

ITU-R BT.2036-5 建议书

(05/2023)

BT系列：广播业务（电视）

**用于数字地面电视系统频率规划的
参考接收系统特性**



前言

无线电通信部门的作用是确保所有无线电通信业务，包括卫星业务，合理、公平、有效和经济地使用无线电频谱，并开展没有频率范围限制的研究，在此基础上通过建议书。

无线电通信部门制定规章制度和政策的职能由世界和区域无线电通信大会以及无线电通信全会完成，并得到各研究组的支持。

知识产权政策（IPR）

国际电联无线电通信部门（ITU-R）的 IPR 政策述于 ITU-R 第 1 号决议所参引的《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/zh> 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 建议书系列

（可同时在以下网址获得：<http://www.itu.int/publ/R-REC/zh>）

系列	标题
BO	卫星传输
BR	用于制作、存档和播放的记录；用于电视的胶片
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电测定、业余无线电以及相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定和固定业务系统之间频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和标准频率发射
V	词汇和相关课题

注：本ITU-R建议书英文版已按ITU-R第1号决议规定的程序批准。

电子出版物
2024年，日内瓦

© 国际电联 2024

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段翻印本出版物的任何部分。

ITU-R BT.2036-5建议书

用于数字地面电视系统频率规划的
参考接收系统特性

(ITU-R第114/6和ITU-R第132-3/6号课题)

(2013-2016-2018-2019-2021-2023年)

范围

此建议书定义了作为VHF/UHF频段数字地面电视系统频率规划基础的各种数字地面电视系统的参考接收系统特性。

关键词

数字地面电视，接收机特性，无线电频率，频率规划，甚高频（VHF），超高频（UHF），保护比，邻道选择性

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 使用多种不同系统的数字地面电视业务目前十分普遍；
- b) ITU-R有责任进行国际频率规划和业务间的频率共享，以确保无线电频谱得到平等和有效使用；
- c) ITU-R BT.1306和ITU-R BT.1877建议书分别确定了第一代和第二代数字地面电视广播（DTTB）系统的纠错、数据成帧、调制和发射方法；
- d) ITU-R BT.1368和BT.2033建议书阐明了规划VHF/UHF频段内数字地面电视业务的标准；
- e) 《2006年日内瓦协议》（GE-06 Agreement）确定了1区和伊朗伊斯兰共和国地面数字视频广播（DVB-T）的频率规划参数，该协议对数字声音和电视广播的频段III（174-230 MHz）和数字电视广播的频段IV/V（470-862 MHz）做出了规划。GE06协议确立了1区国家和伊朗伊斯兰共和国电视频率规划协调的框架；
- f) 国际电工技术委员会（IEC）负有制定电视接收机标准及衡量方法和定义的责任；
- g) IEC已为多种不同DTTB系统确立了数字电视接收机的标称特性和测量方法；
- h) 尽管作为制造限制规范的、所要求的接收机的特性之间有着必要的联系，但频谱的有效使用和频率规划应考虑到整个接收系统且应以典型参考接收系统而非“最差情况”限制规范为基础，

建议

- 1 应将本建议书附件1中给出的参考电视接收系统的共同特性作为频率规划的基础；
- 2 应将附件2中给出的第一代电视参考接收系统的特性作为频率规划的基础¹；
- 3 应将附件3中给出的第二代电视参考接收系统的特性作为频率规划的基础¹。

附件1

频率规划中应采用的数字电视接收系统的共同特性

以下表 1 至 5 提供适用于频率规划工作中任何数字地面电视系统的接收机共同特性数值。

表1

接收机天线高度（米）

接收模式	屋顶固定接收	便携式户外/ 移动接收	便携式室内接收
接收机天线距地面高度	10	1.5	1.5

表2

接收天线方向性

接收天线方向性	见ITU-R BT.419建议书
---------	------------------

表3

接收机噪声数字（dB）

	频段I	频段III	频段IV/V
频率（MHz）	47-68	174-230	470-862
接收机噪声数字	7至10	6至10	6至7

¹ 附件中使用的定义、测量方法和结果呈现方式符合IEC的相关标准/规范。

表4
天线增益 (dBd)

	频段I	频段III	频段IV	频段V
频率 (MHz)	47-68	174-230	470-582	582-862
屋顶固定接收	4	5至7	8至10	9至12

表5
馈线损耗 (dB)

	频段I	频段III	频段IV	频段V
频率 (MHz)	47-68	174-230	470-582	582-862
屋顶固定接收	1	2	3至4	4至5

附件2

用于频率规划的数字地面电视 第一代参考接收系统的特性²

1 引言

本附件给出的第一代电视参考接收系统的特性应作为频率规划的基础加以使用。

1.1 定义

邻道选择性 (ACS)：用于衡量在距离所获指配的信道中心频率的给定频率偏移处存在相邻信道无用信号的情况下，接收机在其所获指配信道频率上接收有用信号的能力。通常被定义为相邻信道频率上接收机滤波衰减与所获指配信道频率上接收机滤波衰减的比。

无线电频率保护比 (PR)：是指在特定条件下确定的接收机输入端有用信号与无用信号的最小比值（通常以分贝表示），以便接收机输出端的有用信号达到规定的接收质量（见《无线电规则》（2004年）第1条第1.170款）。通常，规定PR为较宽的频率范围内有用信号和干扰信号之间频率偏移的函数。

² 请各主管部门随着DTTB接收系统技术的迅速完善，研究规划参数的改进问题，可通过得到改善的接收系统特性改进这些参数。

1.2 DVB-T参考接收机特性

为三种不同接收模式³确定了 DVB-T 参考接收系统的参考参数值：

- 屋顶固定接收的RM1接收模式。
- 便携式户外接收或移动接收的RM2接收模式。
- 便携式室内接收的RM3接收模式。

表 6 和 7 分别给出频段 III、7 和 8 MHz 信道光栅的所有三种 RM 的 DVB-T 参考接收机特性。表 8 给出频段 IV/V 中所有三种 RM 的 DVB-T 参考接收机特性。

表 6、7 和 8 中给出的 RM 参考参数并非与特定的改良 DVB-T 系统或实际 DVB-T 网络实施相关联，相反，这些参考参数代表了为数众多的不同实际实施情况。

表6

频段III、7 MHz信道光栅的DVB-T参考接收机特性

接收模式	RM1	RM2	RM3
频率 f_r (MHz)	200	200	200
等效噪声带宽 (MHz)	6.66	6.66	6.66
接收机噪声数字 (dB)	7	7	7
接收机噪声输入功率 (dBW)	-128.7	-128.7	-128.7
RF信号/噪声比参考 C/N (dB)	21	19	17
接收机最小信号输入功率 (dBW)	-107.7	-109.7	-111.7
接收机最小等效输入电压, 75 Ω (dB(μ V))	31	29	27
在 $f_r = 200$ MHz时的最低参考场强($E_{min})_{ref}$ (dB(μ V/m))	38.5	43.5	41.5
ACS (dB)	见以下注		

注 – 有关DVB-T接收机相邻信道选择性 (ACS) 数值的计算信息见ITU-R BT.1368-10建议书。

³ 这些接收模式等同于GE06协议确定的屋顶固定接收、便携式户外/移动接收和便携式室内接收的参考接收配置。

表7

频段III、8 MHz信道光栅中的DVB-T参考接收机特性

接收模式	RM1	RM2	RM3
频率 f_r (MHz)	200	200	200
等效噪声带宽 (MHz)	7.61	7.61	7.61
接收机噪声数字 (dB)	7	7	7
接收机噪声输入功率 (dBW)	-128.2	-128.2	-128.2
RF信号/噪声比 参考 C/N (dB)	21	19	17
接收机最小信号输入 功率 (dBW)	-107.2	-109.2	-111.2
接收机最小等效输入电压, 75 Ω (dB(μ V))	31.5	29.5	27.5
在 $f_r = 200$ MHz时的最低参考 场强($E_{min})_{ref}$ (dB(μ V/m))	39	44	42
ACS (dB)	见以下注		

注 – 有关DVB-T接收机ACS数值的计算信息见ITU-R BT.1368-10建议书。

表8

频段IV/V、8 MHz信道光栅中的DVB-T参考接收机特性

接收模式	RM1	RM2	RM3
频率 f_r (MHz)	650	650	650
等效噪声带宽 (MHz)	7.61	7.61	7.61
接收机噪声数字 (dB)	7	7	7
接收机噪声输入功率 (dBW)	-128.2	-128.2	-128.2
RF信号/噪声比 参考 C/N (dB)	21	19	17
接收机最小信号输入 功率 (dBW)	-107.2	-109.2	-111.2
接收机最小等效输入电压, 75 Ω (dB(μ V))	31.5	29.5	27.5
在 $f_r = 650$ MHz时的最低参考 场强($E_{min})_{ref}$ (dB(μ V/m))	47	52	50
ACS (dB)	见以下注		

注 – 有关DVB-T接收机ACS数值的计算信息见ITU-R BT.1368-10建议书。

计算最小场强的公式见 ITU-R BT.1368 建议书附件 2 的后附资料 1。对于其它频率而言，须调整以上表 6 和 7 中的最小参考场强数值，增加符合下列规则的纠正因素：

$$(E_{min})_{ref}(f) = (E_{min})_{ref}(f_r) + 20 \log_{10}(f/f_r)$$

其中 f 为实际频率， f_r 为表中引述的相关频段的参考频率。

ITU-R BT.1368 建议书给出了更多规划参数，包括特定 DVB-T 改良系统的 C/N 数值、保护比和过载门限值。

以下表 9 和 10 给出 DVB-T 接收系统的一些参数。附件 1 提供频率规划应使用的、适用于任何数字地面电视系统的接收机共同特性。

表9
天线增益 (dBd)

	频段III	频段IV	频段V
频率 (MHz)	174-230	470-582	582-862
屋顶固定接收	7	10	12
便携式/移动接收	-2.2	0	0

表10
馈线损耗 (dB)

	频段III	频段IV	频段V
频率 (MHz)	174-230	470-582	582-862
屋顶固定接收	2	3	5

1.3 系统A (ATSC) 的参考接收机特性⁴

下述各节涉及的表 11 至 15 给出先进电视系统委员会 (ATSC) 参考接收系统 (系统 A) (带宽为 6 MHz) 的参数参考值。

以下各节所述参考接收机的值旨在确保可靠接收，因此可能与 ITU-R BT.1368 建议书中给出的规划和信道分配保护标准有所不同。

1.3.1 RF特性

表 11 列出 RF 的基本性能特性。

⁴ 系统A定义为ATSC数字电视标准A/53-2007中规定的第一代数字地面电视广播系统，非正式地称为ATSC-1.0。

表11

6 MHz ATSC参考接收系统的RF特性

参数	参考导则
频率范围 (MHz)	47-68、174-216、470-806
等效噪声带宽 (MHz)	6
最小接收比特误码率 (BER)	3×10^{-6}
接收机最大灵敏度 (dBm)	-83
接收机最小过载 (dBm)	-5
最小S/N (dB)	15.19
最小噪声突发持续性能	10 Hz接收时为165 μ s

1.3.2 同信道保护

表 12 给出了接收机输入端“微弱有用” (weak wanted) ATSC 信号电平 (-68 dBm) 和“中等有用” (moderate wanted) ATSC 信号电平 (-53 dBm) 同信道干扰的最小保护比。请注意，与模拟电视干扰 (国家电视系统委员会 (NTSC)) 不同，需要为 ATSC 数字电视信号的干扰确定不同的比值。

表12

受到6 MHz ATSC数字信号或NTSC模拟信号干扰的
6 MHz ATSC参考接收系统的同信道保护比

干扰类型	同信道有用/无用信号比 (dB)	
	微弱有用 ATSC信号 (-68 dBm)	中等有用 ATSC信号 (-53 dBm)
ATSC干扰ATSC	+15.5	+15.5
NTSC干扰ATSC	+2.5	+2.5

注 - 所有ATSC数值均为平均功率；所有NTSC数值均为峰值功率。

1.3.3 第一邻道保护比

表 13 列出了接收机输入端不同“有用”信号电平的第一邻道干扰的最小保护比。应注意，ITU-R BT.1368 建议书给出的 DTV 对 DTV 上邻和下邻信道干扰的保护比值分别为-28 和 -26 dB。这些保护比基于第一邻道中的非对称发射机散射。在本建议书中，使用了-27 dB，并增加 6 dB 的余量，从而达到-33 dB。增加余量是为了改善 DTV 发射机技术。

表13

接收机输入端特定有用信号平均功率电平上较低 ($N-1$) 或较高 ($N+1$)
相邻信道中6 MHz干扰信号 (数字或模拟) 对6 MHz ATSC参
考接收系统进行干扰时的第一邻道保护比

干扰类型	相邻信道有用/无用信号比 (dB)		
	微弱有用 (-68 dBm)	中等有用 (-53 dBm)	很强有用 (-28 dBm)
较低ATSC对ATSC的 干扰 ($N-1$)	-33	-33	-20
较高ATSC对ATSC的 干扰 ($N+1$)	-33	-33	-20
较低NTSC对ATSC的 干扰 ($N-1$)	-40	-35	-26
较高NTSC对ATSC的 干扰 ($N+1$)	-40	-35	-26

注 - 所有NTSC数值均为峰值功率；所有ATSC数值均为平均功率。

1.3.4 多邻道保护比

ITU-R BT.1368 建议书表 5 给出接收机输入端特定有用信号平均功率电平上多相邻信道 $-N\pm 2$ 至 $N\pm 15$ 的 6 MHz 干扰信号 (数字或模拟) 对 6 MHz ATSC 参考接收系统形成干扰的多邻道保护比。

各相邻信道上的多个干扰信号对 6 MHz ATSC 参考接收系统形成干扰的邻道保护比。无用信号的组合能够对有用信道产生干扰。特别是, 如果有用信道为 N , $N+K$ 和 $N+2K$ (或 $N-K$ 和 $N-2K$) 信道的信号 (其中 K 为 1 至 10 之间的整数), 则其将继续给有用信道 N 造成干扰。接收机输入端的有用信号与无用干扰信号对之比, 代表了确保接收所需的保护比。表 14 总结了 6 MHz ATSC 参考接收系统在出现信号强度相等的干扰源对的情况下的保护比。

表14

多个相邻信道上信号强度相等的两个6 MHz ATSC信号（无用信道 N ）对6 MHz ATSC信号（有用信道 N ）所形成干扰的保护比（dB），针对 $N+K$ 和 $N+2K$ （或 $N-K$ 和 $N-2K$ ），在接收机的输入端有用信号平均功率电平给定的情况下， $K=2, 3, \dots, 10$

干扰的类型	有用信号电平与各无用信号电平之比（dB）		
	非常弱的ATSC信号 （-78 dBm）	弱有用ATSC信号 （-68 dBm）	中等强度的有用ATSC信号 （-53 dBm）
$N+1$ 和 $N+2$ ($N-1$ 和 $N-2$)	-30.0	-31.5	-30.5
$N+2$ 和 $N+4$ ($N-2$ 和 $N-4$)	-38.2	-37.6	-35.1
$N+3$ 和 $N+6$ ($N-3$ 和 $N-6$)	-42.2	-38.8	-35.2
$N+4$ 和 $N+8$ ($N-4$ 和 $N-8$)	-41.6	-38.9	-35.8
$N+5$ 和 $N+10$ ($N-5$ 和 $N-10$)	-40.8	-40.8	-37.1
$N+6$ 和 $N+12$ ($N-6$ 和 $N-12$)	-44.3	-42.7	-37.7
$N+7$ 和 $N+14$ ($N-7$ 和 $N-14$)	-47.7	-43.4	-38.1
$N+8$ 和 $N+16$ ($N-8$ 和 $N-16$)	-52.3	-44.2	-39.4
$N+9$ 和 $N+18$ ($N-9$ 和 $N-18$)	-48.8	-43.2	-38.7
$N+10$ 和 $N+20$ ($N-10$ 和 $N-20$)	-50.9	-43.6	-37.3

1.3.5 邻道选择性

邻道选择性（ACS）的单位为dB，可根据ITU-R BT.1368建议书计算如下：

$$ACS \text{ (dB)} = -10 \log \left(10^{-\frac{ACIR \text{ (dB)}}{10}} - 10^{-\frac{ACLR \text{ (dB)}}{10}} \right) \quad (1)$$

其中：

ACIR： 邻道干扰比

ACLR： 邻道无用信号泄漏功率比。

注意：

$$ACIR \text{ (dB)} = PR_{co-ch} \text{ (dB)} - PR_{adj-ch} \text{ (dB)}$$

其中：

PR_{co-ch} (dB): 接收机同信道保护比

PR_{adj-ch} (dB): 接收机邻道保护比。

1.3.6 信道脉冲响应

预期6 MHz ATSC参考接收机在 $-30 \mu\text{s}$ （回声前）至 $+40 \mu\text{s}$ （回声后）做出信道脉冲响应，振幅随位移（displacement）降低。表15给出在存在单个静态回声时静态或准静态条件下接收机的信道脉冲响应属性幅度。接收机应对单个回声相位不敏感。准静态条件引入使用0.05 Hz的慢多普勒的相移。

表15

在存在时延不等的单个静态回声时6 MHz ATSC参考接收系统的信道脉冲响应曲线的最大幅度

回声时延 (μs)	振幅 (dB)
-40.0	-15
-30.0	-7
-20.0	-7
-15.0	-5
-10.0	-3
-5.0	-0.5
+5.0	-0.5
+10.0	-1
+15.0	-1
+20.0	-2
+30.0	-3
+40.0	-4
+50.0	-15

除表 15 所列的单个静态回声外，预期 6 MHz ATSC 参考接收系统会在更困难的动态环境中工作。ATSC 建议做法 – A/74⁵ – 确定了一系列多动态回声实验室总值（ensemble）和实际现场总值。

⁵ “ATSC建议做法：接收机性能导则”，A/74:2010号文件，先进电视系统委员会，2010年4月7日，华盛顿特区。

http://www.atsc.org/cms/standards/a_74-2010.pdf。

1.3.7 ATSC接收的规划因素

表16

使用系统A (ATSC) 的ATSC接收规划因素

参数	符号	低VHF	高VHF	UHF
频率 (MHz)	F	47-68	174-216	470-806
偶极子因素 (dBm至dB(μ V/m))	K_d	-111.8	-120.8	-130.8
偶极子因素调整	K_a	0.0	0.0	见以下注
热噪声 (dBm)	N_t	-106.2	-106.2	-106.2
天线增益 (dBd)	G	4	6	10
下载电缆损耗 (dB)	L	1	2	4
接收机噪声数字 (dB)	N_s	10	10	7
所需信号/噪声比 (dB)	S/N	15.19	15.19	15.19
天线前后比 (数字, ATSC)		10	12	14
天线前后比 (模拟, NTSC)		6	6	6

注 - $K_a = 20 \log (615 / (\text{信道中频}))$ 的调整数被增加至 K_a , 以计入高UHF频率所要求的更高场强和较低UHF频率上要求的较低场强。

