

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 237--2008

VHF/UHF 频段地面数字电视广播 频率规划准则

Frequency planning criteria for digital terrestrial television broadcasting in the
VHF/UHF bands

2008-10-16 发布

2008-10-16 实施

国家广播电影电视总局 发布

目次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 地面电视系统	2
4.1 地面数字电视系统	2
4.2 地面模拟电视系统	2
5 地面数字电视信号的保护率	3
5.1 地面数字电视信号对地面数字电视信号干扰的保护率	3
5.2 地面数字电视信号受地面模拟电视信号干扰的保护率	4
6 地面模拟电视信号受地面数字电视信号干扰的保护率	5
6.1 地面模拟电视图像信号受地面数字电视信号干扰的保护率	5
6.2 地面模拟电视声音信号受地面数字电视信号干扰的保护率	6
7 地面数字电视信号接收的最小等效场强和最小中值等效场强	6
7.1 地面数字电视信号室外固定接收的最小等效场强	6
7.2 地面数字电视信号移动接收的最小中值等效场强	6
附录 A (规范性附录) 最小等效场强和最小中值等效场强的计算	9
附录 B (规范性附录) 其它规划因素	10
附录 C (规范性附录) 采用参考干扰源评估模拟电视系统保护率的主观比较法 (SCM)	14
附录 D (规范性附录) 欲收数字地面信号保护率测试方法	16
附录 E (规范性附录) 对流层干扰和连续干扰	17
附录 F (规范性附录) 数字电视测量功率与场强换算	18
附录 G (规范性附录) 干扰场强合成方法	19
附录 H (资料性附录) 信道模型参数	20
参考文献	22

前 言

本标准的附录A、附录B、附录C、附录D、附录E、附录F、附录G为规范性附录，附录H为资料性附录。

本标准由全国广播电视标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：国家广播电影电视总局数字（高清晰度）电视标准工作组、数字电视地面传输国家标准特别工作组、广播电视规划院、北京北广电子集团有限责任公司、北京同方吉兆科技有限公司。

本标准主要起草人：章之俭、逯贵祯、冯景锋、高凤吉、高少君、管云峰、何剑辉、李国松、李庆国、李熠星、栾鹤峰、梅剑平、潘长勇、钱岳林、王京玲、韦博荣、张小良、张晓林、周新权、朱云怡。

引 言

我国地面数字电视广播传输标准GB 20600-2006《数字电视地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制》已经正式发布，并于2007年8月1日强制实施。考虑到目前VHF/UHF电视频段在我国已经用于模拟电视广播业务，在今后一定时期内，模拟电视广播将继续运行，为了确保地面数字电视广播业务的开展，科学、有效的进行地面数字电视覆盖网规划，需要制定符合GB 20600-2006的VHF/UHF频段地面数字电视广播频率规划准则。

VHF/UHF 频段地面数字电视广播频率规划准则

1 范围

本标准规定了符合GB 20600—2006的地面数字电视频率规划用参数及方法。

本标准适用于VHF/UHF频段的地面数字电视广播系统覆盖网规划。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 3174-1995 PAL-D制电视广播技术规范

GB/T 14433-1993 彩色电视广播覆盖网技术规定

GB 20600-2006 数字电视地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

欲收信号 wanted signal

带有需要接收信息的无线电射频信号。

3.1.2

非欲收信号 unwanted signal

与所需接收信息无关的其他无线电射频信号。

3.1.3

射频保护率 RF protection ratio

保证正常接收条件下，欲收信号与非欲收信号的最小功率比，通常在接收机输入端测量，以分贝(dB)值表示。

3.1.4

时间概率 time probability

当信号随时间变化时，在任一测量位置上，信号场强达到或超过某给定值的时间相对于观测时间的百分率。

3.1.5

地点概率 location probability

信号场强随测量位置的移动而变化时，在测量的小区域内（典型值为100m×100m），能达到或超过某给定值的位置百分率。

3.1.6

最小等效场强 minimum equivalent field strength

在无其他信号干扰情况下，保证地面数字电视接收机正常接收所需的最低场强。

注：宽带信号的功率谱密度在整个信号带宽内是变化的，因此一般采用“等效场强”替代“场强”。等效场强是与宽带信号等功率的单一非调制信号的辐射场强。

3.1.7

最小中值等效场强 minimum median equivalent field strength

考虑欲收信号场强随时间、地点变化等统计因素，保证地面数字电视接收机正常接收所需的最低中值场强。

3.2 缩略语

以下缩略语适用于本标准。

BER Bit Error Rate 误比特率

C/N Carrier-noise ratio 载噪比

MFN Multiple Frequency Network 多频网

PR Protection Ratio 保护率

QAM Quadrature Amplitude Modulation 正交幅度调制

SFN Single Frequency Network 单频网

TS Transport Stream 传送流

4 地面电视系统

4.1 地面数字电视系统

本标准中所涉及的地面数字电视系统符合GB 20600-2006 的规定。地面数字电视广播系统的基本性能见表1。

地面数字电视信号的功率定义为在信号带宽内信号功率的平均值。欲收地面数字电视信号的所有保护率值在接收机输入功率为-60dBm，以TS输出端口BER大于 3×10^{-6} 作为接收失败判据进行测量。

地面数字电视系统的保护率适用于模拟电视信号连续干扰和对流层干扰两种干扰。

对于地面数字电视系统作为干扰系统时的保护率，是指欲收和非欲收数字电视信号两者不同步和/或它们不具有相同节目源这种情况下的保护率。

表1 地面数字电视广播系统基本性能

映射方式	前向纠错 编码效率	载噪比门限 dB			系统净码率 Mbps		
		高斯信道	莱斯信道	瑞利信道	PN420	PN595	PN945
4QAM	0.4	2.5	3.5	4.5	5.414	5.198	4.813
16QAM	0.4	8.0	9.0	10.0	10.829	10.396	9.626
64QAM	0.4	14.0	15.0	16.0	16.243	15.593	14.438
4QAM	0.6	4.5	5.0	7.0	8.122	7.797	7.219
16QAM	0.6	11.0	12.0	14.0	16.243	15.593	14.438
64QAM	0.6	17.0	18.0	20.0	24.365	23.390	21.658
4QAM-NR	0.8	2.5	3.5	4.5	5.414	5.198	4.813
4QAM	0.8	7.0	8.0	12.0	10.829	10.396	9.626
16QAM	0.8	14.0	15.0	18.0	21.658	20.791	19.251
32QAM	0.8	16.0	17.0	21.0	27.072	25.989	24.064
64QAM	0.8	22.0	23.0	28.0	32.486	31.187	28.877

4.2 地面模拟电视系统

本标准所涉及的地面模拟电视系统符合GB 3174-1995的规定。

模拟图像已调制信号的电平定义为调制包络峰值上图像载波功率的均方根(r.m.s.)值。欲收地面模拟电视信号的所有保护率值在-39dBm(75Ω上电压70dBμV)的接收机输入功率下达到规定的接收图

像损伤等级时进行测量。3分损伤等级（有些讨厌）和4分损伤等级（可感知，但不讨厌）分别适用于对流层干扰和连续波干扰。

欲收地面模拟电视系统图像信号保护率的测量，可按附录 C 内说明的采用参考干扰源评估模拟电视系统保护率的主观比较法进行。

欲收信号为模拟电视信号时，应考虑两个保护率值，一个为图像信号的保护率，另一个为伴音信号的保护率。两者中采用较严格的保护率值。

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

5 地面数字电视信号的保护率

5.1 地面数字电视信号对地面数字电视信号干扰的保护率

对高斯（Gaussian）、莱斯（Ricean）、瑞利（Rayleigh）三种类型的传输信道，分别给出其保护率，应根据应用环境考虑选用莱斯信道或瑞利信道的保护率值。

表2和表3分别给出了地面数字电视信号受同频和上、下邻频地面数字电视信号干扰的保护率值。

5.1.1 同频道信号干扰的保护率

表 2 地面数字电视信号受地面数字电视信号干扰的同频保护率

映射方式	前向纠错 编码效率	高斯信道 dB	莱斯信道 dB	瑞利信道 dB
4QAM	0.4	3	4	5
16QAM	0.4	9	10	11
64QAM	0.4	15	16	17
4QAM	0.6	5	6	8
16QAM	0.6	12	13	15
64QAM	0.6	17	18	20
4QAM-NR	0.8	3	4	5
4QAM	0.8	7	8	13
16QAM	0.8	14	15	19
32QAM	0.8	16	17	21
64QAM	0.8	22	23	29

5.1.2 上、下邻频道信号干扰的保护率

表 3 地面数字电视信号受上、下邻频地面数字电视信号干扰的保护率

映射方式	前向纠错 编码效率	高斯信道 dB	莱斯信道 dB	瑞利信道 dB
4QAM	0.4	-36	-35	-33
16QAM	0.4	-31	-30	-29
64QAM	0.4	-27	-26	-24
4QAM	0.6	-33	-33	-31
16QAM	0.6	-30	-28	-27
64QAM	0.6	-23	-23	-22
4QAM-NR	0.8	-36	-35	-33

表 3 地面数字电视信号受上、下邻频地面数字电视信号干扰的保护率（续）

映射方式	前向纠错 编码效率	高斯信道 dB	莱斯信道 dB	瑞利信道 dB
4QAM	0.8	-30	-30	-27
16QAM	0.8	-28	-27	-24
32QAM	0.8	-25	-24	-22
64QAM	0.8	-20	-20	-17

5.2 地面数字电视信号受地面模拟电视信号干扰的保护率

表4、表5、表6分别给出了地面数字电视信号受同频、下邻频和上邻频地面模拟电视信号干扰的保护率值。

5.2.1 同频道信号干扰的保护率

表 4 地面数字电视信号受地面模拟电视信号干扰的同频保护率

映射方式	前向纠错 编码效率	高斯信道 dB	莱斯信道 dB	瑞利信道 dB
4QAM	0.4	-8	-7	-6
16QAM	0.4	-6	-5	-3
64QAM	0.4	-4	0	2
4QAM	0.6	-5	-4	-3
16QAM	0.6	-4	-2	3
64QAM	0.6	2	5	10
4QAM-NR	0.8	-8	-7	-6
4QAM	0.8	-1	0	1
16QAM	0.8	2	3	5
32QAM	0.8	4	5	7
64QAM	0.8	13	14	20

5.2.2 下邻频道信号干扰的保护率

表 5 地面数字电视信号受下邻频地面模拟电视信号干扰的保护率

映射方式	前向纠错 编码效率	高斯信道 dB	莱斯信道 dB	瑞利信道 dB
4QAM	0.4	-46	-45	-41
16QAM	0.4	-46	-45	-41
64QAM	0.4	-46	-45	-41
4QAM	0.6	-46	-45	-41
16QAM	0.6	-46	-45	-41
64QAM	0.6	-42	-42	-40
4QAM-NR	0.8	-46	-45	-41
4QAM	0.8	-46	-45	-41
16QAM	0.8	-44	-43	-38

表 5 地面数字电视信号受下邻频地面模拟电视信号干扰的保护率（续）

映射方式	前向纠错 编码效率	高斯信道 dB	莱斯信道 dB	瑞利信道 dB
32QAM	0.8	-39	-39	-33
64QAM	0.8	-39	-37	-30

5.2.3 上邻频道信号干扰的保护率

表 6 地面数字电视信号受上邻频地面模拟电视信号干扰的保护率

映射方式	前向纠错 编码效率	高斯信道 dB	莱斯信道 dB	瑞利信道 dB
4QAM	0.4	-53	-52	-51
16QAM	0.4	-51	-50	-49
64QAM	0.4	-47	-46	-45
4QAM	0.6	-53	-52	-51
16QAM	0.6	-49	-48	-46
64QAM	0.6	-43	-43	-40
4QAM-NR	0.8	-53	-52	-51
4QAM	0.8	-50	-49	-43
16QAM	0.8	-45	-44	-40
32QAM	0.8	-43	-42	-37
64QAM	0.8	-38	-36	-30

6 地面模拟电视信号受地面数字电视信号干扰的保护率

6.1 地面模拟电视图像信号受地面数字电视信号干扰的保护率

表 7、表 8、表 9 和表 10 分别给出了地面模拟电视信号受同频、上下邻频和镜频地面数字电视信号干扰的保护率值。表中给出的保护率值基于地面数字电视发射机频道的带外频谱要求，即符合 GB 20600-2006 的规定。

6.1.1 同频道信号干扰的保护率

表 7 地面模拟电视图像信号受地面数字电视信号干扰的同频保护率

欲收信号	非欲收信号：地面数字电视信号	
	对流层干扰 dB	连续干扰 dB
PAL-D	34	40

6.1.2 下邻频道信号干扰的保护率

表 8 地面模拟电视图像信号受下邻频地面数字电视信号干扰的保护率

欲收信号	非欲收信号：地面数字电视信号	
	对流层干扰 dB	连续干扰 dB
PAL-D	-9	-5

6.1.3 上邻频道信号干扰的保护率

表 9 地面模拟电视图像信号受上邻频地面数字电视信号干扰的保护率

欲收信号	非欲收信号：地面数字电视信号	
	对流层干扰 dB	连续干扰 dB
PAL-D	-8	-5

6.1.4 镜像频道信号干扰的保护率

表 10 地面模拟电视图像信号受镜像频道地面数字电视信号干扰的保护率

欲收模拟系统	非欲收信号：地面数字电视信号	
	对流层干扰 dB	连续干扰 dB
PAL-D	-19	-15

6.2 地面模拟电视声音信号受地面数字电视信号干扰的保护率

在同频道和上、下邻频道地面数字电视信号干扰情况下，地面模拟电视声音信号受干扰的保护率均低于地面模拟电视图像信号受干扰所对应的保护率，因此在规划时不再考虑地面模拟电视声音信号受地面数字电视信号干扰的保护率要求。

7 地面数字电视信号接收的最小等效场强和最小中值等效场强

7.1 地面数字电视信号室外固定接收的最小等效场强

表 11 给出了在三种给定的载噪比门限值情况下 65MHz、200MHz、500MHz 和 700MHz 频段（分别对应波段 I/II、波段 III、波段 IV 和波段 V），室外固定接收的最小等效场强值，计算公式见附录 A。特定系统工作模式的其他载噪比门限值情况下的最小等效场强可以通过相关给定载噪比门限值的最小等效场强值内插得到。

表 11 地面数字电视室外固定接收最小等效场强的计算

频率 MHz	65			200			500			700		
接收机噪声系数 F dB	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7
接收所需载噪比 (C/N) dB	8	14	20	8	14	20	8	14	20	8	14	20
馈线损耗 L_f dB	1	1	1	3	3	3	3	3	3	5	5	5
天线增益 G dBd	3	3	3	5	5	5	10	10	10	12	12	12
固定接收的最小等效场强 E_{min}^a dBμV/m	17	23	29	27	33	39	32	38	44	35	41	47
a 计算公式见附录 A。												

7.2 地面数字电视信号移动接收的最小中值等效场强

计算最小中值等效场强的公式在本标准的附录A内。计算中的输入数值可在本节内和附录B内得到。移动接收的计算中应达到99%的地点概率。

7.2.1 移动接收所需的平均 C/N

对于给定的地面数字电视模式，一定质量水平所需的平均 C/N 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。

