

ITU-R BT.1368-6 建议书*

**VHF/UHF 频带内数字地面电视
业务的规划准则**

(ITU-R 4/6 号研究课题)

(1998-1998-2000-2002-2004-2005-2006)

范围

本建议书为在 VHF/UHF 频带内提供数字地面电视业务各种方法确定了规划标准。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 正在开发 VHF/UHF 频带内传输数字地面电视业务的系统；
- b) VHF/UHF 电视频带已经被模拟电视业务占用；
- c) 在一个相当长的时期内，将保持着模拟电视业务的开展；
- d) 能得到各主管部门同意的、一致的规划准则条款，将便于引入数字地面电视业务，

建议

1 作为数字地面电视业务频率规划的基础，可应用附件 1、2 和 3 中给出的相关的保护率（PR）值和相关的最小场强值以及附件 4、5、6 和 7 中给出的附加资料。

引言

本建议书包含下面的附件：

附件 1 — VHF/UHF 频带内 ATSC 数字地面电视系统的规划准则

附件 2 — VHF/UHF 频带内 DVB-T 数字地面电视系统的规划准则

附件 3 — VHF/UHF 频带内 ISDB-T 数字地面电视系统的规划准则

附件 4 — 其他规划因素

附件 5 — 参考干扰信号下评估模拟电视系统保护率的主观比较方法（SCM）

附件 6 — 所需数字地面信号保护率测量用的测试方法

附件 7 — 对流层干扰和连续波干扰

* 伊朗伊斯兰共和国、叙利亚阿拉伯共和国和阿拉伯联合酋长国的主管部门保留它们的立场，不完全遵从本建议书。

总则

射频保护率是所需与非所需信号电平比的最小值，通常以接收机输入端上的分贝（dB）值表示。

数字信号的基准电平定义为在信道带宽内辐射信号功率的均方根（r.m.s.）值。可取地，应当以热功率计进行测量。所需数字电视信号的所有保护率值在-60 dBm 的接收机输入功率下进行测量。

模拟图像已调制信号的基准电平定义为调制包络峰值上图像载波的均方根（r.m.s.）值。所需模拟电视信号的所有保护率值在-39 dBm（75 Ω上电压 70 dB（μV））的接收机输入功率下进行测量。

1 所需的数字地面电视系统

数字地面电视系统的保护率适用于连续波干扰和对流层干扰两种干扰。保护率是相对于所需数字地面电视系统内的射频中心频率而言的。

由于在邻近频道上有高电平模拟电视信号存在的情况下要求数字电视接收机能成功地工作，所以，需要接收机前端具有高度线性的工作状态。

对于数字地面电视系统作为干扰系统时的保护率，是指所需和非所需数字电视信号两者不同步和/或它们不具有共同节目源场合下的那类保护率。与单频网（SFN）相关的结果尚待研发。

数字地面电视系统 ATSC 中，保护率的测量是在 MPEG-2 去复用器输入端上 $BER=3\times 10^{-6}$ 下进行的。

对于数字地面电视广播系统 DVB-T（地面数字视频广播）和 ISDB-T（地面综合业务数字广播），保护率在内码解码与外码解码之间测量，里德—所罗门解码前应为 $BER=2\times 10^{-4}$ ，它对应于 MPEG-2 去复用器输入端上 $BER<1\times 10^{-11}$ 。对于家用接收机而言，不可能在里德—所罗门解码前测量 BER。此类场合的 BER 值在研究中。

为减少测量和表格的数目，建议对 DVB-T 系统的保护率测量可取地应按表 1 所示的三种模式进行。固定、便携和移动接收中不同需求的运行模式的保护率值，可以从给出的测量值中计算出。计算用的公式仍在研究中。

表 1
保护率测量中建议优选的 DVB-T 模式类型

调制方式	编码率	$C/N^{(1)}$ (dB)	比特率 (2) (Mb/s)
QPSK	2/3	6.9	≈7
16-QAM	2/3	13.1	≈13
64-QAM	2/3	18.7	≈20

⁽¹⁾ 表 1 给出的是高斯信道（包括典型的工程实践余量）下 $BER < 1 \times 10^{-11}$ 的数值。

⁽²⁾ 保护间隔为 1/4。

2 所需的模拟地面电视系统

所需模拟地面电视系统图像信号保护率的测量，可取地应按附件 5 内说明的正弦波参考干扰信号用主观比较方法进行。

引用的各保护率值适用于由单个源产生的干扰。除另有说明的外，各保护率均适用于对流层 (T) 干扰，并紧密地对应于令人有些讨厌的损伤等级。这样的损伤认为是可接受的，条件是干扰只在小的百分数时间内发生，精确的百分数值难以规定，但一般认为应在 1% 到 10% 之间。对于实质上不衰落的非所需信号，必需做出高度防护，对它应用专用于连续波 (C) 干扰的保护率（见附件 7）。

所需信号为模拟电视信号时，应考虑两个或多个保护率值，一个为图像信号的保护率，其他的为声音信号的保护率。然后，采用最严格的保护率值。

在特别强的所需输入信号下，由于接收机工作的非线性效应，将要求更高的保护率值。

625 行系统中，参见 ITU-R BT.655 建议书，当采用 2/3 行频偏置时，系统的参考损伤等级对应于 30 dB 和 40 dB 的同频道保护率。这两种情况近似于 3 分损伤等级（有些讨厌）和 4 分损伤等级（可感知，但不讨厌），并分别适用于对流层 (T) 干扰和连续波 (C) 干扰。

目 录

	页
附件 1 — VHF/UHF 频带内 ATSC 数字地面电视系统的规划准则.....	11
1 所需 ATSC 数字地面电视信号的保护率.....	11
1.1 ATSC 数字地面电视信号受 ATSC 数字地面电视信号干扰的防护.....	11
1.2 ATSC 数字地面电视信号受模拟地面电视信号干扰的防护.....	12
1.2.1 对同频道干扰的防护.....	12
1.2.2 对下邻频道 ($N-1$) 干扰的防护.....	12
1.2.3 对上邻频道 ($N+1$) 干扰的防护.....	13
1.2.4 对其他频道干扰的防护.....	13
2 所需模拟地面电视信号受非所需 ATSC 数字地面电视信号干扰的保护率.....	13
2.1 525 行电视系统的保护率.....	13
2.1.1 图像信号受 ATSC 数字地面电视信号干扰的防护.....	13
2.2 625 行电视系统的保护率.....	14
2.2.1 所需图像信号受 ATSC 数字地面电视信号干扰的防护.....	14
2.2.1.1 对同频道干扰的防护.....	14
2.2.1.2 对下邻频道干扰的防护.....	15
2.2.1.3 对上邻频道干扰的防护.....	15
3 所需模拟地面电视信号中的声音信号受非所需 ATSC 数字地面电视信号干扰的保护率.....	15
3.1 NTSC 声音信号 (BTSC MTS 系统和 SAP) 受 ATSC 数字地面电视信号干扰的防护.....	15
4 ATSC 数字地面电视信号的最小场强.....	16
附件 1 的附录 1 — 品质因数法的推导.....	17
附件 2 — VHF/UHF 频带内 DVB-T 数字地面电视系统的规划准则.....	18
1 所需 DVB-T 数字地面电视信号的保护率.....	18
1.1 DVB-T 数字地面电视信号受 DVB-T 数字地面电视信号干扰的防护.....	19
1.2 DVB-T 数字地面电视信号受模拟地面电视信号干扰的防护.....	20
1.2.1 对同频道干扰的防护.....	20
1.2.2 对下邻频道 ($N-1$) 干扰的防护.....	21
1.2.3 对上邻频道 ($N+1$) 干扰的防护.....	21
1.2.4 对重叠频道干扰的防护.....	22

1.3	DVB-T 数字地面电视信号对 CW 或 FM 信号的防护	23
1.4	DVB-T 数字地面电视信号对 T-DAB 信号的防护	24
1.5	DVB-T 数字地面电视信号受地面广播之外宽带信号干扰的防护	25
1.5.1	DVB-T 受固定业务（可重定位系统）干扰的保护率	25
1.5.2	DVB-T 受码分多址（CDMA）信号干扰的保护率	25
2	所需模拟地面电视信号受非所需 DVB-T 数字地面电视信号干扰的保护率	26
2.1	625 行电视系统的保护率	26
2.1.1	所需图像信号受 DVB-T 数字地面电视信号干扰的防护	26
2.1.1.1	对同频道干扰的防护	26
2.1.1.2	对下邻频道干扰的防护	27
2.1.1.3	对上邻频道干扰的防护	27
2.1.1.4	对镜像频道干扰的防护	27
2.1.1.5	对重叠频道干扰的防护	28
3	所需模拟地面电视信号中的声音信号受非所需 DVB-T 数字地面电视信号干扰的保护率	29
3.1	FM、AM 和模拟电视系统中 NICAM 声音信号受 DVB-T 数字地面电视信号干扰的防护	30
4	T-DAB 信号受非所需数字地面电视信号干扰的保护率	31
5	DVB-T 数字地面电视信号固定接收的最小场强	32
6	DVB-T 数字地面电视信号移动接收的最小中值场强	32
6.1	移动接收所需的平均 C/N	32
6.2	接收机噪声指数	35
	附件 2 的附录 1 — 最小场强和最小中值等效场强的计算	35
	附件 3 — VHF/UHF 频带内 ISDB-T 数字地面电视系统的规划准则	37
1	所需 ISDB-T 数字地面电视信号的保护率	37
1.1	ISDB-T 数字地面电视信号受 ISDB-T 数字地面电视信号干扰的防护	37
1.2	ISDB-T 数字地面电视信号受模拟地面电视信号干扰的防护	38
1.2.1	对同频道干扰的防护	38
1.2.2	对下邻频道 ($N-1$) 干扰的防护	39
1.2.3	对上邻频道 ($N+1$) 干扰的防护	39

2	所需模拟地面电视信号受非所需 ISDB-T 数字地面电视信号干扰的保护率	40
2.1	525 行电视系统的保护率	40
2.1.1	NTSC 图像信号受 ISDB-T 数字地面电视信号干扰的防护	40
3	所需模拟地面电视系统的声音信号受非所需 ISDB-T 数字地面电视信号干扰的保护率	40
3.1	NTSC 声音信号受 ISDB-T 数字电视信号干扰的防护	40
4	ISDB-T 数字地面电视信号的最小场强	41
	附件 3 的附录 1 — 品质因数法的推导	42
	附件 4 — 其他规划因素	44
1	场强随地点的分布	44
2	应用便携设备在大楼和汽车内的接收	45
2.1	高度损耗: L_h	45
2.2	大楼入口损耗: L_b	45
2.3	汽车入口损耗: L_v	46
3	接收天线鉴别	46
4	便携和移动接收机用的天线	46
4.1	便携接收用的天线	46
4.2	手持接收用的天线	46
4.3	移动接收用的天线	47
	附件 5 — 参考干扰信号下评估模拟电视系统保护率的主观比较方法 (SCM)	48
1	引言	48
2	应用正弦波参考信号评估保护率用的 SCM 方法	48
2.1	总体说明	48
2.2	参考干扰信号的实现	49
2.3	测试条件	50
2.4	结果的表述	50
3	重要参数表	50
	附件 6 — 所需数字地面信号保护率测量用的测试方法	51
1	背景	51
2	保护率测量使用的主观失效点 (SFP) 方法	51
	附件 7 — 对流层干扰和连续波干扰	51

表 目 录

	页
表 1 — 保护率测量中建议优选的 DVB-T 模式类型	3
表 2 — ATSC 信号受 ATSC 信号干扰的同频道保护率 (dB)	11
表 3 — ATSC 信号受下邻频道 ($N-1$) 和上邻频道 ($N+1$) 内 ATSC 信号干扰的保护率 (dB)	11
表 4 — ATSC 信号受 $N\pm 2$ 频道和其他带外频道内 ATSC 信号干扰的保护率 (dB)	11
表 5 — ATSC 信号受模拟电视信号干扰的同频道保护率 (dB)	12
表 6 — ATSC 信号受包括声音的模拟电视信号下邻频道 ($N-1$) 干扰的保护率 (dB)	12
表 7 — ATSC 信号受模拟电视信号上邻频道 ($N+1$) 干扰的保护率 (dB)	13
表 8 — ATSC 6 MHz 信号受其他带外频道内 M / NTSC 信号干扰的保护率 (dB)	13
表 9 — 所需模拟图像信号 (NTSC, 6 MHz) 受非所需 ATSC 信号干扰的保护率 (dB)	14
表 10 — 所需模拟图像信号受非所需 ATSC 6 MHz 信号干扰的保护率 (dB)	14
表 11 — 所需模拟图像信号受 ATSC 6 MHz 信号 (下邻频道) 干扰的保护率 (dB)	15
表 12 — 所需模拟图像信号受 ATSC 6 MHz 信号 (上邻频道) 干扰的保护率 (dB)	15
表 13 — ATSC 6 MHz 系统品质因数法的推导	16
表 14 — DVB-T 信号受 DVB-T 信号干扰的同频道保护率 (dB)	19
表 15 — DVB-T 信号受下邻频道 ($N-1$) 和上邻频道 ($N+1$) 内 DVB-T 信号干扰的保护率 (dB)	19
表 16 — DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号受模拟电视 (频率非受控的状态) 信号干扰的保护率 (dB)	20
表 17 — DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号受下邻频道 ($N-1$) 内包括声音的模拟电视信号干扰的 保护率 (dB)	21

表 18 — DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号受上邻频道 ($N+1$) 内模拟电视信号干扰的保护率 (dB)	21
表 19 — DVB-T 8 MHz 信号受包括声音的、重叠的 PAL B 信号干扰的保护率 (dB)	22
表 20 — DVB-T 7 MHz 信号受包括声音的、重叠的 7 MHz 模拟电视信号干扰的保护率 (dB)	22
表 21 — DVB-T 8 MHz 信号受包括声音的、重叠的 8 MHz 模拟电视信号干扰的保护率 (dB)	22
表 22 — DVB-T 8 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受 CW 或 FM 载波 (非受控的频率偏置) 干扰的同频道保护率 (dB)	23
表 23 — DVB-T 7 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受 CW 载波 (受控的频率偏置) 干扰的同频道保护率 (dB)	23
表 24 — DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号受 T-DAB 信号干扰的同频道保护率 (dB)	23
表 25 — DVB-T 7MHz 和 8 MHz 信号受下邻频道 ($N-1$) 或上邻频道 ($N+1$) 内 T-DAB 信号干扰的保护率 (dB)	24
表 26 — DVB-T 8 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受固定业务发射干扰的保护率.....	24
表 27 — DVB-T 8 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受 CDMA-1X 发射干扰的保护率	24
表 28 — DVB-T 8 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受 CDMA-3X 发射干扰的保护率	25
表 29 — 所需模拟图像信号受非所需 DVB-T 8 MHz 信号干扰的保护率 (dB)	25
表 30 — 所需模拟图像信号受非所需 DVB-T 7 MHz 信号干扰的保护率 (dB)	25
表 31 — 所需模拟图像信号受 DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号 (下邻频道) 干扰的保护率 (dB)	26
表 32 — 所需模拟图像信号受 DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号 (上邻频道) 干扰的保护率 (dB)	26
表 33 — 所需模拟图像信号受 DVB-T 8 MHz 信号 (镜像频道) 干扰的保护率 (dB)	27
表 34 — 所需模拟图像信号受 DVB-T 7 MHz 信号 (镜像频道) 干扰的保护率 (dB)	27

表 35 — 模拟 B、D、D1、G、H、K / PAL 图像信号受 DVB-T 7 MHz 信号（重叠频道）干扰的保护率（dB）	27
表 36 — 模拟 B、D、D1、G、H、K / PAL 图像信号受 DVB-T 8 MHz 信号（重叠频道）干扰的保护率（dB）	28
表 37 — 所需声音信号受 DVB-T 数字地面电视信号干扰的同频道保护率（dB）	28
表 38 — 所需 FM 声音信号受 DVB-T 7 MHz 信号（重叠频道）干扰的保护率（dB）	29
表 39 — 所需 AM 声音信号受不同频率偏置的 DVB-T 8 MHz 信号（上邻频道）干扰的保护率（dB）	30
表 40 — T-DAB 信号受 DVB-T 8 MHz 信号干扰的保护率（dB）	31
表 41 — T-DAB 信号受 DVB-T 7 MHz 信号干扰的保护率（dB）	31
表 42 — DVB-T 8 MHz 系统最小场强的计算	31
表 43 — 非分集接收场合移动接收的所需平均 C/N 和速度限值	32
表 44 — 分集接收场合移动接收的所需平均 C/N 和速度限值	32
表 45 — DVB-T 接收的“典型市区”内对移动接收测量所需平均 C/N 时的频道简表	34
表 46 — ISDB-T 6 MHz 受 ISDB-T 6 MHz 干扰的同频道保护率（dB）	34
表 47 — ISDB-T 6 MHz 受下邻频道 ($N-1$) 内 ISDB-T 6 MHz 干扰的保护率（dB）	35
表 48 — ISDB-T 6 MHz 受上邻频道 ($N+1$) 内 ISDB-T 6 MHz 干扰的保护率（dB）	37
表 49 — ISDB-T 6 MHz 受模拟电视干扰的同频道保护率（dB）	37
表 50 — ISDB-T 6 MHz 受下邻频道 ($N-1$) 内包括声音的 NTSC 信号干扰的保护率（dB）	38
表 51 — ISDB-T 6 MHz 受上邻频道 ($N+1$) 内 NTSC 6 MHz 信号干扰的保护率（dB）	38
表 52 — 模拟图像信号（NTSC, 6 MHz）受 ISDB-T 信号干扰的保护率（dB）	39

	页
表 53 — NTSC 6 MHz 信号受 ISDB-T 6 MHz 信号干扰时与 3 分等级图像保护率相联系的声音质量	39
表 54 — ISDB-T 6 MHz 系统电压方法的推导	40
表 55 — UHF 频带 IV / V 波段内大楼入口损耗的变化	40
表 56 — 便携接收的天线增益 (dBd)	41
表 57 — 手持接收的天线增益 (dBd)	45
表 58 — 移动接收的天线增益 (dBd)	46
表 59 — SCM 方法的基本术语和评分等级关系	47
表 60 — 移动接收的天线增益 (dBd)	47
表 61 — SCM 方法的基本术语和评分等级关系	50

图 目 录

	页
图 1 — 移动传输信道所需的平均 C/N	33
图 2 — 给定百分数的接收位置的场强与 50%接收位置的场强之比 (dB)	44
图 3 — 评估保护率的 SCM 方法	49

附件 1

VHF/UHF 频带内 ATSC 数字地面电视系统的规划准则

1 所需 ATSC 数字地面电视信号的保护率

表 2 至表 4 和表 5 至表 8 分别示出 ATSC 数字地面电视信号受 ATSC 数字地面电视信号和模拟地面电视信号干扰的保护率。

1.1 ATSC 数字地面电视信号受 ATSC 数字地面电视信号干扰的防护

表 2

ATSC 信号受 ATSC 信号干扰的同频道保护率 (dB)

所需信号	非所需信号
	ATSC 6 MHz
ATSC 6 MHz	15 19 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ 基于等量分配的噪声和干扰。

表 3

ATSC 信号受下邻频道 ($N-1$) 和上邻频道 ($N+1$) 内 ATSC 信号干扰的保护率 (dB)

频道	$N-1$	$N+1$
ATSC 6 MHz	-27	-27

保护率的单位为 dB，适用于连续波干扰和对流层干扰两种干扰。

表 4

ATSC 信号受 $N\pm 2$ 频道和其他带外频道内 ATSC 信号干扰的保护率 (dB)

频道	$N\pm 2$ 频道和其他带外频道
ATSC 6 MHz	-58

1.2 ATSC 数字地面电视信号受模拟地面电视信号干扰的防护

1.2.1 对同频道干扰的防护

表 5

ATSC 信号受模拟电视信号干扰的同频道保护率 (dB)

所需信号	非所需信号 (包括声音载波的模拟电视信号)	
	M / NTSC	PAL B
ATSC 6 MHz	2 ⁽¹⁾ 7	9
使用 1/2 速率级联格码的 ATSC 6 MHz	1	3
使用 1/4 速率级联格码的 ATSC 6 MHz	-2	0

⁽¹⁾ 数字电视接收机中应用梳状滤波器, C/N 为 19 dB。

1.2.2 对下邻频道 ($N-1$) 干扰的防护

表 6

ATSC 信号受包括声音的模拟电视信号下邻频道 ($N-1$) 干扰的保护率 (dB)

所需信号	非所需信号 (包括声音载波的模拟电视信号)
	M / NTSC
ATSC 6 MHz	-48

1.2.3 对上邻频道 ($N+1$) 干扰的防护

表 7

ATSC 信号受模拟电视信号上邻频道 ($N+1$) 干扰的保护率 (dB)

所需信号	非所需信号 (包括声音载波的模拟电视信号)
	M/NTSC
ATSC 6 MHz	-49

1.2.4 对其他频道干扰的防护

表 8

ATSC 6 MHz 信号受其他带外频道内 M/NTSC 信号干扰的保护率 (dB)

所需信号	非所需信号	非所需频道	保护率
ATSC	M/NTSC	$N\pm 2$ 至 $N\pm 8$	-58

2 所需模拟地面电视信号受非所需 ATSC 数字地面电视信号干扰的保护率

表 9 和表 10 至表 12 分别示出所需的 525 行和 625 行模拟电视信号受 ATSC 数字地面电视信号干扰的保护率。

2.1 525 行电视系统的保护率

2.1.1 图像信号受 ATSC 数字地面电视信号干扰的防护

本节内, 所需模拟电视信号受非所需 ATSC 数字地面电视信号干扰的保护率只适用于对图像载波和色度载波的干扰。

表 9

所需模拟图像信号 (NTSC, 6 MHz) 受非所需 ATSC 信号干扰的保护率 (dB)

非所需数字频道	对流层干扰, 3 分	连续波干扰, 4 分
$N-1$ (下邻频道)	-16	
N (同频道)	34	
$N+1$ (上邻频道)	-17	
$N+14$ (镜像频道)	-33	
$N+15$ (镜像频道)	-31	
$N\pm 2$	-24	
$N\pm 3$	-30	
$N\pm 4$	-25	
$N\pm 7$	-34	
$N\pm 8$	-32	