可从表 16 中的数值和下列等式中确定 ATSC 覆盖的最低场强:

$$\text{场强 (dB}(\mu\text{V/m)}) = S/N + N_t + N_s + L - G - K_d - K_a \quad (2)$$

1.4 ISDB-T参考接收系统特性

1.4.1 接收机特性

表 17 给出频段 III、频段 IV 和频段 V 中地面综合业务数字广播 (ISDB-T) 参考接收机的参数值。

该表中的数值应用于规划研究中使用的接收机。

此处具体给出了单频网络的接收机特性, 其示例见图 2 (形式为保护间隔掩膜)⁶。

⁶ 详细定义见ITU-R BT.2209号报告。

表17

用于DTTB规划的参考ISDB-T接收机特性

参数		数值		
等效噪声带宽 b (MHz)		5.57	6.5	7.43
接收机噪声数字 F (dB)		7	7	7
75 Ω 和290K的接收机噪声输入电压 (dB μ V)		9.2	9.9	10.5
参考 C/N (dB) ⁽¹⁾		20.1	20.1	20.1
接收机最小输入电压 V_{\min} (dB μ V) ⁽¹⁾		29.3	30.0	30.6
接收机过载门限值 (dB μ V) (全部) ⁽²⁾		109	109	109
与振幅成正比的噪声 (APN) (相对于接收机输入信号振幅) (dB) ⁽³⁾		-35	-35	-35
用于载波恢复的内插过滤器 (时域特性 (μ s)) ⁽⁴⁾	扁平	-126至126	-108至108	-94.5至94.5
	过渡	-168至-126 和 126至168	-144至-108 和 108至144	-126至-94.5 和 94.5至126
FFT窗口设置余量 (μ s) ⁽⁶⁾		6	5.1	4.5

⁽¹⁾ 数值对应改良的64-QAM-FEC 3/4系统及固定接收环境。这些数值对于不同的其它改良系统或接收环境是不同的。更多细节信息见ITU-R BT.1368建议书。

⁽²⁾ 接收机过载门限值 (全部) 被定义为可允许的接收机输入电压限值。

⁽³⁾ APN是其振幅与接收机输入信号电平成比例等同提高/下降的振幅并以相对于输入信号电平的数值表示。详细定义见ITU-R BT.2209号报告。

⁽⁴⁾ 由于ISDB-T系统发送通过每三个OFDM载波的、包含参考载波信息的散射导频信号 (SP)，因此，接收机需要恢复其它并非是SP的OFDM载波，为此使用内插过渡器。这些数值为模式3改良系统数值 (8k FFT)。模式2 (4k FFT) 的数值除以2，模式1 (2k FFT) 的数值除以4。更多详细信息见ITU-R BT.2209号报告。

⁽⁵⁾ 在SFN环境中，接收机通过若干措施在最佳位置建起其FFT窗口。尽管FFT窗口的位置调整范围理论上为 $\pm GI/2$ (GI 为保护间隔持续时间)，但接收机硬件需针对这一位置确立一些余量。更多详细信息见ITU-R BT.2209号报告。

表18

用于DTTB规划的参考ISDB-T接收机的抗强信号干扰能力⁽¹⁾

参数	值 ⁽²⁾		
	6 MHz	7 MHz	8 MHz
标称信道带宽	6 MHz	7 MHz	8 MHz
第1相邻信道	-30 dB ⁽³⁾	-30 dB ⁽³⁾	-30 dB ⁽³⁾
第2相邻信道	-45 dB	-45 dB	-45 dB
第3相邻信道	-50 dB	-50 dB	-50 dB
第4和更高相邻信道	-55 dB	-55 dB	-55 dB

(1) 抗强信号干扰能力是接收机在强无用信号出现时接收有用信号的能力，用有用信号与无用信号之比表示。

(2) 满足ITU-R BT.1206建议书为关键发射规定的频谱限值掩模的无用信号频谱泄露值已定义。64QAM FEC-3/4以外的其他系统变量值提供在ITU-R BT.2209号报告中。

