

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**

国际电联无线电通信部门

**ITU-R BS.1660-6 建议书**  
(08/2012)

**用于规划甚高频频带内的地面数字  
声音广播的技术基础**

**BS 系列**  
**广播业务 (声音)**



国际电信联盟

## 前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

## 知识产权政策 (IPR)

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

### ITU-R 系列建议书

(也可在线查询 <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

系列	标题
<b>BO</b>	卫星传送
<b>BR</b>	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
<b>BS</b>	<b>广播业务 (声音)</b>
<b>BT</b>	广播业务 (电视)
<b>F</b>	固定业务
<b>M</b>	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
<b>P</b>	无线电波传播
<b>RA</b>	射电天文
<b>RS</b>	遥感系统
<b>S</b>	卫星固定业务
<b>SA</b>	空间应用和气象
<b>SF</b>	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
<b>SM</b>	频谱管理
<b>SNG</b>	卫星新闻采集
<b>TF</b>	时间信号和频率标准发射
<b>V</b>	词汇和相关问题

**说明：** 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版  
2013年，日内瓦

© ITU 2013

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

## ITU-R BS.1660-6\*建议书

用于规划甚高频频带内的地面数字  
声音广播的技术基础

(ITU-R 56/6号课题)

(2003-2005-2005-2006-2011-2012年)

**范围**

本建议书叙述可以用于规划甚高频频带内、适合于ITU-R BS.1114建议书中的数字制式A、F和G的地面数字声音广播的规划准则。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) ITU-R BS.774和ITU-R BS.1114建议书；
- b) ITU-R数字声音广播手册 — 面向甚高频/特高频频带内的车载、便携和固定式接收机的地面和卫星数字声音广播，

做出建议

1 附件1所述的数字制式A、附件2中数字制式F以及附件3中数字制式G的规划准则，可以用于规划甚高频频带内的地面数字声音广播。

**附件 1****用于规划甚高频频带内的A (T-DAB) 地面数字  
声音广播系统的技术基础****1 概述**

本建议书包含有关的T-DAB系统参量和网络概念，包括关于单频网 (SFN) 的叙述。

被设定为可以代表移动和便携接收的接收天线，具有地平面以上1.5 m的高度，是非定向的，其增益比偶极天线稍低。

场强预测方法依靠一些无线电波传播曲线，它们对有用信号而言是表示50%地点上和50%时间内的传播特征的曲线，对无用信号而言是表示50%地点上和1%时间内的类似曲线。

---

\* 阿拉伯叙利亚共和国主管部门拟不接受本建议书的内容，也拟不在即将举行的为第一区和第三区部分国家规划数字地面广播业务的区域性无线电通信大会上，把本建议书用做规划甚高频频带内的声音广播的技术基础。

关于对流层干扰（1%时间）和连续性干扰（50%时间）的计算，见ITU-R BT.655建议书。

T-DAB业务所要求的地点百分数是99%。因此，取标准偏差为5.5 dB，就必须给50%地点场强值增加13 dB（ $2.33 \times 5.5$  dB），以获得规划T-DAB业务所要求的99%地点值。

用于规划的无线电波传播曲线与地面以上10 m的接收天线高度相关，而规划T-DAB业务时将主要面向移动接收，即有效接收天线高度大约是1.5 m。为了把1.5 m车载天线高度上的最低所要求的T-DAB场强换算成10 m高度上的等效值，必须加10 dB余量。

## 2 用于规划的最低有用场强

表1包含适合于甚高频频带III的数值，纳入了13 dB的地点百分数校正量和10 dB的高度增益校正量。表中给出的最低中位等效场强表示用于规划的最低有用场强。

表1中所示的数值适用于移动接收。

表 1  
在10 m天线高度上最低中位等效场强（dB( $\mu$ V/m)）

频带	频带III
最低等效场强（dB( $\mu$ V/m)）	35
地点百分数校正系数（从50%增为99%）（dB）	+ 13
天线高度增益校正量（dB）	+ 10
用于规划的最低中位等效场强（dB( $\mu$ V/m)）	58

## 3 非有用发射

### 3.1 适用于T-DAB带外发射的频谱掩膜

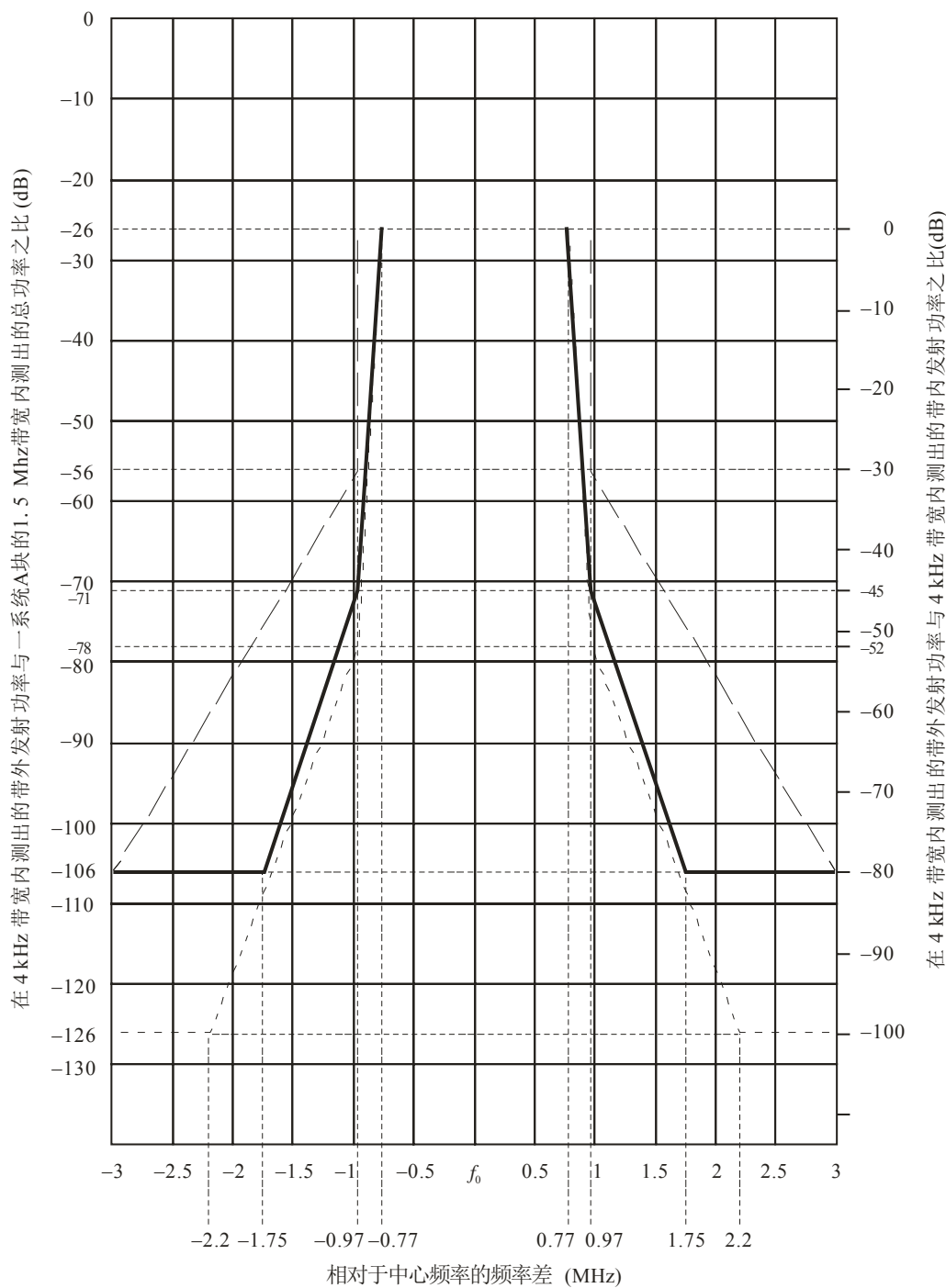
任何4 kHz频带内的带外辐射信号应受到图1中所规定的那些频谱掩膜之一的约束。

实线掩膜应该适用于要求严格地区内的VHF发射机。短划线掩膜应该适用于要求不严格地区或1.5GHz频带内的VHF发射机，而虚线掩膜应该适用于频域为12D的某些地方的VHF发射机。

可通过适当滤波来降低正常1.536 MHz带宽之外频率的信号电平。

图 1

适用于系统A传输信号的带外频谱掩膜



- · — · — · 适用于要求不严格地区或 1.5 GHz 频带内的 VHF 系统 A 发射机的频谱掩膜
- 适用于要求严格地区的 VHF 系统 A 发射机的频谱掩膜
- 适用于频域为 12D 的某些地方的 VHF 系统 A 发射机的频谱掩膜



适用于系统A—传输信号的带外频谱表

	与1.54 MHz信道 中心相关的频率 (MHz)	相对电平 (dB)
适用于要求不严格地区或1.5GHz频带内的 VHF系统A发射机的频谱掩膜	$\pm 0.97$	-26
	$\pm 0.97$	-56
	$\pm 3.0$	-106
适用于要求严格地区的VHF系统A发射机 的频谱掩膜	$\pm 0.77$	-26
	$\pm 0.97$	-71
	$\pm 1.75$	-106
	$\pm 3.0$	-106
适用于频域为12D的某些地方的VHF系统 A发射机的频谱掩膜	$\pm 0.77$	-26
	$\pm 0.97$	-78
	$\pm 2.2$	-126
	$\pm 3.0$	-126

## 附件1的 附录1

### 在威斯巴登1995年特别安排中 由一批国家采用的规划准则

#### 1 频带III内的频率组位置

表2示出一个经过协调的频道设置规划。它基于使相邻T-DAB频率组之间频率差为16 kHz的整数倍，并且防护频带宽度为176 kHz。

在每个7 MHz电视频道内，容纳4个T-DAB频率组。

为了提高与7 MHz电视系统中的一个或多个伴音载波的兼容性，为频道N内的T-DAB频率组A以及频道N-1内的T-DAB频率组D设置的防护频带宽度分别是320 kHz和336 kHz。作为例子，图2示出了T-DAB频率组在频道12中的位置。

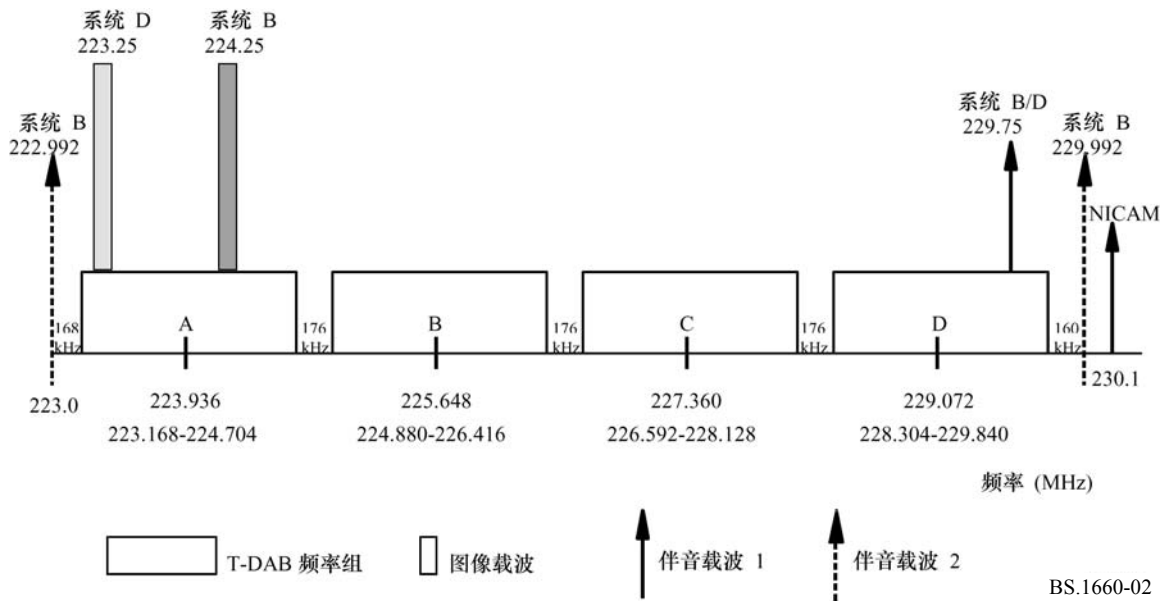
表 2  
T-DAB频率组

T-DAB 频率组序号	中心频率 (MHz)	频率范围 (MHz)	下防护频带 <sup>(1)</sup> (kHz)	上防护频带 <sup>(1)</sup> (kHz)
5A	174.928	174.160-175.696	–	176
5B	176.640	175.872-177.408	176	176
5C	178.352	177.584-179.120	176	176
5D	180.064	179.296-180.832	176	336
6A	181.936	181.168-182.704	336	176
6B	183.648	182.880-184.416	176	176
6C	185.360	184.592-186.128	176	176
6D	187.072	186.304-187.840	176	320
7A	188.928	188.160-189.696	320	176
7B	190.640	189.872-191.408	176	176
7C	192.352	191.584-193.120	176	176
7D	194.064	193.296-194.832	176	336
8A	195.936	195.168-196.704	336	176
8B	197.648	196.880-198.416	176	176
8C	199.360	198.592-200.128	176	176
8D	201.072	200.304-201.840	176	320
9A	202.928	202.160-203.696	320	176
9B	204.640	203.872-205.408	176	176
9C	206.352	205.584-207.120	176	176
9D	208.064	207.296-208.832	176	336
10A	209.936	209.168-210.704	336	176
10B	211.648	210.880-212.416	176	176
10C	213.360	212.592-214.128	176	176
10D	215.072	214.304-215.840	176	320
11A	216.928	216.160-217.696	320	176
11B	218.640	217.872-219.408	176	176
11C	220.352	219.584-221.120	176	176
11D	222.064	221.296-222.832	176	336
12A	223.936	223.168-224.704	336	176
12B	225.648	224.880-226.416	176	176
12C	227.360	226.592-228.128	176	176
12D	229.072	228.304-229.840	176	–

<sup>(1)</sup> 在求出这些数值时设定，T-DAB发射和接收设备必须为在相邻地区内使用相邻的T-DAB频率组创造条件，即采用176 kHz宽的防护频带。

图 2

T-DAB频率组在频道12内的位置



## 2 T-DAB基准网

基准网用于规划频率分配。

基准网的特性代表两个因素之间的合理折衷：一个因素是为支持所希望的覆盖范围而要求的发射机密度，另一个因素是在其他地区内重复使用携带其他节目内容的同一频率组的可能性。

