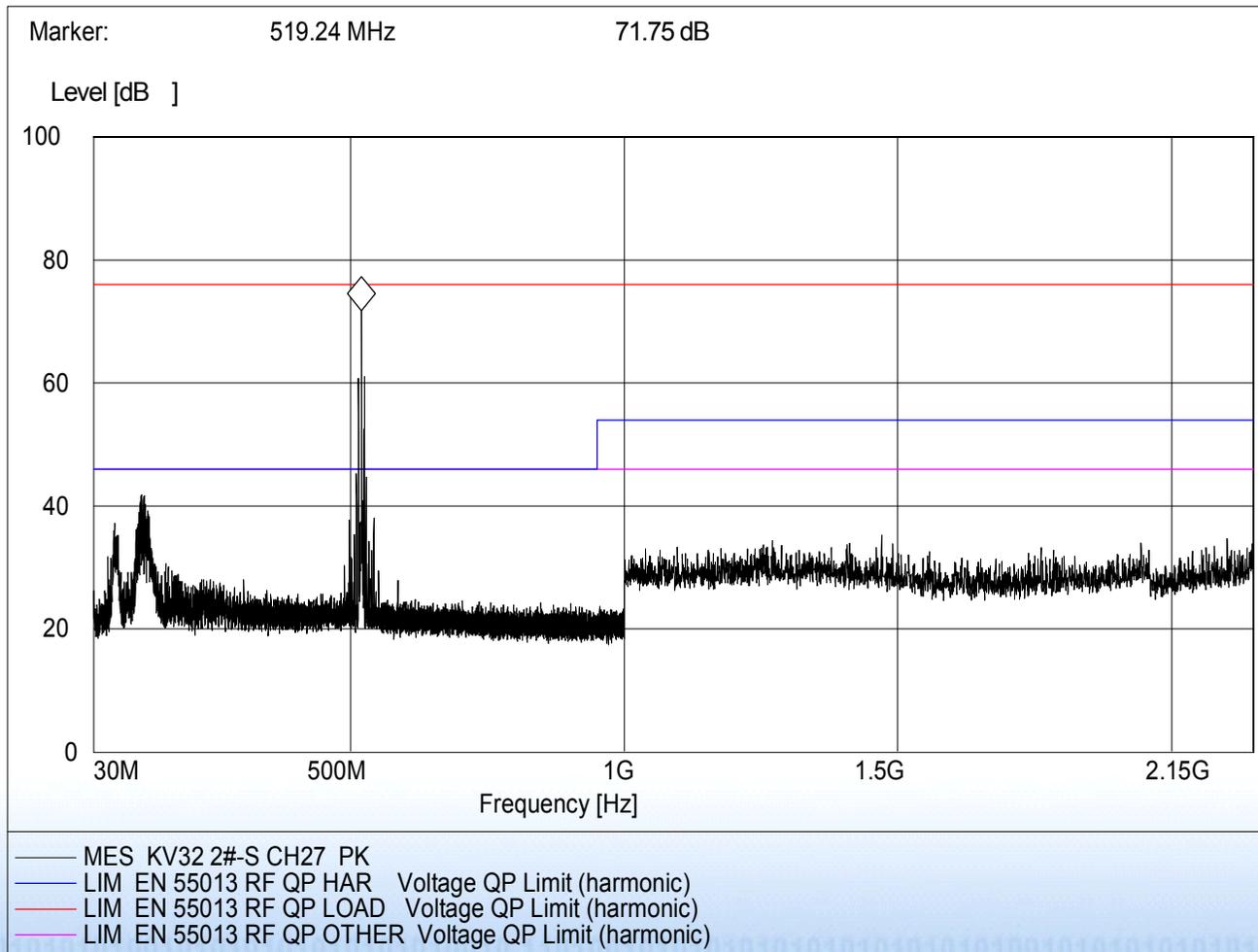
设备类型	骚扰源	频率 (MHz)	限值 dB ( $\mu$ V) 75 $\Omega$
带有 RF 图像调制器的设备 (如: 视频录像机、便携式摄像机、解码器)	有用信号		载波及其边带 76
		30 to 950	谐波 46
		950 to 2150	谐波 54
	其他	30 to 2150	46



# EMI —— 射频输出端有用信号和骚扰信号电平



## 5. 测试曲线示例



# EMI —— 射频输出端有用信号和骚扰信号电平



## 6. 测试场景示例



# EMI —— 辐射骚扰功率



## 1. 简要说明

本项目只适用于卫星广播接收机调谐器第一中频单元等。测量的频率范围1~3GHz。测量使用替代法。

测试设备：

EMI测试接收机、喇叭口天线



# EMI —— 辐射骚扰功率



## 2. 测试方法

使用具有水平极化和垂直极化的天线和放置被测设备的可旋转转台，采用替代法进行测量。记录每一频率所测的最大辐射电平作为参考指示值。然后，用一个特性与接收天线相同的发射天线（半波偶极子或喇叭天线）代替被测设备，使其中心处于原来被测设备中心所处的位置。发射天线接标准信号发生器。

在每一个测量频率，调整标准信号发生器的输出电平，使测量仪给出参考指示值。此时，标准信号发生器的有效输出功率加上相对半波偶极子的天线增益，作为被测设备在相应频率的辐射功率电平。

用代替的有效功率表示被测设备的辐射电平，并以dBpW表示。



# EMI —— 辐射骚扰功率



## 3. 指标限值

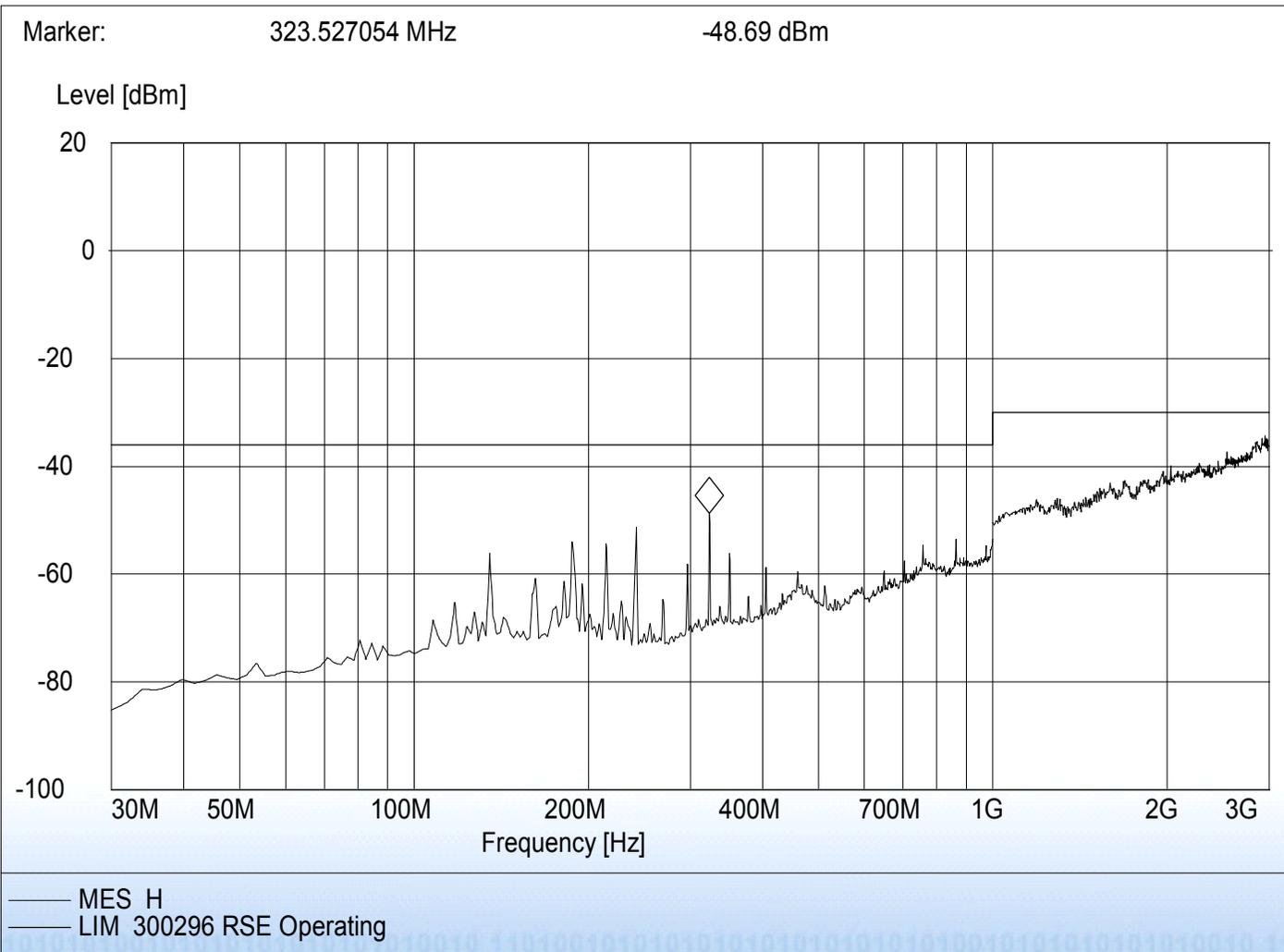
设备类型	骚扰源	频率/GHz	限值/dBpW
广播卫星传输的声音和电视接收机调谐单元	本振	1~3	基波 57
		1~3	谐波 57



# EMI -- 辐射骚扰功率



## 4. 测试曲线示例



# EMI —— 谐波电流



## 1. 简要说明

由于半导体变流技术的发展，人们对电能的利用效率得到了大幅地提高，但大量的开关电源和晶闸管的使用也导致了谐波电流的产生。谐波电流具有十分严重的危害性，它一方面加重了电网中线负担，大量非线性负载产生的谐波电流将流过中线造成中线过负荷，严重情况下将烧毁中线，引发火灾；另一方面它又加重了电网高压电容的负担，电网用户变压器一般都接有高压电容用以滤除电网高频干扰，而高频的谐波电流流过电容将使温度上升甚至发生爆炸；另外，谐波电流还能引起电网电压波形畸变，从而影响其他电器产品的稳定运行。



# EMI —— 谐波电流



## 2. 测试标准

正是出于保护共用电网电能质量，保障电网和用户设备的正常进行，IEC提出了谐波电流限值标准。

GB17625.1-1998 是众多电子电器产品认证检验的一个重要依据标准。它等效于IEC 61000-3-2:1995。

该标准只对接入频率为50Hz、相电压为220V或230V的低压供电系统且每相输入电流不大于16A的设备提出谐波电流限值要求。

该标准是一个通用电磁兼容标准。一般地说，适合于本标准的产品类别较多，如家用电器、电动工具、电气照明设备、信息技术设备、影音设备等等。



# EMI —— 谐波电流



## 3. 测量设备

谐波测量设备一般由两部分组成：精密电源单元与测量仪表单元。

要求电源部分能向被测设备提供良好波形的电压源、负载能力和平坦的阻抗特性。

通常实验室多采用以FFT为频谱分析原理的谐波测量仪，而且通常是与电源在一起的组合式。

测量仪的前级为采样电路、模-数变化器，后级是FFT分析仪（可以利用PC机实现）。为了尽可能不改变电源及被测设备的电路特性的，要求整个测量设备的输入阻抗（主要是采样电阻）上的电压降不超过1.5V。



## EMI —— 谐波电流



### 4. 测试方法

将被测设备按用户的操作控制或自动程序依次将每个谐波分量调整到使其在正常运行条件下发出最大的谐波分量。

被测设备的电源端接于谐波测试系统EUT端口。

测试信号：数字信号，足够强，以便获得无噪声的图像。

测试结果：被测设备实测额定功率小于75W，谐波电流无适用限值。



# EMI —— 谐波电流

## 5. 测试场景示意图



# EMI —— 电压波动与闪烁



## 1. 简要说明

电压波动与闪烁测试主要测量EUT引起的电网电压的变化。电压变化产生的干扰影响不仅仅取决于电压变化的幅度，还取决于它发生的频度。电压变化通常用两类指标来评价，即电压波动与闪烁。