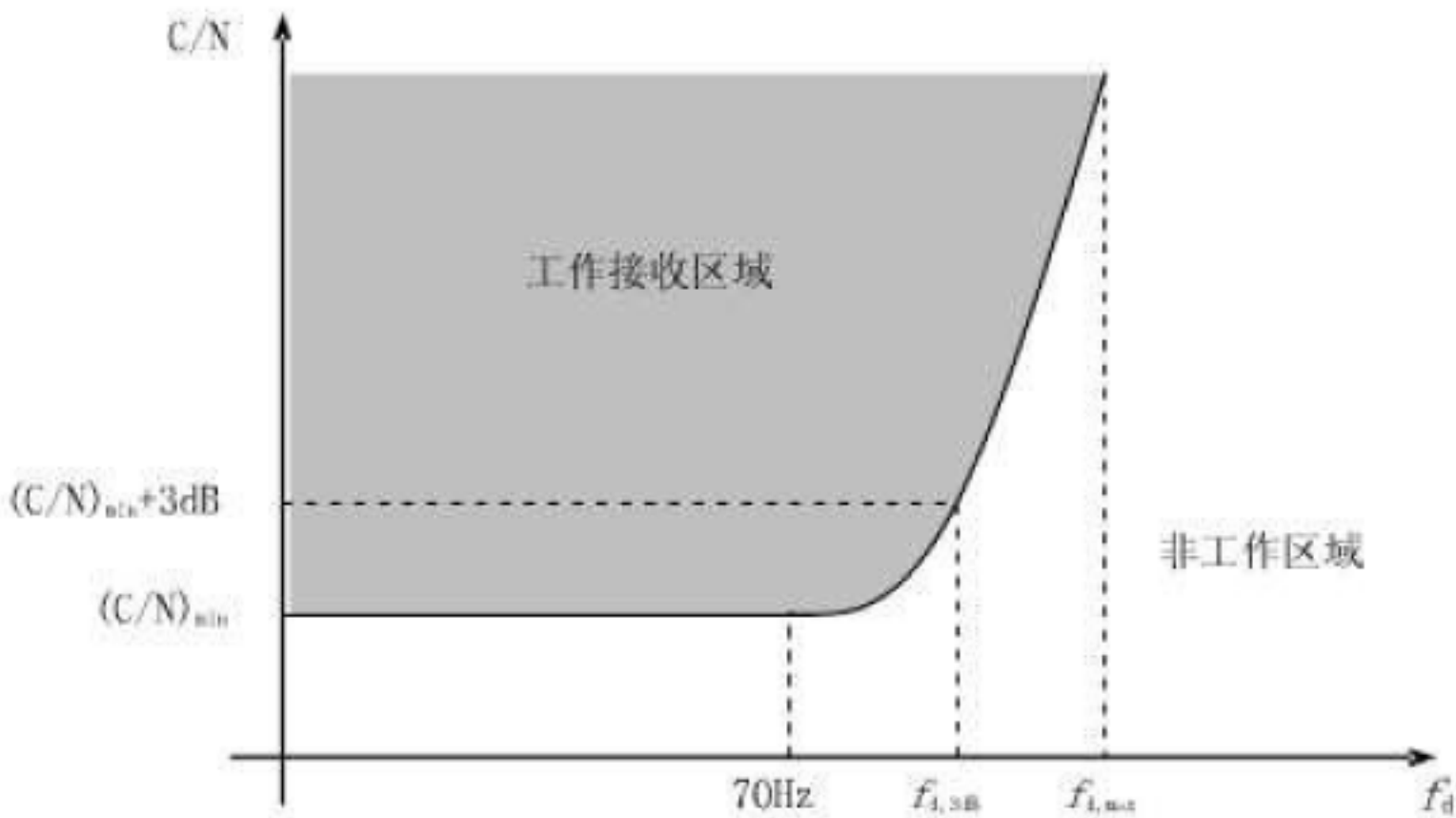


图 1 移动传输信道所需的平均 C/N

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 $(C/N)_{\min} + 3 \text{ dB}$ 的多普勒频率和最大多普勒（速度）限值见表 12。 $(C/N)_{\min} + 3 \text{ dB}$ 时的速度限值在四个频率点（65MHz、200 MHz、500 MHz 和 700 MHz）给出。平均 C/N 值 $(C/N)_{\min} + 3 \text{ dB}$ ，适合于计算欲收场强。表 12 给出非分集接收场合所需平均 C/N 和速度限制的值。各数值均基于表 13 中示出的“典型市区”内的典型信道特性情况。测试中失败判据为 5 分钟内的误码秒所占百分比超过 5%。

表 12 非分集接收场合移动接收的所需平均 C/N 和速度限值

映射方式	前向纠错编码效率	系统净荷数据率 Mbps	$f_d=70\text{Hz}$ $(C/N)_{\min}$ dB	$(C/N)_{\min}+3 \text{ dB}$ 的 f_d Hz	$(C/N)_{\min} + 3 \text{ dB}$ 的 f_d 对应的速度 km/h			
					65MHz	200 MHz	500 MHz	700 MHz
4QAM	0.4	5.414	6	162	2692	875	350	250
16QAM	0.4	10.829	12	134	2226	724	290	207
4QAM	0.6	8.122	10	148	2459	799	320	228
16QAM	0.6	16.243	17	116	1927	626	251	179
4QAM-NR	0.8	5.414	6	162	2692	875	350	250
4QAM	0.8	10.829	14	123	2044	664	266	190

表 13 地面数字电视接收的“典型市区”内对移动接收测量所需平均 C/N 时的信道模型

路径	延时 μs	相对幅度 dB	多普勒类别
路径 1	0	- 3	莱斯
路径 2	0.2	0	莱斯
路径 3	0.5	- 2	莱斯
路径 4	1.6	- 6	莱斯
路径 5	2.3	- 8	莱斯
路径 6	5	- 10	莱斯

7.2.2 接收机噪声系数

车载移动接收机的噪声系数为 7dB。

附录 A

(规范性附录)

最小等效场强和最小中值等效场强的计算

最小等效场强和最小中值等效场强值采用下面公式计算。

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

$$P_{smin} = C/N + P_n$$

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

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

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

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

$$E_{med} = E_{min} + P_{med} + C_i, \text{ 室外固定接收}$$

$$E_{med} = E_{min} + P_{med} + C_i + L_b, \text{ 移动接收}$$

$$E_{med} = E_{min} + P_{med} + C_i + L_b + L_d, \text{ 室内固定接收}$$

$$C_i = \mu \cdot \sigma_i$$

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

式中:

P_n : 接收机噪声输入功率 (dBW);

F : 接收机噪声系数 (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 (7.56×10^6 Hz);

P_{smin} : 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载噪比 (dB);

A_a : 接收天线有效孔径 (dBm^2);

G : 接收天线相对于半波偶极子的天线增益 (dBd);

λ : 信号波长 (m);

Φ_{min} : 接收地点的最小功率通量密度 (dBW/m^2);

L_f : 馈线损耗 (dB);

E_{min} : 接收地点的最小等效场强 ($\text{dB}\mu\text{V/m}$);

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

P_{med} : 人为噪声容限 (dB);

L_b : 高度损耗 (接收点在地面以上 1.5 m) (dB);

L_d : 建筑物穿透损耗 (dB);

C_i : 地点校正因子 (dB);

σ_i : 总均方差 (dB);

σ_b : 大尺度均方差 ($\sigma_b=5.5$ dB);

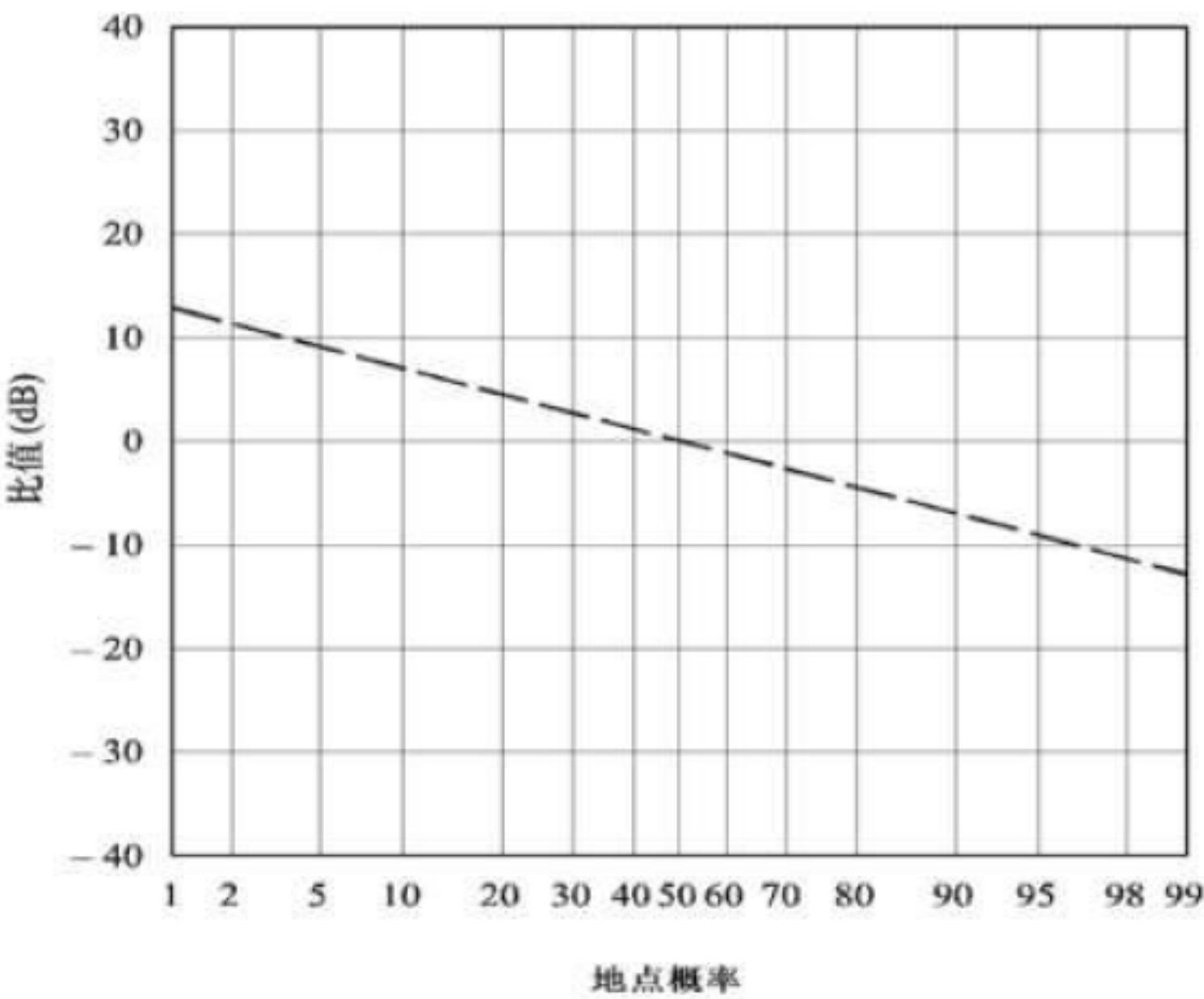
σ_d : 建筑物穿透损耗均方差 (dB);

