

## ITU-R M.1827建议书

**5 091-5 150 MHz频段限于机场地面应用的航空移动（R）  
业务（AM(R)S）电台和限于航空安全（AS）应用的  
航空移动业务（AMS）电台的技术和操作要求**

(2007年)

**范围**

本建议书为5 091-5 150 MHz频段限于机场地面应用的航空移动（R）业务（AM(R)S）电台和限于航空安全（AS）应用的航空移动业务（AMS）电台应用<sup>1</sup>提供技术和操作要求。各主管部门可将其作为制定世界各地使用的电台一致性要求的技术指南。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 世界各地的航空电台将工作在国家、区域和国际范围内；
- b) 航空电台的流动问题往往是众多国家和国际规则及规定的议题，必须符合共同达成一致的ICAO技术标准和操作要求；
- c) 有必要为航空电台的一致性测试确定技术和操作要求；
- d) 为航空电台确定技术和操作要求将为各国、区域和国际机构推进航空电台的一致性测试及航空电台一致性制定相互认可协议提供通用技术基础；
- e) 技术和操作要求应在无线电通信设备复杂性与无线电频谱的有效使用之间达成可接受的平衡，

进一步考虑到

- a) 有要求规定对5 091-5 150 MHz频段内的所有主要业务提供全面保护；

---

<sup>1</sup> 术语：AS工作在AMS中，是限于航空器与地面之间安全保密无线电通信的新系统，旨在用于对相关机构未允许的中断航空器操作的情况做出反应的系统。

b) 按照第414号决议（WRC-03，修订版）所开展的研究结果表明，在某些条件下，将5 091-5 150 MHz频段用于作为主要业务的限于机场地面应用的AM(R)S和限于AS应用的AMS是可行的；

c) ITU-R对工作在5 091-5 150 MHz频段内航空电台所规定的技术和操作要求应防止对其业务造成不可接受的干扰；

d) 有关技术和操作特性应得到持续不断且准确的测量和控制，

认识到

a) 5 000-5 250 MHz已划分给作为主要业务的航空无线电导航业务；

b) 5 030-5 150 MHz频段将用于为实现精准着陆的国际标准微波着陆系统（MLS）的操作；根据《无线电规则》（RR）第5.444款的规定，有关该系统的要求将优先于对此频段的其它使用，

做出建议

1 5 091-5 150 MHz频段内限于机场地面应用的AM(R)S电台或5 091-5 150 MHz频段内限于AS应用的AMS电台的技术和操作要求应由各主管部门作为指导原则使用，以确保与FSS<sup>2</sup>之间的兼容。

## 附件1

### 与5 091-5 150 MHz频段内FSS网络兼容的基本要求

表1为下文中的分析概括出假设的FSS接收机特性。

表1

卫星干扰计算中使用的参数值

参数	HIBLEO-4 FL
卫星接收机噪声温度 $T$ (K)	550
5 120 MHz天线有效区域 ( $\text{dBm}^2$ )	-35.6
极化隔离 $L_p$ (dB)	1
馈电损耗 $L_{feed}$ (dB)	2.9
卫星接收机带宽 $B$ (MHz)	1.23
卫星接收机天线增益 $G_r$ (dBi)	4

<sup>2</sup> 由于其它限值亦可接受，本建议书未涉及所有基本要求，需要进一步研究。

注 1 – 在自由空间传播条件下符合下文规定的pfd。

注 2 – 采用本建议书附件2中给出的方法可以从pfd值中得出e.i.r.p.保护值。还可以考虑简化所得出的e.i.r.p.保护值。

**I** 在5 091-5 150 MHz频段，为不超出AM(R)S加AS可允许的2%的 $\Delta T_s/T_s$ ，AM(R)S电台和AS电台不得在同一时间内同频工作（从非GSO卫星可见地面范围内）。在考虑到一个FSS脚印内不同主管部门可能运行AM(R)S和/或AS的情况下，为确保上述要求制定可行方法。

