

ITU-R SA.1807 建议书

**在18 GHz附近频段工作的气象卫星系统的
系统特性和共用标准**

(2007年)

范围

本ITU-R建议书阐述了在18 GHz附近工作的气象卫星（MetSat）系统的干扰标准和用于推导的系统参数。这些标准为确定与其它已划分业务共用的可能性提供了基础。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 为确保气象卫星系统的设计能够确保在存在干扰的情况下仍可提供足够的性能，需制定干扰标准；
- b) 18 GHz附近划分给气象卫星（MetSat）业务的频段划分给作为共同主要业务的固定业务、移动业务和卫星固定业务（FSS）共用；
- c) 干扰标准有助于为在系统间共用频段制定标准，这其中包括将在其它业务中工作的系统；
- d) 对地静止轨道（GSO）上邻近卫星的干扰信号很可能会因降雨产生与有用信号程度相同的衰减；
- e) 总体而言地面信源产生的干扰信号与有用信号的衰减大不相同，

建议

- 1 表1中包含的干扰标准应被用于触发与未来地面和空间业务系统的协调；
- 2 附件1中规定的系统特性和方法应被当作基准，用于推导在18 GHz附近频段运行的MetSat业务的干扰参数；
- 3 应将等值链路噪声温度上升6%作为触发MetSat业务中发射空间站与接收地球站间协调的标准；
- 4 气象卫星地球站的天线旁瓣规范应基于ITU-R S.580建议书。

表 1

使用对地静止轨道航天器的MetSat业务的电台干扰标准

地球站的功能和类型	不得有20%以上的时间超过参考 带宽中的干扰信号功率 (dB(W/10 MHz))		不得有 p %以上的时间超过参考 带宽中的干扰信号功率 (dB(W/10 MHz))	
	空间	地面	空间	地面
直接数据读数 61 dBi天线 系统A	-129.1 ⁽¹⁾	-140.7 ⁽²⁾	-114.4 ⁽³⁾ $p = 0.025$	-114.4 ⁽⁴⁾ $p = 0.025$
直接数据读数 66 dBi天线 系统B	-132.0 ⁽¹⁾	-145.7 ⁽²⁾	-117.3 ⁽³⁾ $p = 0.025$	-117.3 ⁽⁴⁾ $p = 0.025$

在有限干扰的工作环境中，系统A针对2°的轨道间隔作了优化，且系统B针对在噪声受限的环境下工作实施了优化。

- ⁽¹⁾ 在以2°间隔等距排列的八颗卫星产生的集总干扰的基础上，每颗卫星产生的电平，且50%的干扰源于空间业务。
- ⁽²⁾ 在50%干扰来自地面信源的情况下，单一地面系统的电平。
- ