

ITU-R F.1670-1建议书*

在共享VHF和UHF频带的地面数字视频和
声音广播系统对固定无线系统的保护

(ITU-R 第216/9号研究课题)

(2004-2006年)

范围

本建议书阐述了在共享VHF和UHF频带的地面数字视频和声音广播系统对固定无线系统的保护。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 在适当的时候，在VHF和UHF频带上的固定业务（FS）和广播业务之间建立兼容性和共享判据是非常重要的；
- b) 涉及到固定无线系统（FWS）的接收时，在这些频带的地面数字视频广播（DVB）和数字音频广播（DAB）的发射特性可以用高斯噪声近似；
- c) 地面DVB或DAB信号的到达方向，相对于FWS主波束，会影响接收天线上的最大可允许场强，

建议

1 对于地面DVB或DAB站与FWS接收站之间共用的，在FWS站接收机输入的干扰功率门限电平 P_r ，可以从下面的公式确定：

$$P_r = -114 + 10 \log B_v + F + I/N + P_o \quad \text{dBm} \quad (1)$$

F : FWS接收机的噪声值（dB）

I/N : 用于FWS接收机的保护判据（dB）

B_v : FWS接收机的等效噪声带宽（MHz）

P_o : 由于人为噪声带来的噪声增加（dB），对于VHF频带的典型值为1 dB,而对于UHF频带为0 dB；

2 在FWS天线上从建议1导出的来自地面DVB或DAB信号的最大可允许干扰场强（dB($\mu\text{V}/\text{m}$)), 在发射机带宽为 B_i ，可以计算如下：（对于场强和功率之间的关系，见附件1的指南）：

$$\text{场强 (dB}(\mu\text{V}/\text{m})) = -37 + F + I/N - G + L + 10 \log (B_i) + P_o + 20 \log f - K \quad (2)$$

* 应提请无线电通信第1和6研究组注意本建议书。

- G : FWS天线增益 (dBi)
 L : FWS接收机的电缆馈电损耗 (dB)
 B_i : 数字广播带宽 (MHz)
 f : 干扰广播信号的中心频率 (MHz)
 K : 重叠纠错因子 (dB), 如果适用, 取自附件2的表1和2;

3 对于这种情况, 在这些频带上可以应用一个干扰判据 $I/N = -6$ dB (见注1)。

4 在没有一个确切的辐射图时, 可以使用ITU-R F.699建议书。

注1 – 等效于FWS接收机本底噪声增加1 dB。

附件1

包括场强和功率之间的关系在内的技术考虑

- a) 工作于VHF和UHF频带的地面DVB和DAB系统的信号与白噪声类似 (见图1), 也可认为在7或8 MHz电视频道是同类信号 (模拟电视不是这种情况), 见图1, 且1.3 MHz DAB (模拟声音不是这种情况)。
- b) 要准确计算潜在的干扰需要所有FWS的接收机特性。要检查具体的干扰和保护比以及评估地面DVB和DAB对FWS的干扰可能并不实际。
- c) 广播业务中使用的场强的典型单位是 $\mu\text{V/m}$ 和 $\text{dB}(\mu\text{V/m})$; 而ITU-R F系列建议书参考的是功率值 (dBm)。
- d) 对于不同的接收机带宽, 得出的场强有很大的不同。ITU-R SM.1541建议书为地面DVB提供频谱掩模, 而ITU-R BS.1114建议书为地面DAB提供。
- e) 允许的干扰判据用于确定最大可允许场强 (与有害干扰场强类似), 应该等效于最小可用场强 (见ITU-R V.573建议书) 减去保护比 (见《无线电规则》第1.170款)。
- f) FWS点对点 (P-P) 或点对多点 (P-MP) 系统的灵敏度等于 $(k T B F)_{\text{dB}} + (C/N)_{\text{dB}}$ 。最大允许的干扰信号 (和最大干扰场强) 等于: 灵敏度 $- C/I$ 。如果 $C/N = C/I$, 则干扰地面DVB和DAB信号等于等效的 $k T B F$ 。对于等效增加的保护6 dB, 干扰 I 等于 $k T B$ 。对于一个3 dB灵敏度恶化, $k T B F$ 是要保护的, 对于1 dB恶化, 则为 $(k T B F) - 6$ dB。对于一个等效噪声值6 dB, 从地面DVB和DAB进到FWS接收机输入的干扰判据 I , 等于 -144 dB(W/MHz) 或 -114 dB(m/MHz), 与频率无关。对于这种情况, 干扰噪声门限只取决于FWS接收机的IF带宽, 不管干扰地面DVB或DAB以及受扰FWS的调制如何。

g) 在VHF频带，FWS的灵敏度可能不由 $(kTB)_{\text{dB}} + (C/I)_{\text{dB}}$ 规定，而由人为噪声决定，可能比本底噪声规定的灵敏度要高。在这种情况下，灵敏度和场强门限值更高（见ITU-R P.372建议书—无线电噪声），见 P_o 值。

h) 在自由空间的天线输入端的场强 E ($\mu\text{V/m}$)和接收天线输出端的功率 P_r (W)之间的关系（用物理单位表示），如下所示：

$$P_r = \frac{E^2 g \lambda^2}{Z_0 4\pi} = \frac{E^2 g c^2}{480 \pi^2 f^2} \quad (3)$$

g : 天线增益

c : 光速(m/s)

f : 载波频率(Hz)