μ : 分布因子, 地点概率 70% 时为 0.52, 90% 时为 1.28, 95% 时为 1.64 以及 99% 时为 2.33。

附录 B
(规范性附录)
其它规划因素

B.1 场强随地点的分布

数字电视信号的场强地点分布不同于模拟电视信号的场强地点分布。图B.1给出了VHF和UHF频段数字系统（带宽大于1.5MHz）传播的研究结果，其中50%地点接收概率场强的标准偏差为5.5 dB。这些结果可用来预测地点概率非50%时的数字电视信号传播特性。



图B.1任意地点概率接收场强与50%地点概率接收场强之比（dB）

B.2 移动接收和室内固定接收

B.2.1 高度损耗：L_h

GB/T 14433-1993 中的曲线给出了接收天线高度为参考高度时的场强预测值，参考高度是指接收天线高出周围地面的高度。在市区接收天线的参考高度 R 取 20m，在稠密市区取 30m，在郊区取 10m，在海域取 10m。

当接收天线高度与上述高度不同时，首先重新定义修正的参考地物高度 R' 如下：

$$R' = R \quad \text{m} \quad \text{当 } h_1 < 6.5d + R$$

$$R' = (1000dR - 15h_1) / (1000d - 15) \quad \text{m} \quad \text{当 } h_1 > 6.5d + R$$

式中：

R ：接收天线参考高度，单位：m；

h_1 : 发射天线高度, 单位: m;

d : 接收天线与发射点距离, 单位: km。

各种环境下, 高度损耗修正如下:

a) 对于城市环境

$$L_h = (6.03h_2 / R') - J(v) \quad \text{当 } h_2 < R'$$

$$L_h = K_{h_2} \log(h_2 / R') \quad \text{当 } h_2 \geq R'$$

式中:

h_2 : 接收天线高度;

$$K_{h_2} = 3.2 + 6.2 \log(f);$$

$$J(v) = \left[6.9 + 20 \log(\sqrt{(v-0.1)^2 + 1} + v - 0.1) \right]$$

其中:

$$v = K_{m1} \sqrt{h_{dif} \theta_{clut}};$$

$$h_{dif} = R' - h_2 \text{ m};$$

$$\theta_{clut} = \arctan(h_{dif} / 15);$$

$$K_{m1} = 0.0108 \sqrt{f};$$

f : 频率 (MHz)。

b) 对于郊区环境/开阔环境

$$L_h = K_{h_2} \log(h_2 / R')$$

c) 对于海域环境

$$L_h = K_{h_2} \log(h_2 / 10) \quad \text{当 } h_2 > 10$$

$$L_h = 0.0 \quad \text{当 } h_2 < 10, d \leq d_{h_2}$$

$$L_h = (C_{10}) \log(d / d_{h_2}) / \log(d_{10} / d_{h_2}) \quad \text{当 } h_2 < 10, d_{h_2} < d \leq d_{10}$$

其中:

$$C_{10} = K_{h_2} \log(h_2 / 10);$$

$$d_{10} = D_{06}(f, h_1, 10);$$

$d_{h_2} = D_{06}(f, h_1, h_2) :$

$$D_{06}(f, h_1, h_2) = \frac{0.0000389fh_1h_2 \cdot 4.1(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})}{0.0000389fh_1h_2 + 4.1(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})}。$$

B. 2. 2 建筑物的穿透损耗：Lb

电波进入建筑物的传播损耗主要取决于建筑材料、电波入射角和频率，还要区分接收点是在楼内深处的房间或是靠近大楼外墙处的房间。建筑物的穿透损耗定义为建筑物内给定高度的平均场强与该建筑物外同等高度处的平均场强之差（dB）。现在没有一个统一的公式来计算建筑物穿透损耗。根据大量测试得到有用的统计信息，表B. 1列出了建筑物的平均穿透损耗和均方差。

表B. 1 UHF频带IV/V波段建筑物穿透损耗

室内接收成功率	建筑物平均穿透损耗 dB	均方差（σ） dB
高	7	5
中	11	6
低	15	7

不同建筑物中室内接收的成功率分三种情况：

高成功率：

- 郊区无金属化玻璃窗的住宅；
- 市区公寓楼内靠外墙有窗的房间；

中成功率：

- 市区靠外墙有金属化玻璃窗的房间；
- 市区公寓不靠外墙的房间；

低成功率：

- 办公大楼里不靠外墙的房间；
- 如果有更精确的基于当地测量得到的结果，这些结果可以作为当地规划的依据。

B. 3 接收天线的方向隔离度与极化隔离度

在欲收信号与非欲收信号极化方式（水平或者垂直）相同的情况下，图 B. 2 给出了定向接收天线在波段 I~V 的方向隔离度。在欲收信号与非欲收信号极化方式相互正交的情况下，欲收信号和非欲收信号的隔离度不是天线方向隔离度与极化隔离度的简单相加，此时对任意天线指向欲收信号和非欲收信号的隔离度均取 16dB。