其中电压波动主要反映在电网上突然有较大的电压变动，一般说来，它对闪烁测量的影响很小，但是对同一电网中其他设备特别是电子设备的影响可能是很大的。

作为闪烁测量则可以精确评定连续电压波动的影晌，它可以反映对人类肉眼产生随时间变化的光刺激引起的不稳定视觉效果。



# EMI —— 电压波动与闪烁



## 2. 电压波动

对电压波动的描述有3个指标：（见后图）

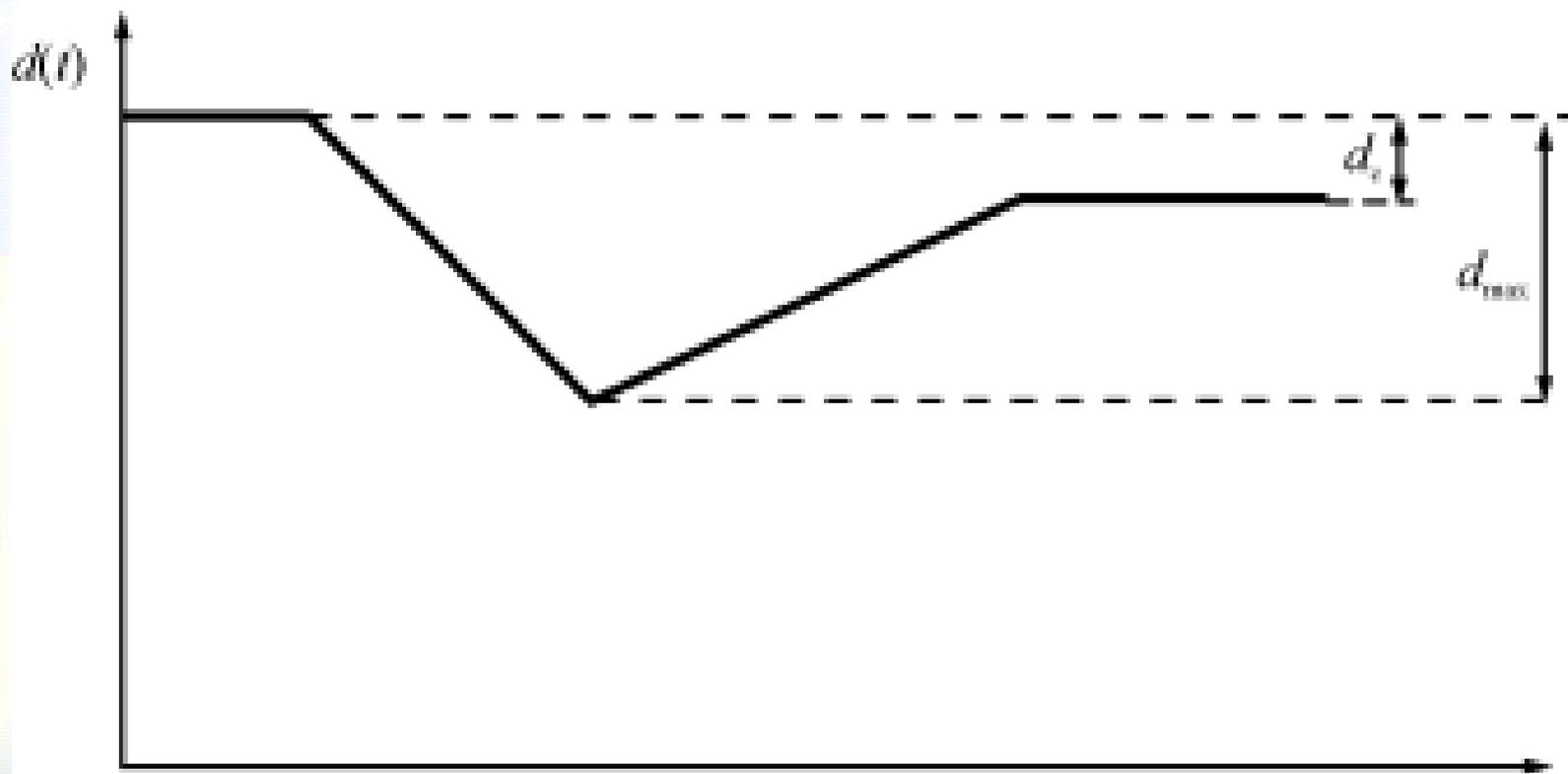
- ❑ 相对稳态电压变化特性 $d_c$ ：指至少间隔一个电压变化的两个相邻稳态电压差值与额定电压的百分比，标准规定不得大于3%。
- ❑ 相对电压变化特性 $d(t)$ ：指电压处在至少为1s的稳态条件下，各周期期间的电压有效值相对于电压变化的时间函数。标准规定在超过200ms测量时间内，其相对稳态电压变化不得大于3%（反之，如果有相对稳态电压变化大于3%的情况，则持续时间必须小于200ms）。
- ❑ 最大相对电压变化特性 $d_{max}$ ：指电压变化特性的最大与最小有效值之差与额定电压的百分比，标准规定不得大于4%。



# EMI —— 电压波动与闪烁



## 3. 相对电压变化特性图



# EMI —— 电压波动与闪烁



## 4. 闪烁

闪烁分短期闪烁与长期闪烁两种：

- 短期闪烁 $P_{st}$ ：是在短时间内（10min内）所评估出来的闪烁程度，用 $P_{st}=1$ 作为闪烁刺激的阈值。 $P_{st}$ 实际上是模拟人对50Hz电网中工作在230V交流电压下60W的白炽灯在电压波动情况下所产生的闪烁感受程度。
- 长期闪烁 $PL_t$ ：指在较长时间内（2h内）所评估出来的闪烁程度，标准用 $PL_t=0.65$ 作为闪烁刺激的阈值。



# EMC测试指标及测试方法介绍



## 第二部分：

### 抗电磁干扰 EMS



## EMS测试简介



抗扰度测试标准:

EN55020 : 2002 , 于2005年12月1日开始实施。

涉及范围:

激光视盘播放机 (VCD、DVD机)、电视机、CD机、录音机、组合音响等与音视频相关的设备。

德国罗德与施瓦茨公司的TS9980测试系统是  
目前世界上广泛采用的针对CISPR20/EN55020的  
自动测试系统。



# EMS测试简介

## TS9980系统



ZHENG COSHIP ELECTRONICS

10101010 10101010100101010101010101010010 110100101010101010101010101010010101010010 110101010101010010101010101010010 1101001010101010101010101010101001010101010010 11

# EN 55020 Basic Measurement



Introduction

Test System

Objective Method

Applications

Specification

Summary

DVD

Ports

Signal:  
Audio in/out  
Headphones  
Loudspeaker  
SCART

Enclosure **S3**

**S2a**

Mains power

**S2a**

**EUT**

Antenna/Tuner

**S1, S2b,  
S4**

## Measurement Methods

- **S1** Input Immunity
- **S2a** RFI Voltages (cap. coupl.)
- **S2b** RFI Currents (ind. coupl.)
- **S3** Radiation
- **S4** Screening Effectiveness

## EUT Monitoring

- Sound Quality (S/N)
- Picture Quality (human eyes)



## EN 55020 Measurement Setup



Introduction

Test System

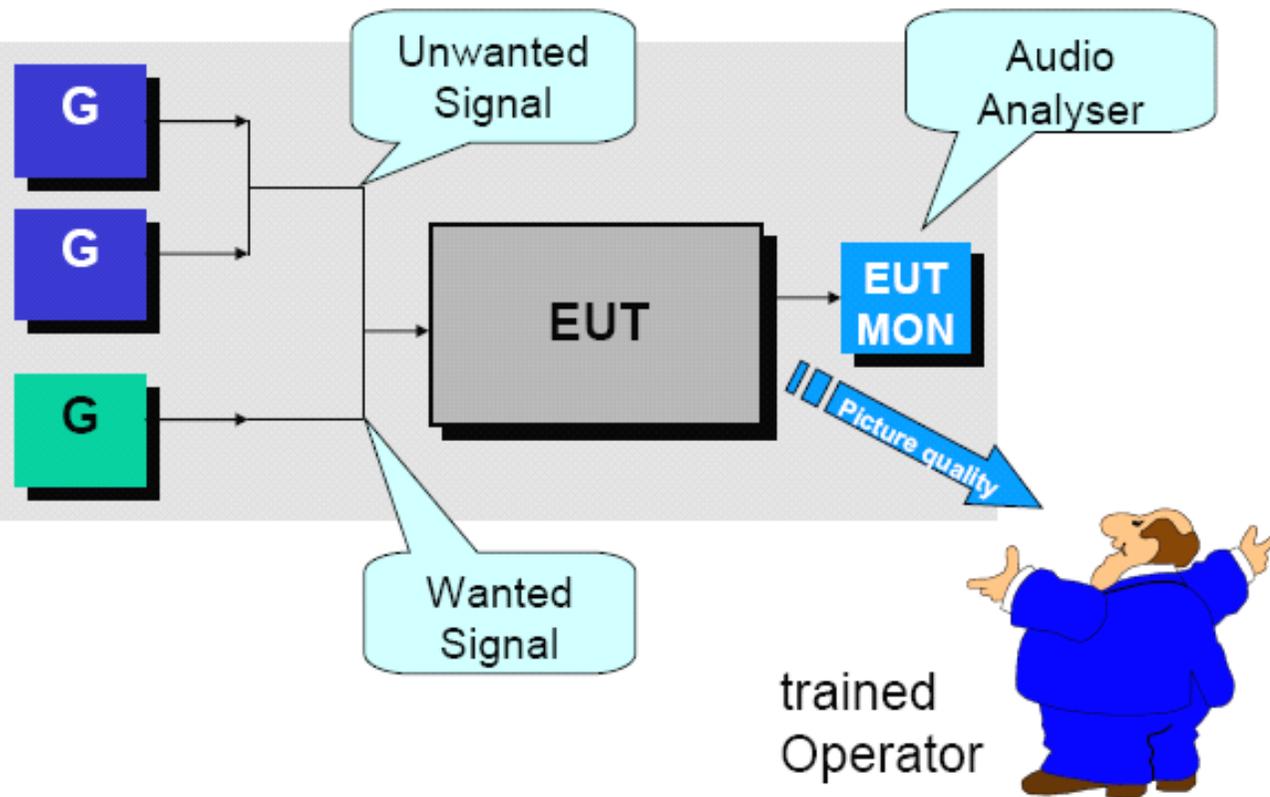
Objective Method

Applications

Specification

Summary

DVD



## EMS测试简介



### 音频抗扰度特性判据:

声音接收机或电视接收机伴音通道的抗扰度是用骚扰信号的电平来判定的。该电平使声音输出产生规定的信号干扰比,规定调频声音接收机和调频伴音的电视接收机的信号干扰比为40dB。

### 测量信号干扰比的步骤:

- 1) 给被测设备施加规定的有用信号,接收机正常接收信号,调节音量到参考输出功率(调频接收机喇叭端口参考输出功率为50mW),测量此时输出电平,记为S;
- 2) 关闭有用信号,保持接收机的工作状态不变,测量此时被测设备的输出信号,记为N;
- 3) 如果得到的S/N大于或等于43dB(40dB+3dB,其中3dB为裕量),则被测设备的音频特性判据为43dB,如果S/N小于43dB,如25dB,则被测设备的音频特性判据为25dB。



# EMS —— 天线输入端差模电压抗干扰S1



## 1. 简要说明

S1: 该项测试适用于带有外接天线端子的声音和电视广播接收机产品。通过信号发生器对受试设备的外接天线端子以传导的方式注入特定频率点的差模干扰信号，测试受试设备天线输入端的抗干扰能力。对于调频收音机，该项测试分别在FM频带内和FM频带外施加差模干扰。FM频带内干扰为调频干扰，测试被测设备的信号选择性。FM频段外干扰为调幅干扰，测试被测设备对外界各种干扰信号的抑制能力。