基准网是一种工具，用来求得适当的间隔距离数值以及估计一个典型的SFN会在给定距离上产生多大的干扰。

### 2.1 T-DAB发射机网络结构

T-DAB 发射台或者发射机网络按照三种基本模型或者基本组合方式之一组成：

- 单部发射机；
- 使用非定向发射天线的 SFN，也被称为“开放式网络”；
- 循着覆盖区周缘使用定向发射天线的 SFN，也被称为“封闭式网络”。

### 2.2 定义

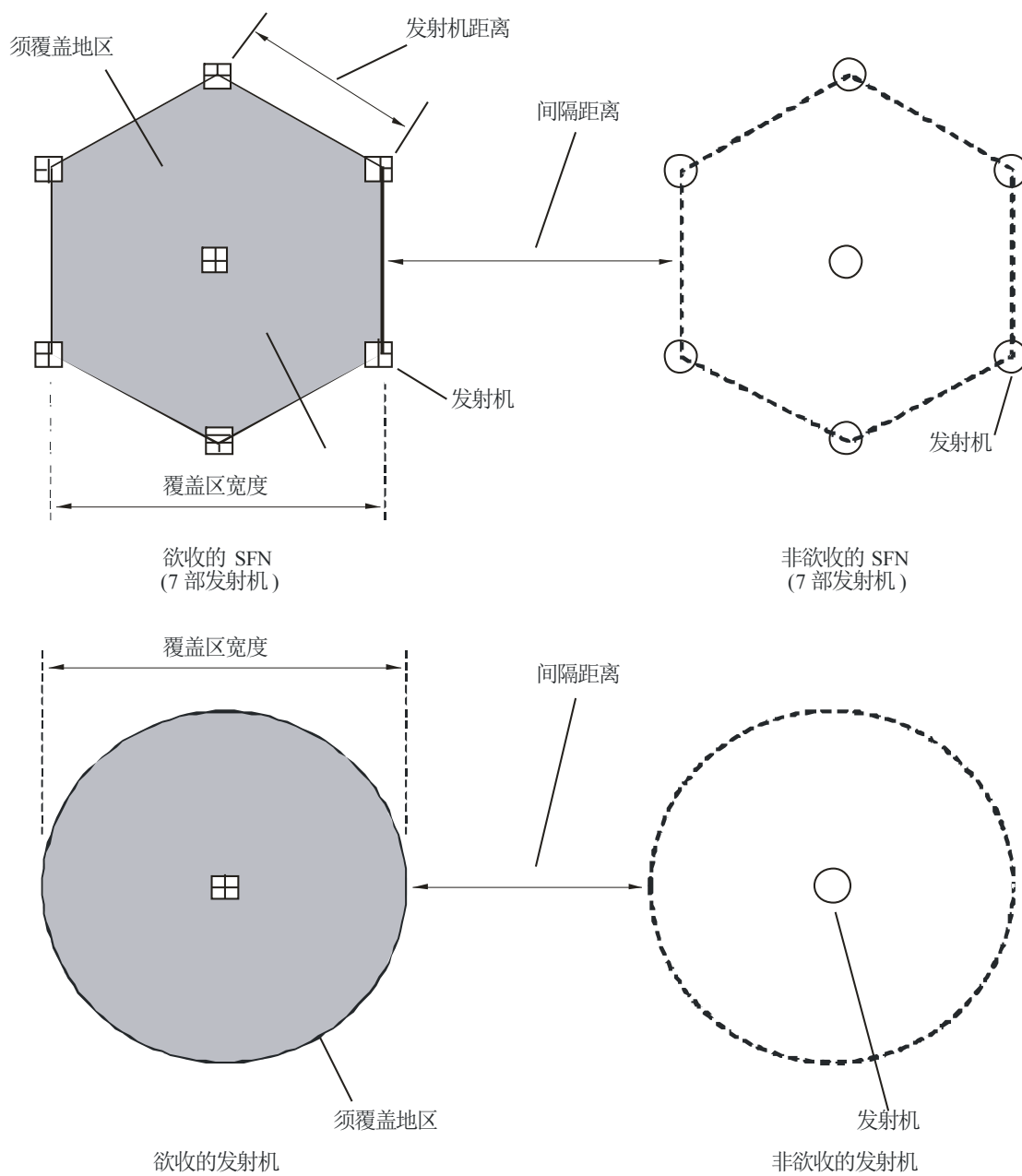
基准点是基准网边界上的一个点，从这一点起计算向外的干扰（也见图4）。进入的干扰也在这一点上计算。

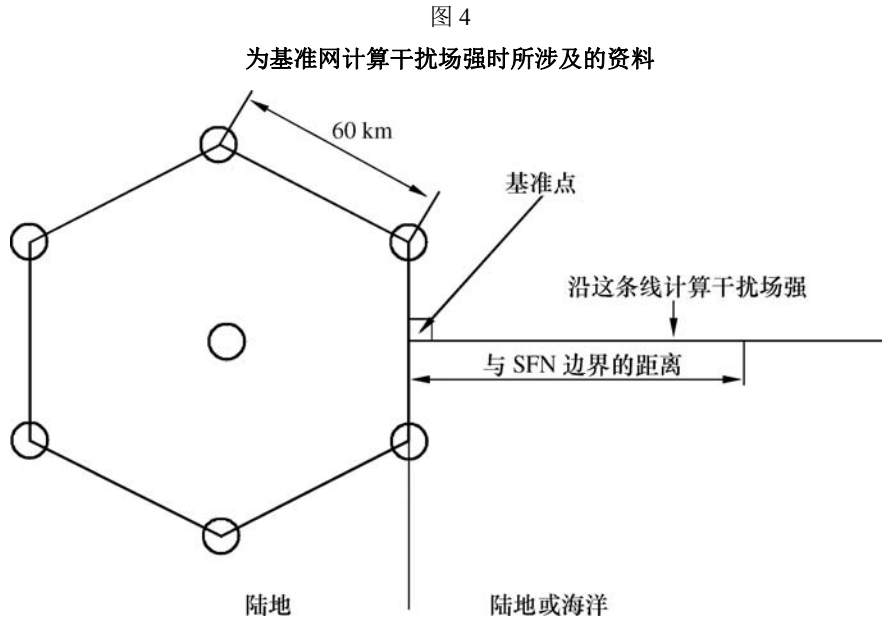
在下文中定义两个距离，也见图3。

- 间隔距离是两个覆盖区的边界（或周缘）之间所要求的距离，这两个覆盖区都由 T-DAB业务服务或者由两种不同业务分别服务。往往需要有两个间隔距离，每一个对应于一种业务，因为对两种业务来说，须加保护的场强或者所要求的保护率不相同。在这些场合，应该采用这两个距离中的较长者。
- 发射机距离是一个SFN中的相邻发射机场地之间的距离。



图 3  
对应于不同网络结构 (SFN、单部发射机) 的不同间隔距离的规定





### 2.3 T-DAB基准SFN

在干扰场强计算中使用求功率和的方法，把来自基准网内全部发射机所造成的干扰场强叠加。在陆—海混合路径场合，首先为一条全陆路径和一条全海路径（每条路径的长度与所涉及的混合路径的长度相同）分别计算场强。然后按照下列公式，在全陆路径和全海路径上与 SFN 边界的距离符合要求的地点上的场强值之间，实施线性内插运算：

$$E_M = E_L + \frac{d_S}{d_T} (E_S - E_L)$$

其中：

$E_M$ : 陆—海混合路径上的场强

$E_L$ : 全陆路径上的场强

$E_S$ : 全海路径上的场强

$d_S$ : 海上路径长度

$d_T$ : 总路径长度。

所有场强值以dB( $\mu$ V/m)计。

在全海路径计算中设定，基准网和它的覆盖区位于陆地上，而海区从覆盖区的边缘开始。为陆地路径设定50 m的地形不平整度。

#### 2.3.1 基准网结构

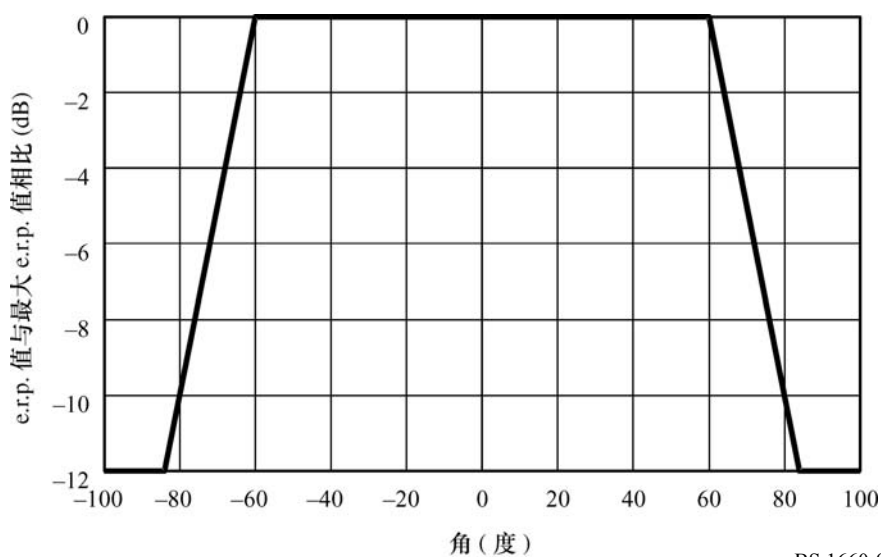
将适用于频率分配程序的基准网规定如下（也见图4）：

- 六边形结构：                    封闭式
- 发射机距离：                    60 km
- 发射天线高度：                  150 m

- 中心发射机有效辐射功率 (e.r.p.) : 100 W
- 中心发射机的辐射图: 全向
- 周缘发射机的 e.r.p. : 1 kW
- 周缘发射机的辐射图: 见图5
- 定向天线的主瓣: 朝向中心发射机

图 5

周缘发射机的辐射图



BS.1660-05

当使用本附录中所叙述的场强预测方法时，基准网能在网内产生所要求的覆盖范围。基准网边界上的有效有用场强大约比用于规划的最低场强高3 dB，从而许可在网络边缘上的干扰可以增高3 dB。

于是在基准网边界上，来自另一个同频道T-DAB业务的最高干扰场强是：

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC + 3$$

其中：

$E_I^{Max}$  : 基准网边界上的最高干扰场强

$E_W^{Min}$  : 用于规划的最低中位有用场强

$PR$ : 保护率，在这一场合是10 dB

$PC$ : 传播校正量18 dB（从50%地点提高到99%地点的校正系数）。

不为其它业务考虑额外的3 dB余量，因为在履行频率组分配程序时，分别考虑各个干扰源，而不计算它们的功率和。

因此在基准网边界上，来自其它业务的最高干扰场强是：

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC$$

其中：

$E_I^{Max}$ ：基准网边界上的最高干扰场强

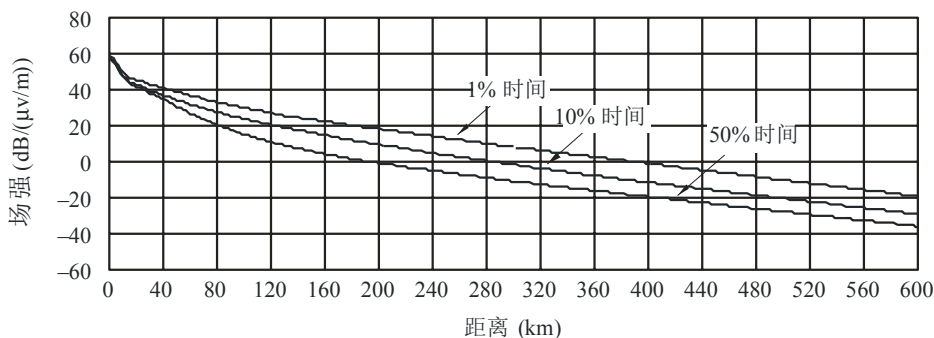
$E_W^{Min}$ ：用于规划的最低中位有用场强

$PR$ ：取决于所考虑的业务的保护率

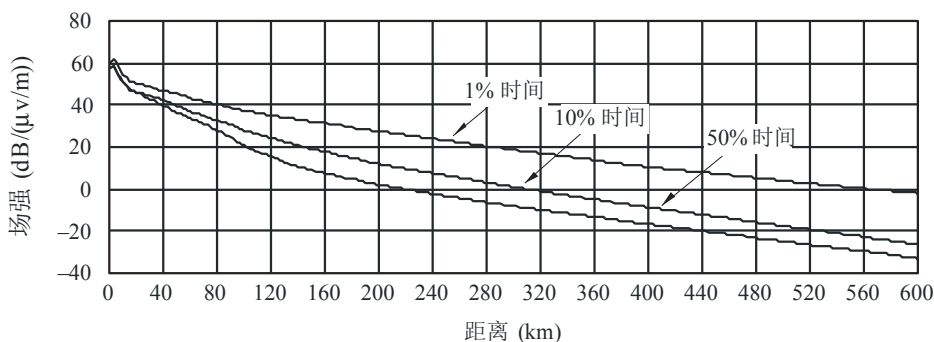
$PC$ ：传播校正量18 dB。

图6a、6b和6c分别显示由一个基准网对陆地、冷海和暖海三种路径造成的干扰场强。在频带III内，对这三种路径而言的间隔距离分别是81、142和173 km。

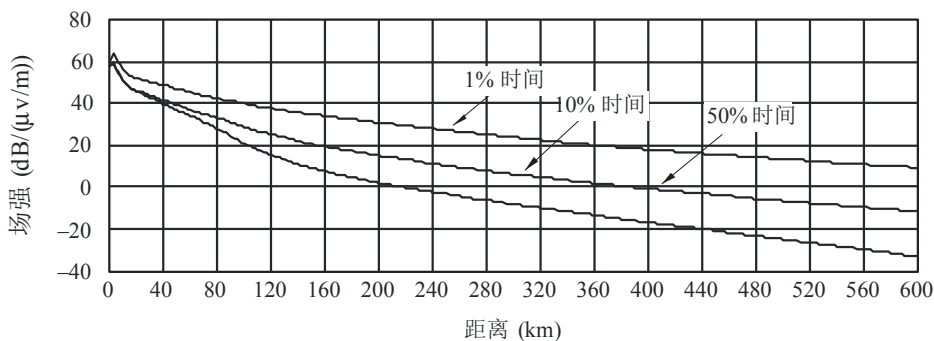
图6  
由基准网产生的干扰场强



a) 场强随距离的变化：陆地



b) 场强随距离的变化：冷海



c) 场强随距离的变化：暖海

BS.1660-06

在距离发射机场地1 km以内计算场强的处所，应当不考虑接收天线鉴别力。

### 2.3.2 用于计算T-DAB对航空移动业务可能造成的干扰的标称发射机地点

应该把基准网的中心用做网络的标称地点，来计算对航空接收测试点的干扰。在这一场合，用于计算的频带III内的功率是33.8 dBW。

### 3 T-DAB的保护

#### 3.1 受到T-DAB干扰的T-DAB

T-DAB的同频率组保护率是10 dB。

表3显示用于规划的、最高可容许的干扰场强值。

表 3

最高可容许的干扰场强 (T-DAB对T-DAB)

频带	最低有用场强 (dB( $\mu$ V/m)) (50%地点、 10 m高度)	T-DAB受到T-DAB 干扰时的保护率 (dB)	传播校正量 (dB)	最高可容许的 干扰场强 (dB( $\mu$ V/m))
频带 III	58	10	18	30 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> 在一个SFN的场合，应该将这个数值增加3 dB。

T-DAB信号的地点变化的标准偏差是5.5 dB。有用和非有用信号的场强值被设定为不相关。为了在99%地点上保护有用T-DAB信号免受来自另一个T-DAB发送的干扰，应该计入 $2.33 \times 5.5 \times \sqrt{2} = 18$  dB的传播校正量以及10 dB的T-DAB保护率 (T-DAB对T-DAB)。

$$E_I^{Max} = E_W^{Min} - PR - PC + 3$$

其中：

$E_I^{Max}$  : 最高可容许的干扰场强

$E_W^{Min}$  : 最低中位等效场强

$PR$ : 保护率

$PC$ : 传播校正量。

## 3.2 T-DAB受到模拟声音广播的干扰

宽频带调频单声道		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
S1	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-1.3	-1.2	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4
PR(dB)	-45.1	-43.9	-38.4	-37.5	-28.9	-12.9	-4.9	-1.0	2.1	3.5	4.3
$\Delta f$ (MHz)	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
PR(dB)	4.1	4.4	4.1	4.0	4.1	4.4	4.1	4.3	3.5	2.1	-1.0
$\Delta f$ (MHz)	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3				
PR(dB)	-4.9	-12.9	-28.9	-37.5	-38.4	-43.9	-45.1				

宽频带调频立体声		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
S2	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-1.3	-1.2	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4
PR (dB)	-45.1	-43.9	-38.4	-37.5	-28.9	-12.9	-4.9	-1.0	2.1	3.5	4.3
$\Delta f$ (MHz)	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
PR (dB)	4.1	4.4	4.1	4.0	4.1	4.4	4.1	4.3	3.5	2.1	-1.0
$\Delta f$ (MHz)	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3				
PR (dB)	-4.9	-12.9	-28.9	-37.5	-38.4	-43.9	-45.1				

## 3.3 T-DAB受到数字地面电视广播的干扰

一个T-DAB系统受到一个DVB-T 8 MHz系统干扰时的保护率										
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-5	-4.2	-4	-3	0	3	4	4.2	5	
PR (dB) 移动和便携式接收环境	-43	6	7	8	8	8	7	6	-43	
PR (dB) 高斯信道	-50	-1	0	1	1	1	0	-1	-50	

