

前 言

本标准的第 4.1 条、第 4.2 条、第 4.4 条、第 5.1 条、第 5.2 条和第 5.4 条是强制性的,其余是推荐性的。

本标准非等效采用国际标准 IEC 60728-2/FDIS:1997《电视和声音信号电缆分配系统 第 2 部分:设备的电磁兼容》。

本标准规定了电视和声音信号的电缆分配系统中有源设备和无源设备的辐射特性以及对电磁骚扰抗扰度的测量方法和限值。

本标准是对 GB 13836—1992《30 MHz~1 GHz 声音和电视信号的电缆分配系统设备与部件辐射干扰特性允许值和测量方法》和 GB 15949—1995《声音和电视信号的电缆分配系统设备与部件抗扰度特性限值和测量方法》的补充修订。

本标准对上述两个标准的内容进行了较大的改动和修订。在干扰特性方面,增加了电源端骚扰电压的限值和测量方法等内容。在抗扰度特性方面,增加了内部抗扰度限值和测量方法等内容。并对限值和测量方法等技术内容进行了全面的修改。

本标准从实施之日起,同时代替 GB 13836—1992 和 GB 15949—1995。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由国家质量技术监督局提出。

本标准由全国无线电干扰标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:信息产业部电子第三研究所、广播电影电视总局标准化规划研究所。

本标准主要起草负责人:黄维祥、李舜阳、张万书、郭晓琪、王祖立。

中华人民共和国国家标准

电视和声音信号电缆分配系统 第2部分:设备的电磁兼容

GB 13836—2000
neq IEC 60728-2/FDIS:1997

代替 GB 13836—1992
GB 15949 1995

Cabled distribution systems for television and sound signals—
Part 2: Electromagnetic compatibility of equipment

1 范围和目的

本标准规定了电视和声音信号电缆分配系统设备的电磁兼容性能要求和测量方法,具体规定了允许的骚扰电压及辐射的最大值、抗扰度及屏蔽效果的最小值,并叙述了测量方法。

本标准适用于接收、处理和分配电视和声音信号的有源和无源设备(如有源同轴宽带分配设备、无源同轴宽带分配设备、前端设备、光纤设备)的骚扰特性和对电磁骚扰的抗扰度。本标准涉及到GB/T 6510的以下部分,从前端或另一信号源的接口一直到系统输出口,或当不存在系统输出口时,则到终端输入口。

本标准覆盖以下频率范围:

- 注入电源骚扰电压 9 kHz~30 MHz;
- 有源设备的辐射 (5 MHz)30 MHz~25 GHz;
- 有源设备的抗扰度 150 kHz~25 GHz;
- 无源设备的屏蔽效果 (5 MHz)30 MHz~1.75 GHz(25 GHz)

注:括号中所给频率的限值和/或测量方法在考虑中。

用于电缆分配系统的电缆不属于本标准的范围。

对任何用户终端设备(如调谐器、接收机、解码器、多媒体终端等)的电磁兼容方面的要求,不包括在本标准中。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 4365—1995 电磁兼容术语(idt IEC 60050(161):1990)
- GB/T 6113.1—1995 无线电骚扰和抗扰度测量设备规范(eqv CISPR 16-1:1993)
- GB/T 6510—1996 电视和声音信号的电缆分配系统(idt IEC 728-1:1986)
- GB/T 9383—1999 声音和电视广播接收机及有关设备抗扰度限值 and 测量方法
(eqv IEC/CISPR 20:1998)
- GB 13837—1997 声音和电视广播接收机及有关设备无线电干扰特性限值 and 测量方法
(eqv IEC/CISPR 13:1996)
- GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
(idt IEC 61000-4-3:1995)
- IEC 60728-3:1997 电视和声音信号电缆分配系统 第3部分:有源同轴宽带分配设备

国家质量技术监督局 2000-10-17 批准

2001-10-01 实施

IEC 61079-1:1992 在 12 GHz 频段卫星广播传输接收机测量方法 第 1 部分:室外单元的射频测量

3 定义

本标准采用 GB/T 4365、GB/T 6510 中的定义,并采用下列定义。

3.1 电磁辐射 electromagnetic radiation

- a) 能量以电磁波形式由源发射到空间的现象;
- b) 能量以电磁波形式在空间传播。

注:“电磁辐射”一词的含义有时也可引申,将电磁感应现象也包括在内。

3.2 抗扰度(对骚扰) immunity (to a disturbance)

装置、设备或系统面临电磁骚扰不降低运行性能的能力。

3.3 内部抗扰度 internal immunity

装置、设备或系统在其常规输入端或天线处存在电磁骚扰时能正常工作而无性能降低的能力。

3.4 外部抗扰度 external immunity

装置、设备或系统在电磁骚扰经由除常规输入端或天线以外的途径侵入的情况下,能正常工作而无性能降低的能力。

3.5 电源抗扰度 mains immunity

对电源骚扰的抗扰度。

3.6 抗扰度电平 immunity level

将某给定电磁骚扰施加于某一装置、设备或系统而其仍能正常工作并保持所需性能等级时的最大骚扰电平。

3.7 抗扰度限值 immunity limit

规定的最小抗扰度电平。

3.8 抗扰度裕量 immunity margin

装置、设备或系统的抗扰度限值和电磁兼容电平之间的差值。

3.9 电磁骚扰 electromagnetic disturbance

任何可能引起装置、设备或系统性能降低或者对有生命或无生命物质产生损害作用的电磁现象。

注:电磁骚扰可能是电磁噪声、无用信号或传播媒质自身的变化。

3.10 屏蔽效果 screening effectiveness

设备或系统衰减来自设备或系统外部电磁场的影响,或抑制来自设备或系统内部电磁场辐射的能力。

3.11 良好匹配 well-matched

当设备的反射损耗满足 IEC 60728-3:1997 中表 2 的要求时,即为良好匹配。

3.12 良好屏蔽 well-screened

将测试装置端接匹配负载,当对测试装置和被测设备提供相同的输入信号电平时,如果测试装置的辐射电平至少比被测设备要求的辐射电平低 20 dB,则认为测试装置是良好屏蔽的。

3.13 电磁干扰 electromagnetic interference (EMI)

电磁骚扰引起的设备、传输通道或系统性能的下降。

3.14 工作频率范围 operating frequency range

设备所设计的有用信号的通频带。

3.15 有用信号(测量期间) wanted signal (during measurements)

用正弦波测试信号模拟的信号,其频率在工作频率范围内并有合适的电平。

3.16 无用信号 unwanted signal

工作频率范围以内或以外的不作为有用信号的信号。

当测量内部抗扰度时(对无用信号),无用信号应采用两个正弦波测试信号模拟。

3.17 卫星第一中频范围 first satellite intermediate frequency range

950 MHz~1 750 MHz(至少)之间的频段或其一部分组成的室外单元的输出频率范围。

3.18 载波干扰比 carrier-to-interference

在有源设备输出端所测得的有用信号与下列信号之间的最小电平差。

- 由于非线性引起有用信号和/或无用信号的互调产物;
- 无用信号产生的谐波;
- 进入工作频率范围的无用信号;
- 变换到被保护频率范围(工作频率范围)的无用信号。

4 测量方法

除非另作规定,测量应在被测设备处于额定的性能状态下和在标准的室温条件下进行。如果需要,应在最高和最低的额定环境温度进行附加测试。

应包括对被测设备正常使用的全部附件进行测试。

4.1 有源设备的骚扰电压

4.1.1 9 kHz~30 MHz 频率范围内设备的骚扰电压

所述测量方法,适用于 9 kHz~30 MHz 频率范围内,对来自被测设备电源线上骚扰电压的测量。

测量的电压包括诸如由半导体整流器等所产生的窄带干扰和宽带干扰。

4.1.1.1 一般测量要求

骚扰电压的测量除有用信号是用正弦载波外,应按照 GB 13837 中叙述的方法,在屏蔽室内进行测量。在规定范围的全部频率上,被测设备注入电源的骚扰电压,是用规定的人工电源网络与带有宽带测量用的准峰值检波器和窄带测量用的平均值检波器的测量接收机进行测量。

4.1.1.2 电源端骚扰电压的测量

设备要求:按照 GB 13837—1997 中 5.1 的要求。

测量布置和连接:按照 GB 13837—1997 中 5.2.2 的要求。

工作条件:被测设备应按制造厂商推荐的方式运行并在骚扰电压达到最大的条件下测试。所有射频端口应端接无辐射的标称阻抗负载。电源电压应置于规定的额定值内。

测量程序:按照 GB 13837—1997 中 5.2.3 的要求。

结果表示:按照 GB 13837—1997 中 5.2 的要求。

结果以 dB μ V 表示,并满足表 1 所给的限值。

4.1.2 设备的交流电源频率及其谐波的骚扰电压

在考虑中。

4.1.3 输入端口骚扰电压测量

测量方法:应按照 GB 13837—1997 中 5.3 所述方法进行测量,其中“天线端”应认为是被测设备(例如,频道转换器、直播卫星(DBS)调谐器等)的输入端口。

结果表示:被测设备在本振频率及其谐波上的骚扰电平应以输入端口骚扰电压 dB μ V 表示,并应满足表 2 中给出的相应限值。

4.2 有源设备的辐射

所述方法适用于被测设备的信号频率、本振频率及其谐波以及其他相关频率上的辐射测量。

5 MHz~30 MHz 频率范围内的测量方法在考虑中。

30 MHz~1 GHz 频率范围采用 GB 13837—1997 中 5.6 给出的吸收钳法。

1 GHz~25 GHz 频率范围采用 GB 13837—1997 中 5.5.5 给出的代替法。

4.2.1 一般测量要求

测量电缆、耦合装置和终端都应良好匹配和良好屏蔽。如果达不到这些条件,应对测试结果作适当的修正。测试设备应是 $75\ \Omega$ 阻抗或装有合适的匹配器。

可以使用室内或室外场地。当使用室内场地时,应选择尺寸足够大的房间,任何反射和吸收物体应妥善放置或远离测量装置,以便不影响测量结果。

应在以下端口进行测量:

- 所有射频端口;
- 电源线(如果有);
- 所有单芯或多芯连接线(如果有)。

应在以下频率进行测量:

a) 单频道设备

- 图像和声音载波频率;
- 任何其他必须考虑或要求的频率。

b) 宽带设备

——所用每一频段最高、最低图像载波频率及所选择的若干中间频率,这些中间频率要能给出实际表示全部工作频率范围的辐射图形。

c) 频率变换器

输出口和电源线(如果有):

- 输入和输出的图像和声音载波频率;
- 所有本机振荡器的基波频率;
- 任何本机振荡器的谐波和由被测设备的干扰可能带来麻烦的频率。

输入口:

- 所有本机振荡器的基波频率;
- 选定的本机振荡器的谐波或由于被测设备的干扰可能带来麻烦的频率。

4.2.2 测量方法

4.2.2.1 5 MHz~30 MHz 频率范围内辐射的测量

在考虑中。

4.2.2.2 在 30 MHz~1 GHz 频率范围内用吸收钳法的辐射测量。

4.2.2.2.1 设备要求

吸收钳法要求的设备如下:

- 覆盖所要求的频率范围和具有足够输出功率的信号发生器;
- 符合 GB/T 6113.1 要求的吸收钳;
- 覆盖所要求的频率范围并具有合适阻抗的测量仪;
- 具有合适阻抗且长度至少为 $\lambda/2$ (在规定的最低频率)加上 0.6 m 的测量电缆;
- 具有合适阻抗和结构的屏蔽的终端负载;
- 合适结构的全部所需的耦合装置;
- 在所要求的频率范围内能够滤除来自电源的外部噪声的电源滤波器;
- 足以抑制来自被测设备输入端和其电源线的信号的吸收装置,诸如铁氧体环(见图 1、图 2 及图 3);
- 合适的同轴转换开关。

4.2.2.2.2 设备布置和连接

用于吸收钳法(30 MHz~1 GHz)的测量装置和设备布置如图 1、图 2 和图 3 所示。

被测设备应放在距地板高度约 1 m 的非金属测试台子上,可调节和移动台子上的吸收钳。

被测设备的输出端应与相同特性阻抗的测量电缆连接,测量电缆通过同轴开关与标称输出阻抗端接。

良好屏蔽的电缆应与制造厂所规定的被测设备端子相连接,当由于良好屏蔽电缆的尺寸所限不能直接相连接时,应使用适配器。

测量时,被测设备上不用的输出端口(如果有),应不经任何电缆直接与标称阻抗的屏蔽负载端接。

电源线(如果有)应垂直放置,并通过合适的电源滤波器与电源输出端口相连接。电源线的多余部分应在靠近滤波器一端整齐地卷起来。

电源线和信号发生器的同轴电缆应套上合适的吸收装置(如铁氧体环),并靠近被测设备放置,以避免测量误差。

4.2.2.2.3 工作条件

测试时,被测设备输出电平应为 100 dB μ V,并应在最大辐射条件下测试。

电源电压应设置在规定的额定值内。

用户或安装人员易于接近的可调整控制钮,应置于最大辐射的位置。

调整被测设备输入端的信号发生器,以便使被测设备输出电平为 100 dB μ V。

为得到明显一致的结果,信号发生器电缆、电源线、测量电缆的布置以及靠近它们的其他部件对测量仪读数的影响,不应超过 ± 1 dB。在设备按照图 1、图 2 或图 3 布置以后,可以用移动电缆和用手沿电缆纵向滑动来检查。

注

1 在约低于 100 MHz 的频率,如图 1 所示,在测量电缆的末端可能需增加第二个吸收钳。这是为了补偿吸收钳在这些频率上所减少的吸收量。

2 应按照 GB/T 6113.1 的有关条款校准吸收钳。

4.2.2.2.4 测量程序

设备的布置如图 1、图 2 和图 3 所示,测量电缆匹配地接至被测设备的一个输出端口,吸收钳靠近测量电缆的被测设备一端放置,并将同轴开关置于“检验电平”方式。调整信号发生器到测量频率,并调整馈给被测设备的输入电平使其给出 100 dB μ V 输出电平。

调谐测量仪至测量频率,然后旋转同轴开关到“测量辐射”方式。吸收钳沿测量电缆移动逐渐远离被测设备,直到测量仪获得最大读数为止(约在 $\lambda/2$ 的位置)。

对每一测量频率和每一测量端口重复上述步骤。

对频率变换器输出端口辐射的测量,注意输入端的信号发生器应依次调到所用的输入频率,并将测量仪调谐到每一特定输出频率。

对有源设备电源线辐射的测量,设备的连接按图 2 所示。除电源线无吸收装置外,如果需要,应延长电源线。电源线应通过吸收钳取代测量电缆。除同轴开关的“检验电平”方式对这种安排不起作用外,如上所述进行测量。

4.2.2.2.5 结果表示

测量仪的读数应按照吸收钳的校准曲线修正,以获得辐射功率。

被测设备的辐射电平是用代替功率的形式并以 dBpW 表示,并应满足表 3 所给的限值。

4.2.2.3 在 1 GHz~25 GHz 频率范围内用代替法的辐射测量

4.2.2.3.1 设备布置和连接

如图 4 所示,被测设备应放在距地面 1 m 高度的非金属材料支架上。

设备应通过良好屏蔽电缆连接到合适的信号发生器,以得到所需的输入信号。

被测设备不用的输出端(如果有),应端接良好屏蔽的标称阻抗负载。

如果有电源线,应垂直放置并通过合适的电源滤波器连接到电源输出口。电源线多余的部分应在靠近滤波器一端整齐地卷起来。

电源线和信号发生器同轴电缆应套上合适的吸收装置(如铁氧体环),并靠近被测设备放置,以避免测量误差。

4.2.2.3.2 工作条件

测量应使用能分别进行辐射场垂直和水平极化测量的小口径指向性天线。天线中心线地面以上的高度应接近被测设备辐射中心的高度。

为避免地面反射影响测量结果,建议采用合适的喇叭天线,测量距离应满足“弗琅荷费”(Fraunhofer)条件:

$$d > 2b^2/\lambda$$

式中: b ——喇叭口的宽径尺寸;

λ ——对应测量频率的波长。

在此情况不需金属地面。

在该频率范围内所用的测量仪通常为频谱仪。如果辐射电平很低,可能需要低噪声前置放大器。

4.2.2.3.3 测试场地有效性

如下确定测试场地的有效性:发射天线安装在准备放置被测设备的大致的辐射中心(通常是体积中心)位置上;发射天线应有与半波偶极子相同的辐射特性;接收天线放在与实际测量选用的相同的位置;两个天线的放置应使它们具有相同的极化,正交于它们之间的假想线;应在水平和垂直两个极化面上进行测试。

当发射天线中心从它的原始位置向任何方向移动 0 cm 至 15 cm 时,若测量仪的指示值变化均不超过 ± 1.5 dB,则认为在所测频率上场地符合测量要求。

注:在 1 GHz~4 GHz 之间的测量,发射天线可使用半波偶极子或喇叭天线。4 GHz 以上频率的测量应使用喇叭天线。当使用喇叭天线时,应计入它大于半波偶极子的增益。

4.2.2.3.4 测量程序

用有水平和垂直两种极化的天线和可旋转被测设备的转台,用代替法进行测量。被测设备应在所有平面内转动,并在每一测量频率记录所测辐射的最高电平。然后用由标准信号发生器馈给信号的发射天线取代被测设备,该天线与接收天线(半波偶极子或喇叭天线,半波偶极子增益为参考增益)有相同的辐射特性。天线中心应放在与设备中心相同的原始位置。

对每一测量频率,调整信号发生器的输出电平,以使测量仪给出相同的参考指示。信号发生器的有效功率电平加上发射天线增益(与半波偶极子之差的增益),即为被测设备在所测频率上的辐射功率电平。

应确定,当断开被测设备电源时,背景噪声电平比相应限值至少低 10 dB,否则测量读数会受到显著影响。

4.2.2.3.5 结果表示

被测设备的辐射功率电平用代替功率以 dBpW 表示,并应满足表 3 给出的相应限值。

4.2.2.4 室外单元输入端本机振荡器功率的测量

4.2.2.4.1 测量方法

室外单元(包括偏振器、直接式收发转换器、带通滤波器、射频波导等)输入端上的功率应按照 4.2.2.3 叙述的测量方法进行测量,但设备不需由信号发生器提供任何输入信号。

如果本项测量由于无合适的接口而不能进行,其功率可按 4.2.2.3 与天线一起进行测量。

注:计算本机振荡器辐射功率,要考虑所用天线的增益。

4.2.2.4.2 结果表示

被测设备的功率电平用代替功率以 dBpW 表示,并应满足表 4 给出的相应限值。

4.3 有源设备的抗扰度

进入设备的任何射频信号可能产生干扰。当无用信号由于被测设备抗扰度的不足而进入其内部时,

在设备的输出端可能出现无用信号。

- 有用信号和分配来的其他信号产生的互调产物或通过交扰调制把调制转移到有用信号；
- 与振荡器信号或它们的谐波或与分配来的其他信号产生差拍；
- 落入有用信号的原始或转换调制的频道(对频道内干扰频率的抗扰度)。

注：后一种情况在考虑中。目前只是假定用合理选择分配频道避免其干扰。

性能判据：在本标准中，抗扰度电平相当于在被测设备的输出端产生刚好可察觉的干扰时所注入的电磁骚扰电平。此时在被测设备的输入端或输出端具有规定的工作电平。

注：在被测设备输出端测量时，产生刚好可察觉干扰对应于频道内射频载波对干扰信号的比规定为：

- 对调幅残留边带电视机和调频收音机，60 dB；
- 对调频电视机，35 dB；
- 对卫星数字声音广播(DSR)，在考虑中。

4.3.1 对环境场外部抗扰度的测量

对 150 kHz~150 MHz 之间的频率使用敞开式带状线法测量；对 150 MHz~1 GHz 之间的频率是在测试场地用辐射场进行测量。

对 1 GHz~25 GHz 之间频率的测量方法在考虑中。

4.3.1.1 设备的要求

对被测设备外部抗扰度测量所要求的测试设备如下：

- 覆盖所要求频率范围的信号发生器(一个有用信号发生器和一个或两个导频信号发生器)；
- 覆盖所要求频率范围并有足够输出功率供给发射天线的两个射频功率发生器(两个无用信号发生器)；
- 用于 150 kHz~150 MHz 频率范围的如在 GB/T 9383—1999 中 5.2 所推荐的敞开式带状线装置或封闭式 TEM 装置，和适用于 150 MHz~1 GHz 频率范围的已校准的发射偶极子天线或宽带天线；
- 射频测试接收机或频谱分析仪；
- 合适的混合器、测试电缆和端接负载，全部应为良好匹配和良好屏蔽。

注：测试设备应是 75 Ω 阻抗或提供合适的匹配器。

4.3.1.2 测试频率

对单频道设备，应在被测设备的工作频道以外的频率上用骚扰场进行测量。对变换器应在其输入端和输出端工作频道以外的频率上用骚扰场进行测量。

对宽带设备，应在被测设备工作频段内，用被测频道以外的频率的骚扰场进行测量。应依次对设备通带内的，靠近以下频率的每个被测频道(8 MHz 带宽)的中心频率进行测量：

48 MHz、120 MHz、176 MHz、300 MHz、480 MHz、680 MHz、850 MHz。

4.3.1.3 测试条件

在所有情况下，设备外部抗扰度的测量包括骚扰场对正常输出信号影响的评价。当被测设备工作在典型条件下时，应模拟实际情况，或是手动或是自动，将有用信号和无用信号提供给被测设备。

如果设备具有自动电平控制(ALC)，必须使用合适的导频信号。在被测设备的输入端，由导频信号发生器提供的导频信号，应为额定工作电平。需用混合器混合有用信号和导频信号。

被测设备应在标称电源电压工作。所有不用的输入端和输出端应正确地端接屏蔽负载。所有手动控制钮应调节到被测设备给出最大的增益和正确的幅/频响应。

有用信号发生器调整到有用频道频率 f_c ，并使被测设备的输入端或输出端有规定的最大工作电平。由两个 1 MHz 间隔的分立载波模拟调制信号来产生骚扰场。每个载波产生的场强应低于表 5 给出的限值 6 dB。两个分立载波的参考频率应是它们两个频率的算术平均值。

4.3.1.4 外部抗扰度电平

在本标准中,当在被测设备输出端呈现制造厂商规定的和推荐的最大工作电平,在被测设备输出端产生刚好可察觉的干扰(见 4.3 注)时,外部抗扰度电平相应于注入频道外的最大电磁骚扰电平。

注:实际上,只需使测量按照 5.3.1 限值的规定,并根据 4.3 中给出的性能判据检验载波干扰比。

4.3.1.5 敞开式带状线法(150 kHz~150 MHz)

使用在 GB/T 9383—1999 中 5.2 所叙述的方法和上述测试条件。

4.3.1.6 辐射法(150 MHz~1 GHz)

按 GB/T 17626.3 中所给的测试装置和上述测试条件进行测量。

4.3.1.7 测量程序

按以上给出的测试条件调整有用信号发生器,用射频测试接收机或频谱分析仪测量被测设备输出端的信号电平。

将测试接收机或频谱分析仪调谐到有用频道内的两个干扰幅度的产物($f_c - 1$ MHz 和 $f_c + 1$ MHz),同时调整无用信号发生器的输出电平,使被测设备输出端获得的射频载波对干扰信号比满足 4.3 中给出的性能判据。

对具有自动电平控制的设备,应注意保持有用信号电平和导频信号电平的恒定。

4.3.1.8 结果表示

以最低场强电平表示测试结果,单位为 dB(μ V/m)。用 4.3 所给的性能判据,并满足表 5 中所给的相应限值。

4.3.2 150 kHz~230 MHz 频率范围对通过连接电缆传导电流的外部抗扰度测量

环境射频场可感应电流进入连接被测设备的输入线、输出线、电源线及其他任何连接线,包括非带电线和地线。

在 1.5 MHz~230 MHz 的频率范围内,应采用 GB/T 9383—1999 中 5.4 所给的测试方法。

对 150 kHz~1.5 MHz 频率范围内的测试方法在考虑中。

4.3.2.1 要求的设备

对通过连接电缆的传导电流抗扰度测量所要求的设备如下:

- 覆盖有用信号和导频信号频率范围的两个或多个信号发生器;
- 覆盖所要求频率范围的骚扰信号发生器;
- 覆盖所要求频率范围的宽带射频功率放大器;
- 有合适截止频率的低通滤波器;
- 覆盖所要求频率范围的测试接收机或频谱分析仪;
- 一个或两个合适的混合器;
- 6 dB~10 dB 的固定衰减器;
- 耦合单元(见 GB/T 9383—1999 附录 B, $R_1 = 75 \Omega$, 当骚扰源阻抗为 75Ω 时);
- 合适阻抗和结构的屏蔽端接负载。

4.3.2.2 测量装置

感应电流抗扰度测量的一般布置如图 5 所示。

以下所述,指标称阻抗为 75Ω 的设备,但也可能用其他的阻抗值。

被测设备应放在尺寸为 $1 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ 的金属地板上的 10 cm 高的绝缘支架上。将 GB/T 9383—1999 附录 B 中所述的耦合单元插入电缆中。包含射频扼流圈和阻性网络的这些耦合单元用于注入干扰电流。耦合单元到被测设备的连接电缆应尽可能的短。

到设备输入端和输出端的电缆应不长于 30 cm ,电源线应按 30 cm 的长度捆扎起来。馈线或电缆与地板之间的距离应不少于 3 cm 。

4.3.2.3 注入电流法的说明

必要时,应在产生骚扰电流的信号发生器的后面,加入宽带功率放大器。为衰减骚扰信号发生器的

谐波,需要低通滤波器,否则谐波可能直接干扰射频频道频率或干扰被测设备。鉴于同样原因,如果需要,应将功率放大器放入屏蔽盒内以防止直接辐射。

固定衰减器为功率放大器的输出端提供一 $75\ \Omega$ 匹配负载,并定义为源阻抗。如果电缆很短,而且功率放大器本身有良好的 $75\ \Omega$ 阻性输出阻抗,该衰减器也可以省略。

注:骚扰源电动势(e. m. f.)等于用输入阻抗为 $75\ \Omega$ 的电压表在衰减器的输出端所测电压的两倍。

图 5 中固定衰减器与耦合单元之间的电缆插头,用于将骚扰电流注入到输入或输出同轴电缆的屏蔽层或外导体、电源线或任何其他连接馈线。不测的馈线或电缆应通过 $150\ \Omega$ 电阻(在图 5 中,耦合单元中的 $75\ \Omega$ 电阻加上耦合单元的 $75\ \Omega$ 端子负载)连接到地板。

用 $75\ \Omega$ 输入阻抗的射频测试接收机或频谱分析仪连接到被测设备输出端测量干扰电平。

4.3.2.4 测试频率

在被测设备的工作频带以外一直到 230 MHz,使用连续波骚扰信号进行测量。应在每个工作频带选取能代表设备实际抗扰度的一组频率进行测量。

变换器在变换(输出)频带或频道内进行类似的测试。

4.3.2.5 测试条件

在所有情况下,被测设备外部抗扰度的测量包括注入电流对正常输出信号影响的评价。为模拟实际环境,当被测设备工作在典型条件下,手动或自动,将有用信号和骚扰信号施加到被测设备。

此外,如果设备具有自动电平控制(ALC),必须使用合适的导频频率。

由导频信号发生器提供 ALC 导频频率,需要混合器以混合有用信号和一个或两个导频频率。

所有的输出、输入和辅助信号端口及电源线,如果有,应使用合适的耦合单元端接。

任何手动控制应调整到给出最大增益和正确的幅/频响应。

被测的有源设备应在标称电源电压下工作。

有用信号发生器被调到测试频率。

当使用导频频率时,调整发生器输出电平,使被测设备的输入为正常的导频信号工作电平。

注入电流的频率应置于工作频带外的频率。

4.3.2.6 抗扰度电平的测量

用于电流注入法的测试设备的布置如图 5a 所示。

将有用信号发生器调到需要的频率,其电平调整到被测设备输出端规定的最小工作电平。该工作电平按设备上的注明或按设备制造厂的有关数据表给出。测试接收机或频谱分析仪调谐到相同的频率并记下指示的电平。

将测试接收机或频谱分析仪调谐到骚扰频率,并调整骚扰信号的输出电平以在被测设备的输出端获得刚好可察觉的干扰(见 4.3 注)。

对于具有自动控制的设备,当测量干扰输出信号时(图 5b),应注意保持有用信号电平或导频信号电平的恒定。

在每个干扰频率上,应保持被测设备输出端产生规定的载波干扰比,抗扰度为 $150\ \Omega$ 骚扰源电动势值,并以 $\text{dB}\mu\text{V}$ 表示。

在规定的测试频率上,对连接被测设备的每根电缆或馈线的抗扰度进行测量,骚扰源电动势的最低电平作为对通过连接电缆传导电流的抗扰度电平。

4.3.2.7 结果表示

结果表示为源电动势的最低骚扰信号电平,并以 $\text{dB}\mu\text{V}$ 表示。应用 4.3 所给的性能判据并满足表 6 中给出的相应限值。

4.3.3 对电源干扰抗扰度的测量(对电网供电设备)

测试布置在 GB/T 9383—1999 的 5.5.2 中给出,使用的测量方法及有用和无用信号与 4.3.2 相同。

结果表示:结果表示为骚扰信号源电动势的最低电平,以 $\text{dB}\mu\text{V}$ 表示,用 4.3 所给的性能判据并满足表 7 中给出的相应限值。

4.3.4 内部抗扰度(对无用信号的抗扰度)

a) 测量方法:

以下规定的测量方法适用于确定有源设备对由工作频率范围以外(带外骚扰)和工作频率范围以内(带内骚扰)的无用信号产生的骚扰的抗扰度。如果被测设备是用于变换一个或多个射频输入频率范围到一个或多个射频输出频率范围的频率变换器,测量应考虑有用信号、无用信号以及本振频率组合产物的可能性。

b) 内部抗扰度电平:

在本标准中,内部抗扰度电平是提供给被测设备输入端子无用信号的最大电平,并满足 4.3 给出的性能判据。

c) 测试布置:

测试布置如图 6 所示。测试设备和附件应使用相同特征阻抗的电缆正确地相互连接,并在工作频率范围内良好匹配。

应预先检验测试布置,以确保充分消除其内部产生的失真产物。通过增加信号发生器之间的衰减,可避免测试信号源间的相互调制。

d) 测量程序:

内部抗扰度应基于三信号法进行测量,其中无用信号是用两个分立的载波模拟的,二者比参考电平低 6 dB,并且按规定的距离分开。

按照相应的限值曲线使被测设备承受无用信号的骚扰。

e) 测试条件:

限值曲线规定了满足系统设备性能要求的最小无用信号电平。

如果需要,在被测设备工作频率范围内,应合理地选择适合于工作频率范围的限值曲线。

在被测设备的输出端,通过测试接收机或频谱分析仪测量所有射频载波干扰比,并记下最差的值。

f) 对带外骚扰信号的内部抗扰度:

按照 4.3.4.1 的规定在 48.5 MHz~958 MHz 频率范围和按照 4.3.4.2 的规定在 10.95 GHz~12.75 GHz 频率范围调整有用信号电平。

对频带外骚扰信号抗扰度测量,应按照相应的曲线限值将频带外无用信号提供给被测设备输入端。

对设计用于圆极化的变换器进行测量,但变换器遭受线极化的无用信号的骚扰时,对系统规定的输入电平允许减小 3 dB。

应在被测设备输出端测量由有用和无用信号或仅由无用信号包括振荡器频率产生的所有互调产物,并应符合性能判据(见 4.3)。

测量时,应在整个工作频率范围内调谐有用信号,记录每种情况的最差结果。

如果不同的输入频率范围(例如,不同的极化面)经设备混合形成单一的输出频率范围,则落入变换后的输出工作频率范围内的任何无用信号应被认为是互调产物。

g) 对频带内骚扰信号的内部抗扰度:

应按 4.3.4.2 的规定调整有用信号电平。对频带内骚扰信号的抗扰度测量,应按相应的曲线限值将模拟的无用信号加到被测设备输入端。

对设计用于圆极化的变换器进行测量,但遭受线极化无用信号的骚扰时,允许对系统规定的输入电平减小 3 dB。

为确定所有互调产物是否由有用信号和无用信号产生并落入工作频率范围内,应在被测设备输出端进行测量并满足 4.3 的性能判据。

如果不同的输入频率范围经混合形成单一的输出频率范围,对落入它们原输入频率范围外的无用信号应认为是失真产物。

4.3.4.1 48.5 MHz~958 MHz 频率范围内的内部抗扰度

由接收天线直接提供并经有源设备处理的信号,对落入被测设备通带内的所有互调产物的输出电平,其载波干扰比应满足 4.3 中给出的性能判据。

按图 6 的布置进行测量。在一个电视广播或无线电广播频带内是用一个有用信号并用两个无调制载波代表一个无用的调制信号。有用信号电平应调整到规定的最大工作电平(按 IEC 60728-3)。两个无调制载波(代表无用信号)的电平应比在表 8 中规定的电平低 6 dB,两者应相距 1 MHz。

注:该要求不适用于为 87 MHz~108 MHz 频率范围设计的频道选择设备。这类设备的测量方法在考虑中。

放大器、频率变换器或类似设备的有用信号电平应增加 3 dB。

选择性电路(频道滤波器、带通滤波器和类似部件)必须满足对无用信号的有关抗扰度要求,这些电路是有源设备的组成部分,没有这些电路设备就不能工作。

结果表示:载波干扰比以(dB)表示,并应满足 4.3 中给出的性能判据和适合于表 8 的测试电平要求。

4.3.4.2 10.95 GHz~12.75 GHz 频率范围内部抗扰度

在 10.95 GHz~12.75 GHz 频率范围内,对室外单元内部抗扰度的测量,作为推荐,至少在 CATV 和 MATV 前端设备中,必须保证卫星接收机室外单元正常工作。对于室外单元,应按图 6 的装置用一个无调制有用信号和由两个无调制载波代表一个无用调制信号进行测量。如图 11 和图 12 所示调整有用信号电平。两个无调制载波(表示无用信号)电平应比表 8 规定的电平低 6 dB,且彼此相距 1 MHz。

4.3.4.2.1 单一的室外单元

在室外单元输出端上落入卫星中频输出范围内的所有互调产物,应满足 4.3 性能判据所给定的载波干扰比。

这是基于至少包含一个有用信号和一个无用信号的设想,与图 11 和图 12 所给的限值曲线一致。

用于卫星数字声音广播(DSR)信号接收并将其变换到 70 MHz~958 MHz 频率范围(对 S 频道 S2 和 S3,具有 118 MHz 的中心频率)的室外单元的载波干扰比在考虑中。

4.3.4.2.2 多室外单元

当使用有混合输出的多室外单元时,由无用信号和/或有用信号引起的失真产物,落入多室外单元的频率范围,失真产物应至少比有用信号输出电平低 35 dB。

4.3.4.2.3 结果表示

如果采用这种测量,载波干扰比以(dB)表示结果,并应满足 4.3 给出的性能判据与表 8 的相应测试电平要求。

4.3.4.3 室外单元对镜像频率信号的抗扰度

对镜像频率信号的抗扰度是由镜像频率抑制比给出的。对用于调频电视信号接收与变换和/或输出频率在第一中频范围的 DSR 信号的室外单元,以及对仅用于 70 MHz~958 MHz 频率范围(对 S 频道 S2 和 S3,具有 118 MHz 的中心频率)DSR 信号接收和变换的室外单元应进行测量。

应按照 IEC 61079-1 的 3.10 给出的方法进行测量。

结果表示:镜像抑制比以(dB)表示结果,并应满足 4.3 所给的性能判据和表 9 给出的限值。

4.4 无源设备的屏蔽效果

本标准所述的方法适用于无源设备屏蔽效果的测量。

在 30 MHz~1 GHz 频率范围,用 4.2.2.2 中的吸收钳法。

在 1 GHz~25 GHz 频率范围,用 4.2.2.3 中的代替辐射法。

4.4.1 一般测量要求

测量电缆、耦合装置和端口应良好匹配和良好屏蔽。测试设备的阻抗应是 75 Ω。

可用室内或室外场地进行测量。在室内时,必须选择尺寸足够大的房间,任何反射和吸收物体应妥善放置或远离测量装置,以便不影响测量结果。

应对以下端口进行测量:

——所有射频端口;

——所有单线或多线连接端口(如果有)。

在全部工作频率范围内,应选取能代表实际屏蔽效果的频率进行测量。

4.4.2 测量方法

4.4.2.1 在30 MHz~1 GHz 频率范围用吸收钳法的测量

设备要求:按照4.2.2.2.1。

设备布置和连接:按照4.2.2.2。

工作条件:按照4.2.2.2。

测量程序:按照4.2.2.2。

结果表示:当测量无源设备时,设备的屏蔽效果 a_s 是以被测设备输入端的最大功率和在每一测量频率点所测到的最高辐射功率之比并以(dB)表示的。测量结果应满足表10给出的限值。

4.4.2.2 在1 GHz~25 GHz 频率范围内用代替法的测量

设备要求:按照4.2.2.3。

设备布置和连接:按照4.2.2.3。

工作条件:按照4.2.2.3。

测量程序:按照4.2.2.3。

结果表示:当测量无源设备时,其屏蔽效果是以被测设备输入端的最大功率和在每一测量频率点所测到的最高辐射功率之比并以(dB)表示的。测量结果应满足表10给出的限值。

5 性能要求

发射:当用第4条所给的方法测量时,骚扰电平应不超过5.1和5.2规定的限值。在限值的转换频率上,采用较低的限值。

抗扰度:在5.3规定的骚扰电平/限值情况下,被测设备应满足4.3规定的性能判据。

5.1 设备的骚扰电压

5.1.1 电源端骚扰电压

应按照4.1.1进行测量。

表1 电源端骚扰电压限值

频率范围 MHz	限值 dB μ V	
	准峰值	平均值
0.009~0.15	在考虑中	
0.15~0.5	66~56 ¹⁾	56~46 ¹⁾
0.5~5	56	46
5~30	60	50

1) 随频率的对数线性减小。

5.1.2 输入端骚扰电压

应按照4.1.3进行测量。

表2 输入端骚扰电压限值

频率范围 MHz	振荡器 频率	电平(75 Ω) dB μ V
30~1 750	基波	46
30~1 750	谐波	46

5.2 辐射

5.2.1 有源设备的辐射

应按照 4.2.2.2 或 4.2.2.3 进行测量。

表 3 辐射骚扰功率限值

频率范围 GHz	限值 dBpW
0.005~0.03	在考虑中
0.03~1	20
1~2.5	43
2.5~25	57

5.2.2 室外单元输入端的本机振荡器功率

应按照 4.2.2.4 进行测量。

表 4 本机振荡器端子功率限值

频率范围 GHz	电平 dBpW
2.5~25	30

5.3 有源设备的抗扰度

5.3.1 对电磁场的外部抗扰度

按照 4.3.1 进行测量(符合 4.3 所给性能判据的最低场强和表 5 规定的限值)。

表 5 对电磁场外部抗扰度的限值

频率范围 MHz	场强 dB(μ V/m)
0.15~1 000	125
1 000~25 000	在考虑中

5.3.2 对通过连接电缆传导电流的外部抗扰度(不包括电源线)