# EMS —— 天线输入端差模电压抗干扰S1



## 2. 测试步骤

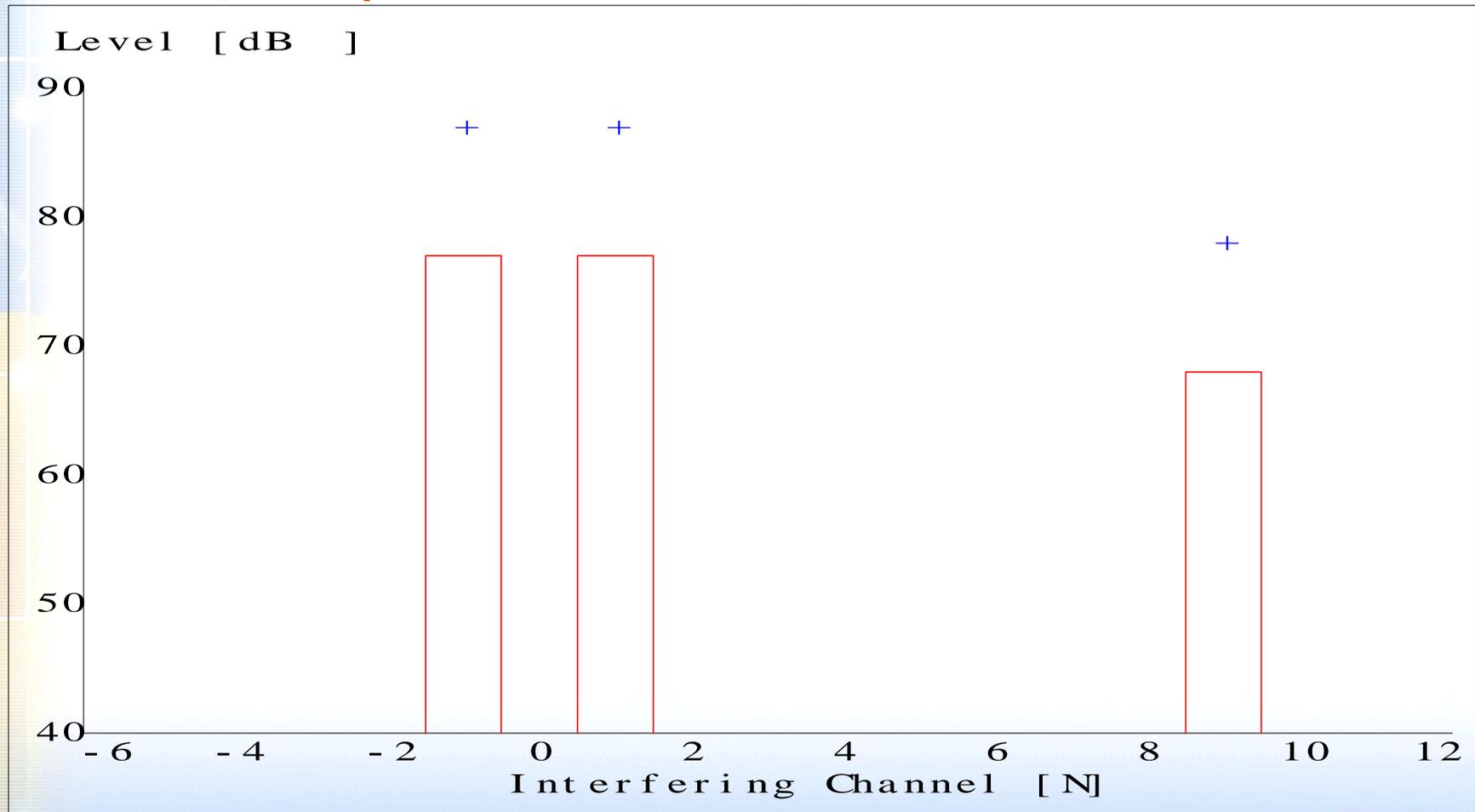
- 1) 按照测试布置连接好测试系统与被测设备;
- 2) 按照信号干扰比测试步骤测量被测设备的信号干扰比S/N;
- 3) 关闭有用信号, 施加干扰信号, 保持接收机的工作状态不变, 调节干扰信号的电平, 使达到被测设备的音频特性判据S/N, 此时的干扰信号电平即为抗扰度电平。



# EMS -- 天线输入端差模电压抗干扰S1



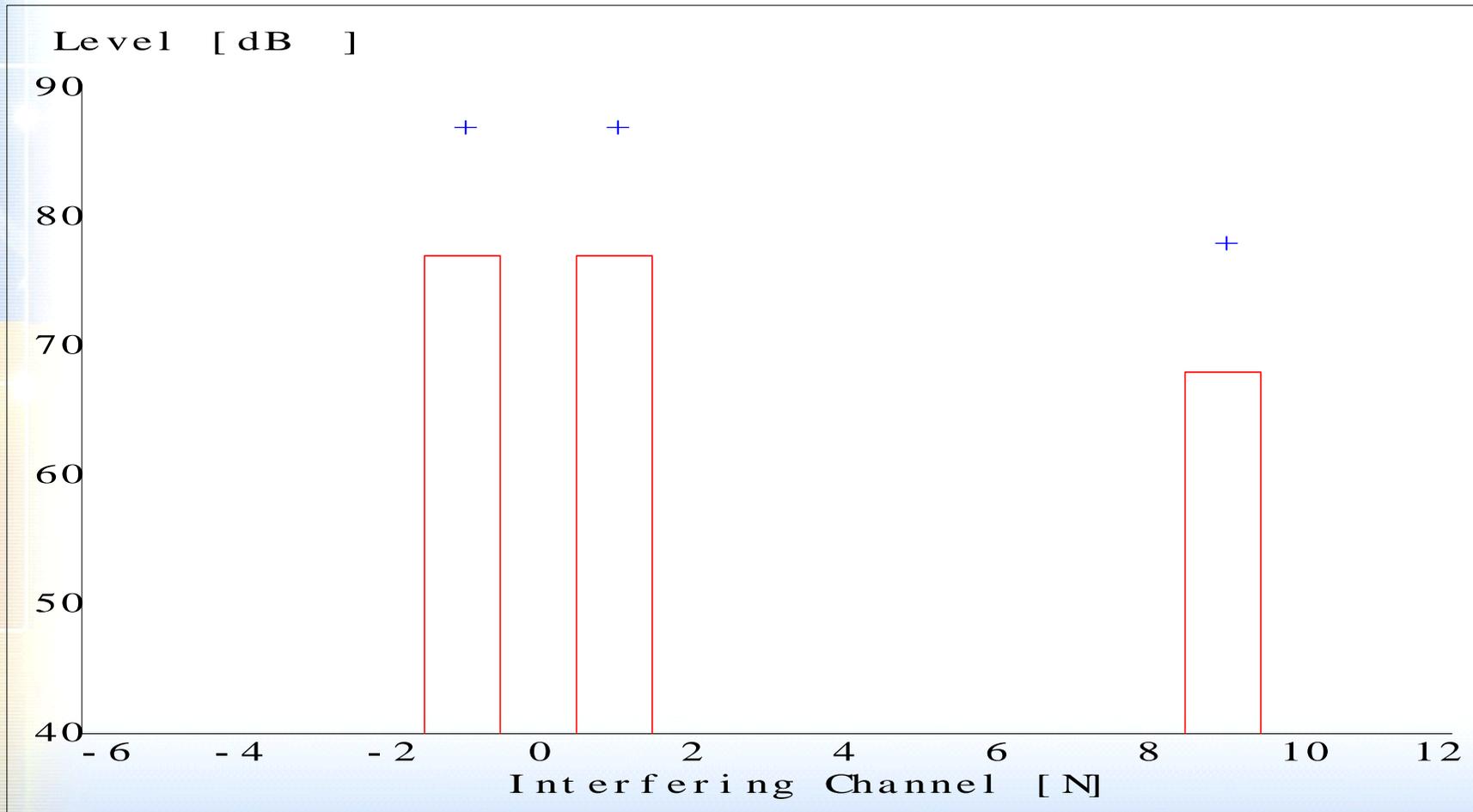
## 3. 测试曲线示例 (Sound)



# EMS -- 天线输入端差模电压抗干扰S1



## 3. 测试曲线示例 (Picture)



# EMS —— 天线输入端差模电压抗干扰S1



## 4. 测试场景示例



# EMS —— 射频电压抗干扰S2a



## 1. 简要说明

S2a: 该项测试主要测试受试设备的电源端、扬声器、耳机和其它音频输入输出端的抗干扰能力。通过阻容网络注入频率为150KHz~150MHz的连续差模干扰信号，测试受试设备音频输入输出端口对射频差模干扰电压的抑制能力。

(在电源端、各端口分别加干扰，监控Audio、Video)



# EMS —— 射频电压抗干扰S2a



## 2. 射频电压抗扰度限值

声音和电视接收机电源、扬声器和耳机端		接收机音频输入输出端 (除扬声器和耳机端)	
频率, MHz	电平, dB $\mu$ V	频率, MHz	电平, dB $\mu$ V
0.15~30	130	0.15~1.6	80~90
30~100	120	1.6~20	90~120
100~150	120~110	20~100	120
		100~150	120~110
注: 100~150 频率范围内限值随频率的对数线性减少。		注: 0.15~1.6 频率范围内限值随频率的对数线性增加, 1.6~20 频率范围内限值随频率的对数线性增加, 100~150 频率范围内限值随频率的对数线性减少。	