<sup>(1)</sup>  $\Delta f$ : DVB-T信号中心频率减去T-DAB信号中心频率。

一个T-DAB系统受到一个DVB-T 7 MHz系统干扰时的保护率										
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-4.5	-3.7	-3.5	-2.5	0	2.5	3.5	3.7	4.5	
PR (dB) 移动和便携式接收环境	-42	7	8	9	9	9	8	7	-42	
PR (dB) 高斯信道	-49	0	1	2	2	2	1	0	-49	

<sup>(1)</sup>  $\Delta f$ : DVB-T信号中心频率减去T-DAB信号中心频率。



## 3.4 T-DAB受到模拟地面电视广播干扰

I/PAL (频带III)		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
T1	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-8.0	-7.5	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-5.0	-4.5	-4.0	-3.5	-3.0
PR (dB)	-42.0	-23.5	-10.0	-3.0	-2.0	-3.0	-24.0	-21.0	-23.0	-31.0	-31.5
$\Delta f$ (MHz)	-2.5	-2.0	-1.5	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	0.0	0.6	0.7
PR (dB)	-30.0	-28.5	-25.0	-19.5	-17.5	-11.0	-7.0	-1.5	-1.5	-4.0	-5.5
$\Delta f$ (MHz)	0.8	0.9	1.0	2.0	3.0						
PR (dB)	-13.5	-17.0	-20.0	-33.0	-47.5						

B/PAL (频带III)		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
T2	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-5.0	-4.5	-4.0	-3.5	-3.0	-2.5	-2.0
PR (dB)	-47.0	-18.0	-5.0	-3.0	-5.0	-20.0	-22.0	-31.5	-31.5	-29.0	-26.5
$\Delta f$ (MHz)	-1.5	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	0.0	0.6	0.7	0.8	0.9
PR (dB)	-23.0	-18.5	-16.0	-9.0	-5.0	-3.0	-0.5	-3.0	-4.0	-12.0	-16.0
$\Delta f$ (MHz)	1.0	2.0									
PR (dB)	-19.5	-45.3									

D/SECAM、K/SECAM (频带III)		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
T3	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-8.0	-7.5	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-5.0	-4.5	-4.0	-3.5	-3.0
PR (dB)	-47.0	-42.5	-3.0	-2.5	-3.0	-37.5	-21.5	-18.5	-20.5	-26.5	-33.5
$\Delta f$ (MHz)	-2.5	-2.0	-1.5	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	0.0	0.6	0.7
PR (dB)	-31.5	-29.0	-26.5	-18.5	-16.5	-9.0	-6.0	-3.0	-2.5	-4.0	-4.5
$\Delta f$ (MHz)	0.8	0.9	1.0	2.0							
PR (dB)	-12.0	-22.0	-25.0	-46.0							

L/SECAM (频带III)		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
T4	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-8.0	-7.5	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-5.0	-4.5	-4.0	-3.5	-3.0
PR (dB)	-46.5	-42.5	-15.5	-13.0	-15.0	-26.5	-18.5	-17.0	-18.0	-23.0	-31.5
$\Delta f$ (MHz)	-2.5	-2.0	-1.5	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	0.0	0.6	0.7
PR (dB)	-30.5	-27.5	-24.5	-18.0	-16.5	-8.0	-5.0	-1.5	1.5	-2.0	-3.5
$\Delta f$ (MHz)	0.8	0.9	1.0	2.0	3.0						
PR (dB)	-12.5	-18.5	-19.0	-31.0	-46.8						

B/SECAM (频带III) , 使用B/PAL (T2) 的数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
T5	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-5.0	-4.5	-4.0	-3.5	-3.0	-2.5	-2.0
PR (dB)	-47.0	-18.0	-5.0	-3.0	-5.0	-20.0	-22.0	-31.5	-31.5	-29.0	-26.5
$\Delta f$ (MHz)	-1.5	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	0.0	0.6	0.7	0.8	0.9
PR (dB)	-23.0	-18.5	-16.0	-9.0	-5.0	-3.0	-0.5	-3.0	-4.0	-12.0	-16.0
$\Delta f$ (MHz)	1.0	2.0									
PR (dB)	-19.5	-45.3									

D/PAL (频带III)		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
T6	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-8.0	-7.5	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-5.0	-4.5	-4.0	-3.5	-3.0
PR (dB)	-47.0	-42.5	-3.0	-2.5	-3.0	-37.5	-21.5	-20.0	-22.0	-31.5	-31.5
$\Delta f$ (MHz)	-2.5	-2.0	-1.5	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	0.0	0.6	0.7
PR (dB)	-29.0	-26.5	-23.0	-18.5	-16.0	-9.0	-5.0	-3.0	-0.5	-3.0	-4.0
$\Delta f$ (MHz)	0.8	0.9	1.0	2.0							
PR (dB)	-12.0	-16.0	-19.0	-45.3							

B/PAL (调频 + Nicam) (频带III)		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB(μV/m))	发射天线高度 (m)
T7	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-5.0	-4.5	-4.0	-3.5	-3.0	-2.5	-2.0
PR (dB)	-47.0	-18.0	-5.0	-3.0	-5.0	-20.0	-22.0	-31.5	-31.5	-29.0	-26.5
$\Delta f$ (MHz)	-1.5	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	0.0	0.6	0.7	0.8	0.9
PR (dB)	-23.0	-18.5	-16.0	-9.0	-5.0	-3.0	-0.5	-3.0	-4.0	-12.0	-16.0
$\Delta f$ (MHz)	1.0	2.0									
PR (dB)	-19.5	-45.3									

### 3.5 T-DAB受到广播以外的其它业务的干扰

如下计算为避免干扰可容许的最高干扰场强 (FS) :

$$\text{最高可容许的 } FS = (FS_{T-DAB} - PR - 18) \quad \text{dB}(\mu\text{V/m})$$

作为例子, 下表 (非穷举性表列) 列出用于计算的保护率值。

业务信息例示于下:

航空安全业务1		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB(μV/m))	发射天线高度 (m)
AL	58.0	10 000

其中:

AL: 业务标识符,

58.0: 频带III内须加保护的T-DAB场强 (dB(μV/m)) ,

10 000: 其它业务的发射天线高度 (m) 。

表中与以上例子有关的两栏有着如下意义:

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-66.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-66.0

其中:

$\Delta f$ : 频率差 (MHz) , 即造成干扰的其它业务的中心频率减去受到干扰的T-DAB频率组的中心频率 (在电视信号造成干扰的场合, 必须用图像载波频率取代电视频道中心频率)

PR: 所要求的保护率 (dB) 。

表4用于识别广播之外的其它业务：

表 4

业务标识符	《无线电规则》 条款序号	业务
AL	1.34	航空移动 (OR)
CA	1.20	固定
DA	1.34	航空移动 (OR)
DB	1.34	航空移动 (OR)
IA	1.20	固定
MA	1.26	陆地移动
ME	1.34	航空移动 (OR)
MF	1.34	航空移动 (OR)
MG	1.34	航空移动 (OR)
MI	1.28	水上移动
MJ	1.28	水上移动
MK	1.28	水上移动
ML	1.20	固定
MT	1.20	固定
MU	1.24	移动
M1	1.24	移动
M2	1.24	移动
RA	1.24	移动
R1	1.26	陆地移动
R3	1.24	移动
R4	1.24	移动
XA	1.26	陆地移动
XB	1.20	固定
XE	1.34	航空移动 (OR)
XM	1.26	陆地移动
YB	1.26	陆地移动
YC	1.34	航空移动 (OR)
YD	1.34	航空移动 (OR)
YE	1.28	水上移动
YH	1.26	陆地移动
YT	1.34	航空移动 (OR)
YW	1.34	航空移动 (OR)

航空安全业务1		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
AL	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-66.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-66.0

用于捷克共和国的业务。无相关资料，使用连续波 (CW) 干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
CA	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

航空安全业务2		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
DA	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-66.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-66.0

航空安全业务 (德国), DB。中心频率是235 MHz, 其第1频道处于231 MHz上。 所用的数值与ME业务中所用者相同		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
DB	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

意大利的业务。无相关资料，使用CW干扰数据 (224.25 MHz)		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
IA	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

陆地移动业务（173-174 MHz）。无相关资料，使用CW干扰数据

业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
MA	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

军用空-地-空系统，对模拟制式而言的最小间隔距离是1 km。频率范围是230 MHz到稍高于240 MHz，不过，与频道有关的各个频率并非在所有国家内都相同。

无相关资料，使用CW干扰数据

业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
ME	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

军用空-地-空系统，数字制式（230-243 MHz）。无相关资料，使用CW干扰数据

业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
MF	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

军用空-地-空系统，跳频（230-243 MHz）。无相关资料，使用CW干扰数据

业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
MG	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

移动海军业务，模拟制式（230-243 MHz）。无相关资料，使用CW干扰数据

业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
MI	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

移动海军业务，数字制式（230-243 MHz）。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
MJ	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

移动海军业务，跳频（230-243 MHz）。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
MK	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

军用固定业务（230-243 MHz）。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
ML	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

军用移动和固定（战术性）业务。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
MT	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0



移动无线电 – 小功率设备，使用S2数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
MU	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-2.0	-1.9	-1.8	-1.7	-1.6	-1.5	-1.4	-1.3	-1.2	-1.1	-1.0
PR (dB)	-48.0	-47.9	-47.1	-46.7	-46.4	-46.0	-45.4	-45.1	-43.9	-38.4	-37.5
$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0.0
PR (dB)	-28.9	-12.9	-4.9	-1.0	2.1	3.5	4.3	4.1	4.4	4.1	4.0
$\Delta f$ (MHz)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0
PR (dB)	4.1	4.4	4.1	4.3	3.5	2.1	-1.0	-4.9	-12.9	-28.9	-37.5
$\Delta f$ (MHz)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
PR (dB)	-38.4	-43.9	-45.1	-45.4	-46.0	-46.4	-46.7	-47.1	-47.9	-48.0	

移动业务 – 窄带 (12.5 kHz) 调频系统。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
M1	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

移动业务 – 窄带 (12.5 kHz) 调频系统。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
M2	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

移动业务 – 窄带 (12.5 kHz) 调频系统。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
RA	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

丹麦的医疗遥测（223-225 MHz）。对T-DAB无干扰（10 mW e.r.p.）		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
R1	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.8	0.0	0.8								
PR (dB)	-66.0	-66.0	-66.0								

移动业务 – 遥控（223-225 MHz）。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
R3	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.94
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

移动业务 – 遥控（223-225 MHz）。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
R4	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

专业移动无线电（PMR）（5 kHz频道间隔）。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
XA	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

芬兰的告警系统（230-231 MHz）。无相关资料，使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
XB	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

## 军用空-地-空系统（使用航空业务频率）。无相关资料

业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
XE	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

## 无线电传声器（甚高频）。无相关资料，使用CW干扰数据

业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
XM	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

## 图像链路

业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
YB	58.0	10.0

$\Delta f$ (MHz)	-8.0	-7.5	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-5.0	-4.5	-4.0	-3.5	-3.0
PR (dB)	-42.0	-23.5	-10.0	-3.0	-2.0	-3.0	-24.0	-21.0	-23.0	-31.0	-31.5
$\Delta f$ (MHz)	-2.5	-2.0	-1.5	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	0.0	0.6	0.7
PR (dB)	-30.0	-28.5	-25.0	-19.5	-17.5	-11.0	-7.0	-1.5	-1.5	-4.0	-5.5
$\Delta f$ (MHz)	0.8	0.9	1.0	2.0	3.0						
PR (dB)	-13.5	-17.0	-20.0	-33.0	-47.5						

## 军用空-地-空系统，跳频（230-243 MHz）。

无相关资料，使用CW干扰数据

业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
YC	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

军用空-地-空系统，跳频（230-243 MHz）。无相关资料， 使用CW干扰数据		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
YD	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

移动海军（航空器）业务（230-243 MHz）。新形式		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
YE	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-66.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-66.0

特别声音链路		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
YH	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-66.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-66.0

军用空-地-空系统，跳频（230-243 MHz）。 无相关资料，使用CW干扰数据（与YC一样）		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
YT	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

军用空-地-空系统，跳频（230-243 MHz）。 无相关资料，使用CW干扰数据（与YC一样）		
业务标识符	频带III内须加保护的场强 (dB( $\mu$ V/m))	发射天线高度 (m)
YW	58.0	10 000

$\Delta f$ (MHz)	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
PR (dB)	-60.0	-6.6	2.7	3.2	4.1	6.5	4.1	3.2	2.7	-6.6	-60.0

在未向规划会议提供适合于T-DAB受到其它业务干扰时的保护率资料的情况下，有关的主管部门应当通过互相协商，拟定适当的共用准则，或者当有关的ITU-R建议书可供应用时采用这些建议书。

## 参考书目

ETSI Specification EN 300 401 – Radio broadcasting systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.

## 附件 2

### 用于规划甚高频频带内的F（ISDB-T<sub>SB</sub>） 地面数字声音广播系统的技术基础

#### 1 概述

这份附件叙述适合于甚高频频带内的F（ISDB-T<sub>SB</sub>）数字系统的规划准则。可以把这个F系统指配到6 MHz、7 MHz或8 MHz电视频道设置体系内。分段带宽被规定为频道带宽的1/14的一个倍数，因而是429 kHz（6/14 MHz）、500 kHz（7/14 MHz）或者571 kHz（8/14 MHz）。不过，应当按照每个国家内的频率使用情况选择分段带宽。

#### 2 适合于带外发射的频谱掩膜

应当按照频谱掩膜来约束辐射信号频谱。表5中规定了在一个6/14 MHz、7/14 MHz或8/14 MHz的分段系统中，对应于占据 $n$ 个分段的发送的频谱掩膜的转折点。频谱掩膜被定义为相对于各个频率上的平均功率的数值。图7显示适合于6/14 MHz分段系统中的三分段发送的频谱掩膜。

表 5

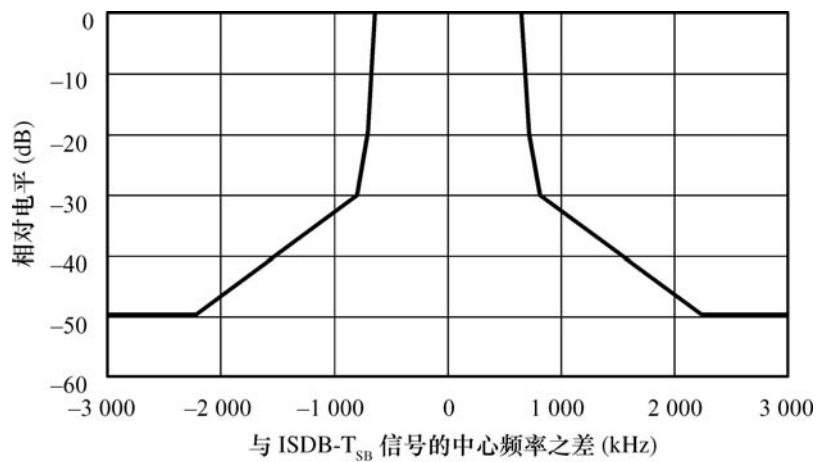
频谱掩膜的转折点  
(分段带宽 (BW) = 6/14、7/14或8/14 MHz)

与地面数字声音信号 中心频率之差	相对电平 (dB)
$\pm \left( \frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} \right)$ MHz	0
$\pm \left( \frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{BW}{6} \right)$ MHz	-20
$\pm \left( \frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{BW}{3} \right)$ MHz	-30
$\pm \left( \frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{11 \times BW}{3} \right)$ MHz	-50

$n$ : 相继分段的数目。

图 7

适合于ISDB-T<sub>SB</sub>发送信号的频谱掩膜  
(BW=6/14 MHz,  $n=3$ )



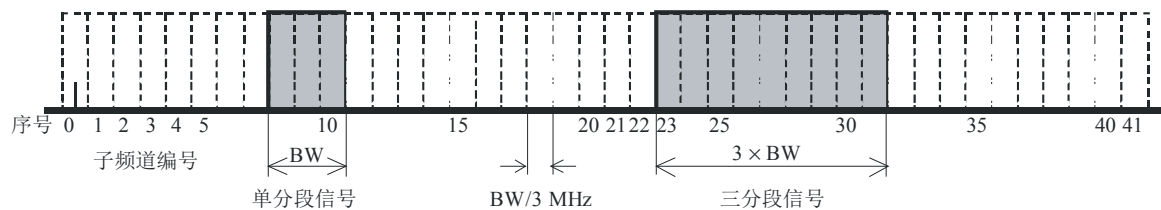
BS.1660-07

### 3 频率设置情况

#### 3.1 子频道的定义

为了标明ISDB-T<sub>SB</sub>信号的频率位置，各个分段用从0到41的子频道序号来编号。把一个子频道规定为BW的1/3（见图8）。例如，把图8中所显示的单分段信号和三分段信号的频率位置分别规定为模拟电视频道中的第9和第27子频道。

图 8  
关于子频道的规定

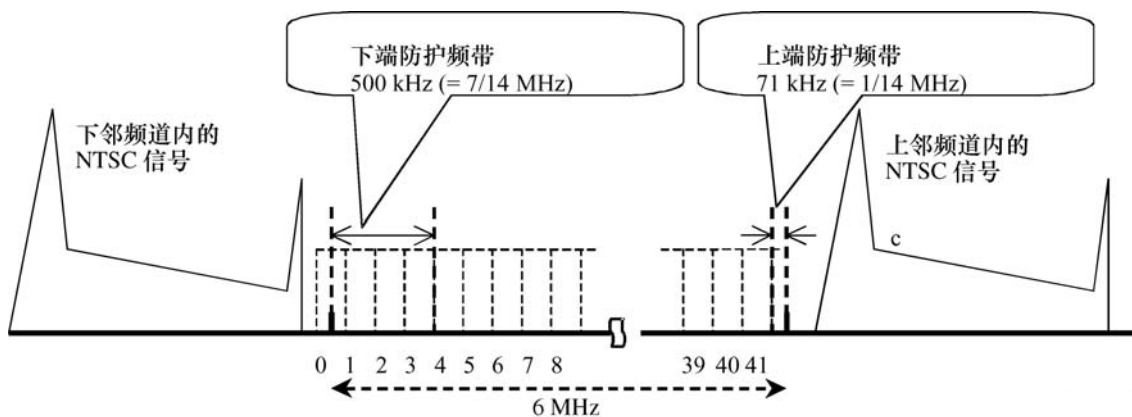


BS.1660-08

### 3.2 防护频带

根据对受到ISDB-T<sub>SB</sub>干扰的NTSC画面的主观评定结果，确定了NTSC信号两侧的防护频带。如图9所示，两个防护频带的部位分别是频道下端500 kHz (=7/14 MHz)和上端71 kHz (=1/14 MHz)。与此相应，可以用于数字声音广播的子频道是第4到41个。在一个6 MHz电视频道内，除去防护频带，最多能够划分12个分段。

图 9  
须与邻近的模拟电视信号共存的防护频带



BS.1660-09

## 4 最低可用场强

表6中列出对应于固定接收、便携接收和移动接收三种场合在100 MHz和200 MHz频率上的链路预算。在第22行和第24行内，分别说明为单分段和三分段所要求的场强。这些数值适合于6/14 MHz分段系统的情况，可以根据带宽，把它们换算成适合于7/14 MHz或8/14 MHz分段系统的情况。



表 6  
为ISDB-T<sub>SB</sub>编制的链路预算  
(a) 100 MHz

	项目	移动接收			便携接收			固定接收		
		100			100			100		
	调制方式	QPSK	QPSK	16-QAM	QPSK	QPSK	16-QAM	QPSK	QPSK	16-QAM
	内码的码率	1/2	2/3	1/2	1/2	2/3	1/2	1/2	2/3	1/2
1	所要求的 $C/N$ (纠错之后的QEF) (dB)	4.9	6.6	11.5	4.9	6.6	11.5	4.9	6.6	11.5
2	设备实施导致的性能下降 (dB)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	干扰余量 (dB)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	多径传播余量 (dB)	-	-	-	1	1	1	1	1	1
5	衰落余量 (短暂波动的校正量) (dB)	9.4	9.4	8.1	-	-	-	-	-	-
6	接收机要求的 $C/N$ (dB)	18.3	20	23.6	9.9	11.6	16.5	9.9	11.6	16.5
7	接收机噪声系数, $NF$ (dB)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	噪声带宽 (单分段), $B$ (kHz)	429	429	429	429	429	429	429	429	429
9	接收机固有噪声功率, $N_r$ (dBm)	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7
10	接收机输入端上的外部噪声功率, $N_0$ (dBm)	-98.1	-98.1	-98.1	-98.1	-98.1	-98.1	-99.1	-99.1	-99.1
11	接收机总噪声功率, $N_t$ (dBm)	-98.0	-98.0	-98.0	-98.0	-98.0	-98.0	-98.9	-98.9	-98.9
12	馈线损耗, $L$ (dB)	1	1	1	1	1	1	2	2	2
13	最低可用的接收机输入功率 (dBm)	-79.7	-78.0	-74.4	-88.1	-86.4	-81.5	-89.0	-87.3	-82.4
14	接收机天线增益, $G_r$ (dBi)	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85
15	有效天线孔径 (dB/m <sup>2</sup> )	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3
16	最低可用场强, $E_{min}$ (dB (μV/m))	39.4	41.1	44.7	31.0	32.7	37.6	31.1	32.8	37.7
17	时间变率校正量 (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	4.3	4.3

表6 (续)

项目	移动接收			便携接收			固定接收			
18	地点变率校正量 (dB)	12.8	12.8	12.8	2.9	2.9	2.9	-	-	-
19	穿墙损耗值 (dB)	-	-	-	10.1	10.1	10.1	-	-	-
20	天线上所要求的场强 (单分段), $E$ (dB( $\mu$ V/m))	52.2	53.9	57.5	44.0	45.7	50.6	35.4	37.1	42.0
	设定的天线高度, $h_2$ (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	4.0	4.0	4.0
21	高度校正量 (校正到10 m) (dB)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	7.0	7.0	7.0
22	所要求的场强 (单分段, $h_2 = 10$ m), $E$ (dB( $\mu$ V/m))	62.2	63.9	67.5	54.0	55.7	60.6	42.4	44.1	49.0
23	从单分段换算到三分段 (dB)	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
24	所要求的场强 (三分段, $h_2 = 10$ m), $E$ (dB( $\mu$ V/m))	67.0	68.7	72.3	58.8	60.5	65.4	47.2	48.9	53.8

## (b) 200 MHz

项目	移动接收			便携接收			固定接收			
频率 (MHz)	200			200			200			
调制方式	DQPSK	16-QAM	64-QAM	DQPSK	16-QAM	64-QAM	DQPSK	16-QAM	64-QAM	
内码的码率	1/2	1/2	7/8	1/2	1/2	7/8	1/2	1/2	7/8	
1	所要求的C/N (纠错之后的QEF) (dB)	6.2	11.5	22.0	6.2	11.5	22.0	6.2	11.5	22.0
2	设备实施导致的性能下降 (dB)	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0
3	干扰余量 (dB)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
4	多径传播余量 (dB)	-	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5	衰落余量 (短暂波动的校正量) (dB)	9.5	8.1	(1)	-	-	-	-	-	-
6	接收机要求的C/N (dB)	19.7	23.6	(1)	11.2	16.5	28.0	11.2	16.5	28.0
7	接收机噪声系数, $NF$ (dB)	5	5	-	5	5	5	5	5	5
8	噪声带宽 (单分段), $B$ (kHz)	429	429	-	429	429	429	429	429	429

表6 (续)

项目	移动接收			便携接收			固定接收			
9	接收机固有噪声功率, $N_r$ (dBm)	-112.7	-112.7	-	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7	-112.7
10	接收机输入端上的外部噪声功率, $N_0$ (dBm)	-107.4	-107.4	-	-107.4	-107.4	-107.4	-107.4	-107.4	-107.4
11	接收机总噪声功率, $N_t$ (dBm)	-106.3	-106.3	-	-106.3	-106.3	-106.3	-106.3	-106.3	-106.3
12	馈线损耗, $L$ (dB)	2.0	2.0	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
13	最低可用的接收机输入功率 (dBm)	-86.6	-82.7	-	-95.1	-89.8	-78.3	-95.1	-89.8	-78.3
14	接收机天线增益, $G_r$ (dBi)	-0.85	-0.85	-	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85
15	有效天线孔径 (dB/m <sup>2</sup> )	-8.3	-8.3	-	-8.3	-8.3	-8.3	-8.3	-8.3	-8.3
16	最低可用场强, $E_{min}$ (dB(μV/m))	39.5	43.4		31.0	36.3	47.8	31.0	36.3	47.8
17	时间变率校正量 (dB)	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	6.2	6.2	6.2
18	地点变率校正量 (dB)	12.8	12.8	-	2.9	2.9	2.9	-	-	-
19	穿墙损耗值 (dB)	-	-	-	10.1	10.1	10.1	-	-	-
20	天线上所要求的场强 (单分段), $E$ (dB(μV/m))	52.3	56.2		44.0	49.3	60.8	37.2	42.5	54.0
	设定的天线高度, $h_2$ (m)	1.5	1.5	-	1.5	1.5	1.5	4	4	4
21	高度校正量 (校正到10 m) (dB)	12	12	-	12	12	12	10	10	10
22	所要求的场强 (单分段, $h_2 = 10$ m), $E$ (dB(μV/m))	64.3	68.2	-	56.0	61.3	72.8	47.2	52.5	64.0

表6 (续)

项目	移动接收			便携接收			固定接收			
23	从单分段换算到三分段 (dB)	4.8	4.8	-	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
24	所要求的场强 (三分段, $h_2 = 10 \text{ m}$ ), $E$ (dB( $\mu\text{V/m}$ ))	69.1	73.0		60.8	66.1	77.6	52.0	57.3	68.8

(1) 在衰落环境内不可用。

### 1) 所要求的 $C/N$

表7中显示为一些调制方式和码率所要求的 $C/N$ 。

表 7  
所要求的 $C/N$

调制方式	对应于卷积编码的码率				
	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
DQPSK	6.2 dB	7.7 dB	8.7 dB	9.6 dB	10.4 dB
QPSK	4.9 dB	6.6 dB	7.5 dB	8.5 dB	9.1 dB
16-QAM	11.5 dB	13.5 dB	14.6 dB	15.6 dB	16.2 dB
64-QAM	16.5 dB	18.7 dB	20.1 dB	21.3 dB	22.0 dB

### 2) 设备实施导致的性能下降

预期在设备实施过程中出现的等效 $C/N$ 下降量。

### 3) 干扰余量

为来自模拟广播等的干扰所导致的等效 $C/N$ 下降留出的余量。

注1 – 在水上路径或其它环境内进行的长距离传播可能会在某些情况下造成干扰。尽管在计算链路预算时纳入此类特殊情况并不可行，但应注意这类干扰。

### 4) 为便携接收或固定接收留出的多径传播余量

为多径传播干扰所导致的等效 $C/N$ 下降留出的余量。

### 5) 为移动接收留出的衰落余量

为场强短暂波动所导致的等效 $C/N$ 下降留出的余量。

表8中显示遭遇衰落的频道所要求的 $C/N$ 值。表9中列出所要求的衰落余量。

表 8

所要求的 $C/N$   
(模式3、防护1/16以及GSM典型的的城市衰落模型)

调制方式	码率	高斯型噪声 (dB)	最高多普勒频率 ( $f_D$ ) <sup>(1)</sup>		
			2 Hz	7 Hz	20 Hz
DQPSK	1/2	6.2	15.7 dB	11.4 dB	9.9 dB
QPSK	1/2	4.9	14.3 dB	10.8 dB	10.4 dB
16QAM	1/2	11.5	19.6 dB	17.4 dB	19.1 dB
64QAM	1/2	16.5	24.9 dB	22.9 dB	>35 dB

<sup>(1)</sup> 当车速是100 km/h时，在甚高频高端频道（170-220 MHz）内，最高多普勒频率达到20 Hz。

表 9

衰落余量  
(场强短暂波动的余量)

调制方式	码率	甚高频 (可达到 $f_D = 20$ Hz) (dB)
DQPSK	1/2	9.5
QPSK	1/2	9.4
16-QAM	1/2	8.1
64-QAM	1/2	—

#### 6) 接收机要求的 $C/N$

= (1: 要求的 $C/N$ ) + (2: 设备实施导致的下降) + (3: 干扰余量) + (4: 多径传播余量) + (5: 衰落余量)。

#### 7) 接收机噪声系数, $NF$

=5 dB。

#### 8) 噪声带宽, $B$

=单分段信号发送带宽。

#### 9) 接收机热噪声功率, $N_r$

= $10 \times \log(kTB) + NF$

$k=1.38 \times 10^{-23}$  (玻耳兹曼常数),  $T=290$  K

#### 10) 外部噪声功率, $N_0$

根据ITU-R P.372建议书中的企业类人为噪声功率中位值（曲线A），单分段带宽内的外部噪声功率（无损耗天线）在100 MHz和200 MHz频率上分别为：

100 MHz:  $N_0 = -96.3 \text{ dBm} - (12: \text{馈线损耗}) + G_{cor}$ ,

$$200\text{MHz}: N_0 = -104.6 \text{ dBm} - (12: \text{馈线损耗}) + G_{cor},$$

$$G_{cor} = G_r (G_r < 0), 0 (G_r > 0)。$$

注1 -  $G_{cor}$ 是接收天线已接收的外部噪声功率的校正因子。增益为负值的接收天线 ( $G_r < 0$ ) 同时接收所需信号和增益为负值的外部噪声 ( $G_{cor} = G_r$ )。而增益为正值 ( $G_r > 0$ ) 的接收天线接收增益为正值的主波束方向的所需信号, 但不全向接收无增益的外部噪声 ( $G_{cor} = 0$ )。

### 11) 接收机总噪声功率, $N_t$

= (9: 接收机固有噪声功率) 与 (10: 接收机输入端上的外部噪声功率) 的功率和  
 $= 10 \times \log (10^{(N_r/10)} + 10^{(N_0/10)})。$

### 12) 馈线损耗, $L$

频率为100 MHz时, 移动和便携接收的 $L = 1 \text{ dB}$ ;

频率为100 MHz时, 固定接收的 $L = 2 \text{ dB}$ ;

频率为200 MHz时, 移动、便携及固定接收的 $L = 2 \text{ dB}$ 。

### 13) 最小可用接收机输入功率

= (6: 接收机所要求的 $C/N$ ) + (11: 接收机总噪声功率)  
 $= C/N + N_t$

### 14) 接收天线增益, $G_r$

=  $-0.85 \text{ dBi}$ , 设定使用一副 $\lambda/4$ 单极天线。

### 15) 有效天线孔径

=  $10 \times \log (\lambda^2/4\pi) + (14: \text{接收天线增益}) (\text{dBi})。$

### 16) 最低可用场强, $E_{min}$

= (12: 馈线损耗) + (13: 最小接收机输入功率) - (15: 有效天线孔径) + 115.8 (功率通量密度 ( $\text{dBm/m}^2$ ) 换算成场强 ( $\text{dB}(\mu\text{V/m})$ )。

### 17) 时间变率校正量

对于固定接收, 时间变率校正量由ITU-R P.1546建议书确定。对应于将50%改成1%的时间变率, 校正量在100 MHz和200 MHz时分别为4.3 dB和6.2 dB。传播条件如下:

路径:	陆地路径
发射/基地天线高度:	250 m
距离:	70 km

### 18) 地点变率校正量

按照ITU-R P.1546建议书, 对于数字广播信号, 地点变化的标准偏差 $\sigma$ 是5.5 dB。

在移动接收场合, 对应于将50%改成99%<sup>1</sup>的地点变率, 校正量是12.9 dB ( $2.33 \sigma$ )。

<sup>1</sup> 可以按照各国的服务准则, 使用不同的百分数。

在便携接收场合，对应于将50%改成70%<sup>1</sup>的地点变率，校正量是2.9 dB (0.53  $\sigma$ )。

### 19) 穿墙损耗

对于室内接收，要考虑无线电波穿越墙壁所导致的信号损耗。平均穿墙损耗是8 dB，其标准偏差为4 dB。为便携式接收机设定70% (0.53  $\sigma$ ) 的地点变率，穿墙损耗值如下：

$$= 8 \text{ dB} + 0.53 \times 4 \text{ dB} = 10.1 \text{ dB}.$$

### 20) 天线上所要求的场强

= (16: 最低场强,  $E_{min}$ ) + (17: 时间变率校正量) + (18: 地点变率校正量) + (19: 穿墙损耗)。

### 21) 高度校正量

按照ITU-R P.1546建议书，如表10所示那样求出高度校正量。

表 10

#### 高度校正量

##### (a) 郊区, 100 MHz

	地平面以上4 m (dB)	地平面以上1.5 m (dB)
与地平面以上10 m高度处的场强之差	-7	-10

##### (b) 郊区, 200 MHz

	地平面以上4 m (dB)	地平面以上1.5 m (dB)
与地平面以上10 m高度处的场强之差	-10	-12

### 22) 在地平面以上10 m接收高度处所要求的场强

= (20: 天线上所要求的场强) + (21: 接收高度校正量)。

### 23) 从单分段信号换算成三分段信号

噪声带宽换算值

$$= 10 \times \log(3/1) = 4.8 \text{ dB}.$$

### 24) 为三分段信号要求的场强 ( $h_2=10 \text{ m}$ )

= (22: 要求的场强 ( $h_2=10 \text{ m}$ )) + (23: 从单分段信号换算成三分段信号)。

## 5 对ISDB-T<sub>SB</sub>的保护

### 5.1 ISDB-T<sub>SB</sub>受到ISDB-T<sub>SB</sub>干扰

#### 5.1.1 固定接收中所要求的D/U

在对内码实施解码之后，在 $2 \times 10^{-4}$ 的误码率上测量单分段ISDB-T<sub>SB</sub>信号之间的D/U，表11中显示对应于不同防护频带的测量结果。防护频带意为频谱边缘之间的频率间隔。

在相邻频谱互相叠合的场合，认为出现的干扰是同频道干扰。

表 11

单分段ISDB-T<sub>SB</sub>信号之间所要求的D/U (dB) (固定接收)

调制	编码率	同频道	防护频带 (MHz)							
			0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 或 其以上
DQPSK	1/2	4	-15	-21	-25	-28	-29	-36	-41	-42
16-QAM	1/2	11	-6	-12	-21	-24	-26	-33	-38	-39
64-QAM	7/8	22	-4	-10	-10	-11	-13	-19	-23	-24

#### 5.1.2 移动接收中所要求的D/U

在移动接收中，按照ITU-R P.1546建议书，数字广播信号地点变化的标准偏差是5.5 dB。有用和非有用信号的场强值被设定为不相关。为了在99%地点上保护有用的ISDB-T<sub>SB</sub>信号免受来自另一个ISDB-T<sub>SB</sub>发送的干扰，所需的传播校正量是18 dB ( $\approx 2.33 \times 5.5 \times 1.414$ )。表12中列出包括总余量的D/U值。

表 12

单分段ISDB-T<sub>SB</sub>信号之间所要求的D/U (dB) (移动接收)

调制	编码率	同频道	防护频带 (MHz)							
			0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 或 其以上
DQPSK	1/2	22	3	-3	-7	-10	-11	-18	-23	-24
16-QAM	1/2	29	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21

#### 5.1.3 适合于ISDB-T<sub>SB</sub>受到ISDB-T<sub>SB</sub>干扰的合成保护率

这种保护率被定义为适用于各种接收条件、取自表11和表12中的最大值。表13中列出这种合成保护率。



表 13

适合于受到ISDB-T<sub>SB</sub>干扰的ISDB-T<sub>SB</sub>的保护率

所希望的信号	干扰		保护率
	干扰信号	频率差	
ISDB-T <sub>SB</sub> (单分段)	ISDB-T <sub>SB</sub> (单分段)	同频道	29 dB
		邻频道	表 13
	ISDB-T <sub>SB</sub> (三分段)	同频道	24 dB
		邻频道	表 13
ISDB-T <sub>SB</sub> (三分段)	ISDB-T <sub>SB</sub> (单分段)	同频道	34 dB
		邻频道	表 13
	ISDB-T <sub>SB</sub> (三分段)	同频道	29 dB
		邻频道	表 13

注1 – 适合于ISDB-T<sub>SB</sub>的保护率中计入了对应于移动接收的衰落余量。表中的数值包括18 dB的衰落余量。

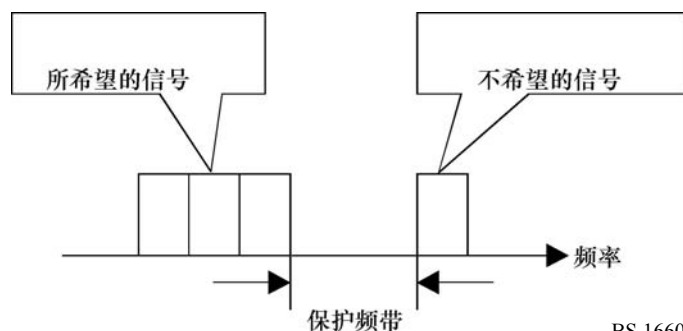
表 14

## 取决于防护频带的保护率 (dB)

所希望的信号	干扰信号	防护频带 (MHz)							
		0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 或 其以上
ISDB-T <sub>SB</sub> (单分段)	ISDB-T <sub>SB</sub> (单分段)	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21
	ISDB-T <sub>SB</sub> (三分段)	7	1	-8	-11	-13	-20	-25	-26
ISDB-T <sub>SB</sub> (三分段)	ISDB-T <sub>SB</sub> (单分段)	17	11	2	-1	-3	-10	-15	-16
	ISDB-T <sub>SB</sub> (三分段)	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21

注1 – 表中的数值包括18 dB的衰落余量。ISDB-T<sub>SB</sub>信号之间的防护频带如图10所示。

图 10  
防护频带和信号安排



BS.1660-10

## 5.2 ISDB-T<sub>SB</sub>受到模拟电视（NTSC制式）干扰

### 5.2.1 固定接收中所要求的 $D/U$

受到NTSC信号干扰的单分段ISDB-T<sub>SB</sub>信号所要求的 $D/U$ 在表15中列出。在对内码进行解码之后，在 $2 \times 10^{-4}$ 的误码率上测量这种 $D/U$ 。图9中显示对邻频道干扰而言，ISDB-T<sub>SB</sub>信号和NTSC信号之间的防护频带。

表 15

受到模拟电视（NTSC制式）干扰的单分段  
ISDB-T<sub>SB</sub>所要求的 $D/U$ （固定接收）

调制	码率	干 扰		
		同频道 (dB)	下邻频道 (dB)	上邻频道 (dB)
DQPSK	1/2	2	-57	-60
16-QAM	1/2	5	-54	-56
64-QAM	7/8	29	-38	-38

### 5.2.2 移动接收中所要求的 $D/U$

在移动接收中，所希望的信号和干扰信号两者都经受由瑞利衰落导致的场强波动。按照ITU-R P.1546建议书，数字广播信号地点变化的标准偏差是5.5 dB，而模拟广播信号的是8.3 dB。有用和非有用信号的场强值被设定为不相关。为了在99%地点保护有用的ISDB-T<sub>SB</sub>信号免受来自NTSC信号的干扰，所需的传播校正量是23 dB。

表16中列出包括移动接收所要求的余量的 $D/U$ 值。

表 16

受到模拟电视（NTSC制式）干扰的单分段  
ISDB-T<sub>SB</sub>所要求的D/U（移动接收）

调制	码率	干扰		
		同频道 (dB)	下邻频道 (dB)	上邻频道 (dB)
DQPSK	1/2	25	-34	-37
16-QAM	1/2	28	-31	-33

### 5.2.3 适合于受到模拟电视（NTSC制式）干扰的ISDB-T<sub>SB</sub>的合成保护率

这种保护率被定义为适用于各种接收条件、取自表15和表16中的最大值。对于三分段发送，必须对保护率施加5 dB ( $\approx 4.8 \text{ dB} = 10 \times \log(3/1)$ ) 的校正量。表17显示合成保护率。

表 17

适合于受到模拟电视（NTSC制式）干扰的ISDB-T<sub>SB</sub>的保护率

所希望的信号	干扰		保护率 (dB)
	干扰信号	频率差	
ISDB-T <sub>SB</sub> (单分段)	NTSC	同频道	29
		下邻频道	-31
		上邻频道	-33
ISDB-T <sub>SB</sub> (三分段)		同频道	34
		下邻频道	-26
		上邻频道	-28

注 – 适合于ISDB-T<sub>SB</sub>的保护率中计入了对应于移动接收的衰落余量。表中的数值包括23 dB的衰落余量。

### 5.3 受到ISDB-T<sub>SB</sub>干扰的模拟电视（NTSC）

这种情况下所要求的保护率被规定为，当按照损伤评分的图像质量主观评定结果是4分（5级损伤标度）时的D/U。进行评定实验时，按照ITU-R BT.500建议书中所述的双刺激损伤标度法。

图9中显示在邻频道干扰场合，NTSC信号和ISDB-T<sub>SB</sub>信号之间的防护频带。对于三分段发送，必须对保护率施加5 dB ( $\approx 4.8 \text{ dB} = 10 \times \log(3/1)$ ) 的校正量。表18显示合成保护率。

表 18

适合于受到ISDB-T<sub>SB</sub>干扰的模拟电视（NTSC制式）的保护率

所希望的信号	干扰		保护率 (dB)
	干扰信号	频率差	
NTSC	ISDB-T <sub>SB</sub> (单分段)	同频道	57
		下邻频道	11
		上邻频道	11
		镜像频道	-9
	ISDB-T <sub>SB</sub> (三分段)	同频道	52
		下邻频道	6
		上邻频道	6
		镜像频道	-14

#### 5.4 受到广播以外业务干扰的ISDB-TSB

以下为避免受到广播以外业务干扰的低于108 MHz的最大干扰场强密度：

表19

受到广播以外业务干扰的最大干扰场强密度

参数	值	单位
最大干扰场强密度	4.6	dB( $\mu$ V/(m • 100 kHz))

注1 – 推导见附件2附录1。

附件2的  
附录1

受到广播以外业务干扰的最大干扰场强密度的推导

参数	符号	值	单位
频率	$f$	108	MHz
带宽	$B$	$429 \times 10^3$	Hz
接收机天线增益	$G_r$	-0.85	dBi
馈线损耗	$L$	1	dB
噪声系数 ( $NF$ )	$NF$	5	dB
接收机固有噪声功率	$N_r$	-112.7	dBm
ITU-R P.372-10建议书第5条所述的人为噪声功率中间值	$F_{am}$	20.5	dB
接收机输入功率的外部噪声功率	$N_0$	-99.0	dBm
接收机总噪声功率	$N_t$	-98.8	dBm
有效天线孔径	$A_{eff}$	-3.0	$\text{dB} \cdot \text{m}^2$
总噪声场强	$E_t$	21.0	$\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$
最大干扰场强 (in 429 kHz)	$E_i$	11.0	$\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$
最大干扰场强密度	$E_{is}$	4.6	$\text{dB}(\mu\text{V}/(\text{m} \cdot 100 \text{ kHz}))$

接收机固有噪声功率

$$N_r = 10 \times \log(kTB) + NF + 30 \quad (\text{dBm})$$

ITU-R P.372-9 建议书第 5 条所述的人为噪声功率中间值

$$F_{am} = c - d \times \log f \quad (\text{dB})$$

(城市区域:  $c = 76.8$ ,  $d = 27.7$ )

接收机输入功率的外部噪声功率

$$N_0 = 10 \times \log(kTB) - L + 30 + F_{am} + G_{cor} \quad (\text{dBm})$$

$$G_{cor} = G_r (G_r < 0), 0 (G_r > 0)^2$$

<sup>2</sup>  $G_{cor}$ 是接收天线已接收的外部噪声功率的校正因子。增益为负值的接收天线 ( $G_r < 0$ ) 同时接收所需信号和增益为负值的外部噪声 ( $G_{cor} = G_r$ )。而增益为正值 ( $G_r > 0$ ) 的接收天线接收增益为正值的主波束方向的所需信号, 但不全向接收无增益的外部噪声 ( $G_{cor} = 0$ )。

接收机总噪声功率

$$N_t = 10 \times \log \left( 10^{(N_r/10)} + 10^{(N_0/10)} \right) \quad (\text{dBm})$$

有效天线孔径

$$A_{eff} = 10 \times \log(\lambda^2/4\pi) + G_r \quad (\text{dB} \cdot \text{m}^2)$$

总噪声场强

$$E_t = L + N_t - A_{eff} + 115.8 \quad (\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m}))$$

最大干扰场强

$$E_i = E_t + I/N \quad (\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m}))$$

数据

- k: 玻耳兹曼常数=  $1.38 \times 10^{-23}$  J/K
- T: 绝对温度= 290 K
- I/N: 业务间共用的I/N = -10 (dB)。

### 附件3

## 规划VHF频段中的地面数字声音 广播系统G的技术依据

### 1 概述

考虑到254 MHz为VHF广播频段<sup>3</sup>的国际上限，本附件包含了规划所有VHF频段中的配备DRM的广播网络的相关DRM系统参数和网络概念。

为计算相关规划参数最小平均场强和保护比，应最先确定作为具体DRM传输网络规划通用依据的收发信基特性、系统参数和传输方面的问题。

---

<sup>3</sup> 5.252 替代划分：在博茨瓦纳、莱索托、马拉维、莫桑比克、纳米比亚、南非、斯威士兰、赞比亚和津巴布韦，230-238 MHz和246-254 MHz频段划分给作为主要业务的广播业务，但须按照第9.21款达成协议。

## 2 接收模式

### 2.1 固定接收

固定接收（FX）被定义为利用屋顶安装接收天线进行的接收。据认为，安装这种天线可得到近乎最佳的接收条件（在屋顶较小的容积内）。在计算固定天线接收的场强电平时，距地面10米的接收天线高度被认为是广播业务的典型高度。

据认为，70%的位置概率可获得良好的接收状况。

### 2.2 便携式接收

一般而言，便携接收意味着利用高出地面不少于1.5米的室外或室内便携接收机进行的接收。据认为，城市郊区95%的地点概率可获得良好的接收状况。

应区别两种接收地点：

- **室内接收**被定义为一种具有固定电源和内置（折叠式）天线或外接天线插头的便携接收机。在室内使用时，该接收机高出底层房间地面不小于1.5米，而且外墙有窗。据认为，通过将天线在任意方向提高0.5米便可获得最佳接收条件，但接收期间不要移动便携接收机及其附近的大型物体。
- **室外接收**被定义为以电池供电并附有高出地面不低于1.5米的室外用内置天线的便携接收机进行的接收。

在这些接收地点内，由于接收机-/天线-类型不同造成的便携接收情况的巨大差异以及供进一步考虑采用的不同接收条件，还需要对两种截然相反的接收条件进行进一步区分：

- **便携室外接收（PO）和便携室内接收（PI）**：这种情况模拟的是分别对室内和室外都提供良好接收条件而且接收机配有全向VHF天线图的城郊接收状况。
- **便携室外手持接收（PO-H）和便携室内手持接收（PI-H）**：这种情况模拟的是接收条件恶劣的城市地区而且接收机配备外部天线（例如可伸缩天线或有线耳机缆线）的接收情况。

### 2.3 移动接收

移动接收（MO）被定义为配备距地表或地面不少于1.5米的相应天线并高速运动的接收机在农村多山地区的接收。

### 3 场强预测的校正因素

通过ITU-R P.1546-4建议书预测的无用场强电平值，一向是指具有高出地面10米的接收天线的接收地点的中间值。否则，则在接收地点的建筑和植被平均高度预测有用场强值。考虑到网络规划中特定的不同接收模式和情况，在通过ITU-R P.1546-4建议书进行预测时，需将校正因素包括在内，以便将最低场强电平转换为中等最低场强电平。