2.2 625 行电视系统的保护率

2.2.1 所需图像信号受 ATSC 数字地面电视信号干扰的防护

本节内, 所需模拟电视信号受非所需数字电视信号干扰的保护率只涉及对图像信号的干扰。

给出的保护率值是与非所需的 DVB-T 发射机频道外频谱能量衰减 40 dB 相联系的。

2.2.1.1 对同频道干扰的防护

表 10

所需模拟图像信号受非所需 ATSC 6 MHz 信号干扰的保护率 (dB)

所需信号: 模拟系统	非所需信号: ATSC 6 MHz	
	对流层干扰	连续波干扰
B / PAL	38	45

2.2.1.2 对下邻频道干扰的防护

表 11

所需模拟图像信号受 ATSC 6 MHz 信号（下邻频道）干扰的保护率（dB）

所需信号： 模拟系统	非所需信号：ATSC 6 MHz 信号（下邻频道）	
	对流层干扰	连续波干扰
B / PAL	-7	-1

2.2.1.3 对上邻频道干扰的防护

表 12

所需模拟图像信号受 ATSC 6 MHz 信号（上邻频道）干扰的保护率（dB）

所需信号： 模拟系统	非所需信号：ATSC 6 MHz 信号（上邻频道）	
	对流层干扰	连续波干扰
B / PAL	-7	0

3 所需模拟地面电视信号中的声音信号受非所需 ATSC 数字地面电视信号干扰的保护率

3.1 NTSC 声音信号（BTSC MTS 系统和 SAP）受 ATSC 数字地面电视信号干扰的防护（见注 1）

在非所需的数字上邻频道（ $N+1$ ）干扰的情况下，音频信号的劣化早于视频信号。BTSC MTS 和 SAP 声音信号受干扰的保护率值测量得为 -12 dB。（对 $N+1$ 频道干扰的图像信号保护率为 -17 dB。） -12 dB 的声音保护率数值是与所需的 NTSC 图像载波电平相联系的。

注 1 — BTSC MTS：广播电视制式委员会的多声道电视声音；SAP：声音音频节目。

4 ATSC 数字地面电视信号的最小场强

表 13

ATSC 6 MHz 系统品质因数法的推导*

规划参数 ⁽¹⁾	低 VHF 54-88 MHz	高 VHF 174-216 MHz	UHF 470-806 MHz
频率 (MHz)	69	194	615
C/N (dB)	19.5 ⁽²⁾	19.5 ⁽²⁾	19.5 ⁽²⁾
k (dB)	-228.6	-228.6	-228.6
B (dB(Hz)) (6 MHz)	67.8	67.8	67.8
G_{1m^2} (dB)	-1.8	7.3	17.2
G_D (dB)	6	8	10
G_I (dB)	8.2	10.2	12.2
传输线损耗 (dB) α_{line}	1.1	1.9	3.3
天线 300/75 Ω 平衡—不平衡 损耗 (dB) α_{balun}	0.5	0.5	0.5
接收机噪声指数 (dB)	5	5	10
T_{rx} (K)	627.1	627.1	2 610
T_{line} (K)	65.0	102.9	154.4
LNA 噪声指数 (dB)	5	5	5
LNA 增益 (dB)	20	20	20
T_{LNA} (dB)	627.1	627.1	627.1
T_{balun} (K)	31.6	31.6	31.6
T_a (K)	9 972.1	569.1	可忽略
$T_a \alpha_{balun}$ (K)	8 885.1	507.1	可忽略
$T_{line}/\alpha G$ (K)	0.8	1.6	3.3
$T_{rx}/\alpha G$ (K)	8.1	9.7	55.8
T_e (K)	9 552.6	1 176.8	717.8
$10 \log(T_e)$ (dB(K))	39.8	30.7	28.6
G_A (dB)	7.7	9.7	11.7
E_{rx} (dB(μ V/m)) ^{(2),(3)} (TBC)	35	33	39

* 表中各数值的计算中，假定 C/N 内包括典型的多径接收损伤以及噪声与干扰有等量分配。接收系统模型指靠近覆盖区边缘处的典型接收装置，并有外部安装的天线和安装于天线上的低噪声放大器 (LNA) 以及与 LNA 连接的引下线电缆和 ATSC 接收机。

⁽¹⁾ 见附件 1 中附录 1 内的定义。

⁽²⁾ 对于 1/2 速率链接的网格编码应向下调整 6 dB (提高性能)，对于 1/4 速率链接的网格编码应向下调整 9 dB。

⁽³⁾ 见附件 1 中附录 1 内的公式。

附件 1 的附录 1

品质因数法的推导

所需场强

$$E_{rx} \text{ (dB(V/m))} = \varphi \text{ (dB(W/m}^2\text{))} + 10 \log(120 \pi)$$

$$C/N = \varphi - G_{1m^2} + G_A / T_e - k - B_{rf}$$

$$E_{rx} \text{ (dB(}\mu\text{V/m))} = \varphi \text{ (dB(W/m}^2\text{))} + 25.8 \text{ (dB)} + 120 \text{ (dB)}$$

$$= 145.8 + C/N + G_{1m^2} - G_A / T_e + 10 \log(k) + 10 \log(B_{rf})$$

E_{rx} : 接收系统天线上的所需场强

φ : 接收系统天线上的功率通量密度

C/N : 载噪比

G_{1m^2} : 1 m² 的增益

G_A / T_e : 接收系统的品质因数

k : 玻耳兹曼常数 (J/K)

B_{rf} : 系统等效噪声带宽

接收系统品质因数

(带 LNA 的接收系统模型)

$$G_A / T_e = (G - L) / (\alpha_{balun} T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{line} / (\alpha_{line} G_{LNA}) + T_{rx} / (\alpha_{line} G_{LNA}))$$

接收机噪声温度

$$T_{rx} = (10^{NF/10} - 1) \times 290^\circ$$

LNA 噪声温度

$$T_{LNA} = (10^{NF/10} - 1) \times 290^\circ$$

传输线噪声温度

$$T_{line} = (1 - \alpha_{line}) \times 290^\circ$$

平衡—不平衡变换器噪声温度

$$T_{balun} = (1 - \alpha_{balun}) \times 290^\circ$$

天线噪声温度

$$T_a = 10^{(6.63 - 2.77(\log f))} \times 290^\circ \text{ (对于偶极子天线)}$$

其中, f 的单位为 MHz。

天线噪声温度 (指 LNA 输入端)

$$\alpha T_a = T_a (\alpha_{balun})$$

系统噪声温度

$$T_e = (\alpha_{balun} T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{line} / (\alpha_{line} G_{LNA}) + T_{rx} / (\alpha_{line} G_{LNA}))$$

$$T_e \text{ (dB(K))} = 10 \log(\alpha_{balun} T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{line} / (\alpha_{line} G_{LNA}) + T_{rx} / (\alpha_{line} G_{LNA}))$$

或当 T_a 未知时,
$$= 10 \log(T_{balun} + T_{LNA} + T_{line} / (\alpha_{line} G_{LNA}) + T_{rx} / (\alpha_{line} G_{LNA})) + N_{ext}$$

$1 m^2$ 的增益

$$G_{1m^2} = 10 \log(4 \pi / \lambda^2)$$

数据

- G_I : 天线增益 (各向同性) (dB)
- L : 传输线损耗 (dB)
- α_{line} : 传输线损耗 (数值比)
- T_a : 天线噪声温度 (K)
- T_{rx} : 接收机噪声温度 (K)
- n_f : 噪声系数 (数值比)
- NF : 噪声指数 (dB)
- T_0 : 基准温度=290 K
- λ : 工作频率的波长
- G_A : 系统增益 (dB)
- T_e : 系统噪声温度 (K)
- N_{ext} : 外部噪声影响的 dB 值
- k : 玻耳兹曼常数 1.38×10^{-23} (-228.6 dB) (J/K)
- B : 系统等效噪声带宽 (dB (Hz))
- α_{balun} : 天线 300/75 Ω 平衡—不平衡变换器损耗 (数值比)
- LNA: 低噪声放大器
- T_{LNA} : LNA 噪声温度 (K)

附 件 2

VHF/UHF 频带内 DVB-T 数字地面电视系统的规划准则

1 所需 DVB-T 数字地面电视信号的保护率

表 14 至表 15、表 16 至表 22、表 23 至表 25 和表 26 至表 27 分别示出所需 DVB-T 数字地面电视信号受下列干扰时的保护率:

- DVB-T 数字地面电视信号;
- 模拟地面电视信号;
- 单个连续波 (CW) 或 FM 载波信号;
- 地面数字音频广播 (T-DAB) 信号。

1.1 DVB-T 数字地面电视信号受 DVB-T 数字地面电视信号干扰的防护

表 14

DVB-T 信号受 DVB-T 信号干扰的同频道保护率 (dB)

调制方式	编码率	高斯信道	莱斯信道	瑞利信道
QPSK	1/2	5	6	8
QPSK	2/3	7	8	11
16-QAM	1/2	10	11	13
16-QAM	2/3	13	14	16
16-QAM	3/4	14	15	18
64-QAM	1/2	16	17	19
64-QAM	2/3	19	20	23
64-QAM	3/4	20	21	25

对三种类型的传输信道（也即高斯（Gaussian）、莱斯（Ricean）和瑞利（Rayleigh）信道）分别给出其保护率。对于固定接收和便携接收，应分别采用莱斯信道和瑞利信道的有关数值。

对于 6、7 和 8 MHz 带宽的 DVB-T 系统，它们适用相同的保护率。

保护率值取整到最接近的整数上。

对于重叠频道，如果没有测量资料，并且如果所需信号与非所需信号之间的重叠带宽小于 1 MHz，则应如下地从同频道保护率数值中外推出保护率 PR ：

$$PR = CCI + 10 \log_{10}(BO/BW)$$

其中：

CCI ：同频道保护率

BO ：两个 DVB-T 信号重叠的带宽（MHz）

BW ：所需信号的带宽（MHz）

$PR = -30$ dB，当上式给出的值 $PR < -30$ dB 时。

然而，需对本课题做进一步的研究。

表 15

DVB-T 信号受下邻频道 ($N-1$) 和上邻频道 ($N+1$) 内 DVB-T 信号干扰的保护率 (dB)

频道	$N-1$	$N+1$
PR	-30	-30

保护率的单位为 dB，适用于连续波干扰和对流层干扰两种干扰。

所给出的值适用于所需和非所需 DVB-T 信号具有相同频道宽度的场合。对于其他频道宽度组合的情况，需进一步研究。

从现有接收机的测量中得知，它们容许更低些的保护率。

1.2 DVB-T 数字地面电视信号受模拟地面电视信号干扰的防护

1.2.1 对同频道干扰的防护

表 16

DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号受模拟电视（频率非受控的状态）信号干扰的保护率（dB）

调制方式	编码率	高斯信道	莱斯信道	瑞利信道
QPSK	1/2	-12		-12
QPSK	2/3	-8		-8
QPSK	3/4	-4		
QPSK	5/6	3		
QPSK	7/8	9		
16-QAM	1/2	-8		-8
16-QAM	2/3	-3		3
16-QAM	3/4	0		5
16-QAM	5/6	9		
16-QAM	7/8	16		
64-QAM	1/2	-3		3
64-QAM	2/3	3		6
64-QAM	3/4	9		15
64-QAM	5/6	15		
64-QAM	7/8	20		

注 1 — 在下面的声音载波模式下 PAL/SECAM 的值有效：

- 单声道 FM 时，相对于图像载波，单个的声音载波电平为-10 dB；
- 双声道的 FM 和 FM+NICAM 时，两个声音载波电平分别为-13 dB 和-20 dB；
- AM+NICAM 时，两个声音载波电平分别为-10 dB 和-27 dB。

根据可得到的测量值，DVB-T 的 2k 和 8k 模式可应用相同的保护率值。

除表 25 外的所有各表内，均使用所谓的频率非受控状态。

实际测量的保护率值将反映出,当所需 DVB-T 信号与非所需模拟信号之间的载频偏移在对应于 DVB-T 编码正交频分复用 (COFDM) 系统载波间隔的频率范围内变动时,保护率值将发生周期性的变化。所给出的保护率值有些保守但却是现实的,它们包括了现有接收机内所预期的频率偏移性能。在 COFDM 信号与干扰的模拟电视信号之间采用精密频率偏置时,可以使保护率的改进高达 3 dB。所需的发射机频率稳定度类同于模拟发射机精密偏置的稳定度,也即大致 ± 1 Hz 的范围。

由于缺少测量结果,DVB-T 6 MHz 的保护率值缺失。

1.2.2 对下邻频道 ($N-1$) 干扰的防护

表 17

DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号受下邻频道 ($N-1$) 内包括声音的模拟电视信号干扰的保护率 (dB)

所需信号		非所需信号					
星座图	编码率	PAL B	PAL G、B1	PAL I	PAL D、K	SECAM L	SECAM D、K
QPSK	1/2		-44				
QPSK	2/3	-44	-44				
16-QAM	1/2		-43	-43			
16-QAM	2/3	-42	-42				
16-QAM	3/4		-38				
64-QAM	1/2		-40	-38			
64-QAM	2/3	-35	-35	-34		-35	-37
64-QAM	3/4		-32				

全部数值可应用于固定和便携接收状态。

1.2.3 对上邻频道 ($N+1$) 干扰的防护

表 18

DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号受上邻频道 ($N+1$) 内模拟电视信号干扰的保护率 (dB)

所需信号		非所需信号
星座图	编码率	PAL/SECAM
QPSK	2/3	-47
16-QAM	2/3	-43
64-QAM	2/3	-38

1.2.4 对重叠频道干扰的防护

表 19

DVB-T 8 MHz 信号受包括声音的、重叠的 PAL B 信号干扰的保护率 (dB)

非所需信号: PAL B 模拟电视 系统	所需信号: DVB-T, 8 MHz, 64-QAM, 编码率 2/3												
Δf (MHz)	-9.75	-9.25	-8.75	-8.25	-6.75	-3.95	-3.75	-2.75	-0.75	2.25	3.25	4.75	5.25
PR	-37	-14	-8	-4	-2	1	3	3	3	2	-1	-29	-36

频率差 Δf 等于模拟电视信号的图像载波频率减去 DVB-T 信号的中心频率的值。

表 20

DVB-T 7 MHz 信号受包括声音的、重叠的 7 MHz 模拟电视信号干扰的保护率 (dB)

非所需信号: 7 MHz 模拟电视系统	所需信号: DVB-T, 7 MHz, 64-QAM, 编码率 2/3													
Δf (MHz)	-9.25	-8.75	-8.25	-7.75	-6.25	-3.45	-3.25	-2.25	-1.25	0	1.75	2.75	4.25	4.75
PR	-35	-12	-11	-5	-3	-1	4	1	0	2	-5	-5	-36	-38

频率差 Δf 等于模拟电视信号的图像载波频率减去 DVB-T 信号的中心频率的值。

表 21

DVB-T 7 MHz 信号受包括声音的、重叠的 8 MHz 模拟电视信号干扰的保护率 (dB)

非所需信号: 8 MHz 模拟电视 系统	所需信号: DVB-T, 7 MHz, 64-QAM, 编码率 2/3													
Δf (MHz)	-10.25	-9.75	-9.25	-8.75	-7.25	-3.45	-3.25	-2.25	-1.25	0	1.75	2.75	4.25	4.75
PR	-35	-12	-11	-5	-3	-1	4	1	0	2	-5	-5	-36	-38

频率差 Δf 等于模拟电视信号的图像载波频率减去 DVB-T 信号的中心频率的值。

表 22

DVB-T 8 MHz 信号受包括声音的、重叠的 8 MHz 模拟电视信号干扰的保护率 (dB)

非所需信号： 8 MHz 模拟电视 系统	所需信号：DVB-T, 8 MHz, 64-QAM, 编码率 2/3													
Δf (MHz)	-10.75	-10.25	-9.75	-9.25	-7.75	-3.45	-3.25	-2.25	-1.25	0	2.25	3.25	4.75	5.25
PR	-35	-12	-11	-5	-3	-1	4	1	0	2	-5	-5	-36	-38

频率差 Δf 等于模拟电视信号的图像载波频率减去 DVB-T 信号的中心频率的值。

1.3 DVB-T 数字地面电视信号对 CW 或 FM 信号的防护

表 23

DVB-T 8 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受 CW
或 FM 载波 (非受控的频率偏置)
干扰的同频道保护率 (dB)

非所需信号：CW 或 FM 载波	所需信号：DVB-T, 8 MHz, 64-QAM, 编码率 2/3						
Δf (MHz)	-12	-4.5	-3.9	0	3.9	4.5	12
PR	-38	-33	-3	-3	-3	-33	-38

表 24

DVB-T 7 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受 CW 载波
或 FM 载波 (非受控的频率偏置)
干扰的同频道保护率 (dB)

非所需信号：CW 载波	所需信号：DVB-T, 7 MHz, 64-QAM, 编码率 2/3						
Δf (MHz)	-10.5	-4.0	-3.4	0	3.4	4.0	10.5
PR	-38	-33	-3	-3	-3	-33	-38

给出的保护率表可应用于窄带宽的干扰信号，例如，模拟声音载波或非广播业务信号。

表 25

DVB-T 7 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受 CW 载波 (受控的频率偏置)
干扰的同频道保护率 (dB)

非所需信号: CW 载波	所需信号: DVB-T, 7 MHz, 64-QAM, 编码率 2/3						
Δf (MHz)	-8	-4	-3	0	3	4	8
PR	-48	-41	-8	-9	-6	-39	-48

给出的保护率表可应用于窄带宽的干扰信号, 例如, 模拟声音载波或非广播业务信号。应当指出, 保护率值与 OFDM 信号与干扰源 CW 信号之间频率偏置方面精细的频谱结构关系呈现周期性的变化。表 25 中示出的数值为最佳频率偏置时的值。

1.4 DVB-T 数字地面电视信号对 T-DAB 信号的防护

表 26

DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号受 T-DAB 信号干扰的同频道保护率 (dB)

所需信号: DVB-T		PR
星座图	编码率	
QPSK	1/2	10
QPSK	2/3	12
QPSK	3/4	14
16-QAM	1/2	15
16-QAM	2/3	18
16-QAM	3/4	20
64-QAM	1/2	20
64-QAM	2/3	24
64-QAM	3/4	26
64-QAM	7/8	31

注 1 — 给出的 DVB-T 信号的保护率表明的是受 T-DAB 干扰最坏场合下的值。

表 27

DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号受下邻频道 ($N-1$) 或上邻频道 ($N+1$) 内
T-DAB 信号干扰的保护率 (dB)

频道	$N-1$	$N+1$
PR	-30	-30

保护率的单位为 dB。

1.5 DVB-T 数字地面电视信号受地面广播之外宽带信号干扰的防护

1.5.1 DVB-T 受固定业务（可重定位系统）干扰的保护率

表 28

DVB-T 8 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受固定业务发射干扰的保护率

Δf (MHz)	-12	-4.5	-3.75	0	3.75	4.5	12
PR (dB)	-45	-27	1	4	1	-27	-45

Δf : 中心频率之间的差值。

干扰信号源技术特性

- 调制方式: 2-FSK
- 带宽: 750 kHz (3 dB)

1.5.2 DVB-T 受码分多址（CDMA）信号干扰的保护率

应当指出，表 29 和表 30 是指单个信道的 CDMA 系统干扰 DVB-T 的情况。

表 29

DVB-T 8 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受 CDMA-1X 发射干扰的保护率

Δf (MHz)	-12	-4.5	-3.75	0	3.75	4.5	12
PR (dB)	-38	-20	-3	10	-3	-20	-38

Δf : 中心频率之间的差值。

干扰信号源特性

- 调制方式: QPSK
- 带宽: 1.25 MHz (99%)

表 30

DVB-T 8 MHz 64-QAM 编码率 2/3 信号受 CDMA-3X 发射干扰的保护率

Δf (MHz)	-12	-4.5	-3.75	0	3.75	4.5	12
PR (dB)	-38	8	13	18	13	8	-38

Δf : 中心频率之间的差值。

干扰信号源特性

- 调制方式: QPSK
- 带宽: 4 MHz (99%)

2 所需模拟地面电视信号受非所需 DVB-T 数字地面电视信号干扰的保护率

表 31 至表 38 示出所需 625 行模拟电视信号受 DVB-T 数字地面电视信号干扰的保护率。

2.1 625 行电视系统的保护率

2.1.1 所需图像信号受 DVB-T 数字地面电视信号干扰的防护

本节内，所需模拟信号受非所需 DVB-T 数字地面电视信号干扰的保护率只涉及对图像信号的干扰。给出的保护率值是与非所需的 DVB-T 发射机频道外频谱能量衰减 40 dB 相联系的。

2.1.1.1 对同频道干扰的防护

表 31

所需模拟图像信号受非所需 DVB-T 8 MHz 信号干扰的保护率 (dB)

所需信号：模拟系统	非所需信号：DVB-T, 8 MHz	
	对流层干扰	连续波干扰
B, D, D1, G, H, K/PAL	34	40
I/PAL	37	41
B, D, K, L/SECAM	35	41

表 32

所需模拟图像信号受非所需 DVB-T 7 MHz 信号干扰的保护率 (dB)

所需信号：模拟系统	非所需信号：DVB-T, 7 MHz	
	对流层干扰	连续波干扰
B/PAL, B/SECAM	35	41

2.1.1.2 对下邻频道干扰的防护

表 33

所需模拟图像信号受 DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号（下邻频道）干扰的保护率（dB）

所需信号：模拟系统	非所需信号：DVB-T，7 或 8 MHz (下邻频道)	
	对流层干扰	连续波干扰
B, D, D1, G, H, I, K / PAL	-9	-5
B, D, K, L / SECAM	-5	-1

2.1.1.3 对上邻频道干扰的防护

表 34

所需模拟图像信号受 DVB-T 7 MHz 和 8 MHz 信号（上邻频道）干扰的保护率（dB）

所需信号：模拟系统	非所需信号：DVB-T，7 或 8 MHz (上邻频道)	
	对流层干扰	连续波干扰
PAL 和 SECAM	-8	-5

2.1.1.4 对镜像频道干扰的防护

表 35

所需模拟图像信号受 DVB-T 8 MHz 信号（镜像频道）干扰的保护率（dB）

所需模拟系统	非所需 DVB-T 频道	对流层干扰	连续波干扰
D1, G / PAL	$N+9$	-19	-15
I / PAL	$N+9$		
L / SECAM ⁽¹⁾	$N+9$	-24	-22
D, K / SECAM ⁽¹⁾	$N+8, N+9$	-16	-11
D, K / PAL	$N+8, N+9$		

⁽¹⁾ 临时值，仍在研究中。

表 36

所需模拟图像信号受 DVB-T 7 MHz 信号（镜像频道）干扰的保护率（dB）

所需模拟系统	非所需 DVB-T 频道	对流层干扰	连续波干扰
B / PAL	$N + 10, N + 11$	-22	-18

2.1.1.5 对重叠频道干扰的防护

表 37

模拟 B、D、D1、G、H、K/PAL 图像信号*
受 DVB-T 7 MHz 信号（重叠频道）干扰的保护率（dB）

非所需 DVB-T 信号中心频率减去所需模拟电视信号图像载 波频率 (MHz)	保护率	
	对流层干扰	连续波干扰
-7.75	-16	-11
(N-1) -4.75	-9	-5
-4.25	-3	4
-3.75	13	21
-3.25	25	31
-2.75	30	37
-1.75	34	40
-0.75	35	41
(N) 2.25	35	41
4.25	35	40
5.25	31	38
6.25	28	35
7.25	26	33
8.25	6	12
(N+1) 9.25	-8	-5
12.25	-8	-5

* 对于所有 SECAM 系统，可预期有类似的 PR 值。各数值仍在研究中。

表 38

模拟 B、D、D1、G、H、K/PAL 图像信号*
受 DVB-T 8 MHz 信号（重叠频道）干扰的保护率（dB）

非所需 DVB-T 信号中心频率减去所需模拟电视信号图像载 波频率 (MHz)	保护率	
	对流层干扰 ⁽¹⁾	连续波干扰 ⁽¹⁾
-8.25	-16	-11
(N-1) -5.25	-9	-5
-4.75	-4	3
-4.25	12	20
-3.75	24	30
-3.25	29	36
-2.25	33	39
-1.25	34	40
(N) 2.75	34	40
4.75	34	39
5.75	30	37
6.75	27	34
7.75	25	32
8.75	5	11
(N+1) 9.75	-8	-5
12.75	-8	-5

* 对于所有 SECAM 系统，可预期有类似的 PR 值。各数值仍在研究中。

⁽¹⁾ 对流层干扰和连续波干扰的数值通过计算从表 35 中得到。

3 所需模拟地面电视信号中的声音信号受非所需 DVB-T 数字地面电视信号干扰的保护率

本附件中的表 39 至表 41 示出所需 FM、AM 和 NICAM 电视声音载波受非所需 DVB-T 数字地面电视信号干扰的保护率。

本节内的所有保护率是与所需电视声音载波的电平相联系的。声音载波的基准电平是未调制载波的 r.m.s 值。

对流层干扰的声音质量对应于 3 分等级，连续波干扰的声音质量对应于 4 分等级。

FM 声音信号的参考 (S/N) 为：

- 40 dB（近似于 3 分损伤等级）— 对流层干扰场合；
- 48 dB（近似于 4 分损伤等级）— 连续波干扰场合。

参考 S/N 的测量按加数的峰—峰 S/N 值计算, 在 ITU-R BS.468 建议书和 ITU-R BS.412 建议书中给出。

基准 FM 声音信号电平对应于 ± 50 kHz 最大频偏。

NICAM 数字声音信号的参考 BER 值如下:

- BER= 1×10^{-4} (近似于 3 分损伤等级), 对流层干扰场合;
- BER= 1×10^{-5} (近似于 4 分损伤等级), 连续波干扰场合。

双声道载波传输场合下, 必须独立地考虑两路声音信号的每一路。复用的已调制声音信号会要求更高的保护。

3.1 FM、AM 和模拟电视系统中 NICAM 声音信号受 DVB-T 数字地面电视信号干扰的防护

表 39

所需声音信号受 DVB-T 数字地面电视信号干扰的同频道保护率 (dB)

与所需声音载波相关的保护率		非所需信号	
所需声音信号		DVB-T 7 MHz	DVB-T 8 MHz
FM	对流层干扰场合	6	5
	连续波干扰场合	16	15
AM	对流层干扰场合	21	20
	连续波干扰场合	24	23
NICAM PAL B/G	对流层干扰场合	5	4
	连续波干扰场合	6	5
NICAM 系统 I	对流层干扰场合		
	连续波干扰场合		
NICAM 系统 L	对流层干扰场合	12	11
	连续波干扰场合	13	12

表 40

所需 FM 声音信号受 DVB-T 7 MHz 信号（重叠频道）干扰的保护率（dB）

DVB-T 信号相对于 FM 载波的频率		DVB-T 信号 3 dB 点频率减去声音载波频率						
		-500 kHz	-250 kHz	-50 kHz	0.0 kHz	50 kHz	250 kHz	500 kHz
DVB-T 低于 FM	对流层干扰场合	0	0	0	5	5	6	6
	连续波干扰场合	9	9	9	14	14	15	16
DVB-T 高于 FM	对流层干扰场合	5	5	4	3	-9	-22	-32
	连续波干扰场合	15	15	14	12	-6	-16	-27

注 1 — 保护率数字是与频道外频谱能量衰减 40 dB 相联系的。

注 2 — 该表仍在研究中。

表 41

所需 AM 声音信号受不同频率偏置的 DVB-T 8 MHz 信号（上邻频道）干扰的保护率（dB）

与所需声音载波相关的保护率	DVB-T 信号中心频率减去声音载波频率		
	负偏置	无偏置	正偏置
	4.250 - 0.166 MHz = 4.084 MHz	4.250 MHz	4.250 + 0.166 MHz = 4.416 MHz
对流层干扰场合	-1	-2	-4
连续波干扰场合	+1	0	-2

4 T-DAB 信号受非所需数字地面电视信号干扰的保护率

表 42

T-DAB 信号受 DVB-T 8 MHz 信号干扰的保护率（dB）

64-QAM, 编码率 2/3									
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-5	-4.2	-4	-3	0	3	4	4.2	5
PR	-50	-1	0	1	1	1	0	-1	-50

⁽¹⁾ Δf : DVB-T 信号中心频率减去 T-DAB 信号中心频率。

表 43

T-DAB 信号受 DVB-T 7 MHz 信号干扰的保护率 (dB)

64-QAM, 编码率 2/3									
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-4.5	-3.7	-3.5	-2.5	0	2.5	3.5	3.7	4.5
PR	-49	0	1	2	2	2	1	0	-49

⁽¹⁾ Δf : DVB-T 信号中心频率减去 T-DAB 信号中心频率。

5 DVB-T 数字地面电视信号固定接收的最小场强

计算最小场强的公式在附件 2 的附录 1 中给出。

表 44

DVB-T 8 MHz 系统最小场强的计算

频率 (MHz)	200			550			700		
	QPSK	16-QAM	64-QAM	QPSK	16-QAM	64-QAM	QPSK	16-QAM	64-QAM
系统变量保护间隔为 1/4	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
接收机噪声指数 F (dB)	5	5	5	7	7	7	7	7	7
接收机载噪比 ⁽¹⁾ (C/N) (dB)	8	14	20	8	14	20	8	14	20
馈源损耗 A_f (dB)	3	3	3	3	3	3	5	5	5
天线增益, G (dB)	5	5	5	10	10	10	12	12	12
固定接收的最小场强, E_{min} (dB(μ V/m)) ⁽²⁾	27	33	39	33	39	45	35	41	47

⁽¹⁾ 对于莱斯 (Ricean) 信道。

⁽²⁾ 计算公式见附件 2 的附录 1。

6 DVB-T 数字地面电视信号移动接收的最小中值场强

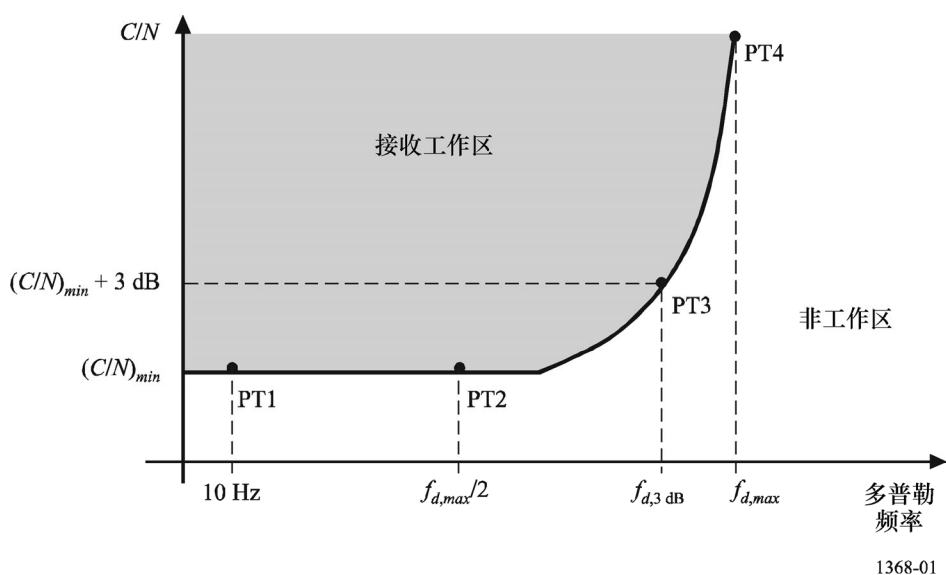
计算最小中值场强的公式在本附件的附录 1 内。计算中的输入数值可在本节内和附件 4 内得到。移动接收的计算中应达到 99% 的位置概率。

6.1 移动接收所需的平均 C/N

对于给定的 DVB-T 模式, 一定质量水平所需的平均 C/N 只是多普勒频率的函数, 可以画出图 1 中所示的一种大致的曲线。

图 1

移动传输信道所需的平均 C/N



1368-01

移动接收中，所需平均 C/N 的最小值 (C/N_{min}) 及平均 C/N 等于 $C/N_{min}+3$ dB 的多普勒频率和最大多普勒（速度）限值在表 45 和表 46 中给出。 $C/N_{min}+3$ dB 时的速度限值以三个频率值（200 MHz、500 MHz 和 800 MHz）给出。平均 C/N 值 $C/N_{min}+3$ dB，适合于计算所需场强。表 45 示出非分集接收场合所需平均 C/N 和速度限制的值。表 46 示出分集接收场合的各对应值。各数值均基于表 47 中示出的“典型市区”内的典型频道特性情况。质量准则是与误码秒百分率 $ESR=5\%$ 和包差错率 $PER=1 \times 10^{-4}$ 时出现的主观失效点（SFP）相对应的。

表 45

非分集接收场合移动接收的所需平均 C/N 和速度限值

保护间隔 = 1/32			2k						8k					
			F_d , 3 dB 时的速度 (km/h)						F_d , 3 dB 时的速度 (km/h)					
调制方式	比特率 (Mbit/s)	编码率	C/N_{min} (dB)	$F_{d, max}$ (Hz)	$C/N_{min}+$ 3 dB 的 F_d	200 MHz	500 MHz	800 MHz	C/N_{min} (dB)	$F_{d, max}$ (Hz)	$C/N_{min}+$ 3 dB 的 F_d	200 MHz	500 MHz	800 MHz
QPSK	6.03	1/2	13.0	318	259	1 398	559	349	13.0	76	65	349	140	87
QPSK	8.04	2/3	16.0	247	224	1 207	483	302	16.0	65	53	286	114	71
16-QAM	12.06	1/2	18.5	224	182	985	394	246	18.5	59	47	254	102	64
16-QAM	16.09	2/3	21.5	176	147	794	318	199	21.5	41	35	191	76	48
64-QAM	18.10	1/2	23.5	141	118	635	254	159	23.5	35	29	159	64	40
64-QAM	24.13	2/3	27.0	82	65	349	140	87	27.0	24	18	95	38	24