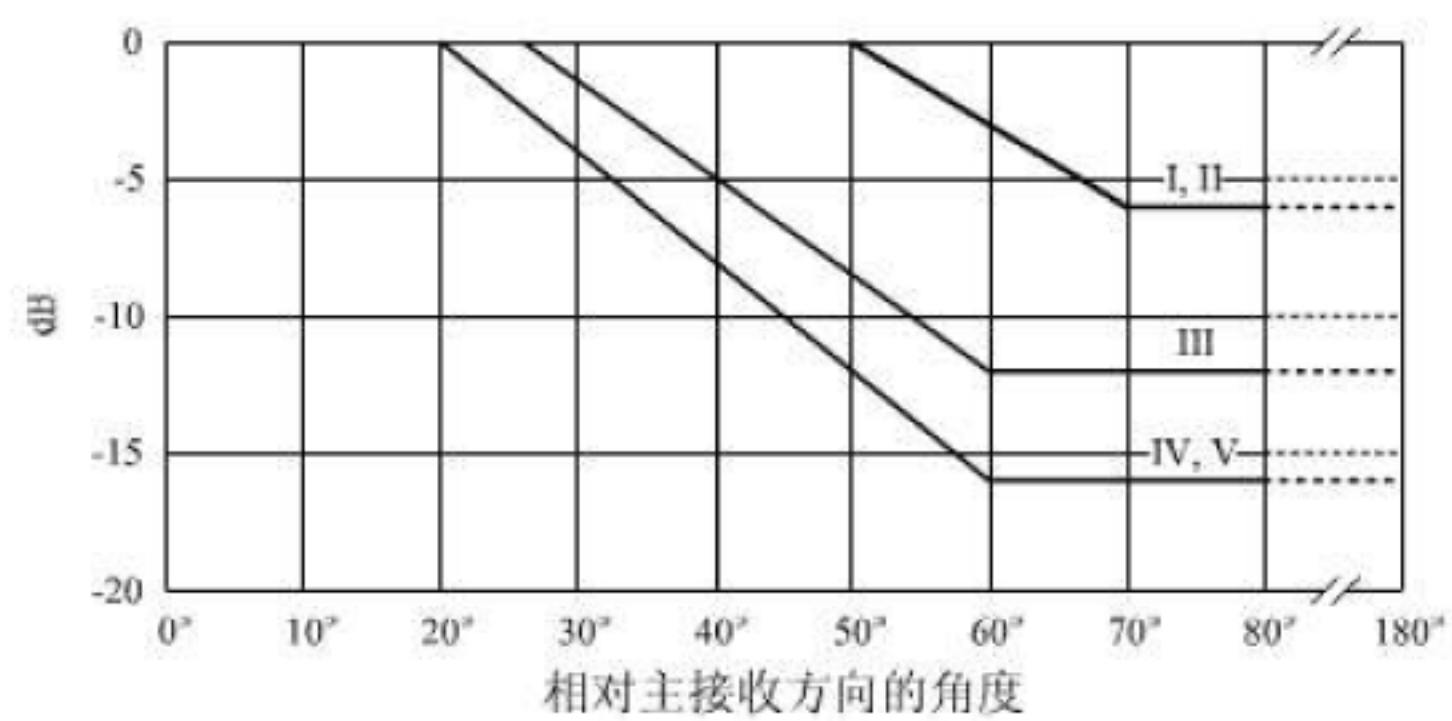


图 B.2 欲收信号和非欲收信号隔离度与定向接收天线方向性的关系

附录 C

(规范性附录)

采用参考干扰源评估模拟电视系统保护率的主观比较法 (SCM)

C.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, 要求有大量观看者, 考虑到全部损伤等级范围。

评估保护率只需要两种固定的损伤类型, 对流层干扰大约对应3分的图像质量, 连续波干扰大约对应4分的图像质量, 见表C.1。

本附录提供一种评估欲收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。只需要少数的观看者和一个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估值任何非欲收数字或模拟传输系统对欲收模拟电视频道的干扰。

通过应用规定的固定式参考干扰信号, 可以获得可复现、低偏差 (大约 ± 1 dB均方差) 数据集。评估时只需要3至5名观看者, 专家或非专家皆可。

可应用两种参考干扰信号:

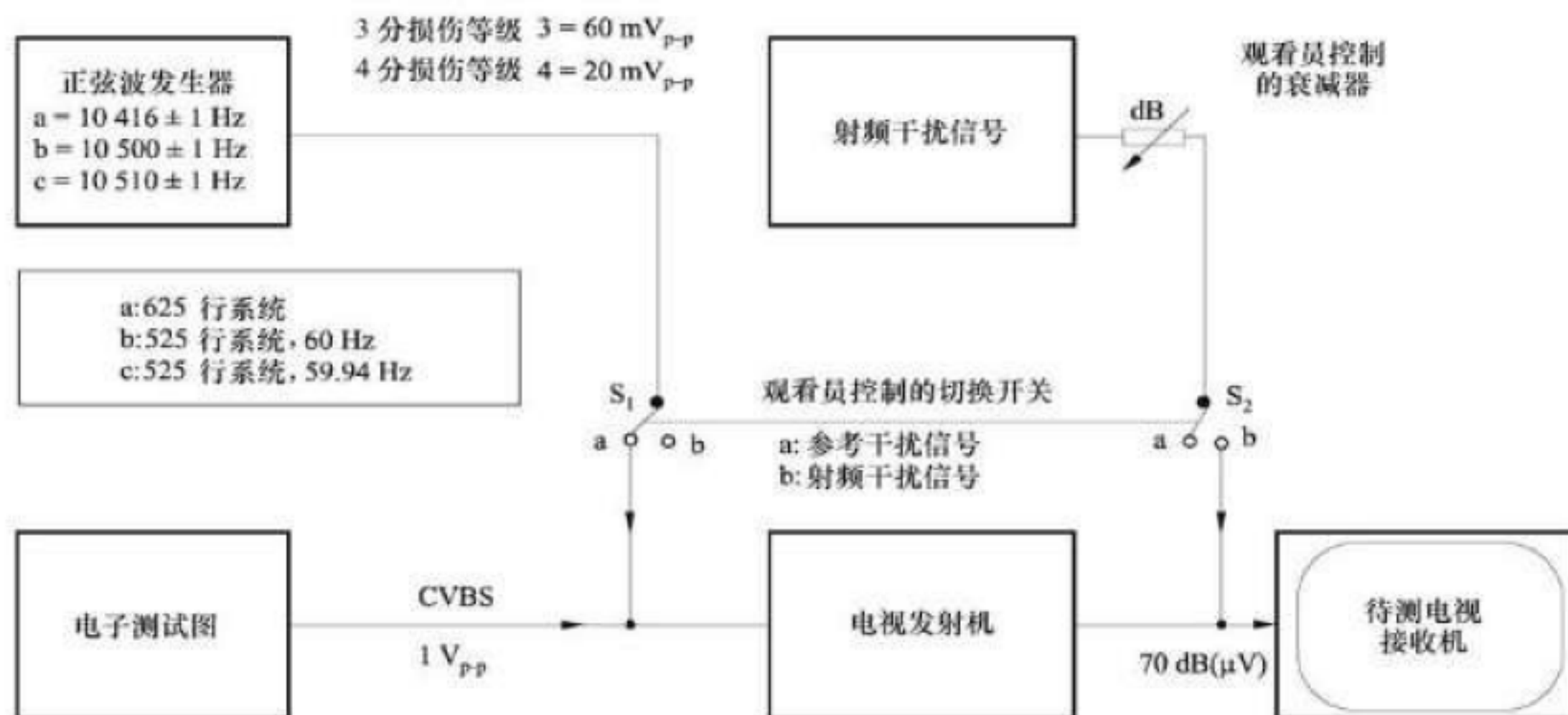
- 正弦波干扰;
- 高斯噪声干扰。

测试表明, 对于非欲收数字电视系统, 噪声参考干扰信号能改善观看者的评估判定。应用噪声参考干扰信号给出了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。

C.2 评估保护率用的SCM方法

C.2.1 总体说明

图C.1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。非欲收的射频干扰信号加到欲收信号通路中。干扰信号的幅度和频率应参考ITU-R BT.655建议书附件1第2.3条中给出的射频参考干扰信号计算得到。



通过观看者控制的衰减器，可改变射频干扰信号的强度。调节射频干扰信号的强度，以使得观看者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欲收信号与非欲收信号电平之差。可以通过设计调定测试系统，使得在衰减器上直接给出以dB为单位的保护率值。

C.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欲收与非欲收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分图像质量的损伤（干扰稍有讨厌）和4分图像质量的损伤（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制式，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C.1中示出的简单正弦波信号来实现。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 mVp-p的黑—白电平或1 Vp-p的CVBS（彩色全电视信号）电平来说，是60 mVp-p或20 mVp-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±1 Hz之内。

C.2.3 测试条件

- 欲收视频信号：需要电子测试图。
- 观看条件：符合GY/T 134-1998中的规定。
- 观看距离：图像高度的5倍。
- 测试接收机：可达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 dBm（70 dBμV，75 Ω）
- 观看者：需要5名专家或非专家观看者。初始测试时，可以少于5名观看者。每个单项测试应只对一位观看者进行。对各位观看者应介绍评估方法。

C.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均方差；
 - 测试配置，测试图，图像源类型；
 - 观看者人数；
 - 参考干扰信号类型；
 - 非欲收信号（射频干扰信号）频谱，包括频道外的频谱；
 - 接收机输入端上使用的欲收信号射频电平（对于家用接收机，应采用75 Ω上-39 dBm（70 dBμV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。

C.3 重要参数表

表 C.1SCM 方法的基本术语和评分等级关系

质量损伤等级	3 级	4 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	稍有讨厌	可感知，但不讨厌
参考干扰信号 mV _{r-r}	60	20
射频保护率 dB	30	40

附 录 D
(规范性附录)

欲收数字地面信号保护率测试方法

我国地面数字电视系统保护率基于在 LDPC 解码之后,以 TS 输出端口 BER 大于 3×10^{-6} 作为接收失败判据测量得到。在类似噪声的干扰信号场合下,可认定该 BER 值对应于受训观察员在 1 分钟的时间内看不到图像上出现一次以上的图像损伤,这也被称为可视门限 (TOV)。

对于家用接收机,不可能测量 BER 值,所以统一使用 TOV 的方法测量保护率。欲收信号的射频保护率值等于接收机输入端上的欲收信号与干扰信号电平差,并四舍五入取整。

测试时,使用较小的步进(通常为 0.1 dB)调整欲收信号和干扰电平。对于“类似噪声”干扰信号,按 BER 大于 3×10^{-6} 作为接收失败判据的方法和 TOV 方法测得的保护率之差小于 1 dB。欲收数字电视信号保护率值的测量都是在接收机输入端功率电平为 -60 dBm 时进行。

附 录 E
(规范性附录)
对流层干扰和连续干扰

采用保护率进行频率规划时，必须要确定具体环境中应考虑的对流层干扰还是连续干扰，这可以通过比较两种状况的有害场强来实现。

连续干扰的有害场为：

$$E_c = E(50, 50) + P + A_c$$

对流层干扰的有害场为：

$$E_t = E(50, t) + P + A_t$$

式中：

$E(50, t)$ ：干扰时间超过 $t\%$ 的干扰发射机在的场强（dB μ V/m），归一化到1kW；

P ：干扰发射机的e. r. p.（dBkW）；

A ：保护率（dB）；

C 和 T ：分别表示连续干扰和对流层干扰。

当连续干扰的有害场强大于对流层干扰的有害场强时，也即 $E_c > E_t$ 时，就采用连续干扰的保护率。

这意味着，当下式成立时，在所有场合下应采用连续干扰的保护率 A_c ：

$$E(50, 50) + A_c > E(50, t) + A_t$$

附录 F

(规范性附录)

数字电视测量功率与场强换算

广播电视的频率规划中,广播电视覆盖通常使用场强表达覆盖区域内广播电视信号的强度。在数字电视广播中,由于信号均匀分布在一个有限的带宽范围内,因此通常测量广播电视信号的功率。以下计算公式给出了接收天线输出端信号功率换算为接收点场强的计算方法:

$$\begin{aligned}
 A_e &= G + 10 \log (1.64\lambda^2 / (4\pi)) \\
 \varphi &= P_r + L_c - A_e - 30 \\
 &= P_r + L_c - G - 10 \log (1.64\lambda^2 / (4\pi)) - 30 \\
 E &= \varphi + 120 + 10 \log (120\pi) \\
 &= \varphi + 145.76 \\
 &= P_r + L_c - G - 10 \log (1.64\lambda^2 / (4\pi)) + 115.76 \\
 &= P_r + L_c - G + 20 \log f + 75.06
 \end{aligned}$$