#### 3.1 参考频率

为表20列出的参考频率计算出了规划参数和校正因素。

表20  
用于计算的参考频率

VHF频段 (频率范围)	I (47-68 MHz)	II (87.5-108 MHz)	III (174-230 MHz)
参考频率 (MHz)	65	100	200

#### 3.2 天线增益

天线增益 $G_D$  (dBd) 系指半波偶极子，并提供给表21中的不同接收模式。

表21  
天线增益 $G_D$

频率 (MHz)		65	100	200
天线增益 $G_D$	用于固定接收 (FX) (dBd)	0	0	0
	用于便携和移动接收 (PO、PI、MO) (dBd)	-2.2	-2.2	-2.2
	用于便携手持接收 (PO-H、PI-H) (dBd)	-22.76	-19.02	-13.00

#### 3.3 馈线损耗

馈线损耗 $L_f$  表示自接收天线至接收机RF输入之间的信号衰减。给出的馈线损耗 $L_f$  为10米电缆长度2 dB。因此，可以算出每单位长度 $L'_f$  的频率相依性电缆衰减，见表22。



表22

每长度单位的馈线损耗 $L'_f$ 

频率 (MHz)	65	100	200
每单位长度的馈线损耗 $L'_f$ (dB/m)	0.11	0.14	0.2

表23列出了不同接收模式的电缆长度 $l$ ，表24列出了算出的不同频率和接收模式的馈线损耗 $L_f$ 。

表23

不同接收模式的电缆长度 $l$ 

接收模式	固定接收 (FX)	便携接收 (PO、PI、PO-H、PI-H)	移动接收 (MO)
电缆长度 $l$ (m)	10	0	2

表24

不同接收模式的馈线损耗 $L_f$ 

频率 (MHz)		65	100	200
馈线损耗 $L_f$	用于固定接收 (FX) (dB)	1.1	1.4	2.0
	用于便携接收 (PO、PI、PO-H、PI-H) (dB)	0.0	0.0	0.0
	用于移动接收 (MO) (dB)	0.22	0.28	0.4

### 3.4 高度损耗校正因数

为便携和移动接收所设的接收天线高度为1.5米。传播预测方法通常提供10米处的场强值。为将预测值从高出地面10米校正至1.5米，应采用表25给出的高度损耗因数 $L_h$  (dB)。

表25

不同接收模式的高度损耗校正因数 $L_h$ 

频率 (MHz)		65	100	200
高度损耗校正因数 $L_h$	用于固定接收 (FX) (dB)	0	0	0
	用于便携和移动接收 (PO、PI、MO) (dB)	8	10	12
	用于便携手持接收 (PO-H、PI-H) (dB)	15	17	19

### 3.5 建筑渗透损耗

平均建筑渗透损耗是以 (dB) 表示的特定离地高度的建筑内平均场强和同一建筑外同样离地高度的平均场强比率。表26给出了平均建筑渗透损耗 $L_b$  和标准误差 $\sigma_b$ 。

表26

建筑渗透损耗 $L_b$ 和标准误差 $\sigma_b$ 

频率(MHz)	65	100	200
平均渗透损耗 $L_b$ (dB)	8	9	9
建筑渗透损耗 $\sigma_b$ (dB)的标准误差	3	3	3

### 3.6 人为噪声容限

人为噪声容限，即MMN (dB)，考虑到天线接收的人为噪声对系统性能的影响。用于覆盖计算的系统当量噪声值 $F_s$  (dB)，是从接收机噪声数值 $F_r$  (dB)和MMN (dB)计算得出的。

ITU-R P.372-8建议书给出的法律数值，可利用天线噪声值定义计算不同地区和频率的人为噪声容限、其平均值 $F_{a,med}$ 和不同地区的十位数变量（10%和90%）。这里设用了居民区（曲线B）的所有接收模式。

考虑到DRM的接收机噪声数值 $F_r$ 为7 dB，可为固定、便携和移动接收计算MMN。计算结果见表27。

表27

固定、便携和移动接收的人为噪声容限

频率(MHz)	65	100	200
固定(FX)、便携(PO、PI)和移动(MO)接收的人为噪声(dB)容限( $F_r = 7$ dB)	15.38	10.43	3.62

给出的居民区十位数地点变量(10%和90%)的数值为5.8 dB。因此，固定、便携和移动接收的MMN标准误差 $\sigma_{MMN} = 4.53$  dB，见表28。

表28

固定、便携和移动接收的MMN标准误差 $\sigma_{MMN}$ 

频率(MHz)	65	100	200
固定(FX)、便携(PO、PI)和移动(MO)接收的MMN标准误差 $\sigma_{MMN}$ (dB)	4.53	4.53	4.53

由于便携手持接收的天线增益极低，这一接收模式的MMN可忽略不计，因此将它设为0 (dB)，见表29。

表29

便携手持接收的人为噪声容限

频率(MHz)	65	100	200
便携手持接收(PO-H、PI-H)的人为噪声容限(dB)	0	0	0

### 3.7 执行损耗因数

由于在最低接收机输入电平的计算中考虑到非理想接收机的执行损耗，增加了一个3 dB的执行损耗因数 $L_i$ ，见表30。

表30

执行损耗因数 $L_i$ 

频率(MHz)	65	100	200
执行损耗因数 $L_i$ (dB)	3	3	3

### 3.8 地点变化校正因数

用于不同接收模式的覆盖和干扰预测的场强电平 $E(p)$  (dB( $\mu$ V/m))，在一陆地接收/移动天线位置的地点突破率达 $p$  (%)，表示为：

$$E(p) \text{ (dB}(\mu\text{V/m})) = E_{med} \text{ (dB}(\mu\text{V/m})) + C_l(p) \text{ (dB)} \quad \text{用于 } 50\% \leq p \leq 99\% \quad (1)$$

其中：

$C_l(p)$ : 地点校正因数

$E_{med}$  (dB( $\mu$ V/m)): 一半地点和时间内的场强值。

地点校正因数 $C_l(p)$  (dB) 取决于有用场强电平的所谓综合标准误差 $\sigma_c$  (dB)，以此归纳了所有需要考虑的相关独立部分的独立标准误差和所谓分布因数 $\mu(p)$ ，即：

$$C_l(p) \text{ (dB)} = \mu(p) \cdot \sigma_c \text{ (dB)} \quad (2)$$

#### 3.8.1 分布因数

考虑到不同接收模式（见第2段）的不同地点概率的分布因数 $\mu(p)$ 见表31。

表31  
分布因数  $\mu$

接收地点百分比 $p$ (%)	70	95	99
接收模式	固定 (FX)	便携 (PO、PI、PO-H、PI-H)	移动 (MO)
分布因数 $\mu$	0.524	1.645	2.326

### 3.8.2 综合标准误差

由于可以假设接收的大规模有用场强电平、MMN  $\sigma_{MMN}$  (dB)和建筑衰减统计数据在统计学上是不相关的，可通过以下方法计算综合标准误差 $\sigma_c$  (dB)：

$$\sigma_c \text{ (dB)} = \sqrt{\sigma_m^2 + \sigma_b^2 + \sigma_{MMN}^2} \quad (3)$$

有用场强电平的標準误差值 $\sigma_m$  (dB)取决于频率与环境，而且实证研究显示了巨大差幅。ITU-R P.1546-4建议书提供了计算有用场强电平标准容限 $\sigma_m$  (dB)的有代表性的数值和公式。有用场强电平值的标准误差 $\sigma_m$  (dB)的计算只考虑到慢衰落的影响，但没有考虑到快衰落的影响。对DRM而言，要保证DRM的最低 $C/N$ 值的确定考虑到快衰落的影响，因此这里无需增加校正裕度。

ITU-R P.1546-4建议书提供了以下固定数值：

模拟广播（如100 MHz的调幅广播）： $\sigma_m = 8.3$  dB

数字广播（高于1 MHz带宽，如200 MHz DAB）： $\sigma_m = 5.5$  dB

利用ITU-R P.1546-4建议书提供的公式算出的市区、郊区和农村地区的DRM标准误差 $\sigma_m$  (dB)，见表32。

表32  
DRM的标准误差 $\sigma_{m,DRM}$

频率(MHz)		65	100	200
$\sigma_{m,DRM}$	城市和郊区(dB)	3.56	3.80	4.19
	农村地区(dB)	2.86	3.10	3.49

在计算不同接收模式的综合标准误差 $\sigma_c$  (dB)时，需或多或少部分地考虑到特定具体标准误差。建筑渗透损耗的标准误差值见3.5段，MMN的标准误差值见3.6段，而场强标准误差值 $\sigma_m$  (dB)见表32。

各接收模式综合标准误差 $\sigma_c$  (dB)的计算结果见表33。

表33

不同接收模式的综合标准误差

频率(MHz)		65	100	200
接收模式综合标准误差 $\sigma_c$	固定(FX)和便携室外接收 (PO) (dB)	5.76	5.91	6.17
	便携手持室外接收(PO-H)(dB)	3.56	3.80	4.19
	移动接收(MO) (dB)	5.36	5.49	5.72
	便携室内接收 (PI) (dB)	6.49	6.63	6.86
	便携手持室内接收 (PI-H) (dB)	4.65	4.84	5.15

### 3.8.3 保护比的综合地点校正因数

在地点概率为50%的情况下，将有用信号防范干扰信号所需的保护确定为基本保护比 $PR_{basic}$  (dB)。如果针对所有接收模式给出的地点概率较高，则需采用以(dB)计算的所谓综合地点校正因数，作为需加入适用于有用场强电平和噪声场强电平的基本保护比 $PR_{basic}$ 和与有用服务所需的地点百分比 $p$  (%)相应的保护比例 $PR(p)$  的裕度。

$$PR(p) \text{ (dB)} = PR_{basic} \text{ (dB)} + CF(p) \text{ (dB)} \quad \text{用于 } 50\% \leq p \leq 99\% \quad (4)$$

以及：

$$CF(p) \text{ (dB)} = \mu(p) \sqrt{\sigma_w^2 + \sigma_n^2} \text{ (dB)} \quad (5)$$

以(dB) 计算的 $\sigma_w$ 和 $\sigma_n$ 分别表示有用信号和噪声信号的地点变量标准误差。第3.8.2段给出了作为 $\sigma_m$ 的不同广播系统的 $\sigma_w$  和  $\sigma_n$ 的数值。

## 3.9 极化鉴别

VHF频段的数字声音广播系统的规划程序，无需顾及任何接收模式的极化鉴别。

## 4 场强预测的DRM系统参数

DRM系统参数对DRM系统模式E作了说明。

### 4.1 计算模式和码率

若干得出的参数取决于传输的DRM信号的特性。为限制测试数量，选出了两种典型参数集作为基本集，见表34：

- 作为数据速率较低的高度保护信号的**4-QAM DRM**，适用于低数据速率数据服务的强健音频信号。
- 作为高数据速率的低保护信号的**16-QAM DRM**，适用于高数据速率数据服务的多个音频信号或单个音频信号。

表34  
计算的MSC码率

MSC模式	11 – 4-QAM	00 – 16-QAM
MSC保护电平	1	2
MSC码率 $R$	1/3	1/2
SDC模式	1	1
SDC码率 $R$	0.25	0.25
近似比特率	49.7 kbit/s	149.1 kbit/s

#### 4.2 与传播相关的OFDM参数

DRM的传播相关OFDM参数见表35。

表35  
OFDM参数

基本时段 $T$	83 1/3 $\mu$ s
有用（正交）部分时长 $T_u = 27 \cdot T$	2.25 ms
保护间隔时长 $T_g = 3 \cdot T$	0.25 ms
符号时长 $T_s = T_u + T_g$	2.5 ms
$T_g/T_u$	1/9
传输帧时长 $T_f$	100 ms
每帧符号数 $N_s$	40
信道带宽 $B$	96 kHz
载波间隔 $1/T_u$	444 4/9 Hz
载波数字间隔	$K_{min} = -106; K_{max} = 106$
未用载波	无

#### 4.3 单频操作功能

DRM发射机可在单频网络（SFN）中运行。为防止自我干扰而必须缩小的最大发射机距离取决于OFDM保护间隔长度。鉴于DRM保护间隔长度 $T_g$ 为0.25 ms，最大回声延时和由此得出的最大发射机距离为75 km。

### 5 最小接收机输入功率电平

为得到经济高效的DRM接收机解决方案，接收机噪声数值 $F$ 被设定为 $F_r = 7$  dB。

当 $B = 100$  kHz和 $T = 290$  K，得出的DRM模式E的热接收机噪声输入功率电平为 $P_n = -146.98$  (dBW)。

DRM标准给出的必要 $(C/N)_{min}$ ，旨在为不同信道模式在信道解码器之后得出一个平均编码误码率 $BER = 1 \cdot 10^{-4}$  (bit)。诸如快衰落等窄带系统效应被纳入信道模式，从而被包括在 $(C/N)_{min}$ 的计算值中。

划分给提出各自必要 $(C/N)_{min}$ 的特定接收模式的三种信道模式见表36。

表36

不同信道模式的 $(C/N)_{min}$ 

接收模式	信道模型	$(C/N)_{min}$ (dB)用于	
		4-QAM, R = 1/3	16-QAM, R = 1/2
固定接收 (FX)	信道7 (AWGN)	1.3	7.9
便携接收 (PO, PI, PO-H, PI-H)	信道8 (urban@60 km/h)	7.3	15.4
移动接收 (MO)	信道11 (多山地形)	5.5	12.8

根据以上数值和纳入实时损耗因数后，为16-QAM和4-QAM计算的接收位置最小接收机输入功率电平见表37和38。

表37

4-QAM的最小接收机输入功率电平 $P_{s, min}$ ，R = 1/3

接收模式		固定	便携	移动
接收噪声值	$F_r$ (dB)	7	7	7
接收机噪声输入功率电平	$P_n$ (dBW)	-146.98	-146.98	-146.98
典型最低 $C/N$ 比	$(C/N)_{min}$ (dB)	1.3	7.3	5.5
实施损耗因数	$L_i$ (dB)	3	3	3
最低接收机输入功率电平	$P_{s, min}$ (dBW)	-142.68	-136.68	-138.48

表38

16-QAM的最低接收机输入功率电平 $P_{s, min}$ ，R = 1/2

接收模式		固定	便携	移动
接收噪声值	$F_r$ (dB)	7	7	7
接收机噪声输入功率电平	$P_n$ (dBW)	-146.98	-146.98	-146.98
典型最低 $C/N$ 比	$(C/N)_{min}$ (dB)	7.9	15.4	12.8
实施损耗因数	$L_i$ (dB)	3	3	3
最低接收机输入功率电平	$P_{s, min}$ (dBW)	-136.08	-128.58	-131.18

## 6 用于规划的最低有用场强

### 6.1 最低平均场强电平的计算

有关50%的时间和50%的地点的高出地面10 m的最低平均场强电平计算，见以下步骤1至5：

#### 1) 确定接收机噪声输入功率电平 $P_n$

$$P_n \text{ (dBW)} = F \text{ (dB)} + 10 \log_{10} (k \cdot T_0 \cdot B) \quad (6)$$

其中：

$F$ : 接收机噪声值 (dB)

$k$ : 玻尔兹曼常数  $k = 1.38 \times 10^{-23}$  (J/K)

$T_0$ : 绝对温度 (K)

$B$ : 接收机噪声带宽 (Hz).