表 46

分集接收场合移动接收的所需平均 C/N 和速度限值

保护间隔 = 1/32			2k						8k					
			F_d , 3 dB 时的速度 (km/h)						F_d , 3 dB 时的速度 (km/h)					
调制方式	比特率 (Mbit/s)	编码率	C/N_{min} (dB)	$F_{d, max}$ (Hz)	$C/N_{min}+$ + 3 dB 的 F_d	200 MHz	500 MHz	800 MHz	C/N_{min} (dB)	$F_{d, max}$ (Hz)	$C/N_{min}+$ + 3 dB 的 F_d	200 MHz	500 MHz	800 MHz
QPSK	6.03	1/2	7.0	560	518	2 795	1 118	699	7.0	140	129	699	280	175
QPSK	8.04	2/3	10.0	494	447	2 414	966	604	10.0	129	106	572	229	143
16-QAM	12.06	1/2	12.5	447	365	1 969	788	492	12.5	118	94	508	203	127
16-QAM	16.09	2/3	15.5	353	294	1 588	635	397	15.5	82	71	381	152	95
64-QAM	18.10	1/2	17.5	282	235	1 271	508	318	17.5	71	59	318	127	79
64-QAM	24.13	2/3	21.0	165	129	699	280	175	21.0	47	35	191	76	48

表 47

DVB-T 接收的“典型市区”内对移动接收测量所需平均 C/N 时的频道简表

抽头数	延时 (μs)	功率 (dB)	多普勒类别
1	0	-3	瑞利信道
2	0.2	0	瑞利信道
3	0.5	-2	瑞利信道
4	1.6	-6	瑞利信道
5	2.3	-8	瑞利信道
6	5	-10	瑞利信道

各比特率值对应于最短保护间隔 $1/32$ ，就多普勒效应而言这是最不苛刻的。可以预期，保护间隔增加时最大速度将减小。以 $1/4$ 保护间隔为例，这时的最大多普勒频率 $F_{d,max}$ 将减小到大约 85%。

移动信道中接收的性能很大程度上取决于 DVB-T 接收机的设计。接收机特别地设计成应用于移动接收时，可得到移动接收性能的改善。

DVB-H 应用 DVB-T 传输系统作为其物理层，并在链路层上加上了额外的差错纠正和时间切片机制。由于有附加的时间交织处理，移动接收中的最大多普勒频率（速度）得到提高。DVB-H 接收的 C/N 值尚需研发。

6.2 接收机噪声指数

一体式车载移动接收机的噪声指数为 5 dB。当天线与车内的第一放大级匹配而不需要环通连接时，噪声指数有可能更低些。

附 件 2 的附录 1

最小场强和最小中值等效场强的计算

最小场强和最小中值等效场强值应用下面的公式进行计算：

$$P_n = F + 10 \log(k T_0 B)$$

$$P_{s \min} = C/N + P_n$$

$$A_a = G + 10 \log(1.64 \lambda^2 / 4\pi)$$

$$\Phi_{\min} = P_{s \min} - A_a + L_f$$

$$E_{min} = \varphi_{min} + 120 + 10 \log(120\pi)$$

$$= \varphi_{min} + 145.8$$

$$E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_1, \quad \text{屋顶顶层固定接收时}$$

$$E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_1 + L_h, \quad \text{便携室外和移动接收}$$

$$E_{med} = E_{min} + P_{mmn} + C_1 + L_h + L_b, \quad \text{便携室内和移动手持接收}$$

$$C_l = \mu \cdot \sigma_t$$

$$\sigma_t = \sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_m^2}$$

其中：

P_n ：接收机噪声输入功率（dBW）

F ：接收机噪声指数（dB）

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

T_0 ：绝对温度（ $T_0=290$ (K)）

B ：接收机噪声带宽（ $B=7.61 \times 10^6$ (Hz)）

$P_{s min}$ ：接收机最小输入功率（dBW）

C/N ：系统所需的接收机输入端射频 S/N （dB）

A_a ：等效天线孔径（ dBm^2 ）

G ：相对于半波偶极子的天线增益（dBd）

λ ：信号波长（m）

φ_{min} ：接收位置的最小功率通量密度（ $\text{dB(W/m}^2)$ ）

L_f ：馈源损耗（dB）

E_{min} ：接收位置的等效最小场强（ $\text{dB}(\mu\text{V/m})$ ）

E_{med} ：最小中值等效场强，规划值（ $\text{dB}(\mu\text{V/m})$ ）

P_{mmn} ：人为噪声容限（dB）

L_h ：高度损耗（地平面上 1.5 m 的接收点）（dB）

L_b ：大楼或汽车入口损耗（dB）

C_l ：位置校正因子（dB）

σ_t ：总体标准偏差（dB）

σ_m ：标准偏差宏比例（ $\sigma_m=5.5$ (dB)）

σ_b ：大楼入口损耗标准偏差（dB）

μ ：位置分布因子，70%时 0.52，90%时 1.28，95%时 1.64 以及 99%时 2.33。

附件 3

VHF/UHF 频带内 ISDB-T 数字地面电视系统的规划准则

1 所需 ISDB-T 数字地面电视信号的保护率

表 48 至表 50 和表 51 至表 53 分别示出所需 ISDB-T 数字地面电视信号受 ISDB-T 数字地面电视信号和模拟地面电视信号干扰的保护率。

1.1 ISDB-T 数字地面电视信号受 ISDB-T 数字地面电视信号干扰的防护

表 48

ISDB-T 6 MHz 受 ISDB-T 6 MHz 干扰的同频道保护率 (dB)

编码率	调制方式		
	DQPSK	16-QAM	64-QAM
7/8	10	17	23
5/6	9	16	22
3/4	9	15	21
2/3	8	14	20
1/2	6	12	17

表 49

ISDB-T 6 MHz 受下邻频道 (N-1) 内 ISDB-T 6 MHz 干扰的保护率 (dB)

编码率	调制方式		
	DQPSK	16-QAM	64-QAM
7/8	-28	-27	-24
5/6	-28	-27	-25
3/4	-29	-27	-26
2/3	-29	-28	-26
1/2	-29	-28	-27

表 50

ISDB-T 6 MHz 受上邻频道 (N+1) 内 ISDB-T 6 MHz 干扰的保护率 (dB)

编码率	调制方式		
	DQPSK	16-QAM	64-QAM
7/8	-29	-28	-27
5/6	-29	-28	-27
3/4	-29	-28	-27
2/3	-30	-29	-27
1/2	-30	-29	-28

1.2 ISDB-T 数字地面电视信号受模拟地面电视信号干扰的防护

1.2.1 对同频道干扰的防护

表 51

ISDB-T 6 MHz 受模拟电视干扰的同频道保护率 (dB)

调制方式	保护率									
	DQPSK					QPSK				
编码率	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
M/NTSC	-5	-3	-1	2	6	-16	-11	-8	0	2
调制方式	16-QAM					64-QAM				
编码率	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
M/NTSC	-11	-5	-1	6	10	-6	-1	5	9	14

注 1 — 声音载波电平比 N/STC 图像载波电平低 6 dB。

注 2 — 此表中的值给出接收门限值。考虑到家用接收机的性能变动和接收状态在长时间内的劣化等，实际的频率规划中可取地应加上若干 dB 的余量。

1.2.2 对下邻频道 ($N-1$) 干扰的防护

表 52

ISDB-T 6 MHz 受下邻频道 ($N-1$) 内包括声音的 NTSC 信号干扰的保护率 (dB)

所需信号		非所需信号
调制方式	编码率	M/NTSC
DQPSK	1/2	-34
DQPSK	2/3	-34
DQPSK	3/4	-33
16-QAM	1/2	-34
16-QAM	2/3	-33
16-QAM	3/4	-32
64-QAM	2/3	-32
64-QAM	3/4	-31
64-QAM	5/6	-29
64-QAM	7/8	-29

1.2.3 对上邻频道 ($N+1$) 干扰的防护

表 53

ISDB-T 6 MHz 受上邻频道 ($N+1$) 内 NTSC 6 MHz 信号干扰的保护率 (dB)

所需信号		非所需信号
调制方式	编码率	M/NTSC
DQPSK	1/2	-35
DQPSK	2/3	-35
DQPSK	3/4	-34
16-QAM	1/2	-35
16-QAM	2/3	-34
16-QAM	3/4	-33
64-QAM	2/3	-33
64-QAM	3/4	-33
64-QAM	5/6	-32
64-QAM	7/8	-31

2 所需模拟地面电视信号受非所需 ISDB-T 数字地面电视信号干扰的保护率

表 54 示出 525 行模拟电视信号受 ISDB-T 数字地面电视信号干扰的保护率。

给出的各保护率值是与非所需数字信号的频谱肩部能量衰减 38 dB 相联系的。

2.1 525 行电视系统的保护率

2.1.1 NTSC 图像信号受 ISDB-T 数字地面电视信号干扰的防护

表 54

模拟图像信号 (NTSC, 6 MHz) 受 ISDB-T 信号干扰的保护率 (dB)

非所需数字频道	对流层干扰	连续波干扰
$N-1$ (下邻频道)	-6	-3
N (同频道)	39	44
$N+1$ (上邻频道)	-6	-3

3 所需模拟地面电视系统的声音信号受非所需 ISDB-T 数字地面电视信号干扰的保护率

3.1 NTSC 声音信号受 ISDB-T 数字电视信号干扰的防护

如表 55 所示, 受到 ISDB-T 信号干扰时, NTSC 广播中的声音信号比图像信号抗干扰能力强。所以, NTSC 广播的保护率决定于表 54 内示出的图像信号的保护率。

表 55

NTSC 6 MHz 信号受 ISDB-T 6 MHz 信号干扰时与 3 分等级图像保护率相联系的声音质量

	测量条件 (见注 3)	声音质量
同频道干扰	$D/U=39$ dB	>4 分等级 ($S/N=54$ dB)
上邻频道干扰	$D/U=-6$ dB	>4 分等级 ($S/N=53$ dB)
下邻频道干扰	$D/U=-6$ dB	>4 分等级 ($S/N=52$ dB)

注 1 — 声音载波电平比 NTSC 图像载波电平低 6 dB。

注 2 — 基准 FM 声音信号电平对应于 ± 25 kHz 最大频偏。

注 3 — D/U 比给出 3 分等级的图像质量 (对应于对流层干扰的保护率)。

4 ISDB-T 数字地面电视信号的最小场强

为减少 ISDB-T 系统最小场强的表格数目，最小场强的推导用表 56 中所示的典型传输模式做出。不同模式的最小场强可从表 56 所给出的值中进行推算。

表 56
ISDB-T 6 MHz 系统电压方法的推导

频率 (MHz)	低 VHF				高 VHF				UHF			
	100				200				600			
系统	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8	DQPSK 1/2	QPSK 1/2	16-QAM 3/4	64-QAM 7/8
噪声带宽 B (MHz)	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
接收机噪声 指数 NF (dB)	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7
接收机噪声输 入电压, $U_N^{(1)}$ (dB(μ V))	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	9.1	9.1	9.1	9.1
接收机载噪 比 ⁽²⁾ (C/N) (dB)	6.2	4.9	14.6	22.0	6.2	4.9	14.6	22.0	6.2	4.9	14.6	22.0
市区噪声 (dB)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
接收机最小 输入电压 U_{min} (dB(μ V)) ⁽¹⁾	14.3	13.0	22.7	30.1	14.3	13.0	22.7	30.1	15.3	14.0	23.7	31.1
变换系数 ⁽¹⁾ K (dB)	6.4	6.4	6.4	6.4	12.4	12.4	12.4	12.4	21.9	21.9	21.9	21.9
馈源损耗 A_f (dB)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
天线增益 G (dB)	3	5	3	3	5	5	5	5	10	10	10	10
固定接收最小 场强 E_{min} (dB(μ V/m)) ⁽¹⁾	20.7	23.4	29.1	36.5	24.7	23.4	33.1	40.5	30.2	28.9	38.6	46.0