## II 有关AM(R)S的附加要求

下文中的要求是各主管部门为在世界各地使用的电台确定一致性要求时可使用的技术指南。其它限值亦可接受，但需要进一步研究。

本节定义的pfd应确保由于操作AM(R)S而产生的FSS卫星噪声温度的增长（即 $\Delta T_s/T_s$ ）不超过2%（即-17 dB）。该方法假设250个<sup>3</sup>同频道AM(R)S发射机同时工作在FSS卫星可见范围内。

### 根据FSS保护标准（ $\Delta T_s/T_s = 2\%$ ）和250 AM(R)S计算pfd限值

假设FSS具有表1的特性，接收机输入可容许的最大集合干扰电平为 $I_{Agg-Rec}$ ：

$$I_{Agg-Rec} = KTB - 17 \text{ dB} = -157.3 \text{ dB(W/1.23 MHz)}$$

式中：

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

$T$ : 代表接收机噪声温度

$B$ : 接收机带宽。

因此，一个AMRS发射机在卫星接收机天线输入所产生的最大pfd电平为：

$$\begin{aligned} pfd_{Max} &= I_{Agg-Rec} - Gr + L_{Feed} + L_P - 10 \log_{10}(250) + 10 \log\left(\frac{4\pi}{\lambda^2}\right) \\ &= -157.3 - 4 + 2.9 + 1 - 23.97 + 35.6 \\ &= -145.77 \text{ dBW}/(\text{m}^2 \times 1.23 \text{ MHz}) \end{aligned}$$

式中：

$Gr$ : FSS接收机天线增益

250: 在FSS接收机带宽中同时发射的最大AM(R)S电台数量。

<sup>3</sup> 假设500个机场和50%的占空因数。

### III 有关AS的附加要求

以下要求是各主管部门在规定在全球使用的电台的一致性要求时可使用的技术指南。其它限值亦可接受，但需要进一步研究。

本节规定的pfd确保因操作AS所造成的FSS卫星噪声温度的增长（即 $\Delta T_s/T_s$ ）不超过2%（即-17 dB）。该方法假设70个同频AS发射机同时工作在FSS卫星可见地面范围内。

#### 基于FSS保护比（ $\Delta T_s/T_s = 2\%$ ）和70 AS计算得出的pfd限值

假设FSS具有表1特性，接收机输入可接受的最大集合干扰电平为 $I_{Agg-Rec}$ ：

$$I_{Agg-Rec} = KTB - 17 \text{ dB} = -157.3 \text{ dB(W/1.23 MHz)}$$

式中：

$K$ : 玻尔兹曼恒数 ( $1.38 \times 10^{-23}$ )

$T$ : 代表接收机噪声温度

$B$ : 接收机带宽

因此，一个AS发射机在卫星接收机天线输入的最大pfd限值为：

$$\begin{aligned} pfd_{Max} &= I_{Agg-Rec} - Gr + L_{Feed} + L_P - 10 \log_{10}(70) + 10 \log\left(\frac{4\pi}{\lambda^2}\right) \\ &= -157.3 - 4 + 2.9 + 1 - 18.45 + 35.6 \\ &= -140.25 \text{ dBW}/(\text{m}^2 \times 1.23 \text{ MHz}) \end{aligned}$$

式中：

$Gr$ : FSS接收机天线增益

70: 在FSS接收机带宽中同时发射的最大AS电台数量。

## 附件2

## 根据pfd限值推导更高半球e.i.r.p.保护值

在附件1测试AM(R)S或AS设备以便决定是否满足规定pfd限值时，确定可用于测试的相当e.i.r.p.保护值可能非常有益。

Pfd限值可用来从数学角度确定一个更高半球e.i.r.p.保护值，该保护值（ $\theta$ 、 $H$ ）中，其中 $\theta$ 是高于本地水平面的角，而 $H$ 则是航空器高度。该转换分两步完成。首先，将 $\theta$ 转化成为卫星上低于水平面的相当角 $\gamma$ 。然后确定水平面之上角 $\theta$ 的传播路径长度，在计算该路径的扩展损耗，由此得出e.i.r.p.。