应按 4.3.2 进行测量(符合 4.3 所给性能判据的最低骚扰信号电平和表 6 的限值)。

表 6 对通过连接电缆传导电流的抗扰度限值(不包括电源线)

频率范围 MHz	电平 dB μ V(e. m. f.)
0.15~1.5	在考虑中
1.5~230	126

5.3.3 对电源干扰的抗扰度

应按 4.3.3 进行测量(符合 4.3 性能判据的最低骚扰信号电平和表 7 的限值)

表 7 对电源干扰的抗扰度限值

频率范围 MHz	电平 dB μ V(e. m. f.)
0.15~30	125
30~100	120
100~150	120~110 ¹⁾
1) 随频率的对数线性地减小。	

5.3.4 内部抗扰度

应按 4.3.4 进行测量。

表 8 内部抗扰度测试电平要求

频率范围 MHz	电 平
48.5~92	见图 7
87~108	见图 8
167~223	见图 9
470~958	见图 10
10 200~13 500 ¹⁾	见图 11
10 200~13 000 ²⁾	见图 12

1) 对固定卫星业务(FSS)室外单元。
2) 对广播卫星业务(BSS)室外单元。

5.3.5 室外单元对镜像频率信号的抗扰度

应按 4.3.4.3 进行测量。

表 9 以镜像抑制比表示对镜像频率信号的抗扰度限值

设备类型	输出频率 MHz	限 值 dB
用于调频电视机和/或卫星数字声音广播的室外单元	950~1 750	80
用于卫星数字声音广播的室外单元	70~958	25

5.4 无源设备的屏蔽效果

应按 4.4.2.1 和 4.4.2.2 进行测量。

表 10 无源设备屏蔽效果限值

频率范围 MHz	限 值 dB
30~470	75
470~1 000	65
1 000~1 750	55

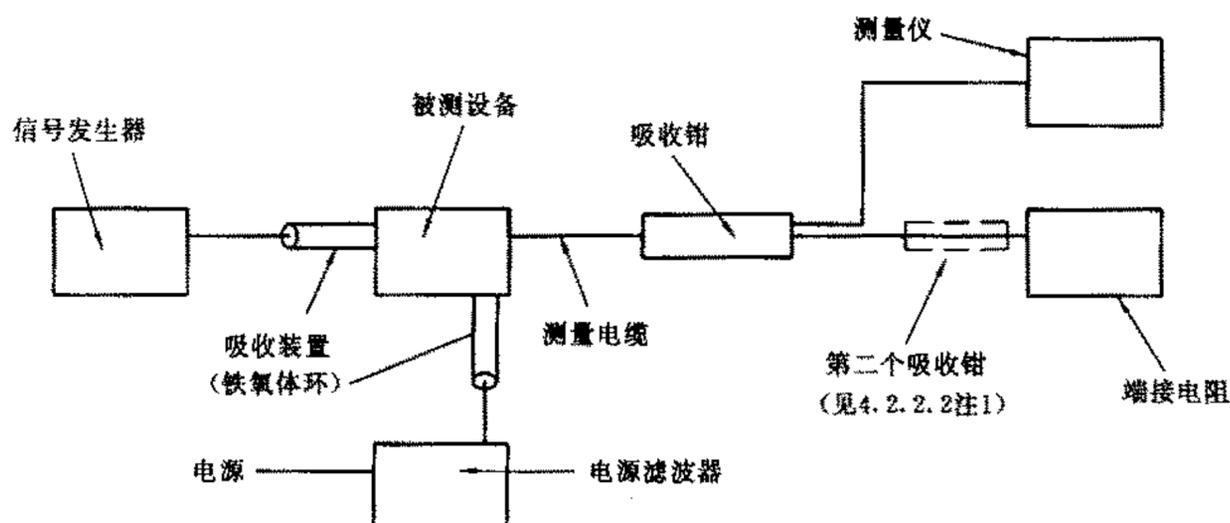
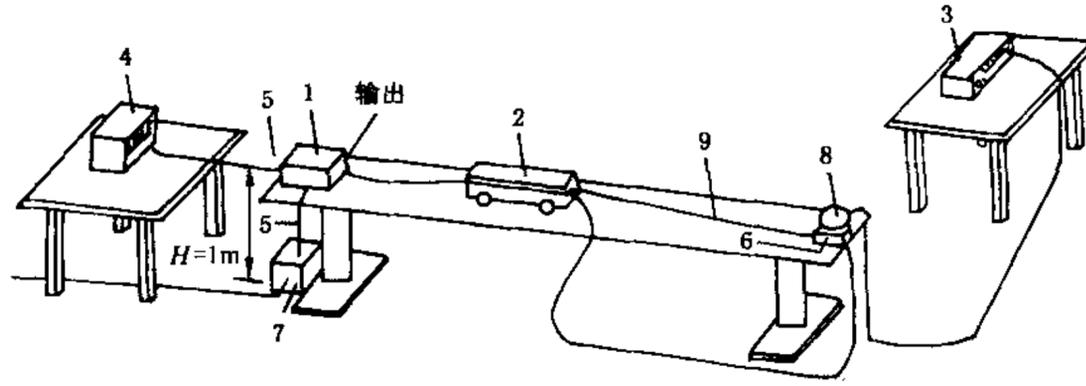


图 1 用于吸收钳法的测试装置(30 MHz~1 GHz)