(3) -35 dB值适用于无泄漏频谱的无用信号。

图1

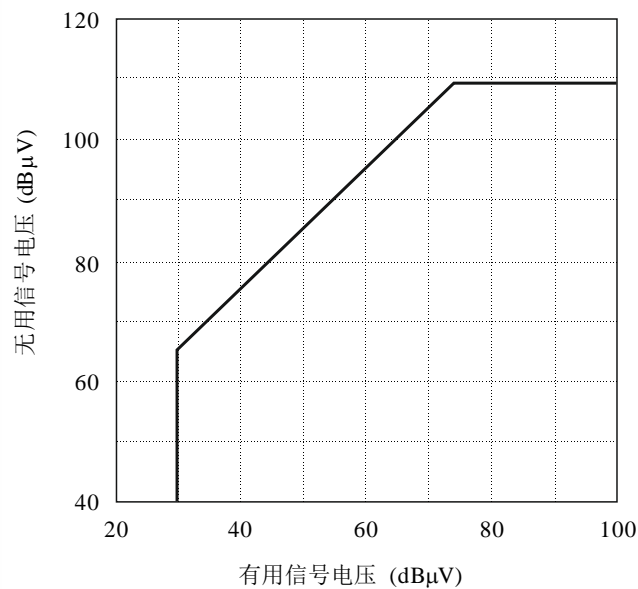
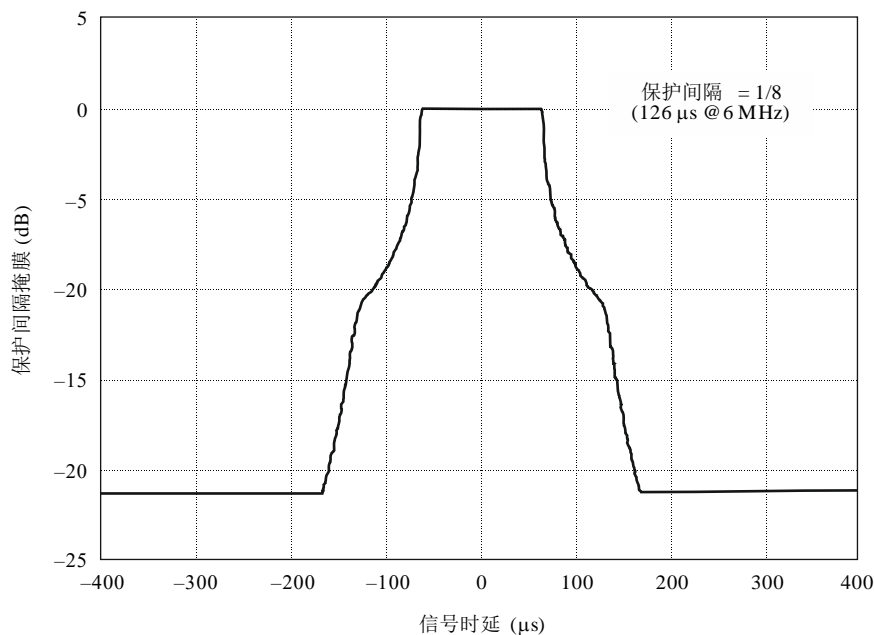
用于64-QAM FEC 3/4系统变量的
无用信号泄露频谱的第1邻道有用干扰特性

图2

6 MHz的保护间隔掩膜特性
(当GI = 1/8, 64-QAM-FEC 3/4)⁷



BT.2036-0 2

1.4.2 接收天线系统特性

附件 1 给出了在规划研究中应采用的参考天线的增益和电缆损耗。附件 1 所列数值以外的数值可根据接收环境得到应用。

1.5 DTMB参考接收机特性

1.5.1 接收机特性

为三种不同接收模式定义了DTMB参考接收系统的参考参数值：

- 接收模式RM1要求 C/N 为8 dB，可用于QPSK星座映射、码率为0.4的移动接收。
- 接收模式RM2要求 C/N 为14 dB，可用于64 QAM星座映射、码率为0.4的固定屋顶接收。
- 接收模式RM3要求 C/N 为20 dB，可用于64 QAM星座映射、码率为0.6的室内接收。

表19分别给出频段III、8 MHz信道光栅的所有三种RM的DTMB参考接收机特性。表20给出频段IV/V中所有三种RM的DTMB参考接收机特性。

表19和20中给出的RM参考参数并非与特定的改良DTMB系统或实际DTMB网络实施相关联；相反，这些参考参数代表了为数众多的不同实际实施情况。

⁷ ITU-R BT.2209号报告详细说明产生保护间隔掩膜特性的方法。特性取决于采用的改良系统。

表19

频段III、8 MHz信道光栅的DTMB参考接收机特性

接收模式	RM1	RM2	RM3
频率 f_r (MHz)	200	200	200
等效噪声带宽 (MHz)	7.56	7.56	7.56
接收机噪声数字 (dB)	5	5	5
接收机噪声输入功率 (dBW)	-128.23	-128.23	-128.23
RF信号/噪声比参考 C/N (dB)	8	14	20
接收机最小信号输入功率 (dBW)	-120.23	-114.23	-108.23
接收机最小等效输入电压, 75 Ω (dB μ V)	18.47	24.47	30.47
在 $f_r = 200$ MHz时的最低参考场强 ($E_{min})_{ref}$ (dB(μ V/m))	27	33	39