第1步：根据 $\theta$ 和 $H$ 计算卫星水平面之下的角（度） $\gamma$ ：

$$\gamma = \arccos \left( (R_e + H) \times \cos \left( \frac{\theta}{R_e + H_{Sat}} \right) \right)$$

式中：

$\theta$ ： AS水平面之上的角

$R_e$ ： 地球半径（6378 km）

$H$ ： 航空器高度（km）

$H_{sat}$ ： FSS卫星高度（km）

$\gamma$ ： 卫星水平面之下的角。

第2步：根据规定的pfd限值计算e.i.r.p.值：

$$d = \left( (R_e + H)^2 + (R_e + H_{sat})^2 - 2(R_e + H)(R_e + H_{sat}) \cos(\gamma - \theta) \right)^{1/2}$$

$$\text{e.i.r.p.}(\theta, H) = \text{pfd} + 10 \log_{10}(4 \pi d^2) + 60$$

式中：

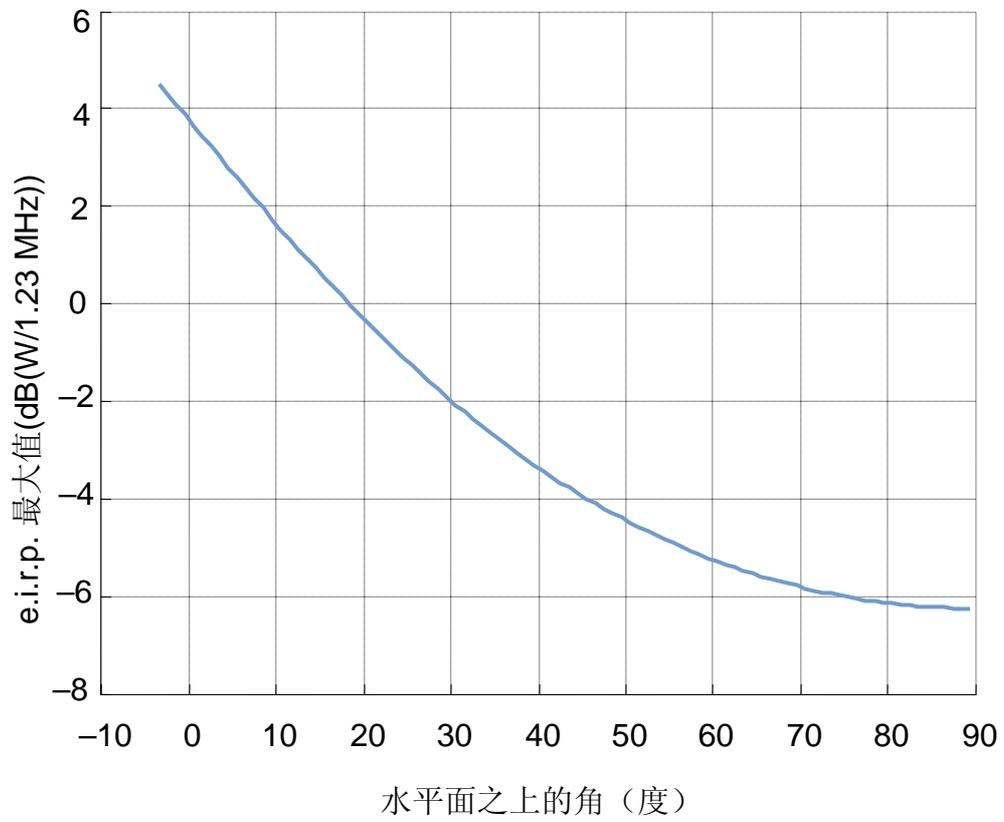
$d$ ： AS和所审议的地球表面点之间的距离（km）

pfd： pfd限值（dB(W/(m<sup>2</sup>·MHz)）

e.i.r.p.：（dB(W/MHz)）。

图1显示出根据附件1第III部分和假设的1 414 km的卫星高度 $H_{sat}$ ，高度为12 km的航空器的函数。

图1  
e.i.r.p.最大值与水平面之上的角



\_\_\_\_\_