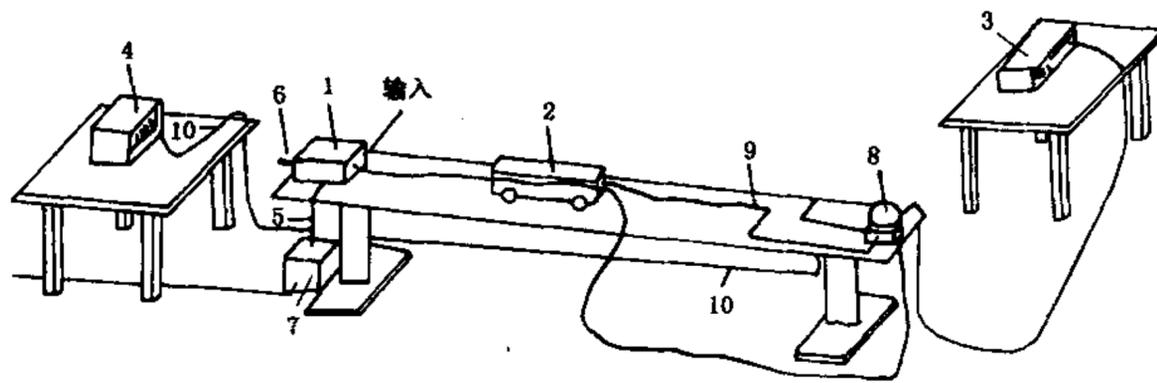


1—被测设备；2—吸收钳；3—测量仪；4—信号发生器；5—吸收装置；
6—终端电阻；7—电源滤波器；8—同轴开关；9—测量电缆

同轴开关位置：

- 测量辐射：3与2接通，6与9接通；
- 检查电平：3与9接通，6与2接通。

图2 通用测量布置举例

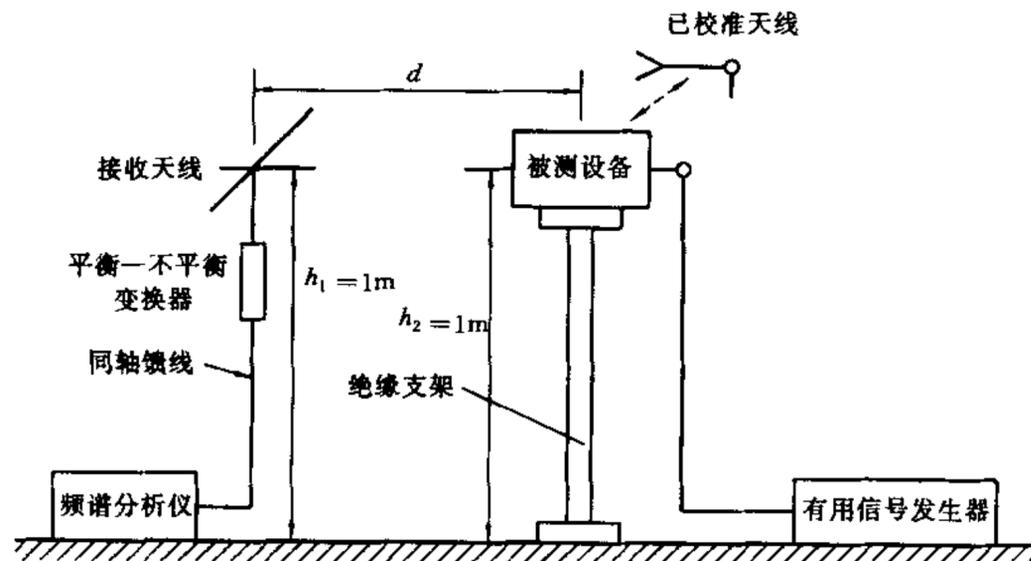


1—被测设备；2—吸收钳；3—测量仪；4—信号发生器；5—吸收装置；6—终端电阻；
7—电源滤波器；8—同轴开关；9—测量电缆；10—输入信号电缆

同轴开关位置：

- 测量辐射：3与2接通，10与9接通；
- 检查电平：3与10接通，9与2接通。

图3 用于有源设备输入口测量的测量布置举例



a 不需导频信号的有源设备

图4 “代替”辐射法的测量布置

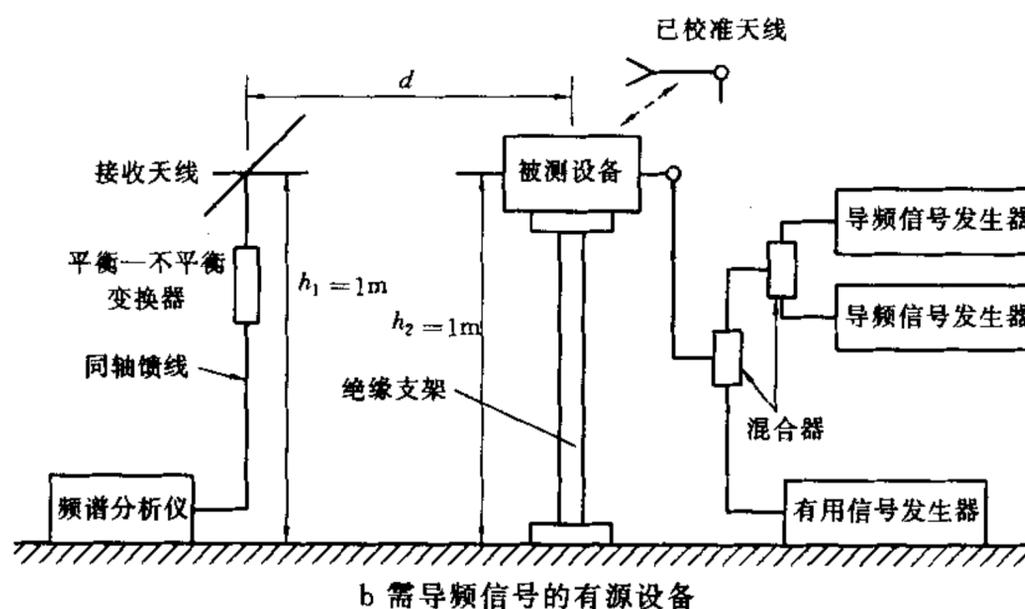


图 4(完)

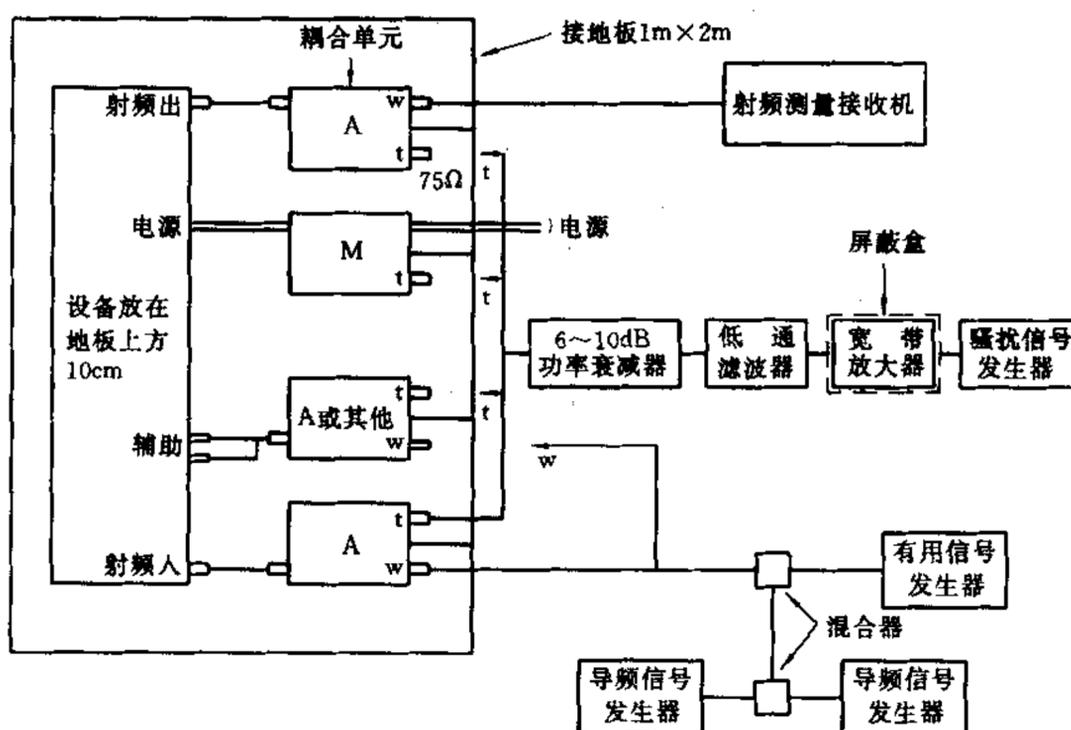
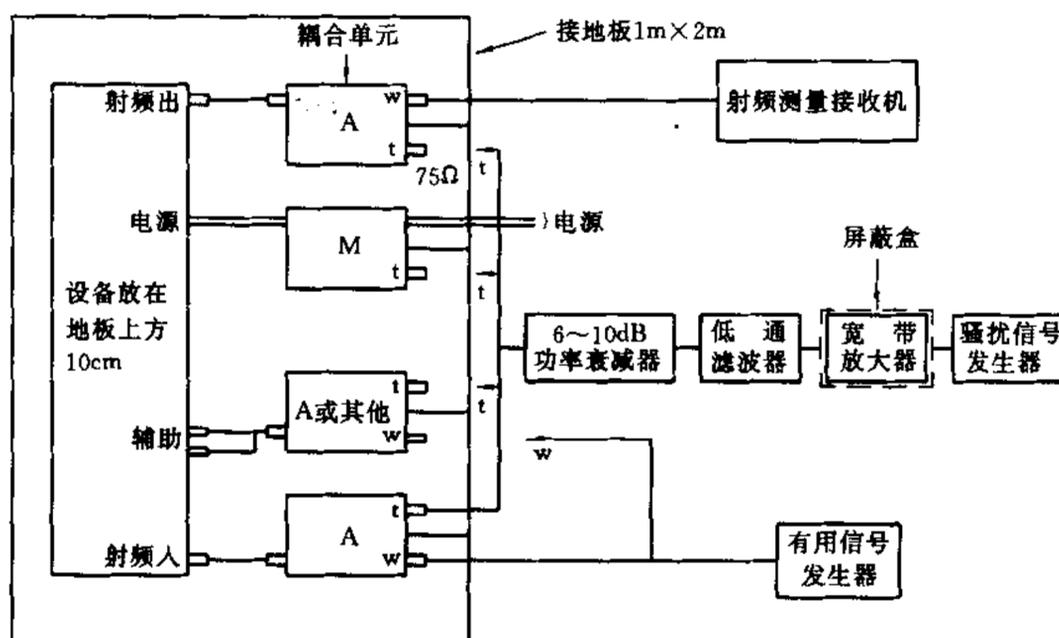