λ : 波长 (m)

Z_0 : 自由空间电阻(Ω) ($120\pi \Omega$)。

当导出输入接收机功率时，在公式（3）中需要引入馈电损耗 L 。公式（3）可以表示为对数形式：

$$P_r(\text{dBm}) = E(\text{dB}(\mu\text{V/m})) - 20 \log(f) (\text{MHz}) + G - L - 77 \quad (4)$$

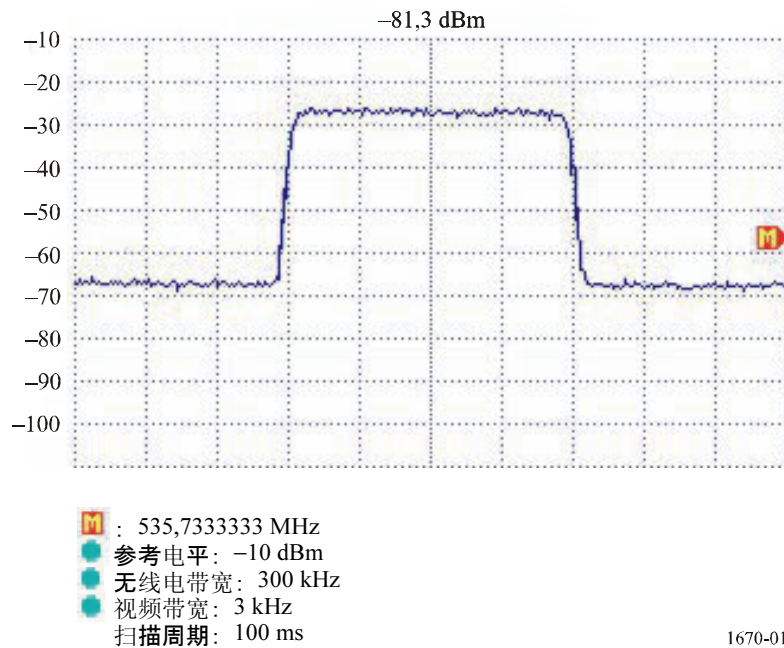
i) 可以发现FWS天线部署为垂直或水平极化。任何水平（主要使用的）地面DVB或DAB与FWS天线（使用两种极化）之间的交叉极化，会使得地面DVB或DAB干扰功率更高。

j) 把交叉极化的优势假定为从10到18 dB是合适的，至少对垂直极化FWS站来说如此。对于FWS，水平极化广播发射的天线极化鉴别可能达到18 dB（见ITU-R SM.851建议书）。在使用了混合极化广播发射的地方，不应考虑天线极化鉴别。由于FWS天线倾斜或地面DVB或DAB站位于山区，在天线仰角图上也可能有衰减。

k) 清楚示例：对于8 MHz（相对于1 MHz为9 dB）FWS 带宽，灵敏度为-105 dBm，FWS天线增益 = 15 dBi，馈电损耗 $L = 8$ dB，且-112 dBm输入接收机包括天线增益。这是要保护的功率信号值。可能会干扰到FWS的每8 MHz对应的场强门限，包括7 dB接收机天线增益和保护比，对于174 MHz为10 dB($\mu\text{V/m}$)；对于230 MHz为13 dB($\mu\text{V/m}$)；对于470 MHz为19 dB($\mu\text{V/m}$)；对于790 MHz为23 dB($\mu\text{V/m}$)；对于862 MHz为24 dB($\mu\text{V/m}$)。

l) 图1描绘了一个在信道29的发射（无线）信号，中心频率为538 MHz；间隔带宽为8 MHz，相移键控（QPSK）（4-QAM），前向纠错（FEC）-1/2，快速傅立叶变换（FFT）8K，保护间隔-1/8。