式中:

- P_r : 接收天线输出端信号功率 (dBm);
- A_e : 天线有效孔径 (dBm^2);
- L_c : 馈线损耗 (dB);
- φ : 接收点的功率通量密度 (dBW/m^2);
- E : 接收地点的最小等效场强 ($\text{dB}\mu\text{V/m}$);
- λ : 信号波长 (m);
- G : 相对于半波偶极子的天线增益 (dBd);
- f : 信号中心频率 (MHz)。

附 录 G
(规范性附录)
干扰场强合成方法

G.1 k -LNM 方法

假设 n 个需合成的信号对数场强 F_i 服从高斯分布 (参数 $\bar{F}_i, \sigma_i, i=1 \dots n$), 相应的功率服从对数正态分布。本方法用于确定功率和的近似对数正态分布参数, 或等效的确定相应对数场强和的高斯分布参数。

第一步: 将参数 $\bar{F}_i, \sigma_i, i=1 \dots n$ 的 dB 单位转换为奈培单位:

$$X_{\text{Neper}} = \frac{1}{10 \log_{10}(e)} \cdot X_{\text{dB}}$$

第二步: 评估 n 个功率分布的各均值 M_i 和各差值 S_i^2 :

$$M_i = e^{\bar{F}_i + \frac{\sigma_i^2}{2}}, \quad S_i^2 = e^{2\bar{F}_i + \sigma_i^2} \cdot (e^{\sigma_i^2} - 1), \quad i=1 \dots n \quad (\text{奈培单位})$$

第三步: 确定功率和分布的均值 M 和差值 S^2 :

$$M = \sum_{i=1}^n M_i, \quad S^2 = \sum_{i=1}^n S_i^2 \quad (\text{奈培单位})$$

第四步: 确定近似对数正态和分布的分布参数 \bar{F}_Σ 和 σ_Σ , k 取 0.6:

$$\sigma_\Sigma^2 = \log_e \left(k \frac{S^2}{M^2} + 1 \right), \quad \bar{F}_\Sigma = \log_e(M) - \frac{\sigma_\Sigma^2}{2} \quad (\text{奈培单位})$$

第五步: 将 \bar{F}_Σ 和 σ_Σ 变量从奈培单位转换为 dB 单位:

$$X_{\text{dB}} = 10 \log_{10}(e) \cdot X_{\text{Neper}}$$

\bar{F}_Σ 和 σ_Σ 是分别是近似对数正态分布的场强和的均值和均方差。

附 录 H
(资料性附录)
信道模型参数

莱斯信道和瑞利信道的模型参数分别见表 H. 1 和表 H. 2。

表 H. 1 莱斯信道模型参数

路径	相对幅度 dB	延时 μs	相位 度
主径	0	0	0
回波 1	-19.2	0.518650	336.0
回波 2	-36.2	1.003019	278.2
回波 3	-26.4	5.422091	195.9
回波 4	-21.8	2.751772	127.0
回波 5	-23.1	0.602895	215.3
回波 6	-35.6	1.016585	311.1
回波 7	-27.9	0.143556	226.4
回波 8	-26.1	3.324886	330.9
回波 9	-19.3	1.935570	8.8
回波 10	-22.0	0.429948	339.7
回波 11	-20.5	3.228872	174.9
回波 12	-23.0	0.848831	36.0
回波 13	-24.3	0.073883	122.0
回波 14	-26.7	0.203952	63.0
回波 15	-27.9	0.194207	198.4
回波 16	-23.8	0.924450	210.0
回波 17	-30.1	1.381320	162.4
回波 18	-24.5	0.640512	191.0
回波 19	-23.1	1.368671	22.6

表 H. 2 瑞利信道模型参数

路径	相对幅度 dB	延时 μs	相位 度
回波 1	-7.8	0.518650	336.0
回波 2	-24.8	1.003019	278.2
回波 3	-15.0	5.422091	195.9
回波 4	-10.4	2.751772	127.0
回波 5	-11.7	0.602895	215.3
回波 6	-24.2	1.016585	311.1
回波 7	-16.5	0.143556	226.4
回波 8	-25.8	0.153832	62.7
回波 9	-14.7	3.324886	330.9
回波 10	-7.9	1.935570	8.8
回波 11	-10.6	0.429948	339.7
回波 12	-9.1	3.228872	174.9
回波 13	-11.6	0.848831	36.0
回波 14	-12.9	0.073883	122.0
回波 15	-15.3	0.203952	63.0
回波 16	-16.5	0.194207	198.4
回波 17	-12.4	0.924450	210.0
回波 18	-18.7	1.381320	162.4
回波 19	-13.1	0.640512	191.0
回波 20	-11.7	1.368671	22.6

参考文献

- [1] GB/T 7400.2 广播电视名词术语 无线电广播
 - [2] GB/T 7400.11 数字电视术语
 - [3] ITU-R BT.419 Directivity and polarization discrimination of antennas in the reception of television broadcasting
 - [4] ITU-R BT.655 Radio-frequency protection ratios for AM vestigial sideband terrestrial television systems interfered with by unwanted analogue vision signals and their associated sound signals
 - [5] ITU-R BT.1368-6 Planning criteria for digital terrestrial television services in the VHF/UHF bands
 - [6] ITU-R P.1546 Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3 000 MHz
 - [7] ETS 300744 “DiGital Video BroadcastinG (DVB) FraminG Structure, Channel CodinG and modulation for diGital Terrestrial television”, ETSI EN 300744 V1.4.1(2001.01)
-

中 华 人 民 共 和 国
广播电影电视行业标准
**VHF/UHF 频段地面数字电视广播
频率规划准则**
GY/T 237—2008

*

国家广播电影电视总局广播电视规划院出版发行

责任编辑：王佳梅

查询网址：www.abp.gov.cn

北京复兴门外大街二号

联系电话：(010) 86093424 86092923

邮政编码：100866

版权专有 不得翻印