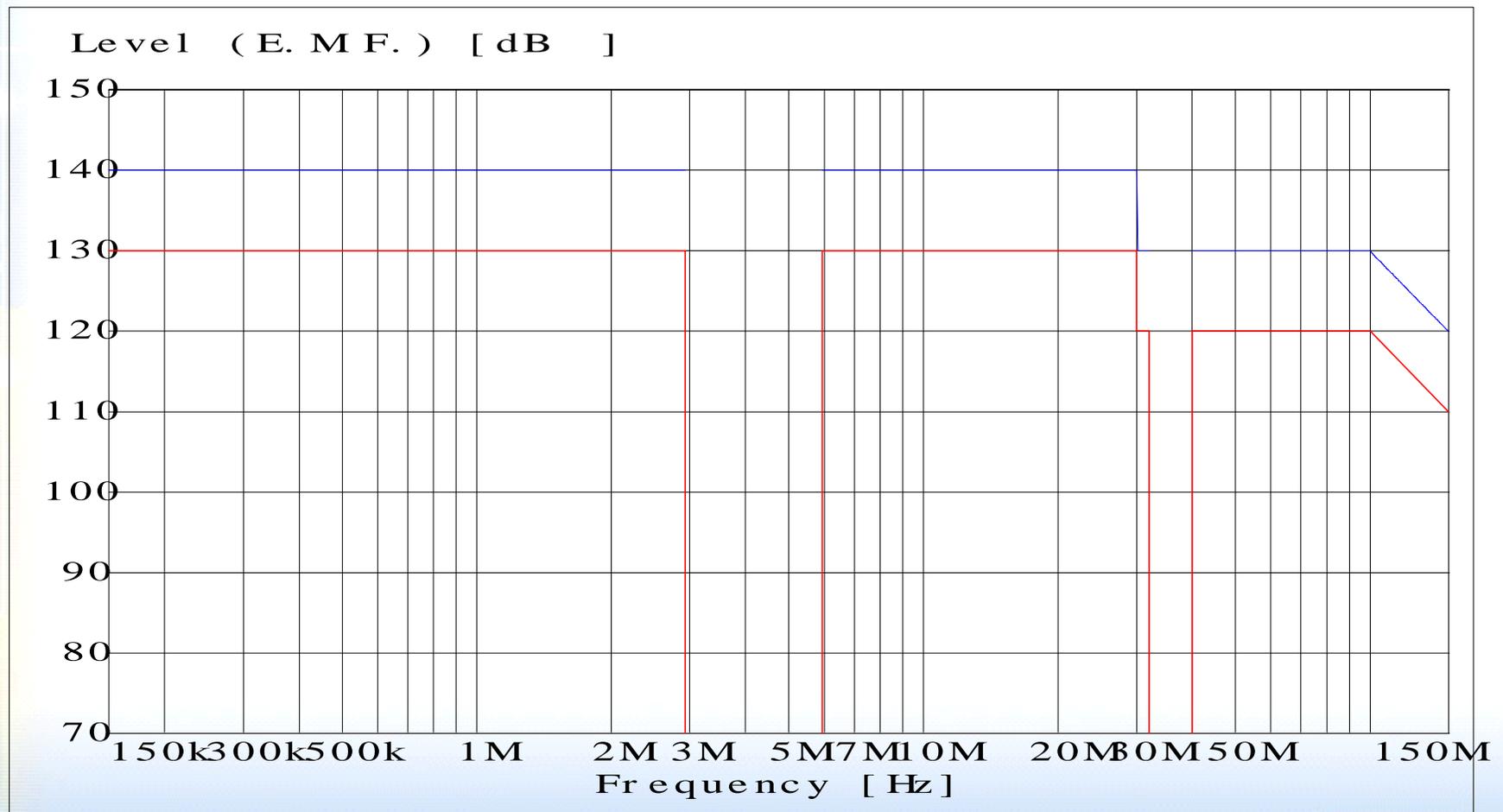
测试步骤: 同S1



# EMS -- 射频电压抗干扰S2a



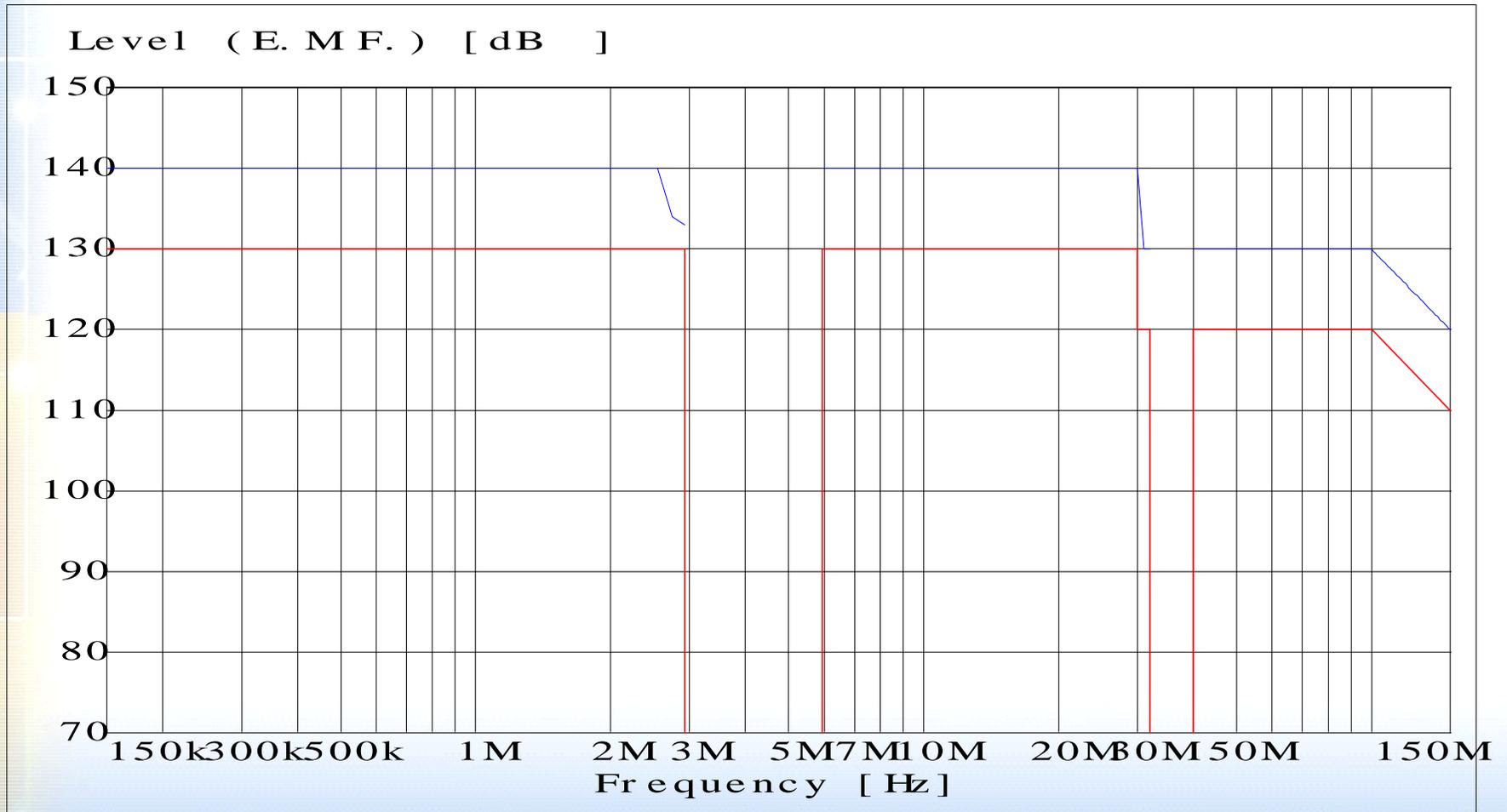
## 3. 测试曲线示例1 (Sound)



# EMS -- 射频电压抗干扰S2a



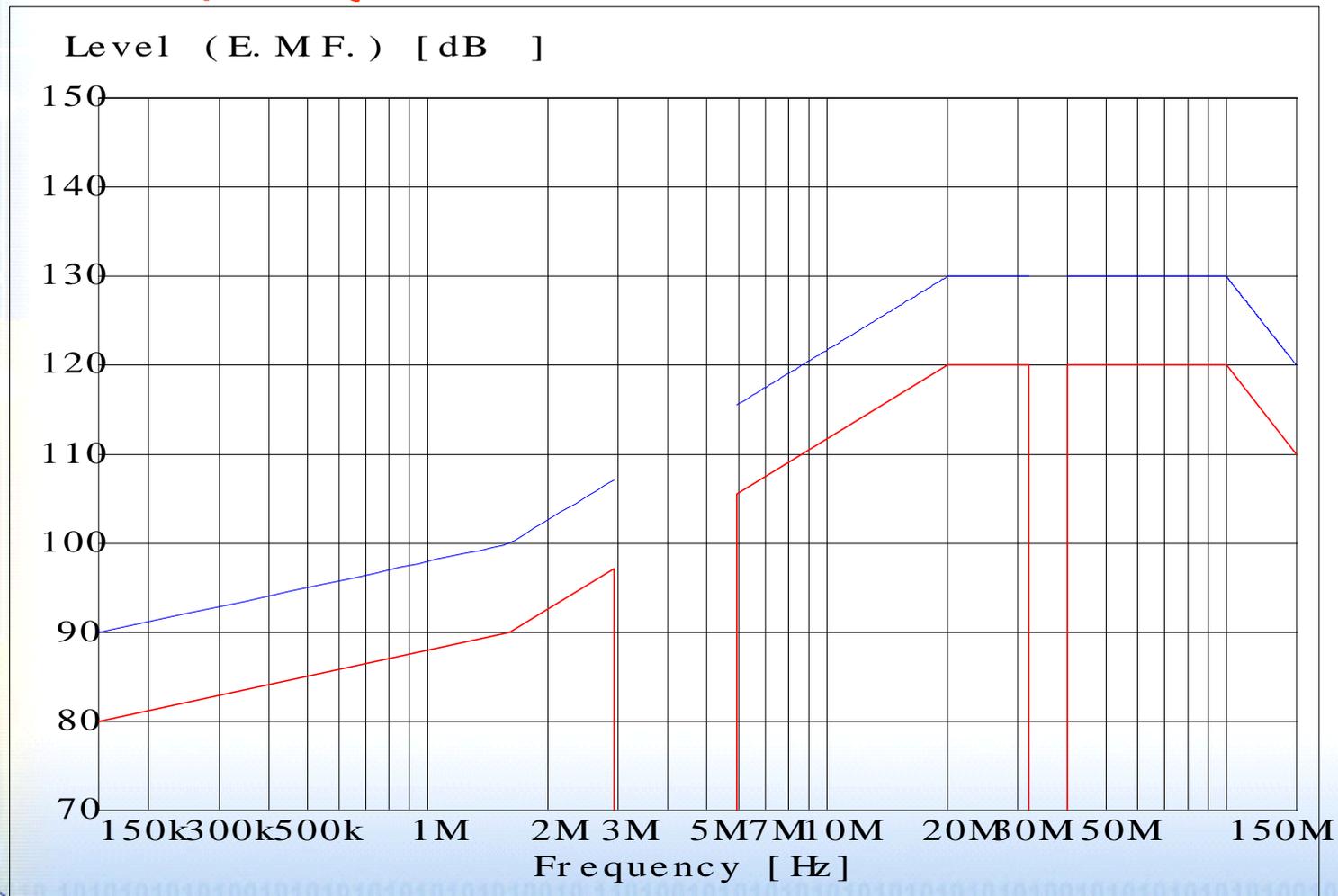
## 3. 测试曲线示例1 (Picture)



# EMS - - 射频电压抗干扰S2a



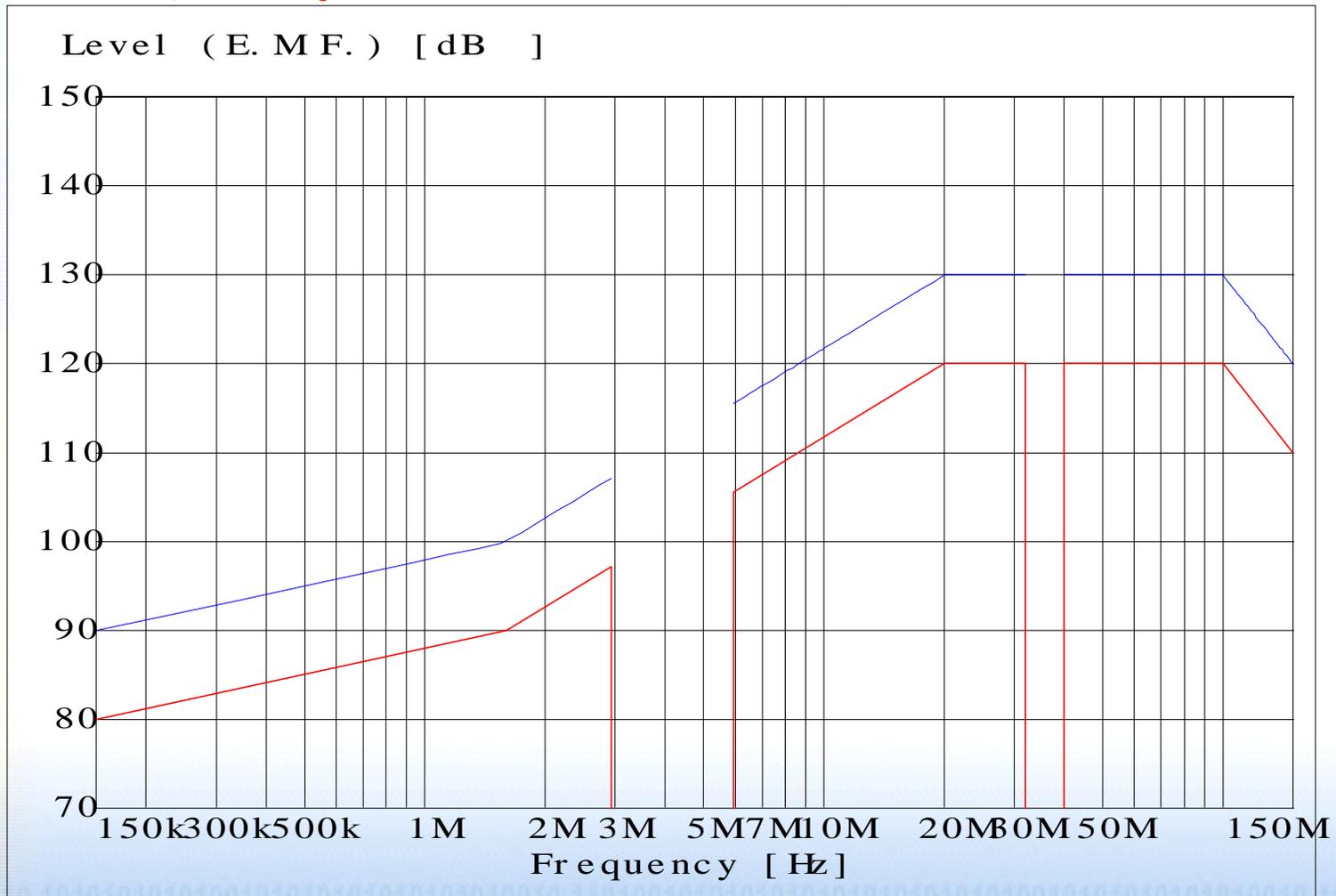
## 4. 测试曲线示例2 (Sound)



# EMS -- 射频电压抗干扰S2a



## 3. 测试曲线示例2 (Picture)



# EMS -- 射频电压抗干扰S2a



## 5. 测试场景示例



ZHENG COSHIP ELECTRONICS

# EMS —— 天线输入端射频电流抗干扰S2b



## 1. 简要说明

S2b: 该项测试与S1一样也是针对受试设备的外接天线端子的抗干扰能力。与S1不同的是S2b测试是通过感性网络对天线端屏蔽层即地线注入频率为26MHz~30MHz的连续共模干扰信号。

(在高频头输入端加干扰, 监控Audio、Video)