图 1



附件 2

用于DVB-T的重叠纠错因子 K 举例

当计算对受扰接收机的干扰时，考虑频谱发射掩模可能的重叠部分时，必须考虑 K 因子（见表4）。

为了计算重叠纠错因子 K ：

计算重叠的带宽 B_o ：

$$B_o = \text{Min} (B_v, (B_v + B_i)/2 - \Delta f)$$

其中 Δf 是FWS中心频率 f_w 与干扰（DVB-T 8和7 MHz）信号的中心频率 f_i 相减的绝对值。

注 1 – 当 B_o 为负数，意味着受扰带宽和由实际DVB-T信道间隔规定的DVB-T带宽之间没有重叠。

表 1
对于DVB-T掩模 – 不灵敏的情况

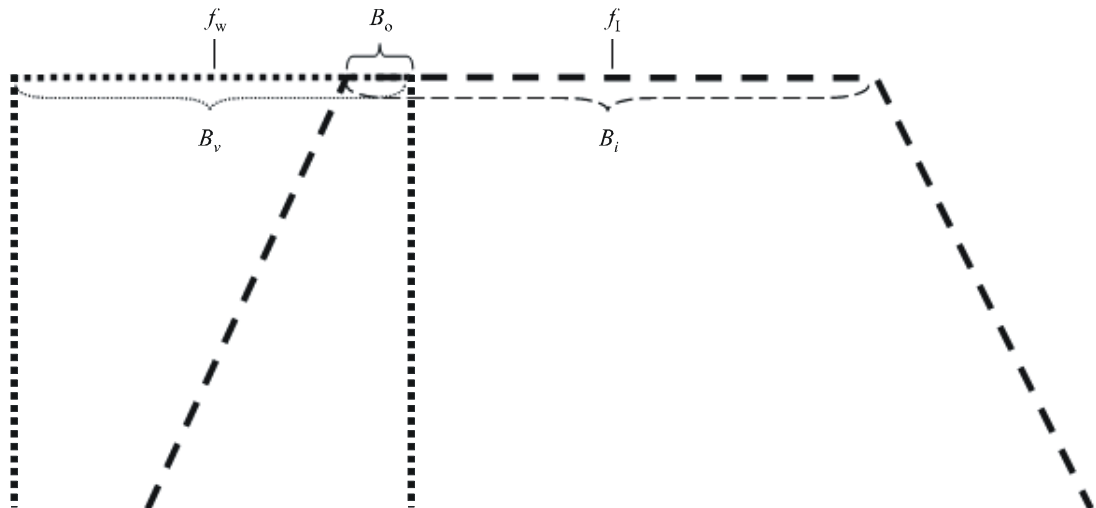
B_o (MHz) 对于8 MHz DVB-T	B_o (MHz) 对于7 MHz DVB-T	重叠因子 K (dB)
$B_o = B_v$	$B_o = B_v$	0
$B_v > B_o > 10^{-4} B_v$	$B_v > B_o > 10^{-4} B_v$	$10 \log_{10} (B_o/B_v)$
$10^{-4} B_v > B_o > -0.5$	$10^{-4} B_v > B_o > -0.5$	-40
$B_o = -1$	$B_o = -0.8$	-45
$B_o = -2$	$B_o = -1.75$	-52
$B_o = -4$	$B_o = -3.4$	-60
$B_o = -8$	$B_o = -7$	-77

表 2
对于DVB-T掩模 – 灵敏的情况

B_o (MHz) 对于8 MHz DVB-T	B_o (MHz) 对于7 MHz DVB-T	重叠因子 K (dB)
$B_o = B_v$	$B_o = B_v$	0
$B_v > B_o > 10^{-5} B_v$	$B_v > B_o > 10^{-5} B_v$	$10 \log_{10} (B_o/B_v)$
$10^{-5} B_v > B_o > -0.5$	$10^{-5} B_v > B_o > -0.5$	-50
$B_o = -1$	$B_o = -0.8$	-55
$B_o = -2$	$B_o = -1.75$	-62
$B_o = -4$	$B_o = -3.4$	-70
$B_o = -8$	$B_o = -7$	-87

其中： B_o , B_i 和 B_v 如图2中所示。

图 2
部分重叠的情况



举例

假设: $B_v = 0.2 \text{ MHz}$; $B_i = 8 \text{ MHz}$

表3

DVB-T情况举例 — 不灵敏的情况

Δf (MHz)	3.8	4.0	4.1	4.8
B (MHz)	0.2	0.1	0	-0.7
K (dB)	0	$10 \log (0.1/0.2) = -3$	-40	见下 $K = -42$

由上面的例子偏置 $= -B_o = 0.7 \text{ MHz}$, 得出嵌入举例 $\Delta f = 4.8 \text{ MHz}$ 。

由表1的不灵敏情况: 0.5 MHz -40 dB 1 MHz -45 dB

$$K = ((0.7 - 0.5)/(1.0 - 0.5)) * (-45 - (-40)) - 40, \text{ 因此 } K = -42 \text{ dB}$$

用于带外发射的DVB-T 频谱掩模

两个对称频谱掩模 (对于7 MHz和8 MHz 两个DVB-T信道) 示于表4。

表4

对于不灵敏和灵敏情况的对称频谱掩模

断点					
8 MHz信道			7 MHz信道		
Δf (MHz)	不灵敏的情况	灵敏的情况	相对频率 (MHz)	不灵敏的情况	灵敏的情况
	相对电平 (dB)	相对电平 (dB)		相对电平 (dB)	相对电平 (dB)
0	-32.8	-32.8	0	-32.2	-32.2
+3.81	-32.8	-32.8	+3.4	-32.2	-32.2
+4.2	-73	-83	+3.7	-73	-83
+6	-85	-95	+5.25	-85	-95
+12	-110	-120	+10.5	-110	-120

所有情况下的测量带宽为: 4 kHz。

注1 – 灵敏情况的掩模用于已经确定有共享的情况。