图 5 用于电流注入法的设备抗扰度测试的测量布置

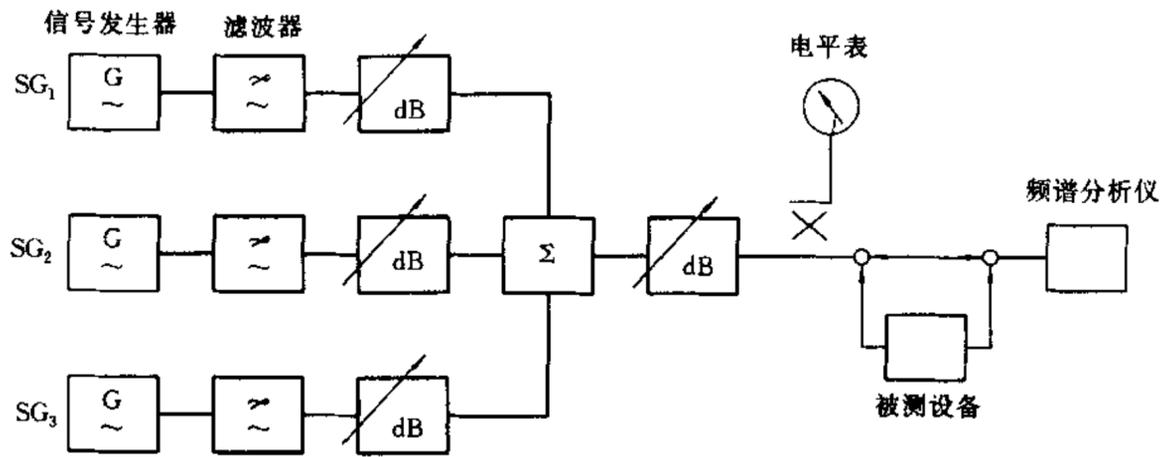
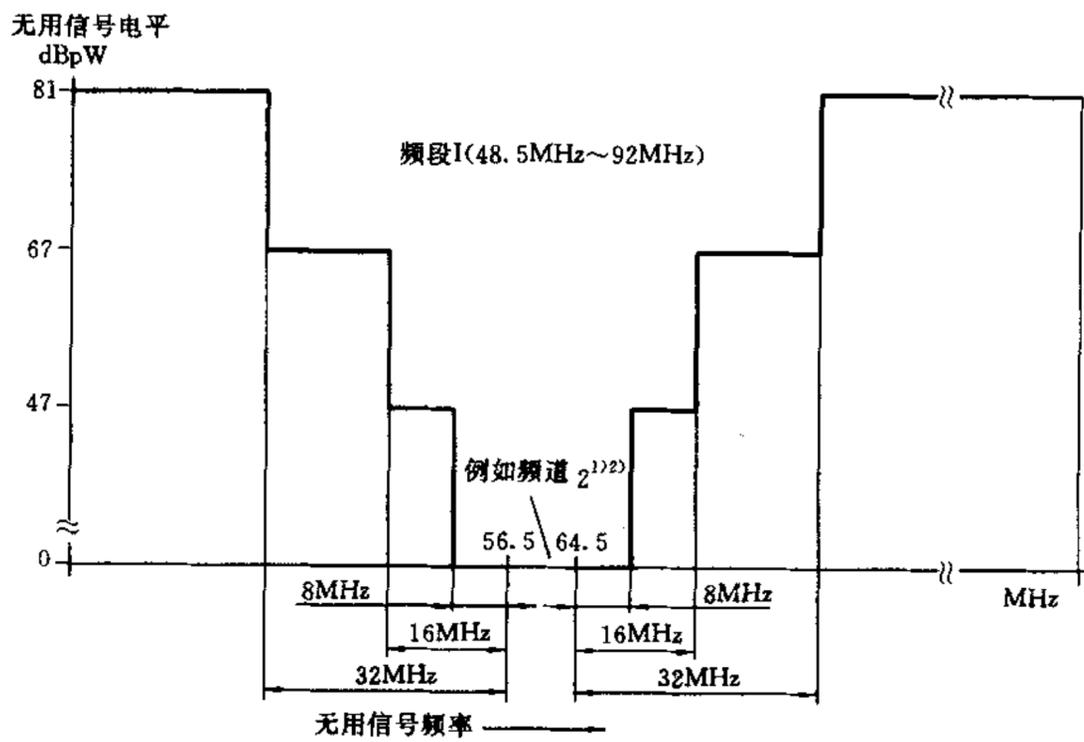
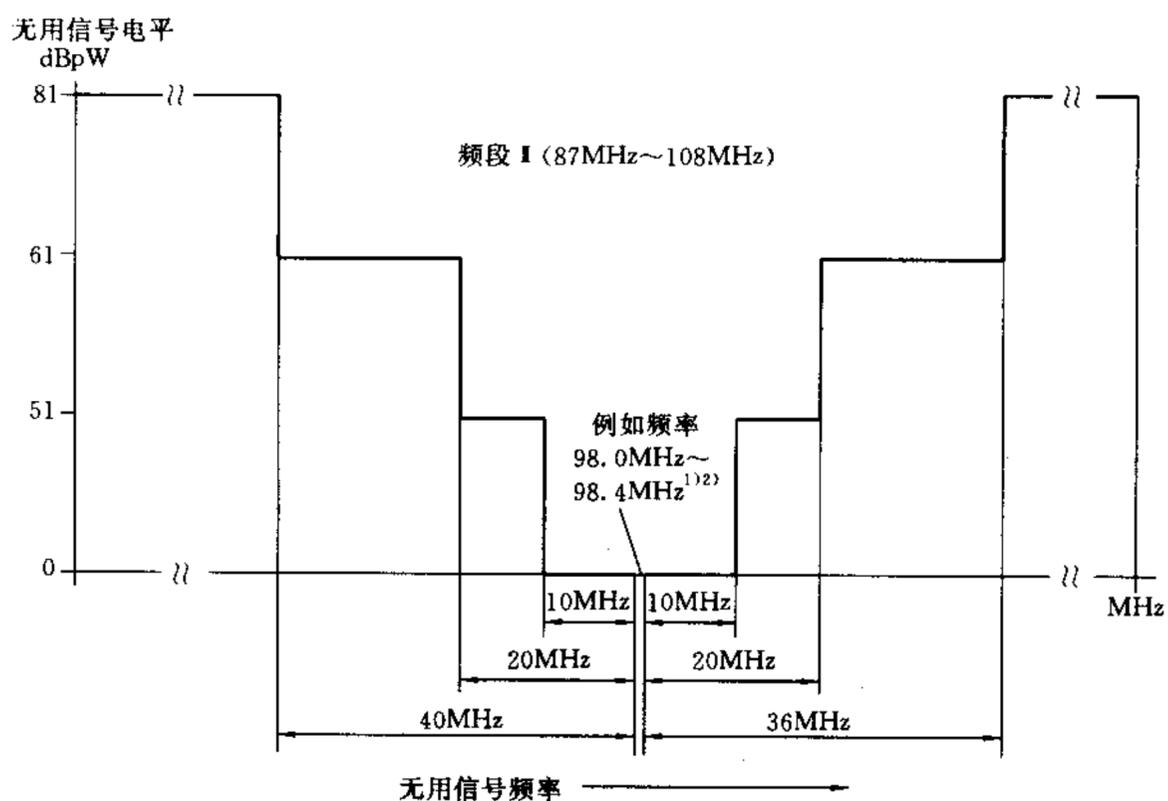


图 6 内部抗扰度测试的测量布置



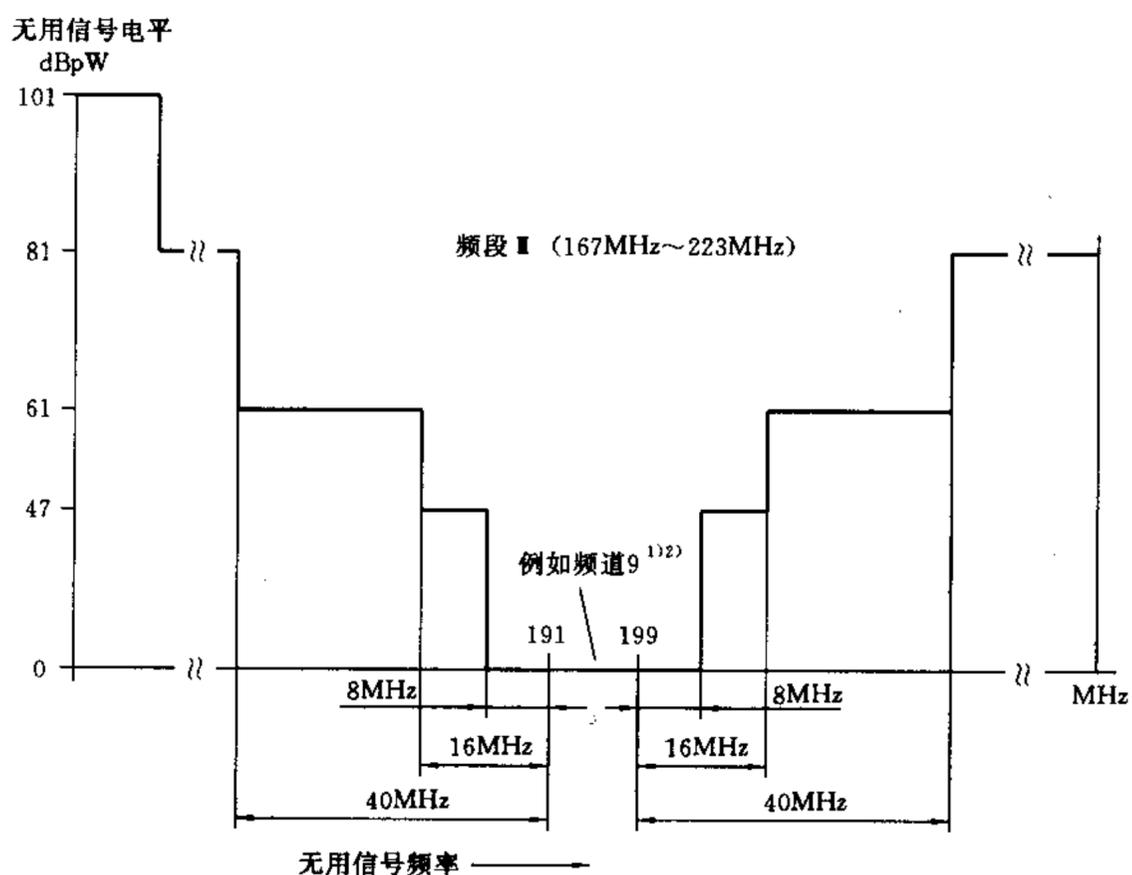
- 1) 取决于有源设备的标称频率范围(单频道设备/宽带设备),允许将限值曲线移至有关频段边沿,对多频段设备须结合(图 7~图 10)相应限值曲线。
- 2) 有用信号电平按照 4.3.4.1 的规定。

图 7 在频段 I (48.5 MHz ~ 92 MHz)有源设备内部抗扰度的无用信号电平



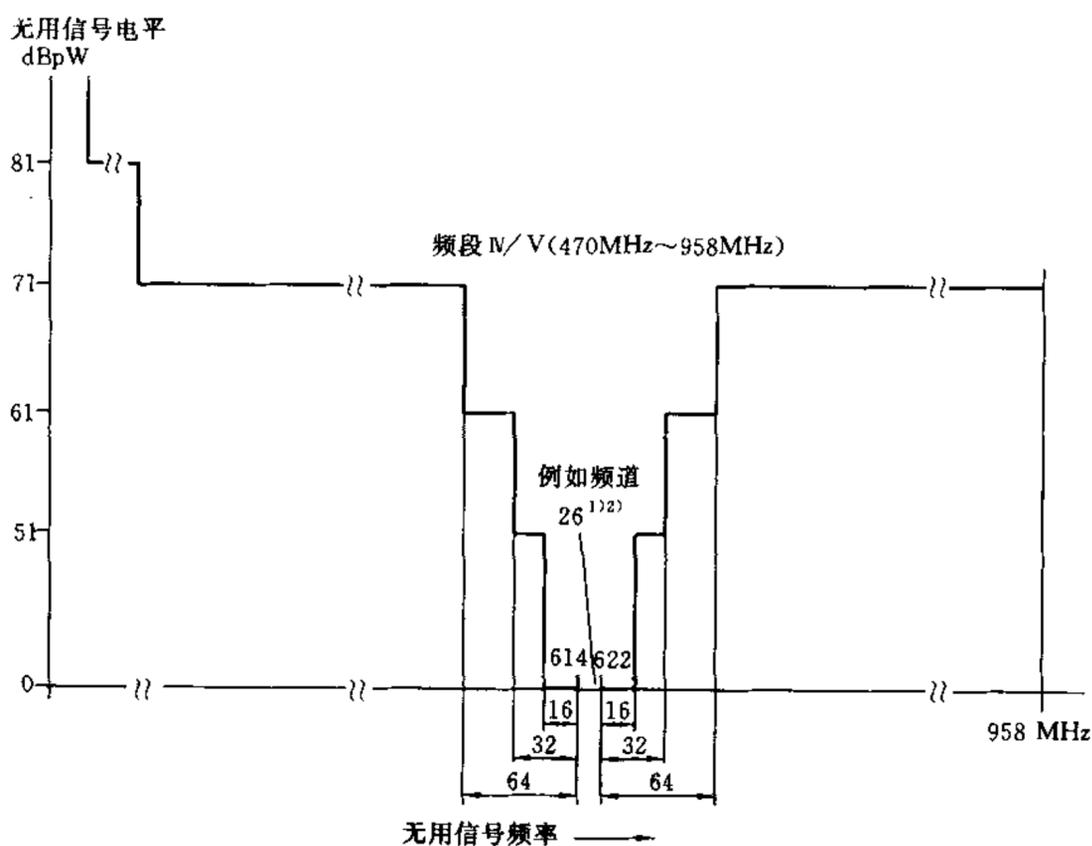
- 1) 取决于有源设备的标称频率范围(单频道设备/宽带设备),允许将限值曲线移至有关频段边沿,对多频段设备须结合(图7~图10)相应限值曲线。
- 2) 有用信号电平按照4.3.4.1的规定。