表20

频段IV/V、8 MHz信道光栅的DTMB参考接收机特性

接收模式	RM1	RM2	RM3
频率 f_r (MHz)	700	700	700
等效噪声带宽 (MHz)	7.56	7.56	7.56
接收机噪声数字 (dB)	7	7	7
接收机噪声输入功率 (dBW)	-128.23	-128.23	-128.23
RF信号/噪声比参考 C/N (dB)	8	14	20
接收机最小信号输入功率 (dBW)	-120.23	-114.23	-108.23
接收机最小等效输入电压, 75 Ω (dB μ V)	18.47	24.47	30.47
在 $f_r = 650$ MHz时的最低参考场强 ($E_{min})_{ref}$ (dB(μ V/m))	35	41	47

计算最小场强的公式见ITU-R BT.1368建议书附件2的后附资料1。对于其它频率而言，须调整以上表19和20中的最小参考场强数值，增加符合下列规则的校正因子：

$$(E_{min})_{ref}(f) = (E_{min})_{ref}(f_r) + 20 \log_{10}(f/f_r)$$

其中 f 为实际频率， f_r 为表19和20中引述的相关频段的参考频率。

ITU-R BT.1368建议书给出了更多规划参数，包括特定DTMB改良系统的 C/N 数值、保护比和过载门限值。

1.5.2 接收天线系统的特性

规划研究中应用的参考接收天线增益和电缆损耗如下表 21 和 22 所示。

表21
天线增益 (dBd)

	频段III	频段IV	频段V
频率 (MHz)	174-230	470-582	582-862
屋顶固定接收	5	10	12
便携式/移动接收	-2.2	0	0

表22
馈线损耗 (dB)

	频段III	频段IV	频段V
频率 (MHz)	174-230	470-582	582-862
屋顶固定接收	3	3	5

附件3

频率规划中使用的数字地面电视第二代参考接收系统的特性⁸

1 引言

本附件所述第二代参考电视接收系统的特性应作为频率规划的基础加以使用。

1.1 DVB-T2参考接收机特性

在此为四种不同接收模式确定了数字视频广播 – 第二代地面 (DVB-T2) 参考接收系统的参数参考值。接收模式为:

- 屋顶固定接收的RM1接收模式。
- 便携式室外接收的RM2a接收模式和移动接收的RM2b。晚些时候在进一步进行DVB-T2的移动接收测量时会增加该接收模式的数值。
- 便携式室内接收的RM3接收模式。

表 23 和 24、7 和 8 MHz 信道光栅分别给出了 DVB-T2 参考接收系统的参数参考数值。表 25 给出频段 IV/V 中参考 DVB-T 接收机特性。

⁸ 随着DTTB接收系统技术的迅速完善, 请主管部门研究如何改进规划参数的问题, 这些参数可通过经改善的接收系统特性得出。

表 23 至 25 给出的 RM 参考参数与特定 DVB-T2 改良系统或实际 DVB-T2 网络实施无关，相反，它们代表了为数众多的不同实际实施情况。

表23

频段III、7 MHz信道光栅中的参考DVB-T2接收机特性

接收模式	RM1	RM2a	RM2b	RM3
频率 f_r (MHz)	200	200	200	200
等效噪声带宽 (MHz)	6.66	6.66	6.66	6.66
接收机噪声数字 (dB)	6	6	TBC	6
接收机噪声输入功率 (dBW)	-129.7	-129.7	TBC	-129.7
RF信号/噪声比 参考C/N (dB)	20	18	TBC	18
接收机最小信号输入 功率 (dBW)	-109.7	-111.7	TBC	-111.7
接收机最小等效输入电压, 75 Ω (dB(μ V))	29	27	TBC	27
在 $f_r = 200$ MHz时的最低参考 场强($E_{min})_{ref}$ (dB(μ V/m))	36.5	41.5	TBC	41.5
ACS (dB)	见以下注			

注 – 有关DVB-T2接收机ACS数值计算的信息见ITU-R BT.2033建议书。

表24

频段III、8 MHz信道光栅中的参考DVB-T2接收机特性

接收模式	RM1	RM2a	RM2b	RM3
频率 f_r (MHz)	200	200	200	200
等效噪声带宽 (MHz)	7.77	7.77	7.77	7.77
接收机噪声数字 (dB)	6	6	TBC	6
接收机噪声输入功率 (dBW)	-129	-129	TBC	-129
RF信号/噪声比 参考C/N (dB)	20	18	TBC	18
接收机最小信号输入 功率 (dBW)	-109	-111	TBC	-111
接收机最小等效输入电压, 75 Ω (dB(μ V))	29.75	27.75	TBC	27.75
在 $f_r = 200$ MHz时的最低参考 场强($E_{min})_{ref}$ (dB(μ V/m))	37	42.5	TBC	42.5
ACS (dB)	见以下注			