#### 2) 确定最低接收机输入功率电平 $P_{s, min}$

$$P_{s, min} \text{ (dBW)} = (C/N)_{min} \text{ (dB)} + P_n \text{ (dBW)} \quad (7)$$

其中：

$(C/N)_{min}$ : 以(dB)计算的DRM解码器输入处的最低载噪比

#### 3) 确定接收处 $\phi_{min}$ 最低功率通量密度（如坡印延矢量的规模）

$$\phi_{min} \text{ (dBW/m}^2\text{)} = P_{s, min} \text{ (dBW)} - A_a \text{ (dBm}^2\text{)} + L_f \text{ (dB)} \quad (8)$$

其中：

$L_f$ : 馈线损耗 (dB)

$A_a$ : 有效天线孔径 (dBm<sup>2</sup>).

$$A_a \text{ (dBm}^2\text{)} = 10 \cdot \log \left( \frac{1.64}{4\pi} \left( \frac{300}{f \text{ (MHz)}} \right)^2 \right) + G_D \text{ (dB)} \quad (9)$$

#### 4) 确定接收天线位置 $E_{min}$ 的最低RMS场强电平

$$E_{min} \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}) = \phi_{min} \text{ (dBW/m}^2\text{)} + 10 \log_{10} (Z_{F0}) \text{ (dB}\Omega\text{)} + 20 \log_{10} \left( \frac{1\text{V}}{1\mu\text{V}} \right) \quad (10)$$

其中：

$$Z_{F0} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \approx 120\pi \text{ (}\Omega\text{)} \quad \text{自由空间的典型阻抗} \quad (11)$$



因此：

$$E_{min} (\text{dB}\mu\text{V/m}) = \varphi_{min} (\text{dBW/m}^2) + 145.8 (\text{dB}\Omega) \quad (12)$$

### 5) 确定最低中RMS场强电平 $E_{med}$

不同接收情景的最低中RMS场强计算如下：

$$\text{固定接收：} \quad E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_l \quad (13)$$

$$\text{便携室外和移动接收：} \quad E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_l + L_h \quad (14)$$

$$\text{便携室内接收：} \quad E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_l + L_h + L_b \quad (15)$$

根据这些公式算出的16-QAM和4-QAM VHF频段I、II和III的各接收模式的最低中场强电平见表39至44。

## 6.2 VHF频段I的最低中场强电平

表39

4-QAM的最低中场强电平 $E_{med}$ ，VHF频段I的 $R = 1/3$

DRM调制		4-QAM, $R = 1/3$					
接收形式		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
最低接收机输入功率电平	$P_{s, min} (\text{dBW})$	-142.68	-136.68	-136.68	-136.68	-136.68	-138.48
天线增益	$G_D (\text{dBd})$	0.00	-2.20	-22.76	-2.20	-22.76	-2.20
有效天线孔径	$A_a (\text{dBm}^2)$	4.44	2.24	-18.32	2.24	-18.32	2.24
馈线损耗	$L_c (\text{dB})$	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
接收处的最低功率通量密度	$\varphi_{min} (\text{dBW/m}^2)$	-146.02	-138.92	-118.36	-138.92	-118.36	-140.50
接收天线处的最低场强电平	$E_{min} (\text{dB}(\mu\text{V/m}))$	-0.25	6.85	27.41	6.85	27.41	5.27
人为噪声允许值	$P_{mmn} (\text{dB})$	15.38	15.38	0.00	15.38	0.00	15.38
天线高度损耗	$L_h (\text{dB})$	0.00	8.00	15.00	8.00	15.00	8.00
建筑渗透损耗	$L_b (\text{dB})$	0.00	8.00	8.00	0.00	0.00	0.00
地点概率	%	70	95	95	95	95	99
分布因数	$\mu$	0.52	1.64	1.64	1.64	1.64	2.33
DRM 场强的标准误差	$\sigma_m (\text{dB})$	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	2.86
MMN的标准误差	$\sigma_{MMN} (\text{dB})$	4.53	4.53	0.00	4.53	0.00	4.53
建筑渗透损耗标准误差	$\sigma_b (\text{dB})$	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00
地点校正因数	$C_l (\text{dB})$	3.02	10.68	7.65	9.47	5.85	12.46
<b>最低中场强电平</b>	<b><math>E_{med} (\text{dB}(\mu\text{V/m}))</math></b>	<b>18.15</b>	<b>48.91</b>	<b>58.06</b>	<b>39.71</b>	<b>48.26</b>	<b>41.11</b>

表40

16 QAM的最低中场强电平 $E_{med}$ ，VHF频段I的 $R = 1/2$ 

DRM调制		16-QAM. $R = 1/2$					
接收形式		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
最低接收机输入功率电平	$P_{s, min}$ (dBW)	-136.08	-128.58	-128.58	-128.58	-128.58	-131.18
天线增益	$G_D$ (dBd)	0.00	-2.20	-22.76	-2.20	-22.76	-2.20
有效天线孔径	$A_a$ (dBm <sup>2</sup> )	4.44	2.24	-18.32	2.24	-18.32	2.24
馈线损耗	$L_c$ (dB)	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
接收处的最低功率通量密度	$\varphi_{min}$ (dBW/m <sup>2</sup> )	-139.42	-130.82	-110.26	-130.82	-110.26	-133.20
接收天线处的最低场强电平	$E_{min}$ (dB( $\mu$ V/m))	6.35	14.95	35.51	14.95	35.51	12.57
人为噪声允许值	$P_{mmn}$ (dB)	15.38	15.38	0.00	15.38	0.00	15.38
天线高度损耗	$L_h$ (dB)	0.00	8.00	15.00	8.00	15.00	8.00
建筑渗透损耗	$L_b$ (dB)	0.00	8.00	8.00	0.00	0.00	0.00
地点概率	%	70	95	95	95	95	99
分布因数	$\mu$	0.52	1.64	1.64	1.64	1.64	2.33
DRM 场强的标准误差	$\sigma_m$ (dB)	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	2.86
MMN的标准误差	$\sigma_{MMN}$ (dB)	4.53	4.53	0.00	4.53	0.00	4.53
建筑渗透损耗标准误差	$\sigma_b$ (dB)	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00
地点校正因数	$C_l$ (dB)	3.02	10.68	7.65	9.47	5.85	12.46
<b>最低中场强电平</b>	<b><math>E_{med}</math> (dB(<math>\mu</math>V/m))</b>	<b>24.75</b>	<b>57.01</b>	<b>66.16</b>	<b>47.81</b>	<b>56.36</b>	<b>48.41</b>

## 6.3 VHF频段II的最低中场强电平

表41

4-QAM的最低中场强电平 $E_{med}$ ，VHF频段II的 $R = 1/3$ 

DRM调制		4-QAM. $R = 1/3$					
接收形式		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
最低接收机输入功率电平	$P_{s, min}$ (dBW)	-142.68	-136.68	-136.68	-136.68	-136.68	-138.48
天线增益	$G_D$ (dBd)	0.00	-2.20	-19.02	-2.20	-19.02	-2.20
有效天线孔径	$A_a$ (dBm <sup>2</sup> )	0.70	-1.50	-18.32	-1.50	-18.32	-1.50
馈线损耗	$L_c$ (dB)	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
接收处的最低功率通量密度	$\phi_{min}$ (dBW/m <sup>2</sup> )	-141.97	-135.17	-118.35	-135.17	-118.35	-136.69
接收天线处的最低场强电平	$E_{min}$ (dB( $\mu$ V/m))	3.79	10.59	27.41	10.59	27.41	9.07
人为噪声允许值	$P_{mmn}$ (dB)	10.43	10.43	0.00	10.43	0.00	10.43
天线高度损耗	$L_h$ (dB)	0.00	10.00	17.00	10.00	17.00	10.00
建筑渗透损耗	$L_b$ (dB)	0.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00
地点概率	%	70	95	95	95	95	99
分布因数	$\mu$	0.52	1.64	1.64	1.64	1.64	2.33
DRM 场强的标准误差	$\sigma_m$ (dB)	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.10
MMN的标准误差	$\sigma_{MMN}$ (dB)	4.53	4.53	0.00	4.53	0.00	4.53
建筑渗透损耗标准误差	$\sigma_b$ (dB)	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00
地点校正因数	$C_l$ (dB)	3.10	10.91	7.96	9.73	6.25	12.77
<b>最低中场强电平</b>	<b><math>E_{med}</math> (dB(<math>\mu</math>V/m))</b>	<b>17.32</b>	<b>50.92</b>	<b>61.37</b>	<b>40.74</b>	<b>50.66</b>	<b>42.27</b>

表42

16-QAM的最小中场强电平 $E_{med}$ ，VHF频段II中的 $R = 1/2$ 

DRM调制		16-QAM $R = 1/2$					
接收形式		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
最低接收机输入功率电平	$P_{s, min}$ (dBW)	-136.08	-128.58	-128.58	-128.58	-128.58	-131.18
天线增益	$G_D$ (dBd)	0.00	-2.20	-19.02	-2.20	-19.02	-2.20
有效天线孔径	$A_a$ (dBm <sup>2</sup> )	0.70	-1.50	-18.32	-1.50	-18.32	-1.50
馈线损耗	$L_c$ (dB)	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
接收处的最低功率通量密度	$\phi_{min}$ (dBW/m <sup>2</sup> )	-135.37	-127.07	-110.25	-127.07	-110.25	-129.39
接收天线处的最低场强电平	$E_{min}$ (dB( $\mu$ V/m))	10.39	18.69	35.51	18.69	35.51	16.37
人为噪声允许值	$P_{mmn}$ (dB)	10.43	10.43	0.00	10.43	0.00	10.43
天线高度损耗	$L_h$ (dB)	0.00	10.00	17.00	10.00	17.00	10.00
建筑渗透损耗	$L_b$ (dB)	0.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00
地点概率	%	70	95	95	95	95	99
分布因数	$\mu$	0.52	1.64	1.64	1.64	1.64	2.33
DRM 场强的标准误差	$\sigma_m$ (dB)	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.10
MMN的标准误差	$\sigma_{MMN}$ (dB)	4.53	4.53	0.00	4.53	0.00	4.53
建筑渗透损耗标准误差	$\sigma_b$ (dB)	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00
地点校正因数	$C_l$ (dB)	3.10	10.91	7.96	9.73	6.25	12.77
<b>最低中场强电平</b>	<b><math>E_{med}</math> (dB(<math>\mu</math>V/m))</b>	<b>23.92</b>	<b>59.02</b>	<b>69.47</b>	<b>48.84</b>	<b>58.76</b>	<b>49.57</b>

## 6.4 VHF频段III的最低中场强电平

表43

4-QAM的最低中场强电平 $E_{med}$ ，VHF频段III的 $R = 1/3$ 

DRM调制		4-QAM. $R = 1/3$					
接收形式		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
最低接收机输入功率电平	$P_{s, min}$ (dBW)	-142.68	-136.68	-136.68	-136.68	-136.68	-138.48
天线增益	$G_D$ (dBd)	0.00	-2.20	-13.00	-2.20	-13.00	-2.20
有效天线孔径	$A_a$ (dBm <sup>2</sup> )	-5.32	-7.52	-18.32	-7.52	-18.32	-7.52
馈线损耗	$L_c$ (dB)	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
接收处的最低功率通量密度	$\phi_{min}$ (dBW/m <sup>2</sup> )	-135.35	-129.15	-118.35	-129.15	-118.35	-130.55
接收天线处的最低场强电平	$E_{min}$ (dB( $\mu$ V/m))	10.41	16.61	27.41	16.61	27.41	15.21
人为噪声允许值	$P_{mmn}$ (dB)	3.62	3.62	0.00	3.62	0.00	3.62
天线高度损耗	$L_h$ (dB)	0.00	12.00	19.00	12.00	19.00	12.00
建筑渗透损耗	$L_b$ (dB)	0.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00
地点概率	%	70	95	95	95	95	99
分布因数	$\mu$	0.52	1.64	1.64	1.64	1.64	2.33
DRM 场强的标准误差	$\sigma_m$ (dB)	4.19	4.19	4.19	4.19	4.19	3.49
MMN的标准误差	$\sigma_{MMN}$ (dB)	4.53	4.53	0.00	4.53	0.00	4.53
建筑渗透损耗标准误差	$\sigma_b$ (dB)	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00
地点校正因数	$C_l$ (dB)	3.24	11.29	8.48	10.15	6.89	13.31
<b>最低中场强电平</b>	<b><math>E_{med}</math> (dB(<math>\mu</math>V/m))</b>	<b>17.26</b>	<b>52.52</b>	<b>63.89</b>	<b>42.38</b>	<b>53.30</b>	<b>44.13</b>

表44

16-QAM的最低中场强电平 $E_{med}$ , VHF频段III的 $R = 1/2$ 

DRM调制		16-QAM, $R = 1/2$					
接收形式		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
最低接收机输入功率电平	$P_{s, min}$ (dBW)	-136.08	-128.58	-128.58	-128.58	-128.58	-131.18
天线增益	$G_D$ (dBd)	0.00	-2.20	-13.00	-2.20	-13.00	-2.20
有效天线孔径	$A_a$ (dBm <sup>2</sup> )	-5.32	-7.52	-18.32	-7.52	-18.32	-7.52
馈线损耗	$L_c$ (dB)	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
接收处的最低功率通量密度	$\phi_{min}$ (dBW/m <sup>2</sup> )	-128.75	-121.05	-110.25	-121.05	-110.25	-123.25
接收天线处的最低场强电平	$E_{min}$ (dB( $\mu$ V/m))	17.01	24.71	35.51	24.71	35.51	22.51
人为噪声允许值	$P_{mmn}$ (dB)	3.62	3.62	0.00	3.62	0.00	3.62
天线高度损耗	$L_h$ (dB)	0.00	12.00	19.00	12.00	19.00	12.00
建筑渗透损耗	$L_b$ (dB)	0.00	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00
地点概率	%	70	95	95	95	95	99
分布因数	$\mu$	0.52	1.64	1.64	1.64	1.64	2.33
DRM 场强的标准误差	$\sigma_m$ (dB)	4.19	4.19	4.19	4.19	4.19	3.49
MMN的标准误差	$\sigma_{MMN}$ (dB)	4.53	4.53	0.00	4.53	0.00	4.53
建筑渗透损耗标准误差	$\sigma_b$ (dB)	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00
地点校正因数	$C_l$ (dB)	3.24	11.29	8.48	10.15	6.89	13.31
<b>最低中场强电平</b>	<b><math>E_{med}</math> (dB(<math>\mu</math>V/m))</b>	<b>23.86</b>	<b>60.62</b>	<b>71.99</b>	<b>50.48</b>	<b>61.40</b>	<b>51.43</b>

## 7 DRM频率的位置

根据设计, DRM系统用于整个这些频段所有具有可变信道化制约和传播条件的频率。

根据VHFII的FM频率格栅, VHF频段I和频段II的DRM中心频率相距100 kHz。原则上讲, 标称载波频率为100 kHz的整倍数。DRM系统是为与这一光栅共用而设计。

VHF频段III的DRM中心频率相距100 kHz, 该距离始于174.05 MHz和100 kHz的整倍数, 直至VHF频段III的结尾处。

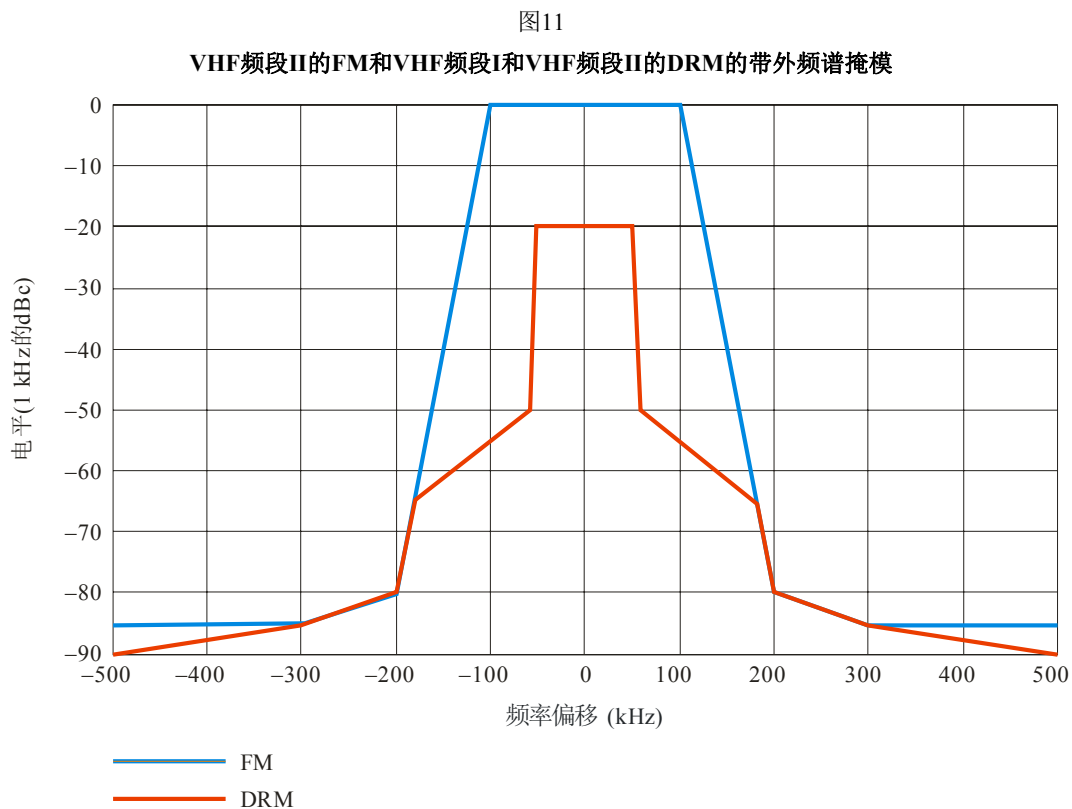
## 8 无用发射

### 8.1 带外频谱掩模

发射机输出处的功率密度频谱对于确定临近频道干扰十分重要。

### 8.1.1 VHF频段I和VHF频段II

图11和表45分别给出了VHF频段I和频段II中的DRM的带外频谱掩模，以及作为为1 kHz分辨率带宽 (RBW)确定的最低发射机要求的FM发射机<sup>4</sup>对称带外频谱掩模的顶点。