# EMS -- 天线输入端射频电流抗干扰S2b



## 2. 天线端射频电流抗扰度限值

频率, MHz	电平, dB $\mu$ V
26~30	126

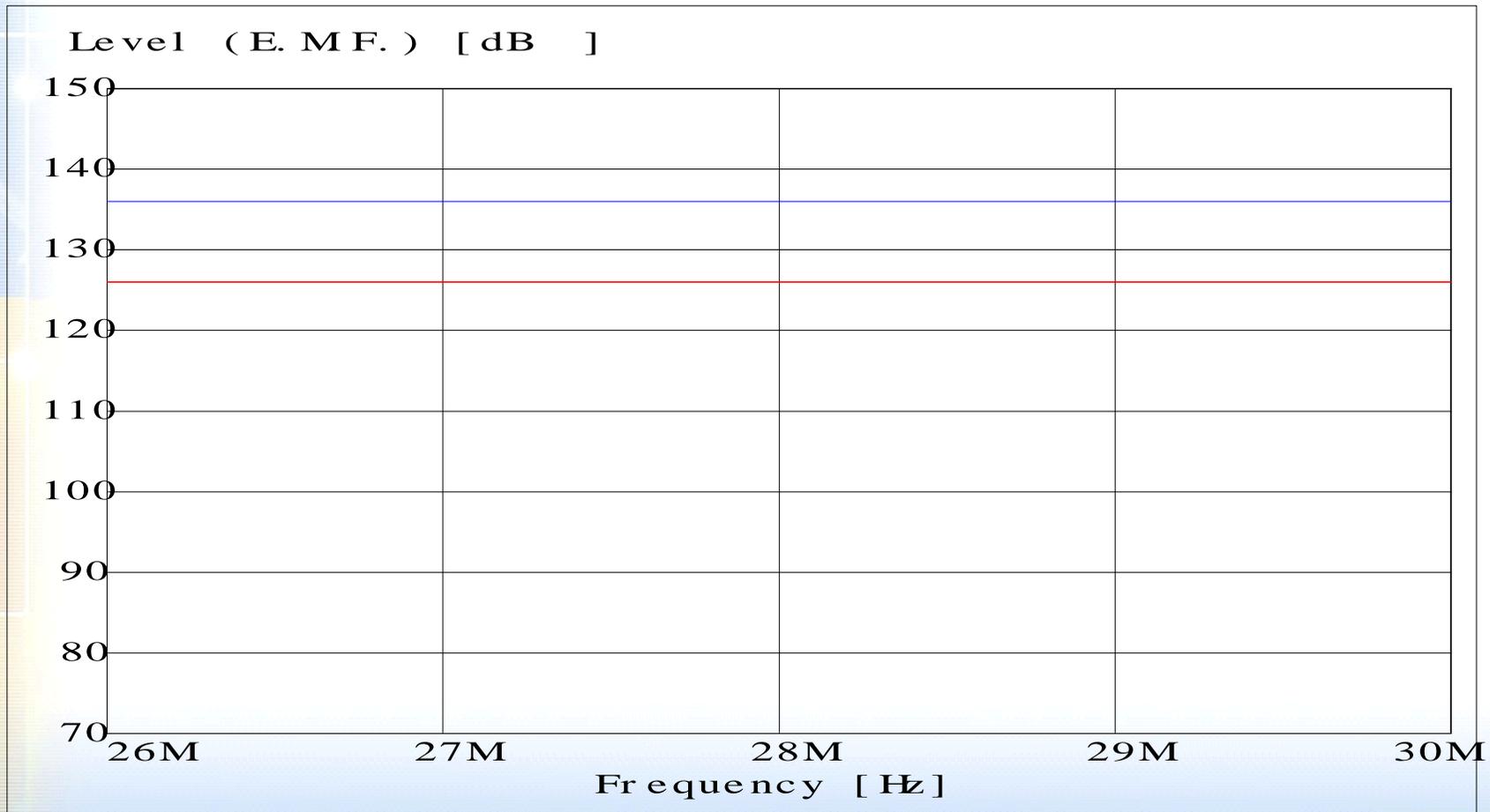
测试步骤：同S1



# EMS -- 天线输入端射频电流抗干扰S2b



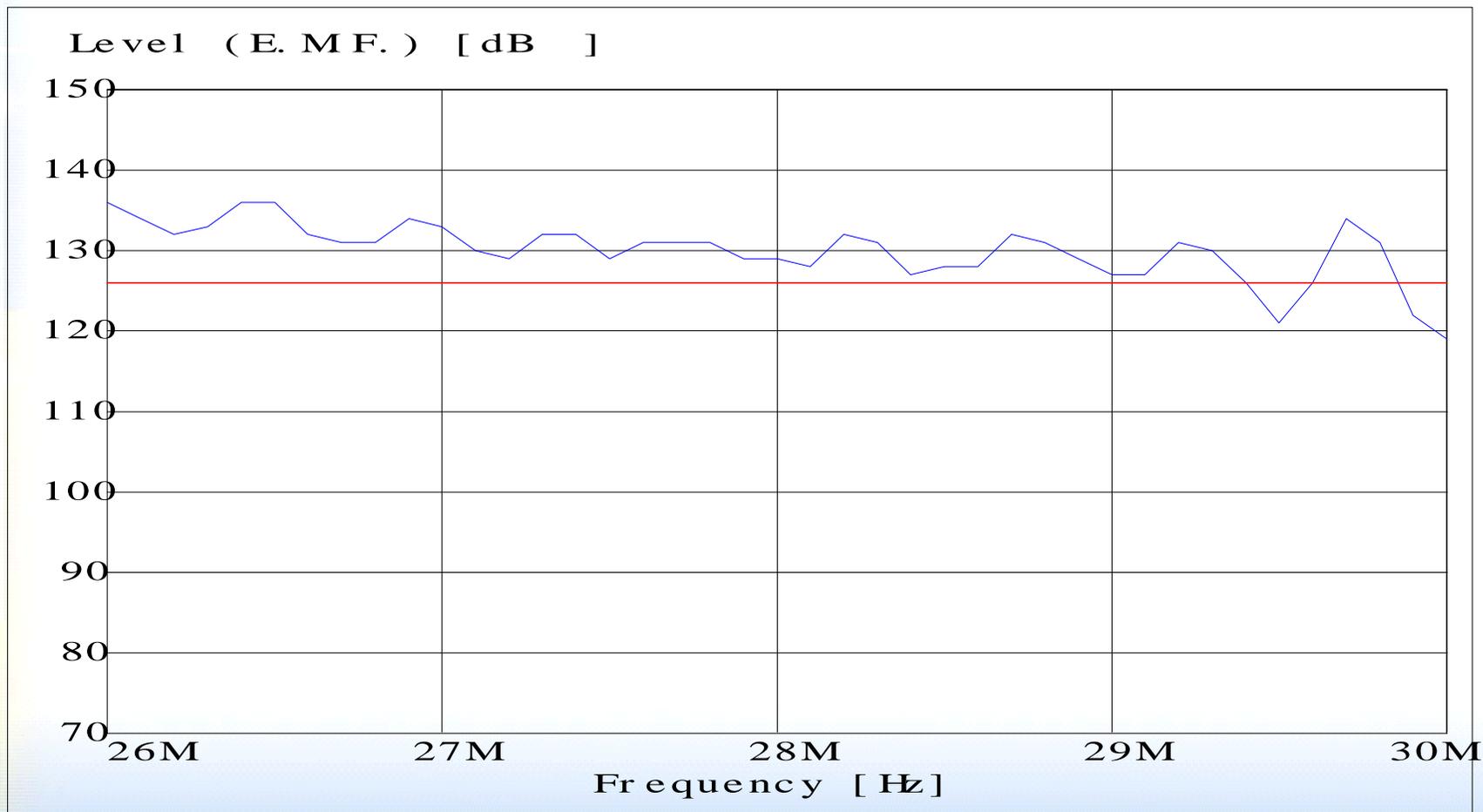
## 3. 测试曲线示例 (Sound)



# EMS -- 天线输入端射频电流抗干扰S2b



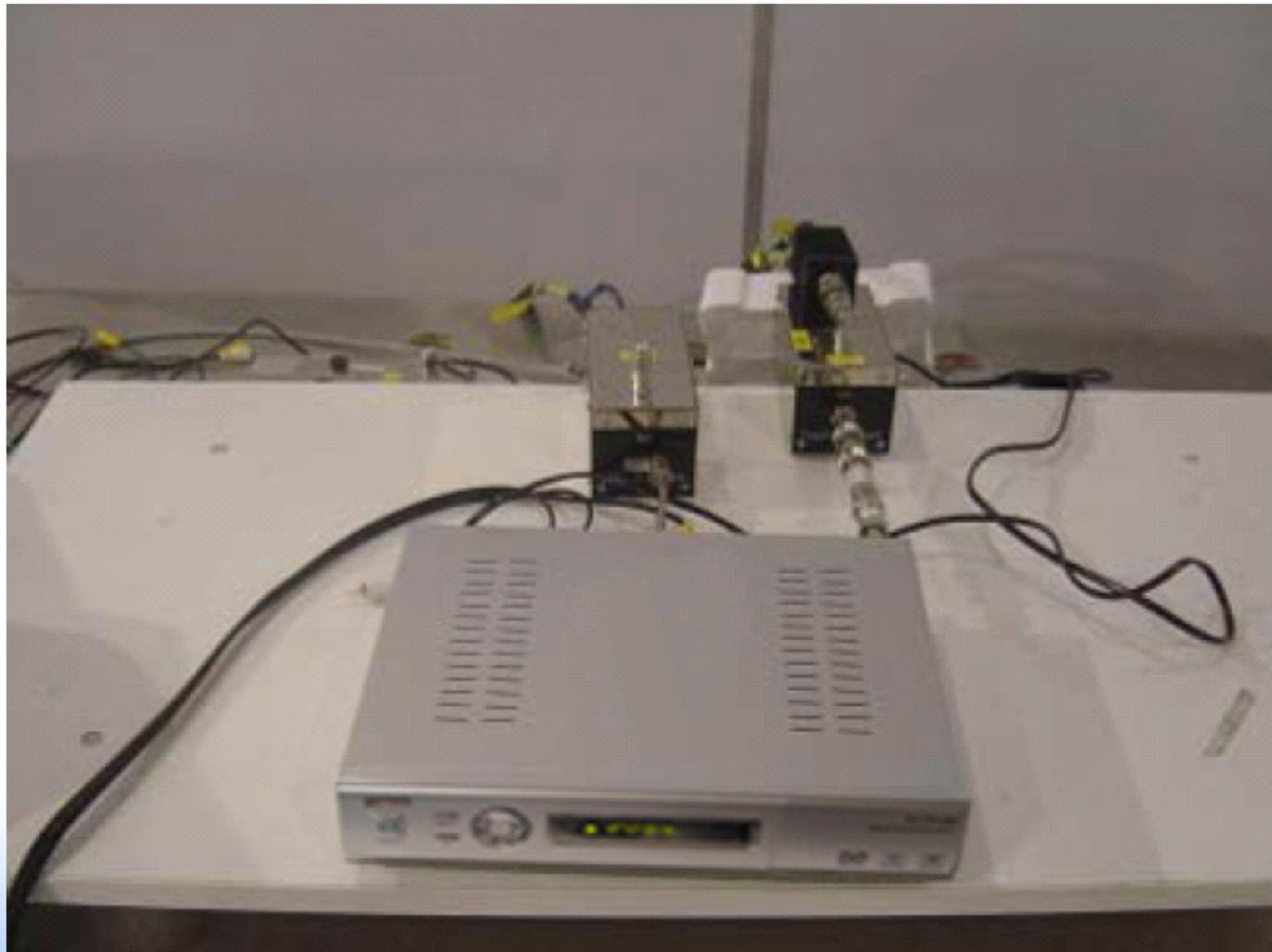
## 3. 测试曲线示例 (Picture)



# EMS —— 天线输入端射频电流抗干扰S2b



## 4. 测试场景示例



# EMS —— 辐射抗干扰S3



## 1. 简要说明

S3: 该测试项目是评价产品在辐射干扰环境中的抗干扰能力。测试原理与IEC61000-4-3相似，对于高度低于70cm的产品，测试在带状线装置内进行；高度大于或等于70cm的产品，测试采用IEC61000-4-3的测试方法，限值仍采用EN55020的限值。

(在屏蔽外壳上加干扰，监控Audio、Video)



# EMS —— 辐射抗干扰S3



## 2. 辐射抗扰度限值

频率, MHz	电平, dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ )
0.15~150	125