图8 在频段 I (87 MHz~108 MHz)有源设备内部抗扰度的无用信号电平



- 1) 取决于有源设备的标称频率范围(单频道设备/宽带设备),允许将限值曲线移至有关频段边沿,对多频段设备须结合(图7~图10)相应限值曲线。
- 2) 有用信号电平按照4.3.4.1的规定。

图9 在频段 III (167 MHz~223 MHz)有源设备内部抗扰度的无用信号电平



- 1) 取决于有源设备的标称频率范围(单频道设备/宽带设备),允许将限值曲线移至有关频段边沿,对多频段设备须结合(图 7~图 10)相应限值曲线。
- 2) 有用信号电平按照 4.3.4.1 的规定。

图 10 在频段 N/V (470 MHz~958 MHz)有源设备内部抗扰度的无用信号电平

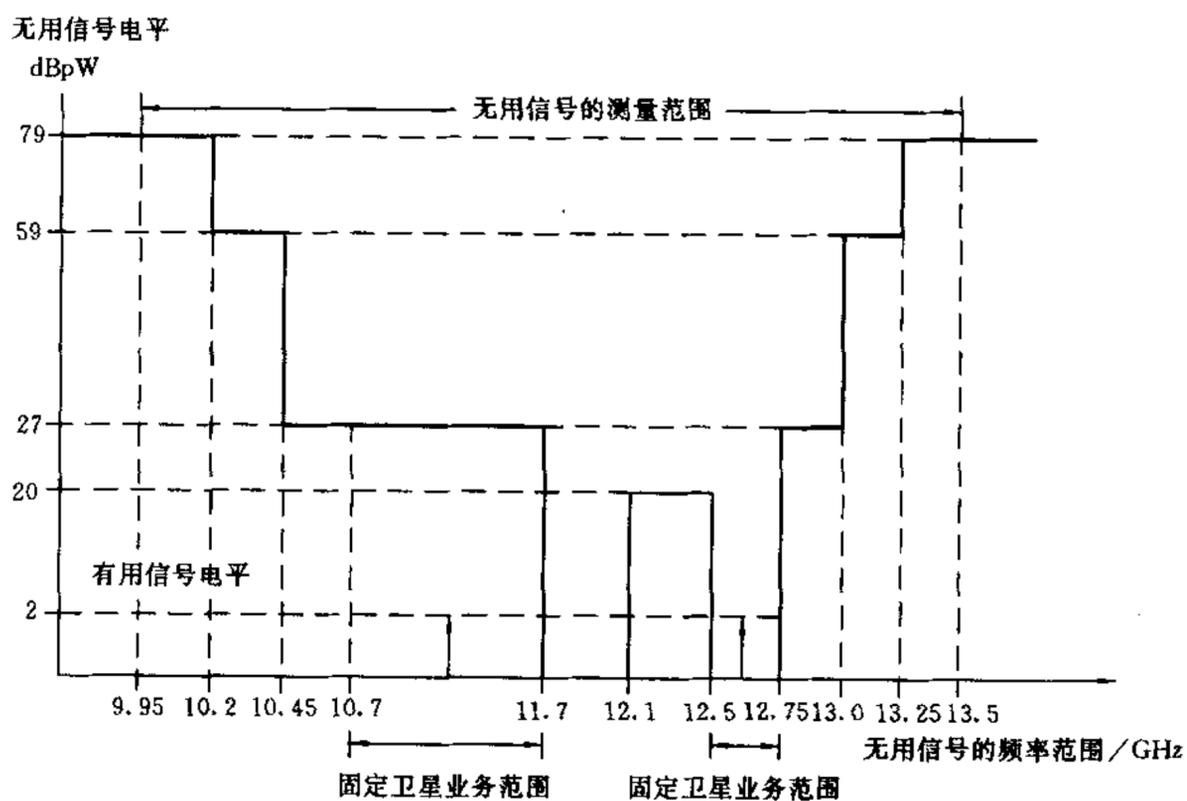


图 11 固定卫星业务(FSS)接收室外单元内部抗扰度的有用信号和无用信号的电平

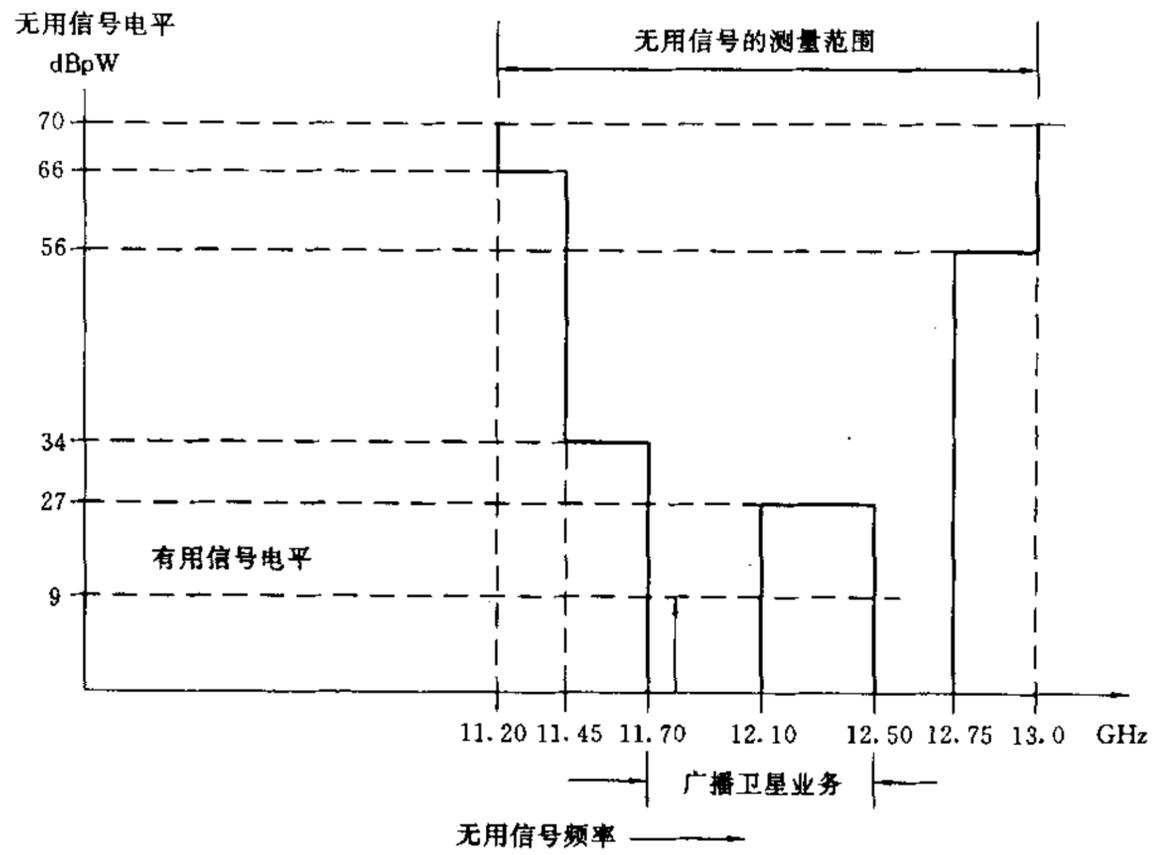


图 12 广播卫星业务(BSS)接收室外单元内部抗扰度的有用信号和无用信号的电平

附录 A¹⁾

(提示的附录)

对设备反射损耗的要求

表 A1 给出了对每种反射损耗等级的性能要求。

对于放大器质量等级 1, 反射损耗类别是 B; 对于放大器质量等级 2, 反射损耗类别是 C。

制造者要说明每种放大器的反射损耗类别。

表 A1 对所有设备反射损耗或衰减的要求

类别	频率范围	要求
A	5 MHz ~ 40 MHz	≥22 dB
	40 MHz ~ 1 750 MHz	≥22 dB-1.5 dB/倍频程, 但≥14 dB
	1 750 MHz ~ 3 000 MHz	由 14 dB 线性减至 10 dB
B	5 MHz ~ 40 MHz	≥18 dB
	40 MHz ~ 1 750 MHz	≥18 dB-1.5 dB/倍频程, 但≥10 dB
	1 750 MHz ~ 3 000 MHz	由 10 dB 线性减至 6 dB
C	5 MHz ~ 40 MHz	≥14 dB
	40 MHz ~ 1 750 MHz	≥14 dB-1.5 dB/倍频程, 但≥10 dB
D	5 MHz ~ 1 750 MHz	≥10 dB
	1 750 MHz ~ 3 000 MHz	由 10 dB 线性减至 6 dB

对于质量等级 1 或 2 之外的放大器, 放大器制造者应说明用 IEC 60728-3 中 4.1.1 叙述的测量方法测得的最小反射损耗, 并像表 A1 一样陈述。某些放大器不同的端口可以有不同等级的反射损耗。

采用说明:

1) IEC 60728-2/FDIS 中没有给出对设备反射损耗的具体要求, 本附录的内容是依据 IEC 60728-3 给出的。