(1) 公式见附件 3 的附录 1。

(2) 噪声带宽如上指出。

附件 3 的附录 1

品质因数法的推导

所需场强

$$E_{rx} \text{ (dB(V/m))} = \varphi \text{ (dB(W/m}^2\text{))} + 10 \log(120 \pi)$$

$$C/N = \varphi - G_{\text{lm}^2} + G_A / T_e - k - B_{rf}$$

$$\begin{aligned} E_{rx} \text{ (dB(}\mu\text{V/m))} &= \varphi \text{ (dB(W/m}^2\text{))} + 25.8 \text{ (dB)} + 120 \text{ (dB)} \\ &= 145.8 + C/N + G_{\text{lm}^2} - G_A / T_e + 10 \log(k) + 10 \log(B_{rf}) \end{aligned}$$

E_{rx} : 接收系统天线上的所需场强

φ : 接收系统天线上的功率通量密度

C/N : 载噪比

G_{lm^2} : 1 m² 的增益

G_A / T_e : 接收系统的品质因数

k : 玻耳兹曼常数

B_{rf} : 系统等效噪声带宽

接收系统品质因数

(带 LNA 的接收系统模型)

$$G_A / T_e = (G - L) / (\alpha_{\text{balun}} T_a + T_{\text{balun}} + T_{\text{LNA}} + T_{\text{line}} / (\alpha_{\text{line}} G_{\text{LNA}}) + T_{\text{rx}} / (\alpha_{\text{line}} G_{\text{LNA}}))$$

接收机噪声温度

$$T_{\text{rx}} = (10^{NF/10} - 1) \times 290^\circ$$

LNA 噪声温度

$$T_{\text{LNA}} = (10^{NF/10} - 1) \times 290^\circ$$

传输线噪声温度

$$T_{\text{line}} = (1 - \alpha_{\text{line}}) \times 290^\circ$$

平衡—不平衡变换器噪声温度

$$T_{\text{balun}} = (1 - \alpha_{\text{balun}}) \times 290^\circ$$

天线噪声温度

$$T_a = 10^{(6.3 - 2.77(\log f))} \times 290^\circ \quad (\text{对于偶极子天线})$$

其中, f 的单位为 MHz。

天线噪声温度 (指 LNA 输入端)

$$\alpha T_a = T_a(\alpha_{balun})$$

系统噪声温度

$$T_e = (\alpha_{balun} T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{line} / (\alpha_{line} G_{LNA}) + T_{rx} / (\alpha_{line} G_{LNA}))$$

$$T_e (\text{dB(K)}) = 10 \log (\alpha_{balun} T_a + T_{balun} + T_{LNA} + T_{line} / (\alpha_{line} G_{LNA}) + T_{rx} / (\alpha_{line} G_{LNA}))$$

或当 T_a 未知时 $= 10 \log (T_{balun} + T_{LNA} + T_{line} / (\alpha_{line} G_{LNA}) + T_{rx} / (\alpha_{line} G_{LNA})) + N_{ext}$

$1 m^2$ 的增益

$$G_{1m^2} = 10 \log(4 \pi / \lambda^2)$$

数据

G_l : 天线增益 (各向同性) (dB)

L : 传输线损耗 (dB)

α_{line} : 传输线损耗 (数值比)

T_a : 天线噪声温度

T_{rx} : 接收机噪声温度

nf : 噪声系数 (数值比)

NF : 噪声指数 (dB)

T_0 : 基准温度= 290 K

λ : 工作频率的波长

G_A : 系统增益 (dB)

T_e : 系统噪声温度 (K)

N_{ext} : 外部噪声影响的 dB 值

k : 玻耳兹曼常数 1.38×10^{-23} (-228.6 dB) (J/K)

B : 系统等效噪声带宽(dB(Hz))

α_{balun} : 天线 300/75Ω平衡—不平衡变换器损耗 (数值比)

LNA : 低噪声放大器

T_{LNA} : LNA 噪声温度 (K)

附件 4

其它规划因素

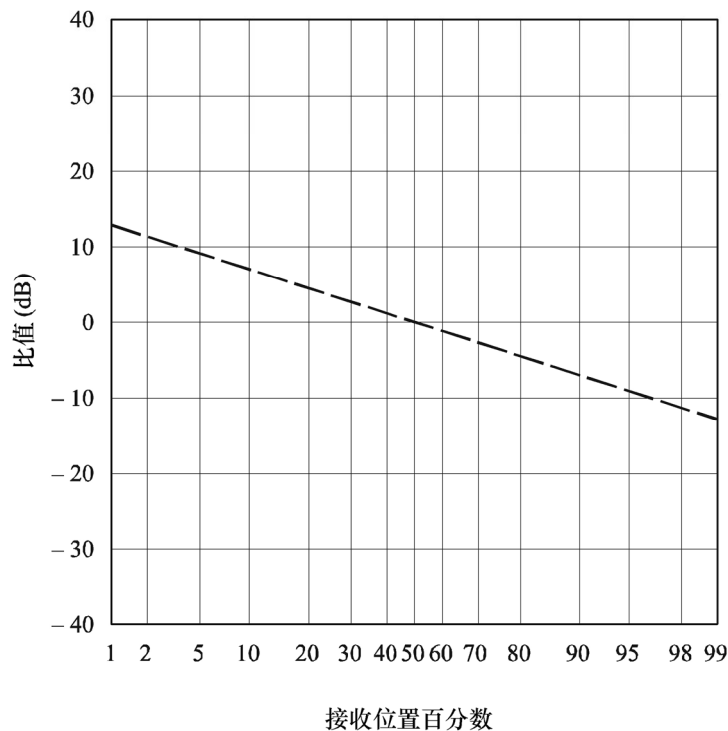
1 场强随地点的分布

可以预期，数字电视信号的场强随地点分布将不同于模拟电视信号中得到的分布情况。ITU-R P.1546 建议书内，在表 1、2 和 3 中分别列出 100 MHz、600 MHz 和 2 000 MHz 下模拟与数字场合的标准偏差。

对于 VHF 和 UHF 频带，图 2 上给出数字系统中传播研究的结果。图 2 对应于 5.5 dB 的标准偏差。这些结果也可应用于对 50%位置百分数之外的传播曲线做预测推导。参考 IUT-R P.546 建议书中 50%位置百分数之外的模拟系统和数字系统，其中数字系统带宽大于 1.5 MHz。

图 2

给定百分数的接收位置的场强与 50%接收位置的场强之比 (dB)



频率: 30-250 MHz (波段 I, II 和 III)
及 470-890 MHz (波段 IV 和 V)

1368-02

2 应用便携设备在大楼和汽车内的接收

2.1 高度损耗: L_h

对于陆地路径, IUT-R P.1514 建议书中给出了接收天线高度高出地面等于代表性高度时的场强值, 而地面代表性高度是地面以上能覆盖周围接收天线位置的高度。假定最小天线高度为 10 m, 市内地区的参考高度例子为 20 m, 稠密市区的高度例子为 30 m, 城市郊区的高度例子为 10 m。(对于海面路径, 纯理论值高度为 10 m)。

如果接收天线高度不同于代表性高度, 则根据 ITU-R P.1546 建议书中给出的程序, 应对建议书内所给出曲线的场强值施加一个校正量。

2.2 大楼入口损耗: L_b

穿进入大楼的电波损耗极大地取决于大楼的建筑材料、电波入射角和电波频率。还应当考虑接收点是在楼内房间里或是位置靠近大楼外墙处。大楼入口损耗定义为大楼内给定的地平面之上高度处的平均场强与该大楼外同样的地平面之上高度处的平均场强之间的差值 (dB)。虽然, 没有单独的综合公式可应用于计算大楼入口损耗, 但在 ITU-R P.679 建议书中, 给出了若干类型大楼在大约 500 MHz 到 5 GHz 频率内基于测量损耗的有用统计资料。进入大楼内之后, 由于墙壁和地面造成的电波传播损耗可按 ITU-R P.1238 建议书中的内容进行处理。

已经测量到, 大楼入口损耗有大的漫散性。表 57 示出基于 UHF 频带测量的、在相同室外场强下实现室内接收中的三种相对概率类别以及它们对应的平均入口损耗和标准偏差值。

表 57
UHF 频带 IV/V 波段内大楼入口损耗的变化

实现室内接收时 相对概率的分类	平均大楼入口损耗 (dB)	标准偏差 (dB)
高	7	5
中	11	6
低	15	7

实现大楼室内接收时其不同的相对概率的示例如下:

高概率:

- 城市郊区无金属化玻璃窗的住宅大楼,
- 市内环境里公寓外墙上窗户的房间。

中概率：

- 市内环境里有金属化玻璃窗的靠外墙房间，
- 市内环境里公寓中的靠内房间。

低概率：

- 办公大楼里的靠内房间。

如果可得到基于本地测量的、更精确的值，则可应用它们作为规划特定业务的基础。

2.3 汽车入口损耗： L_v

对于在汽车内以手持装置进行接收，应当考虑汽车车体引入的损耗。根据蜂窝无线电试验，UHF 频带、IV/V 波段内典型的汽车入口损耗为 6 dB。

3 接收天线鉴别

关于家用接收天线的方向性和极化鉴别，在 ITU-R BT.419 建议书中给出。

4 便携和移动接收机用的天线

4.1 便携接收用的天线

对不同类型的天线已测量得天线增益的扩散性。下表中示出典型的天线增益值：

表 58
便携接收的天线增益 (dBd)

频带	增益 (dBd)
VHF 波段 III	-2
UHF 波段 IV	0
UHF 波段 V	0

预期天线不需有极化鉴别。

4.2 手持接收用的天线

小型手持终端内的天线已成为终端构成中的一个一体化部分，所以，与波长相比较，天线尺寸很小。当前对设计问题的认识指明，最差情况的天线增益出现在 UHF 频带内的最低端部分上。表 59 中示出 UHF 频带内三个频率上的天线增益。这些频率之间的标称天线增益可通过线性内插得到。

表 59

手持接收的天线增益 (dBd)

频率 (MHz)	增益 (dBd)
474	-12
698	-9
858	-7

一般地，对这种类型的便携接收天线不预期有极化鉴别能力，水平面内的辐射方向图是全方向性的。

4.3 移动接收用的天线

汽车移动接收用的实用标准天线是 1/4 波长单极天线，应用汽车的金属车顶作为地平面。通常的电波入射角度下的天线增益取决于车顶上天线的位置。对于无源天线系统，可期望有表 60 中的天线增益值。

表 60

移动接收的天线增益 (dBd)

频带	增益 (dBd)
VHF 波段 III	-5
UHF 波段 IV	-2
UHF 波段 V	-1

取决于天线在车顶上的位置，极化鉴别能力理论上大约为 4 至 10 dB。

附件 5

参考干扰信号下评估模拟电视系统保护率的主观比较方法 (SCM)

1 引言

评估损伤等级的主观方法涉及广泛的测试, 十分耗时, 并要求有众多的观看员以及考虑到全面的损伤等级范围。

对于评估保护率来说, 只需要两种固定的损伤类型, 其中对流层干扰大约为 3 分损伤等级, 连续波干扰大约为 4 分损伤等级, 参见表 61。

本附件提供一种评估所需的模拟电视系统保护率的方法, 它基于将一个干扰信号引起的损伤与参考干扰信号引起的损伤做主观比较。只需要少数的观看员和一种静止图像就能得到有用和可靠的结果。

主观比较方法适合于对来自任何非所需的数字或模拟传输系统的干扰进入到所需模拟电视频道的影响进行估值。应用规定的固定式参考干扰信号下, 能够以低的偏差 (大约 ± 1 dB 标准偏差) 给出可以复现的数据集。只需要少数几位观看员, 即 3 至 5 名专家或非专家观看员。

有两种参考干扰信号可以应用:

- 正弦波干扰;
- 高斯噪声干扰。

测试表明, 对于非所需的数字电视系统, 噪声型参考干扰信号能改善观看员评估判定的准确性。应用噪声作为参考干扰信号的测试表明, 能给出与规定的正弦波干扰信号相同的结果。但缺点在于, 可能需要较复杂些的测试布置。对此还需做进一步的测试, 尤其是在使等效噪声干扰做到固定化上。

(目前, 应采用正弦波参考干扰信号, 直至可达成一个共通测试程序的协定以及一种协调统一的噪声参考图样。)

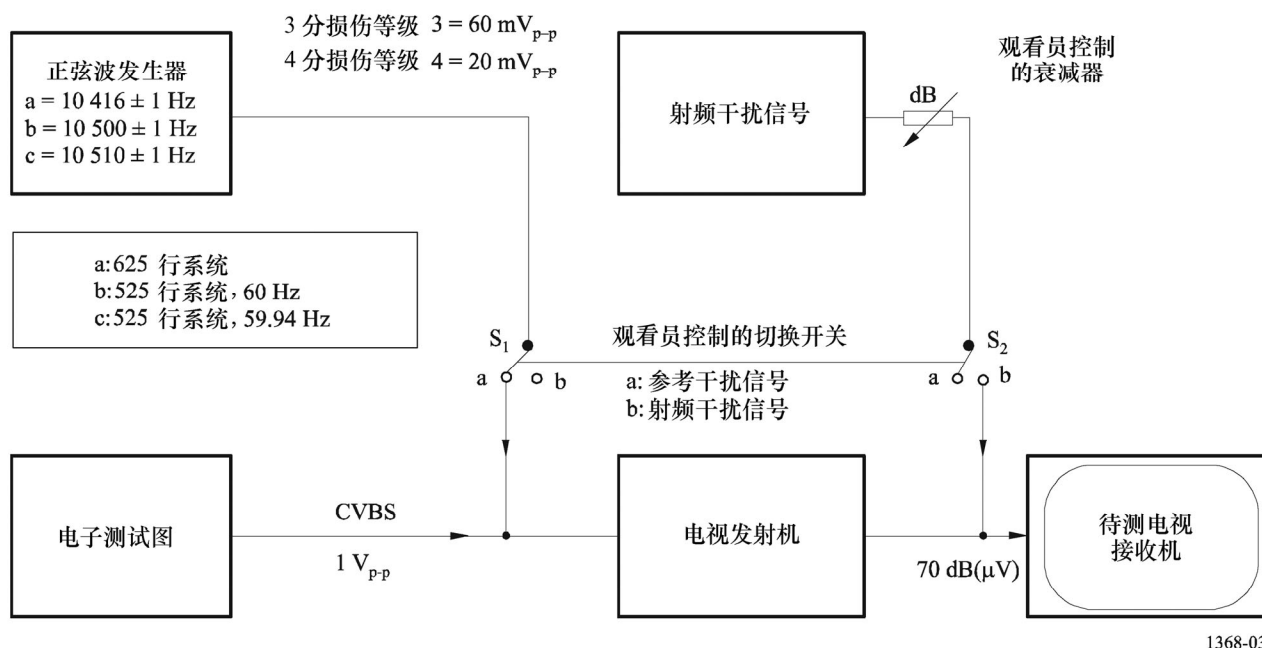
2 应用正弦波参考信号评估保护率用的 SCM 方法

2.1 总体说明

图 3 示出用正弦波干扰信号进行主观比较的布置图。下面三个方框是主要的信号通路, 即所需视频源、电视发射机和待测电视接收机。参考视频干扰信号是简单的正弦波信号, 正弦波发生器的幅度可在对流层干扰与连续波干扰所对应的值之间切换。非所需的射频干扰信号加到所需信号通路中。干扰信号的幅度和频率的计算应根据 ITU-R BT.655 建议书附件 1 第 2.3 节中给出的射频参考干扰信号。

图 3

评估保护率的 SCM 方法



通过观看员控制的衰减器，可改变射频干扰信号的强度。调节射频干扰信号的强度，以使得观看员在电视屏幕上比较受干扰的图像时能得到像参考干扰信号那样相同的损伤等级。

射频保护率即是接收机输入端上所需信号与非所需信号电平之差。可以如此地调定测试布置，使得在衰减器箱盒上直接给出以 dB 为单位的保护率值。

2.2 参考干扰信号的实现

625 行系统中，参考损伤电平对应于所需与非所需图像载波之间的频率偏置接近 2/3 行频并调整到最大损伤时得到的 30 dB 和 40 dB 的同频道保护率。精确的载波频率差为 10 416 Hz。这两个 dB 值近似对应于 3 分损伤等级（干扰有些讨厌）和 4 分损伤等级（干扰可感知，但不讨厌），并分别适用于对流层干扰（1% 时间）和连续波干扰（50% 时间）。给定的视频基带参考干扰信号的损伤等级不依赖于模拟电视系统，也不依赖于射频调制参数，诸如调制极性和残留载波边带等。

射频参考干扰信号可以用图 3 中示出的基带频率上简单的正弦波信号来实现。正弦波参考干扰信号具有固定频率，625 行系统中为 10 416 Hz，60 Hz 的 525 行系统中为 10 500 Hz，59.94 Hz 的 525 行系统中为 10 510 Hz。幅度方面，相对于 $700 \text{ mV}_{\text{P-P}}$ 的黑-白电平或 $1 \text{ V}_{\text{P-P}}$ 的 CVBS（彩色全电视信号）电平来说，是 $60 \text{ mV}_{\text{P-P}}$ 或 $20 \text{ mV}_{\text{P-P}}$ 。这两个幅度值分别对应于 30 dB 或 40 dB 的射频保护率（2/3 行频偏置时）。正弦波发生器的频率稳定度必须在 $\pm 1 \text{ Hz}$ 之内。

2.3 测试条件

所需视频信号： 只需要电子测试图（例如，FuBK、Philips 或其他公司的产品）。

观看条件： 如 ITU-R BT.500 建议书的规定。

观看距离： 图像高度的 5 倍。

测试接收机： 5 种不同的家用接收机，使用不超过 5 年，同频道干扰的测量可应用专业用接收机。

接收机输入信号： -39 dB_m ($70 \text{ dB } (\mu\text{V})$, 75Ω)

观看员： 需要 5 名专家或非专家观看员。初始测试时，可以少于 5 名观看员。每个单项测试应只对一位观看员进行。对各位观看员应介绍评估方法。

2.4 结果的表述

结果表述中，应同时提供下面的资料：

- 保护率值统计分布的平均值和标准偏差；
- 测试配置，测试图，图像源类型；
- 观看员人数；
- 参考干扰信号类型；
- 非所需信号（射频干扰信号）频谱，包括频道外频谱范围；
- 接收机输入端上使用的所需信号射频电平（对于家用接收机，应采用 75Ω 上 -39 dB_m ($70 \text{ dB } (\mu\text{V})$) 的输入电压）；
- 使用家用接收机时，它们的类型、显示器尺寸和生产年份。

3 重要参数表

表 61

SCM 方法的基本术语和评分等级关系

质量损伤	3 分损伤等级	4 分损伤等级
干扰类型	对流层干扰	连续波干扰
时间容限	1%至 5%时间	50%时间
主观损伤	有些讨厌	可感知，但不讨厌
参考干扰信号 ($\text{mV}_{\text{p-p}}$)	60	20
射频保护率 (dB)	30	40

附件 6

所需数字地面信号保护率测量用的测试方法

1 背景

DVB-T 系统中保护率的初始研究，基于在里德—所罗门解码之前的内码解码与外码解码之间测量得到目标 $BER=2 \times 10^{-4}$ 。在类噪声的干扰信号场合下，可认定该 BER 值对应于在去复用器输入端上将给出 $BER < 1 \times 10^{-11}$ 、准无误码（QEF）的图像质量。

2 保护率测量使用的主观失效点（SFP）方法

对于家用接收机，在那里不可能测量 BER 值，所以，已提出一种被称为 SFP 方法的新方法，用以在统一的方式下测量保护率。保护率测量的质量准则是寻找出电视屏幕上刚好出现无误码图像的界限。所需 DVB-T 信号的射频保护率值等于由 SFP 方法确定的、接收机输入端上的所需信号—非所需信号电平比，并取整到相邻的高位整数数值上。

SFP 方法对应的图像质量是在 20 秒的平均观看时间内看不到图像上出现一次以上的错误。SFP 方法中，所需信号和非所需信号电平的调整以小的步级进行，通常为 0.1 dB 的步级。对于“类噪声”干扰信号，按 $BER=2 \times 10^{-4}$ 的 QEF 方法和主观失效点的 SFP 方法测得的所需信号—非所需信号比之差异小于 1 dB。对于所需的数字电视信号，所有保护率值都是在接收机输入端上功率 -60 dBm 下测量得的。

建议认为，SFP 方法应使用于所有 DTTB 系统的评估上。（对于 ISDB-T 数字电视系统，在日本将研究该 SFP 方法。）

附件 7

对流层干扰和连续波干扰

采用规划给出的保护率时，必需要确定具体环境中应考虑的对流层干扰还是连续波干扰。这可以通过对两种状况比较它们的噪扰场来实现，噪扰场定义为被相关保护率放大的干扰发射机（在其适当的 e.r.p.（有效辐射功率）下的场强。

因此，连续波干扰的噪扰场为：

$$E_C = E(50, 50) + P + A_C$$

对流层干扰的噪扰场为：

$$E_T = E(50, t) + P + A_T$$

其中,

$E(50, t)$: 归一化到 1 kW、并在 $t\%$ 时间期内被超过的干扰发射机的场强 (dB(μ V/m));

P : 干扰发射机的 e.r.p. (dB(1 kW));

A : 保护率 (dB);

C 和 T : 分别表示连续波干扰和对流层干扰。

当从连续波干扰得到的噪扰场强大于从对流层干扰得到的噪扰场强时, 也即 $E_c > E_T$ 时, 就应用连续波干扰的保护率。

这意味着, 当下式成立时在所有场合下应采用连续波干扰的保护率 A_C :

$$E(50, 50) + A_C > E(50, t) + A_T$$