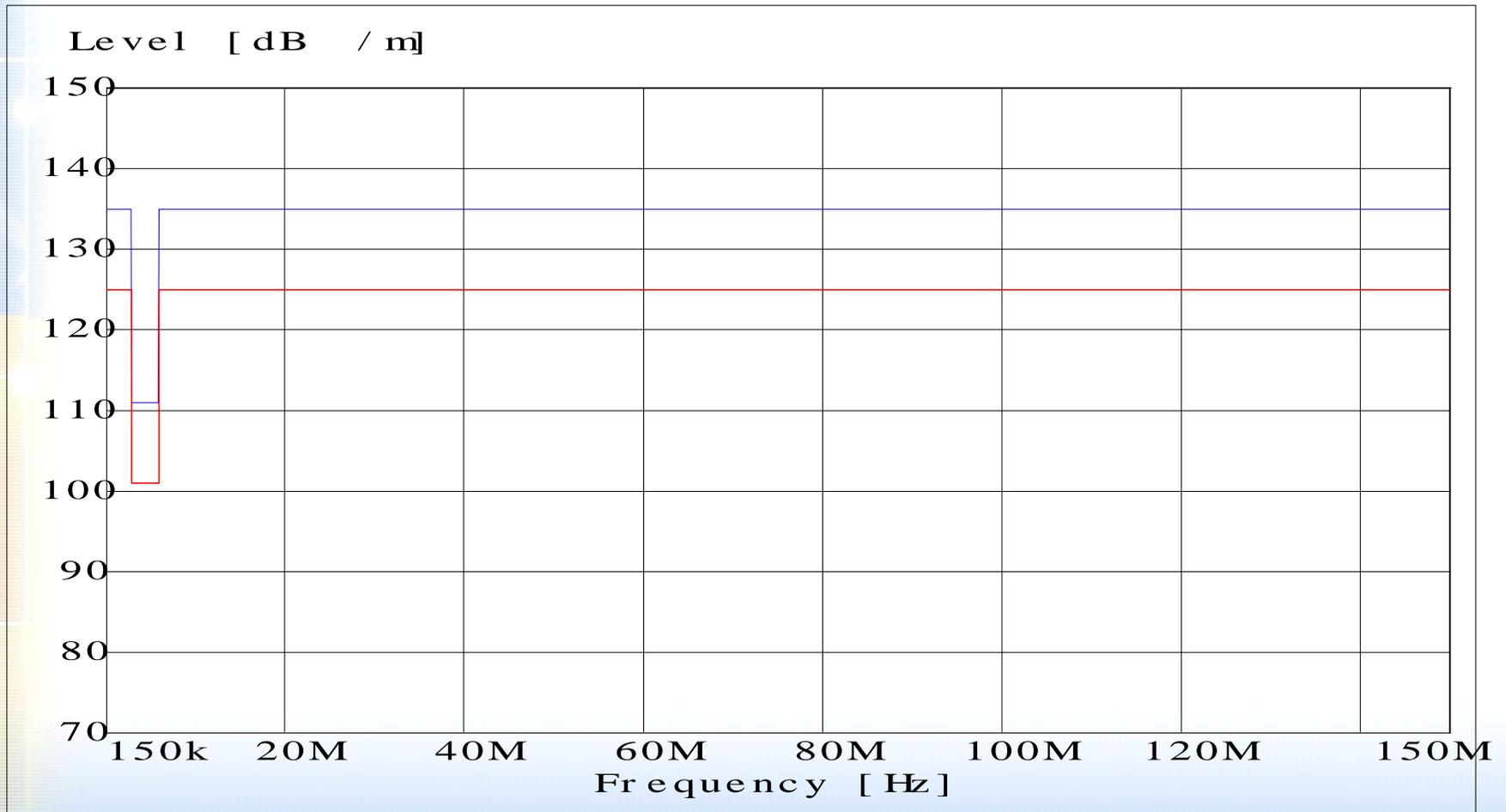
测试步骤：同S1



# EMS -- 辐射抗干扰S3



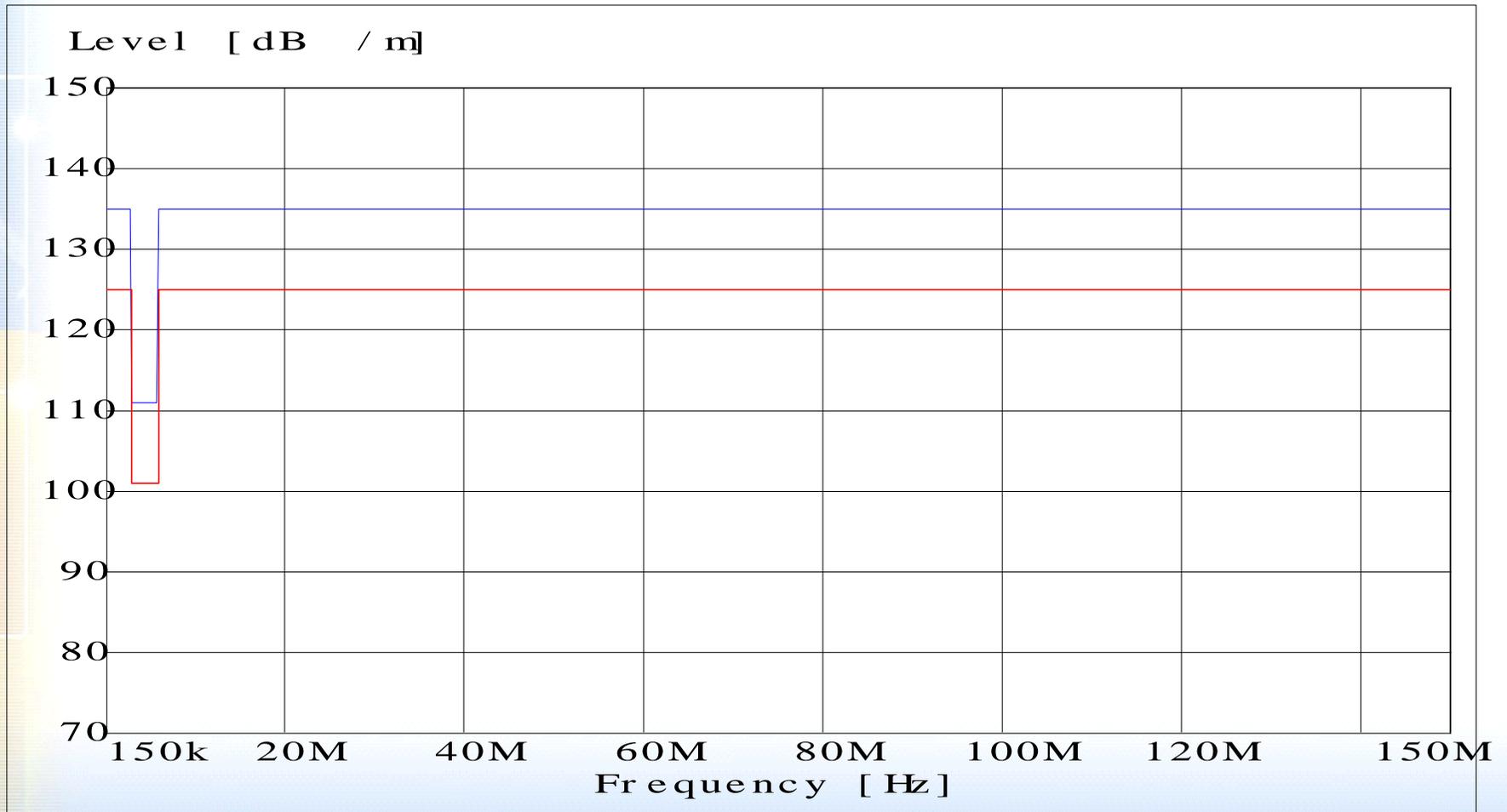
## 3. 测试曲线示例 (Sound)



# EMS -- 辐射抗干扰S3



## 3. 测试曲线示例 (Picture)



# EMS —— 辐射抗干扰S3

## 4. 测试场景示例



# EMS —— 脉冲调制波抗干扰S5



## 1. 简要说明

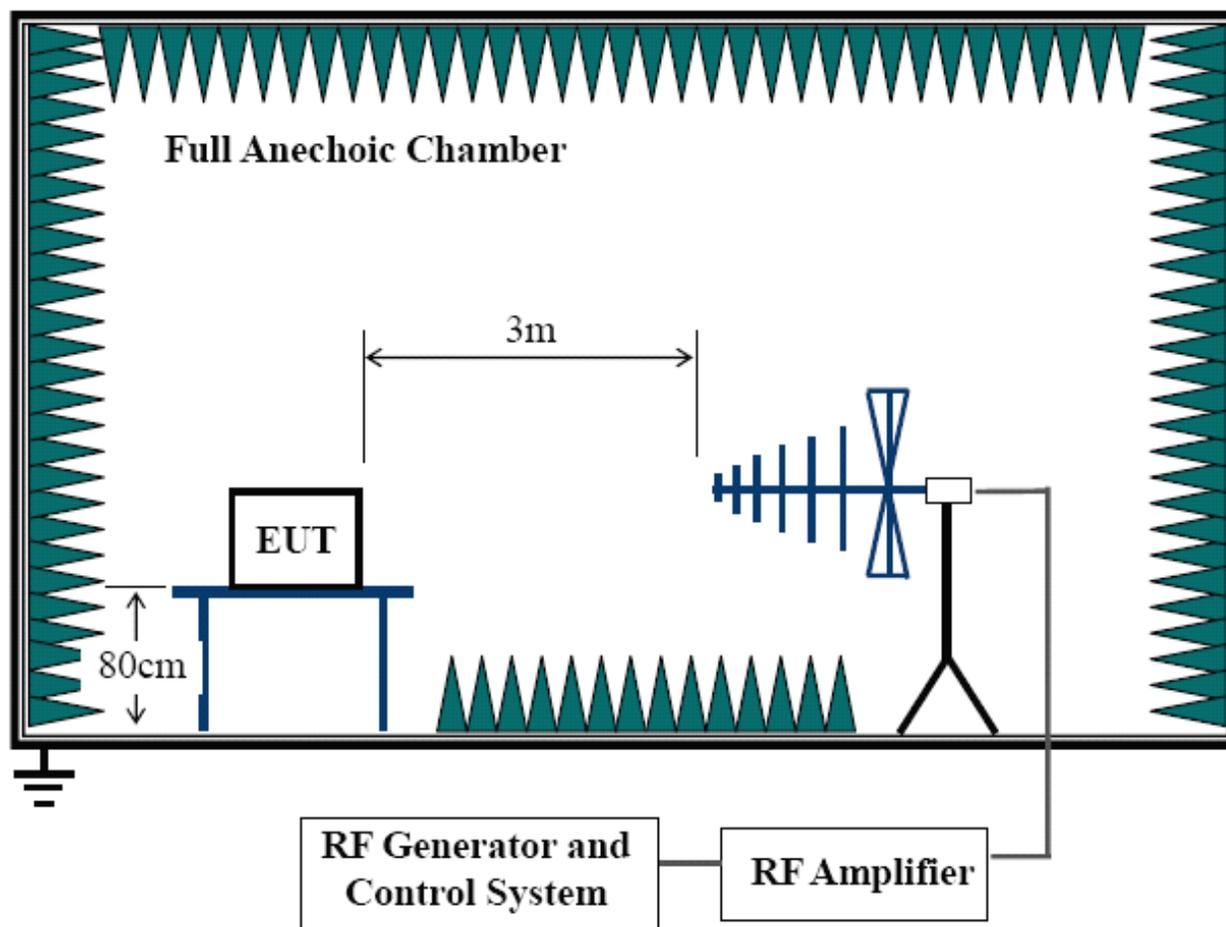
S5: 该项测试评价受试设备对GSM移动电话脉冲信号的抗干扰能力。干扰信号为900MHz, 3V/m的信号。

<b>Basic Standard</b>	<b>EN61000-4-3</b>
<b>Frequency Range</b>	<b>900MHz</b>
<b>Field Strength</b>	<b>3V/m</b>
<b>Polarity of Antenna</b>	<b>Horizontal and Vertical</b>
<b>Test Distance</b>	<b>3m</b>
<b>Antenna Height</b>	<b>1.5m</b>