BS.1660-11

<sup>4</sup> 见ETSI EN 302 018-2; 电磁兼容性和无线电频谱问题 (ERM); 调频 (FM) 声音广播业务使用的发射设备。

表45

## VHF频段II的FM和VHF频段I和VHF频段II的DRM的带外频谱掩模

FM的频谱掩模 (100 kHz信道)/ 相对电平		DRM的频谱掩模 (100 kHz信道)/ 相对电平	
频率偏移 (kHz)	电平 (dBrc)/(1 kHz)	频率偏移 (kHz)	电平 (dBc)/(1 kHz)
0	0	0	-20
±50	0	±50	-20
±100	0	±60	-50
±181.25	-65	±181.25	-65
±200	-80	±200	-80
±300	-85	±300	-85
±500	-85	±500	-90

## 8.1.2 VHF频段III

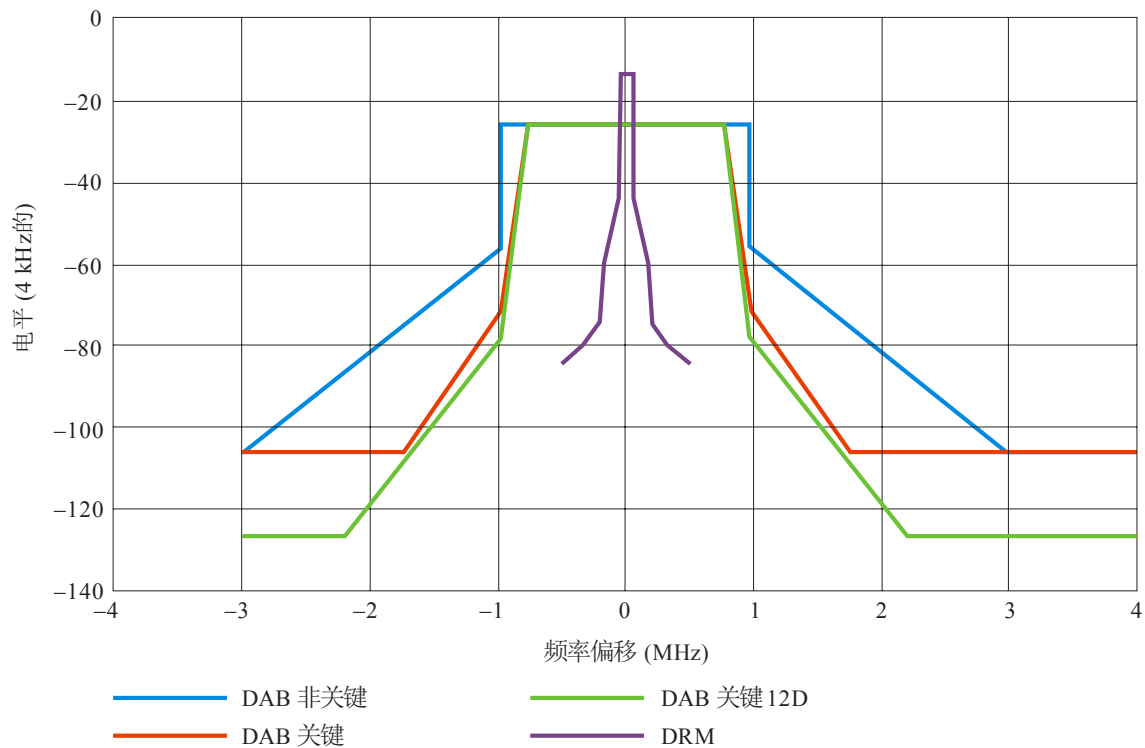
图12和表46给出了VHF频段III的DRM的带外频谱掩模，以及作为4 kHz分辨率带宽 (RBW)确定的最低发射机要求的DAB发射机<sup>5</sup>的对称带外频谱掩模顶点。因此为DRM得出了-14 dB<sub>r</sub>的数值。

<sup>5</sup> 见ITU-R BS.1660-3建议书；VHF频段地面数字声音广播规划的技术依据。



图12

VHF频段III的DAB和DRM带外频谱掩模



BS.1660-12

表46

VHF频段III的DAB和DRM带外频谱掩模

DAB的频谱掩模 (1.54 MHz 信道)/ 相对电平(以4 kHz计算)				DRM的频谱掩模 (100 kHz信道)/ 相对电平(以4 kHz计算)	
频率偏移 (MHz)	电平 (dBc) (非关键情况)	电平(dBc) (关键情况)	电平 (dBc) (关键情况 /12D)	频率偏移 (kHz)	电平 (dBc)
±0.77	-	-26	-26	0	-14
< ±0.97	-26	-	-	±50	-14
±0.97	-56	-71	-78	±60	-44
±1.75	-	-106	-	±181.25	-59
±2.2	-	-	-126	±200	-74
±3.0	-106	-106	-126	±300	-79
				±500	-84

## 8.2 保护比

旨在保护有用信号接收的有用信号和干扰信号间的最低可接受比率被定义为保护比  $PR$  (dB)。保护比的数值如下：

- 50%地点概率时受无用信号干扰的有用信号的基本保护比  $PR_{basic}$ 。
- 为计算地点概率超过50%的保护比，作为余量的综合地点校正因数  $CF$  (dB)需纳入受无用信号干扰的有用信号的基本保护比。计算公式见第3.8.3款。
- 在地点概率超过50%的情况下，受无用信号干扰的有用数字信号的相应保护比  $PR(p)$ ，同时考虑到各相应接收模式的地点概率，由于较高的受保护地点概率和因此需要综合地点校正因数  $CF$  (dB)，这些这些接收模式的保护要求较高。

### 8.2.1 DRM的保护比

#### 8.2.1.1 受DRM干扰的DRM

DRM的基本保护比  $PR_{basic}$  适用于所有VHF频段，见表47。由于各VHF频段中的DRM标准误差不同，有关4-QAM的表48和有关16-QAM的表49给出的各VHF频段中的相应保护比  $PR(p)$ 不同。

表47

受DRM干扰的DRM基本保护比  $PR_{basic}$ 

频率偏移 (kHz)		0	±100	±200
DRM (4-QAM, $R = 1/3$ )	$PR_{basic}$ (dB)	4	-16	-40
DRM (16-QAM, $R = 1/2$ )	$PR_{basic}$ (dB)	10	-10	-34

表48

受DRM干扰的DRM接收模式(4-QAM,  $R = 1/3$ )的相应保护比  $PR(p)$ 

参考频段		65 MHz VHF频段 I		
频率偏移(kHz)		0	±100	±200
固定接收 (FX)	$PR(p)$ (dB)	6.64	-13.36	-37.36
便携接收 (PO, PI, PO-H, PI-H)	$PR(p)$ (dB)	12.27	-7.73	-31.73
移动接收(MO)	$PR(p)$ (dB)	13.40	-6.60	-30.60

表 48 (完)

参考频段		100 MHz VHF 频段II		
频率偏移(kHz)		0	±100	±200
固定接收 (FX)	PR(p) (dB)	6.82	-13.18	-37.18
便携接收 (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	12.84	-7.16	-31.16
移动接收(MO)	PR(p) (dB)	14.20	-5.80	-29.80

参考频段		200 MHz VHF频段 III		
频率偏移(kHz)		0	±100	±200
固定接收 (FX)	PR(p) (dB)	7.11	-12.89	-36.89
便携接收 (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	13.75	-6.25	-30.25
移动接收(MO)	PR(p) (dB)	15.49	-4.51	-28.51

表49

## 受DRM干扰的DRM接收模式(16-QAM, R = 1/2)的相应保护比PR(p)

参考频段		65 MHz VHF频段 I		
频率偏移(kHz)		0	±100	±200
固定接收 (FX)	PR(p) (dB)	12.64	-7.36	-31.36
便携接收 (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	18.27	-1.73	-25.73
移动接收(MO)	PR(p) (dB)	19.40	-0.60	-24.60

参考频段		100 MHz VHF 频段II		
频率偏移(kHz)		0	±100	±200
固定接收 (FX)	PR(p) (dB)	12.82	-7.18	-31.18
便携接收 (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	18.84	-1.16	-25.16
移动接收(MO)	PR(p) (dB)	20.20	0.20	-23.80

参考频段		200 MHz VHF 频段III		
频率偏移(kHz)		0	±100	±200
固定接收 (FX)	PR(p) (dB)	13.11	-6.89	-30.89
便携接收 (PO, PI, PO-H, PI-H)	PR(p) (dB)	19.75	-0.25	-24.25
移动接收(MO)	PR(p) (dB)	21.49	1.49	-22.51

### 8.2.1.2 VHF频段II受FM干扰的DRM

VHF频段II中受FM干扰的DRM基本保护比 $PR_{basic}$ 见表50。相应保护比 $PR(p)$ 分别见关于4-QAM的表51和16-QAM的表52。

表50

受FM干扰的DRM的基本保护比 $PR_{basic}$ 

频率偏移 (kHz)		0	±100	±200
受FM干扰的DRM (4-QAM. R = 1/3) (立体声)	$PR_{basic}$ (dB)	11	-13	-54
受FM干扰的DRM (16-QAM. R = 1/2) (立体声)	$PR_{basic}$ (dB)	18	-9	-49

表51

受FM立体声干扰的DRM接收模式(4-QAM. R = 1/3)  
的相应保护比 $PR(p)$ 

频率偏移 (kHz)		0	±100	±200
固定接收 (FX)	$PR(p)$ (dB)	15.79	-8.21	-49.21
便携接收 (PO, PI, PO-H, PI-H)	$PR(p)$ (dB)	26.02	2.02	-38.98
移动接收 (MO)	$PR(p)$ (dB)	31.61	7.61	-33.39

表52

受FM立体声干扰的DRM接收模式(16-QAM. R = 1/2)  
的相应保护比 $PR(p)$ 

频率偏移 (kHz)		0	±100	±200
固定接收 (FX)	$PR(p)$ (dB)	22.79	-4.21	-44.21
便携接收 (PO, PI, PO-H, PI-H)	$PR(p)$ (dB)	33.02	6.02	-33.98
移动接收 (MO)	$PR(p)$ (dB)	38.61	11.61	-28.39

### 8.2.1.3 VHF频段III受DAB干扰的DRM

VHF频段III中受DAB干扰的DRM基本保护比 $PR_{basic}$ 见表53。相应保护比 $PR(p)$ 分别见关于4-QAM的表54和16-QAM的表55。

表53

受DAB干扰的DRM的基本保护比 $PR_{basic}$ 

频率偏移 (kHz)		0	$\pm 100$	$\pm 200$
DRM的基本保护比 (4-QAM, R = 1/3)	$PR_{basic}$ (dB)	-7	-36	-40
DRM基本保护比 (16-QAM, R = 1/2)	$PR_{basic}$ (dB)	-2	-18	-40

表54

受DAB干扰的DRM接收模式(4-QAM, R = 1/3)  
的相应保护比 $PR(p)$ 

频率偏移 (kHz)		0	$\pm 100$	$\pm 200$
固定接收 (FX)	$PR(p)$ (dB)	-3.37	-32.37	-50.37
便携接收(PO, PI, PO-H, PI-H)	$PR(p)$ (dB)	4.37	-24.63	-42.63
移动接收 (MO)	$PR(p)$ (dB)	8.16	-20.84	-38.84

表55

受DAB干扰的DRM接收模式(16-QAM, R = 1/2)  
的相应保护比 $PR(p)$ 

频率偏移 (kHz)		0	$\pm 100$	$\pm 200$
固定接收 (FX)	$PR(p)$ (dB)	1.63	-14.37	-45.37
便携接收(PO, PI, PO-H, PI-H)	$PR(p)$ (dB)	9.37	-6.63	-37.63
移动接收 (MO)	$PR(p)$ (dB)	13.16	-2.84	-33.84

## 8.2.1.4 VHF频段III上受DVB-T干扰的DRM

由于DAB对于DRM的影响机制与DVB-T相同, 因而建议对VHF频段III中受DVB-T干扰的DRM采用与VHF频段III受DAB干扰的DRM相同的保护比。

为校正与DAB信号场强相同的DVB-T信号的较低功率谱密度, 应在计算其场强前, 对干扰信号的e.r.p.应用以下校正系数:

7 MHz DVB-T信号的校正系数为6.4 dB ;

8 MHz DVB-T信号的校正系数为6.9 dB。

## 8.2.2 受DRM干扰的广播系统的保护比

## 8.2.2.1 VHF频段II中的FM保护比

ITU-R BS.412-9建议书提供了FM信号参数。该建议书的附件5指出, 当频率偏移超过400 kHz时, 强FM信号互调可能引起干扰。在对OFDM系统在VHF频段II进行部署规划时, 也考虑到1 MHz距离范围内高干扰信号电平的这种交叉调制效应。因此, 表56不仅提供了

0 kHz 至 $\pm 400$  kHz范围内的保护比 $PR_{basic}$ ，还提供了 $\pm 500$  kHz 至  $\pm 1\ 000$  kHz范围的保护比。从中还可推算出600 kHz至 900 kHz数值。

表56

受DRM干扰的FM的基本保护比 $PR_{basic}$ 

频率偏移 (kHz)		0	$\pm 100$	$\pm 200$	$\pm 300$	$\pm 400$	$\pm 500$	$\pm 1\ 000$
FM的基本保护比 (立体声)	$PR_{basic}$ (dB)	49	30	3	-8	-11	-13	-21

### 8.2.2.2 VHF频段的DAB保护比

ITU-R BS.1660-3建议书提供了DAB信号参数。T-DAB规划应能分别解决地点概率达99%的移动接收和地点概率为95%的便携室内接收问题。此外，其中还提供了地点概率为70%的固定接收数值。<sup>6</sup>

VHF频段III中受DRM干扰的DAB的基本保护比 $PR_{basic}$  见表57。相应保护比 $PR(p)$ 的数值见表58。

表57

受DRM干扰的DAB的基本保护比

频率偏移 (kHz)		0	$\pm 100$	$\pm 200$
T-DAB的基本保护比	$PR_{basic}$ (dB)	10	-40	-40

表58

受DRM干扰的DAB接收模式的相应保护比 $PR(p)$ 

频率偏移 (kHz)		0	$\pm 100$	$\pm 200$
DAB固定接收	$PR(p)$ (dB)	13.63	-36.37	-36.37
DAB便携接收	$PR(p)$ (dB)	21.37	-28.63	-28.63
DAB 移动接收	$PR(p)$ (dB)	25.16	-24.84	-24.84

## 参考资料

ETSI EN 201 980；世界数字广播（DRM）；系统规范。

<sup>6</sup> 关于规划1区和3区部分地区174-230 MHz 和 470-862 MHz频段数字地面广播业务的区域无线电通信大会 (RRC-06)最后文件。