注 – 有关DVB-T2接收机ACS数值计算的信息见ITU-R BT.2033建议书。

表25

频段IV/V中参考DVB-T2接收机特性

接收模式	RM1	RM2a	RM2b	RM3
频率 f_r (MHz)	650	650	650	650
等效噪声带宽 (MHz)	7.77	7.77	7.77	7.77
接收机噪声数字 (dB)	6	6	TBC	6
接收机噪声输入功率 (dBW)	-129	-129	TBC	-129
RF信号/噪声比参考 C/N (dB)	20	18	TBC	18
接收机最小信号输入功率 (dBW)	-109	-111	TBC	-111
接收机最小等效输入电压, 75 Ω (dB(μ V))	29.7	27.7	TBC	27.75
在 $f_r = 650$ MHz时的最低参考场强($E_{min})_{ref}$ (dB(μ V/m))	45.5	50.5	TBC	50.5
ACS (dB)	见以下注			

注 – 有关DVB-T2接收机ACS数值计算的信息见ITU-R BT.2033建议书。

ITU-R BT.2254 号报告附件 1 给出了计算最低场强的公式。对于其它频率而言，以上表 17 和 18 给出的最低参考场强数值需得到调整，增加符合下列规则的纠正因素：

$$(E_{min})_{ref}(f) = (E_{min})_{ref}(f_r) + 20 \log_{10}(f/f_r)$$

其中 f 为实际频率， f_r 为上表中引述的相关频段的参考频率。

ITU-R BT.2033 建议书给出 DVB-T2 频率和网络规划的信息，包括特定 DVB-T2 改良系统的 C/N 数值、保护比和过载门限值。

以下表 26 和 27 提供有关 DVB-T2 接收系统的一些参数。附件 1 提供频率规划中适用于任何数字地面系统的共同接收特性。

表26

天线增益 (dBd)

	频段III	频段IV	频段V
频率 (MHz)	174-230	470-582	582-862
屋顶固定天线	7	10	12
便携式/移动接收	-2.2	0	0

表27
馈线损耗 (dB)

	频段III	频段IV	频段V	接收模式
频率 (MHz)	174-230	470-582	582-862	
屋顶固定天线	2	3	5	屋顶固定

1.2 ATSC 3.0参考接收机特性⁹

表28提供了ATSC 3.0接收机的三种不同接收模式的参考接收机特性：城区室内、郊区室内和准开阔空间/农村。¹⁰ATSC 3.0参数如下：16QAM，2/15 LDPC编码，8K FFT。

表28
参考ATSC 3.0接收机特性，8 MHz信道

接收模式	城区室内	郊区室内	准开阔空间/农村
频率 f_r (MHz)	700	700	700
等效噪声带宽 (MHz)	7.78	7.78	7.78
接收机噪声数字 (dB)	7	7	7
接收机噪声输入功率 (dBW)	-128	-128	-128
RF信号/噪声比 参考C/N (dB)	1.0	1.0	1.0
接收机最小信号输入 功率 (dBW)	-127	-127	-127
在 $f_r = 700$ MHz时的最低参考场强($E_{min})_{ref}$ (dB(μ V/m))	46.1	44.1	44.1

以下表29提供了ATSC 3.0接收机的参考接收机特性，供安装在10米高度、使用Ricean信道模式的外部室外天线使用。ATSC 3.0参数如下：64 QAM，11/15 LDPC编码，32K FFT。

⁹ ATSC数字电视标准A/300-2019及其组成标准中规定了ATSC 3.0。

¹⁰ 接收模式与ETSI TR 143 030 V9.0.0附件B和其他地方描述的Hata传播损耗模型一致。准开阔空间/农村接收类似于本文件1.2节中的接收模式RM2，室内接收类似于RM3接收模式。

表29

参考ATSC 3.0接收机特性、6 MHz信道、室外天线

信道中心频率 (MHz)	69	195	605
信道带宽 (MHz)	6	6	6
接收机噪声值 (dB)	7.0	7.0	7.0
天线输入端的等效噪声 (dBm)	-89.7	-99.8	-102.6
最小C/N (dB)	16.9	16.9	16.9
最小天线输入功率 (dBm)	-72.8	-82.9	-85.7
天线的最小必要场强 (dB(uV/m))	39.0	38.0	44.9
包含余量的天线最小必要场强 (dB(μ V/m))	41.9	40.8	47.8

以下表30提供了ATSC 3.0接收机的参考接收机特性，供使用Ricean信道模式的车辆接收使用。ATSC 3.0参数如下：16 QAM，5/15 LDPC编码，16K FFT。引下线损耗假定为RG-59同轴电缆的10英尺（3.0米）。

表30

参考ATSC 3.0接收机特性、6 MHz信道、车辆接收

信道中心频率 (MHz)	69	195	605
信道带宽 (MHz)	6	6	6
天线增益 (dB)	-4.0	-2.0	0.0
接收机噪声值 (dB)	7.0	7.0	7.0
天线输入端的等效噪声 (dBm)	-88.8	-95.8	-97.9
最小C/N (dB)	7.8	7.8	7.8
最小天线输入功率 (dBm)	-81.0	-88.0	-90.1
天线的最小必要场强 (dB(μ V/m))	30.8	32.8	40.6