# EMS —— 脉冲调制波抗干扰S5

## 2. 测试装置



# EMS —— 脉冲调制波抗干扰S5



## 3. 脉冲调制波抗干扰限值

频率, MHz	电平, dB ( $\mu$ V/m)
900	130

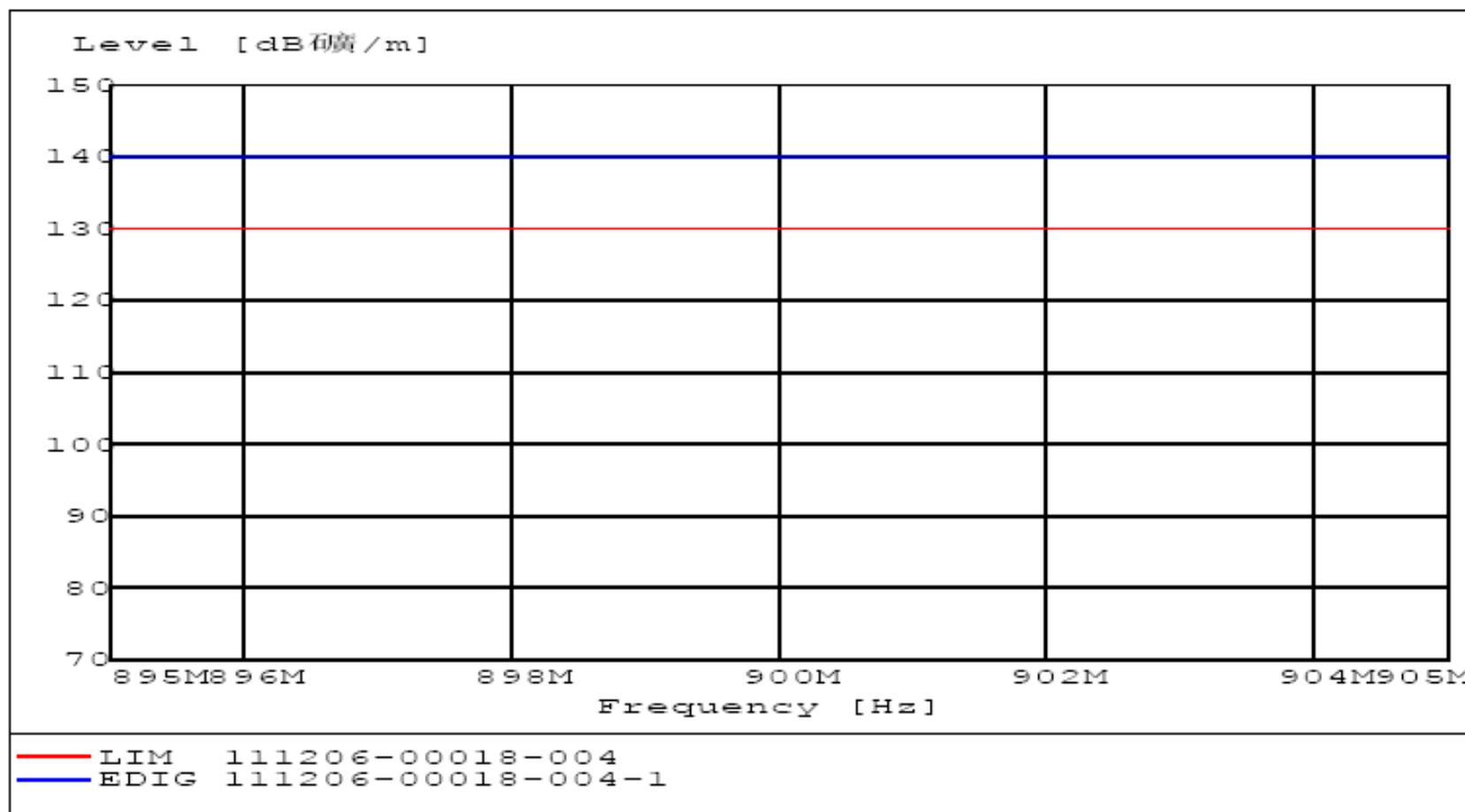
测试步骤：同S1



# EMS —— 脉冲调制波抗干扰S5



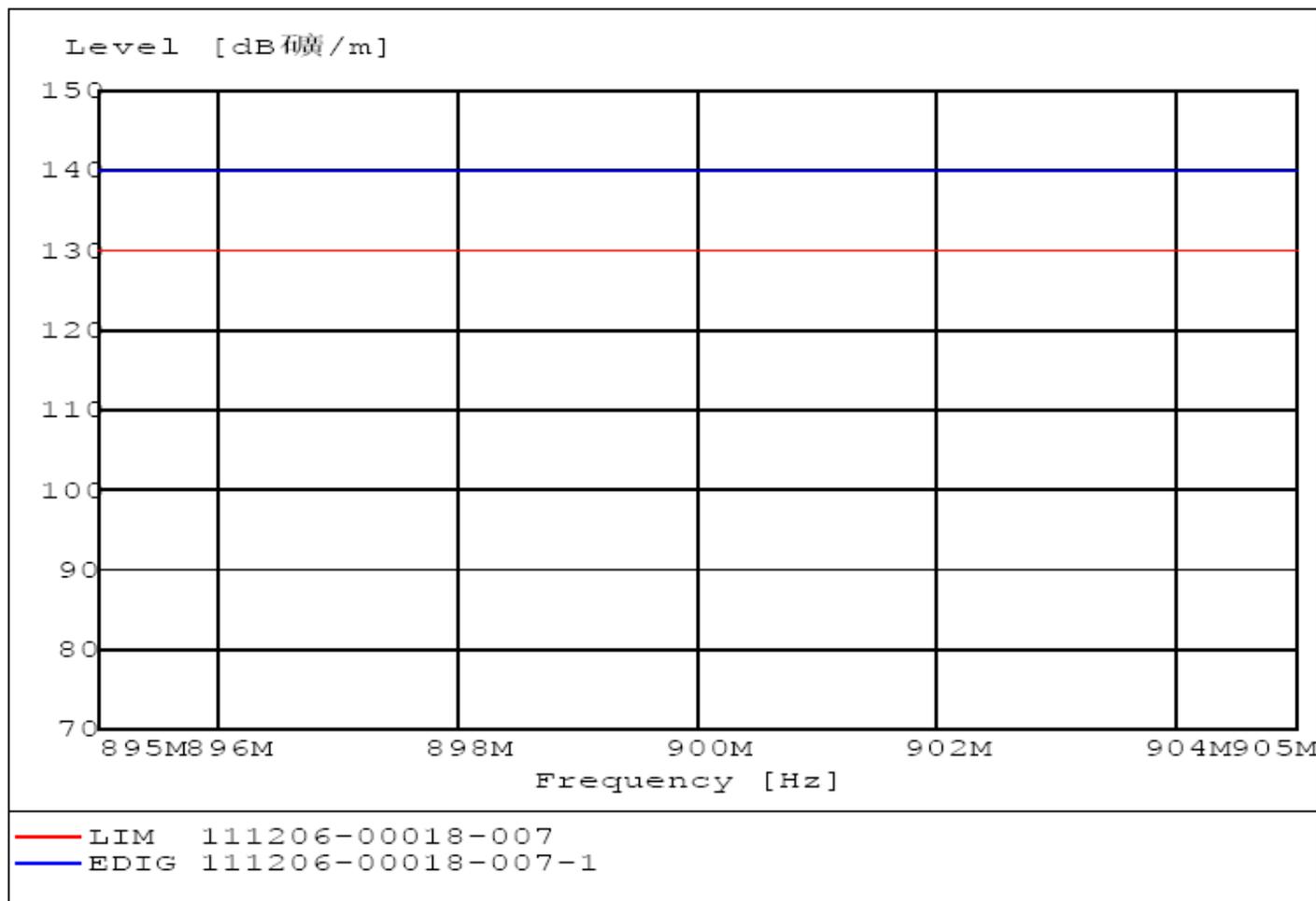
## 4. 测试曲线示例 (Sound)



# EMS -- 脉冲调制波抗干扰S5



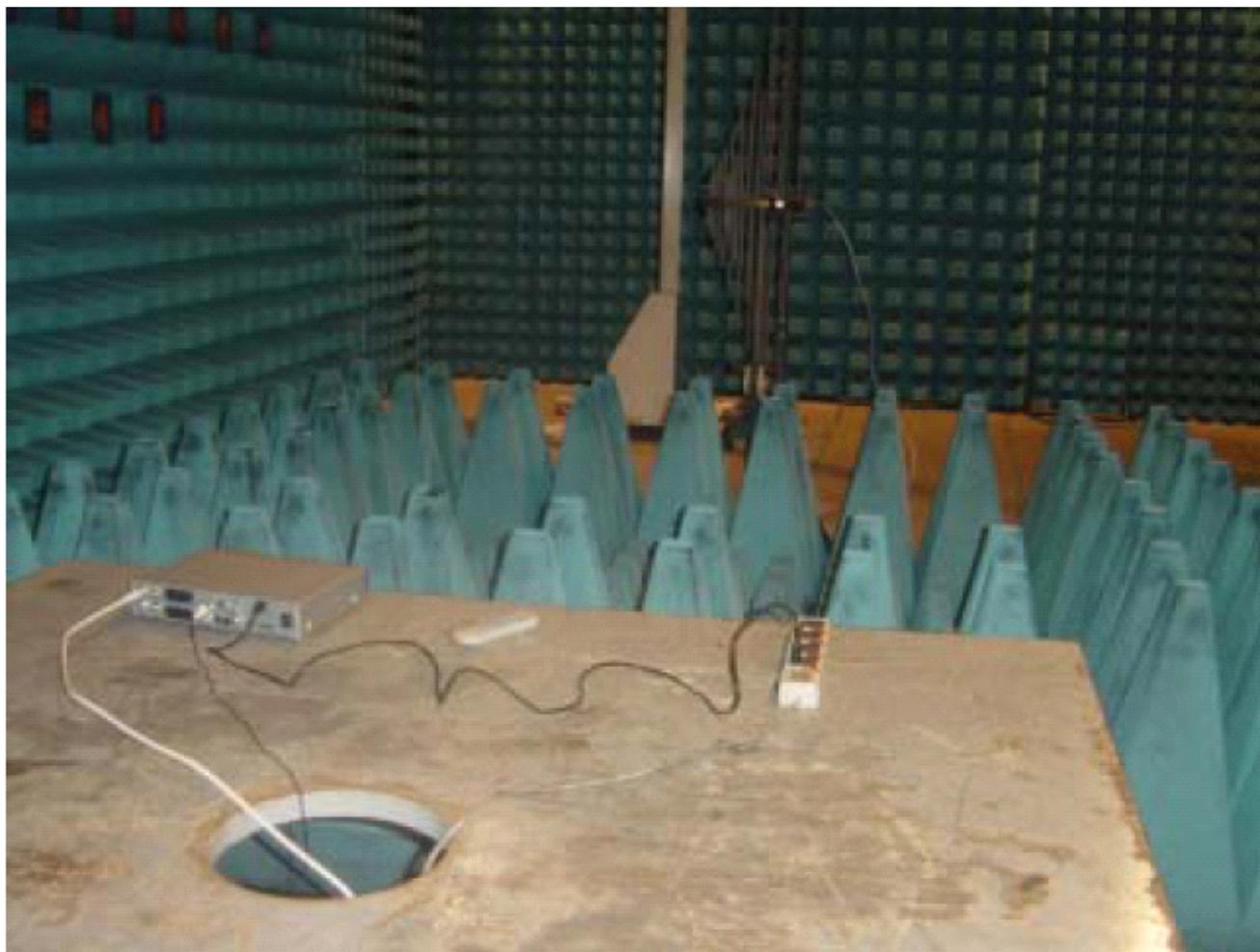
## 4. 测试曲线示例 (Picture)



# EMS —— 脉冲调制波抗干扰S5



## 5. 测试场景示例



## EMS - - S1,S2,S3,S5总结



EN55020与一般的电磁兼容抗干扰标准不同，在这个标准中不是采用常用的四个性能判据来判定产品的抗干扰特性，而是引入信噪比作为性能判定依据。

从上述测试可以看到S1, S2, S3, S5的测试都是基于信噪比的测量上。这几项测试都是先让受试设备在正常工作条件下获得一个参考的信噪比，然后注入干扰信号取代有用信号并调节干扰信号的电平使达到参考的信噪比，此时的干扰信号电平即为抗扰度电平。



# EMS —— 静电放电ESD



## 1. 简要说明

标准：GB/T 17626.2 ( IEC61000-4-2 )

起因：静电放电的起因有多种，但IEC61000-4-2 (GB/T17626.2) 主要描述在低湿度情况下，通过摩擦等因素，使人体积累了静电。当带有静电的人与设备接触时，就可能产生静电放电。

目的：试验单个设备或系统的抗静电干扰的能力

模拟：(1) 操作人员或物体在接触设备时的放电。  
(2) 人或物体对邻近物体的放电。

后果：(1) 直接通过能量交换引起半导体器件损坏  
(2) 放电所引起的电场与磁场变化，造成设备误动作。



# EMS —— 静电放电ESD



## 2.测试方式 (1)

### 对导电表面和耦合板进行接触放电 ( $\pm 4\text{KV}$ )

EUT应承受至少200次的静电放电，其中正负极性各100次，且这些放电应至少在EUT的四个试验点上进行（每点至少50次）。其中一个试验点应承受水平耦合板前边缘中心至少50次间接（接触）放电。其余三个试验点每点应至少接受50次直接接触放电。



# EMS —— 静电放电ESD



## 2.测试方式 (2)

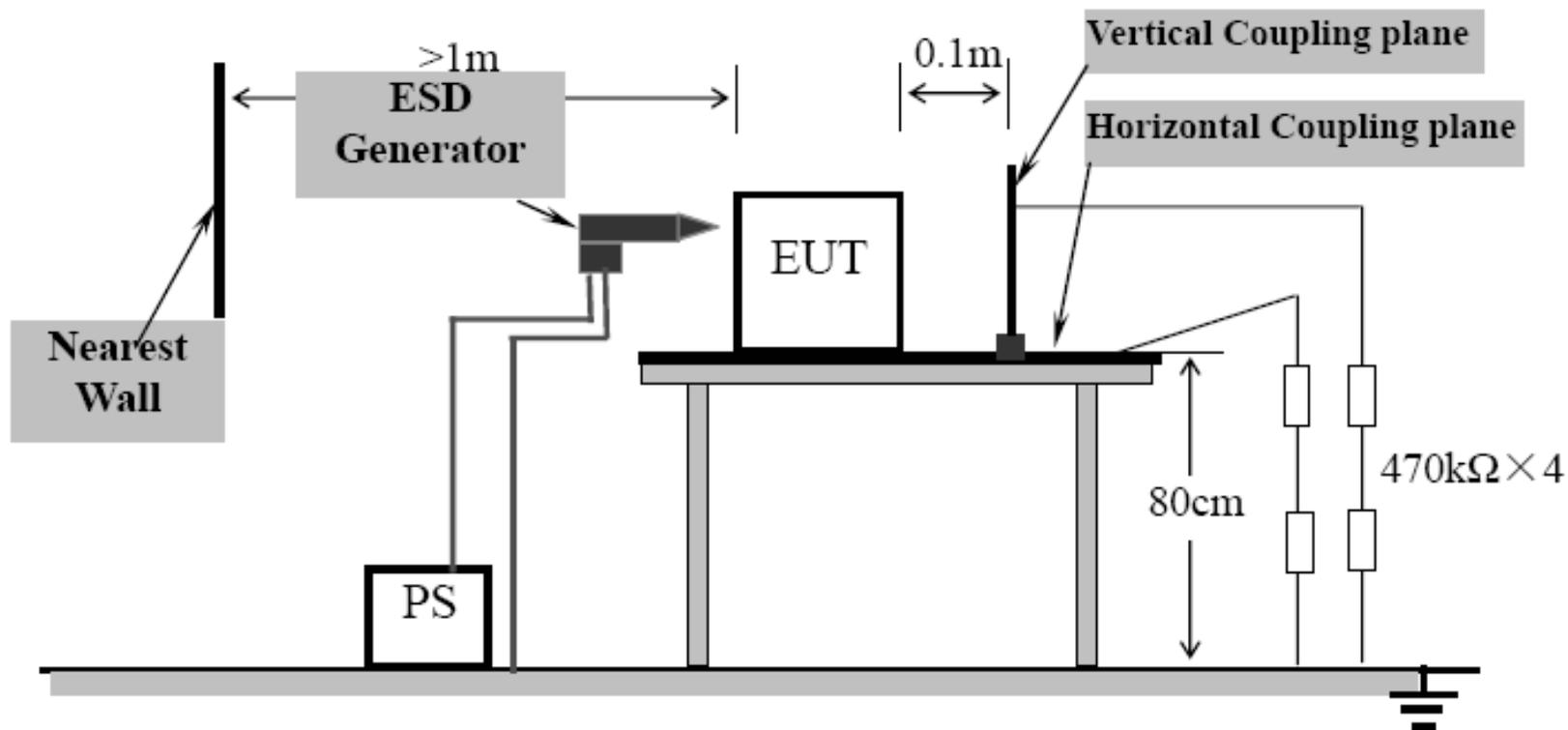
### 对孔、缝和绝缘面进行空气放电 ( $\pm 8\text{KV}$ )

当对EUT的某些部位无法进行接触放电试验时，应对设备进行研究并辨别使用者容易接触且易出现故障的点，例如：按键边缘的缝隙，或后板各端口的缝隙。这些部位应按空气放电方式进行试验，上述工作应局限在使用者正常操作时会触到的区域，对每个区域所选择的试验点应进行至少10次的单次空气放电。



# EMS -- 静电放电ESD

## 3. 测试方法示意图



# EMS —— 静电放电ESD



## 4. 判定等级

等级“A”：表示设备可以正常工作；

等级“B”：表示试验中设备出现暂时性的性能下降或功能丧失，但过后可自行恢复；

等级“C”：表示设备出现的暂时性能下降或功能丧失，要由操作人员干预或系统复位后才能恢复；

等级“D”：表示设备由于元部件的损坏、软件受影响或数据丢失而造成不可恢复的性能下降或功能丧失。



# EMS —— 静电放电ESD



## 5. 测试场景示例



# EMS —— 电快速瞬变脉冲群EFT



## 1. 简要说明

标准：GB/T 17626.4 （IEC61000-4-4）

目的：为评估电气和电子的供电电源端口，信号和控制端口在受到重复性快速瞬变干扰时的性能确定一个共同的能再现的评定依据。

本试验是为了验证电气和电子设备对诸如来自切换瞬态过程的各种类型瞬变骚扰的抗扰度。

重复性快速瞬变试验是一种将由许多快速瞬变脉冲组成的脉冲群耦合到电气和电子设备的电源端口，信号和控制端口的试验。

该项目测试适用于那些靠交流市网供电的电子电气产品。



# EMS —— 电快速瞬变脉冲群EFT



## 2. 电快速脉冲对设备的影响

- a) 通过电源线直接传导进设备的电源，导致电路的电源线上有过大的噪声电压。当单独对火线或零线注入时，在火线和零线之间存在着差模干扰，这种差模电压会出现在电源的直流输出端。当同时对火线和零线注入时，仅存在着共模电压。
- b) 干扰能量在电流线上传导的过程中，向空间辐射，这些辐射能量感应到邻近的信号电缆上，对信号电缆连接的电路形成干扰。
- c) 干扰脉冲信号在电缆（包括信号电缆和电源电缆）上传输时产生的二次辐射能量感应进电路，对电路形成干扰。



# EMS —— 电快速瞬变脉冲群EFT



## 3. 测量仪器及场地

**测量仪器：**电快速瞬变脉冲群抗扰度测试仪  
(电快速瞬变脉冲群发生器+单相/三相耦合/  
去耦网络+瞬变脉冲群测试专用电容耦合夹)

**测量场地：**测量间(环境满足一般实验室环境  
要求即可，电磁环境以不影响被测设备正常工  
作为度)

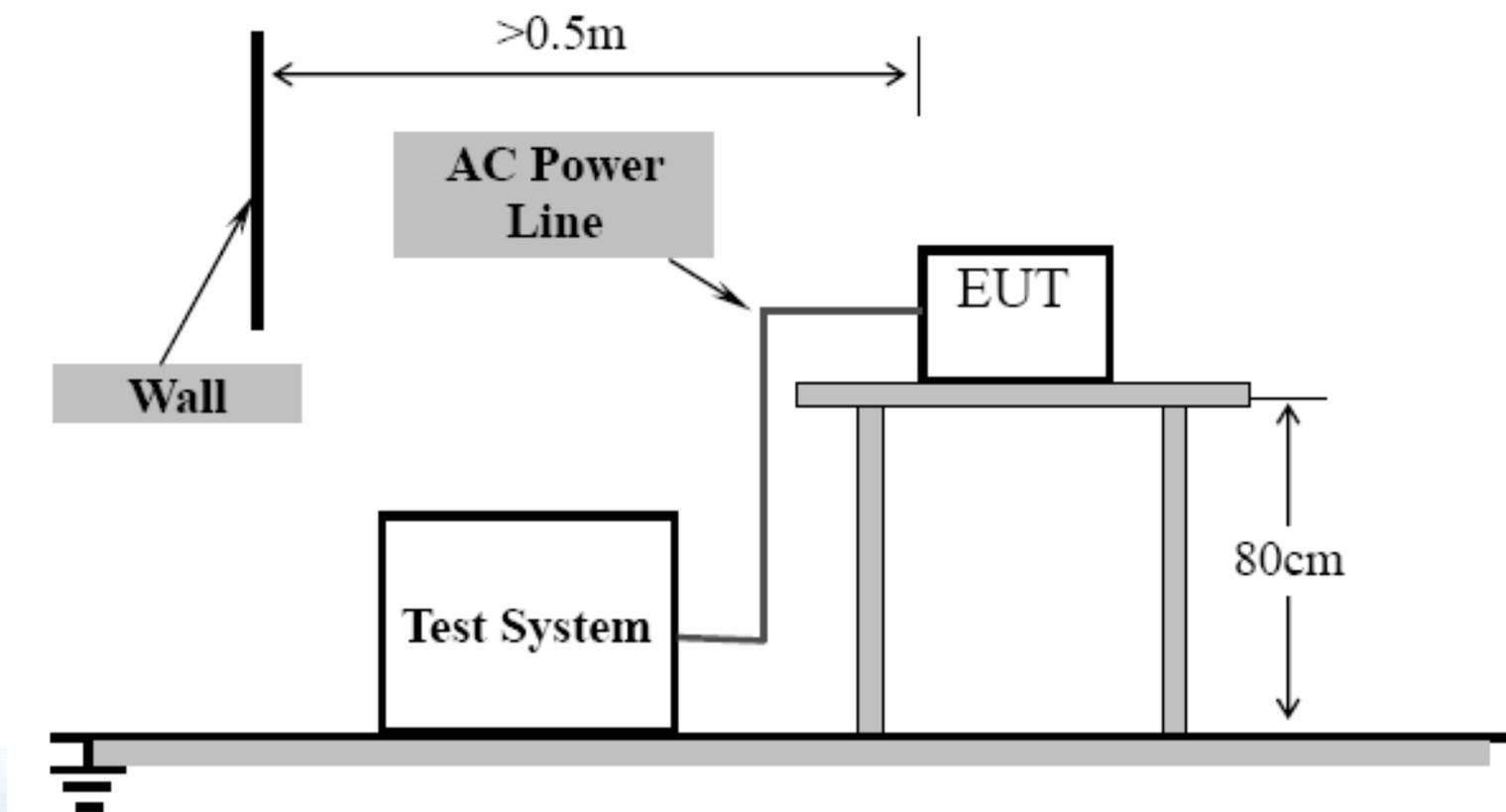
**其 他：**接地平板、绝缘木桌



# EMS —— 电快速瞬变脉冲群EFT



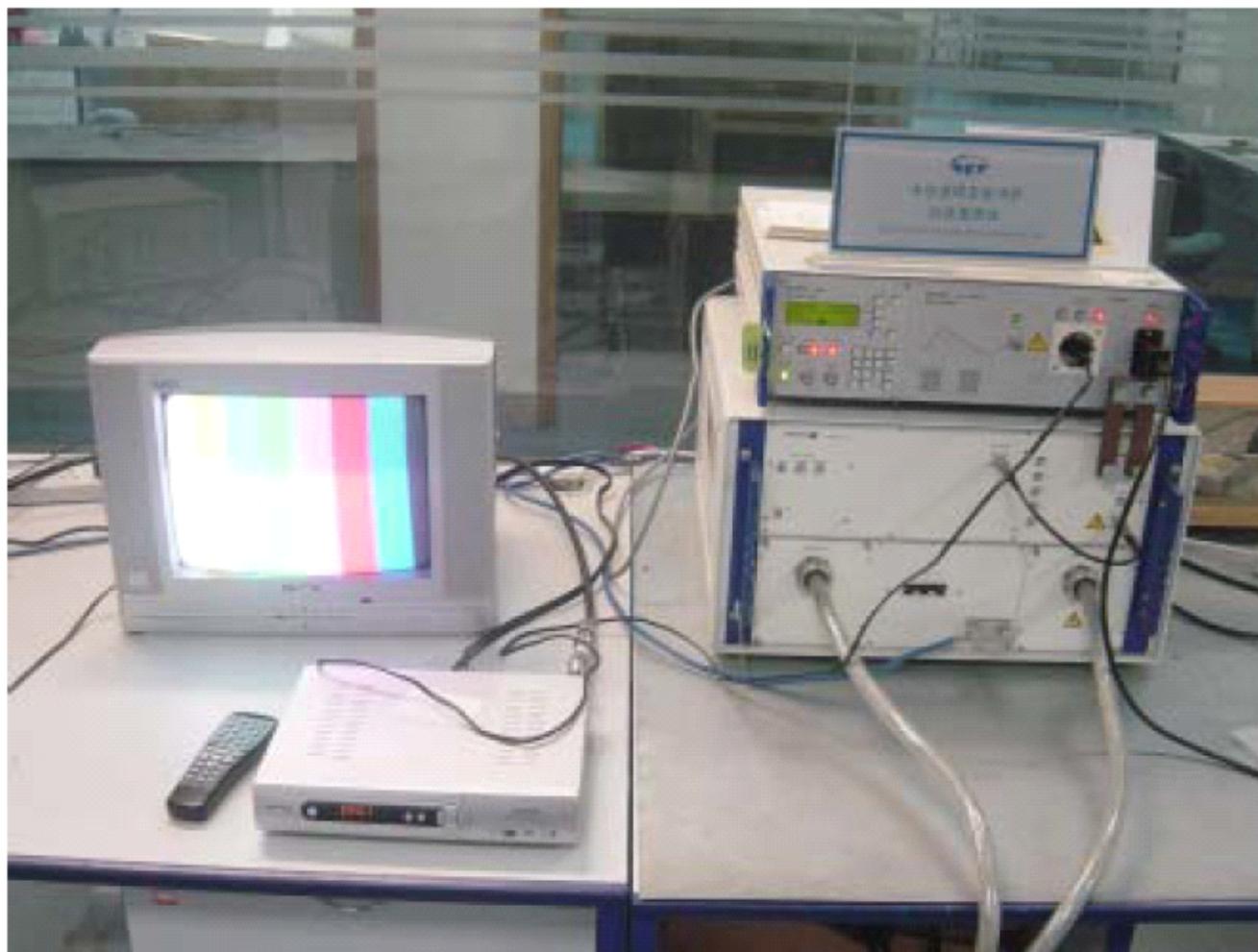
## 4. 测试方法示意



# EMS —— 电快速瞬变脉冲群EFT



## 5. 测试场景示意图



# EMC测试指标及测试方法介绍



~ ~ ~ End ~ ~ ~

Thank You !!

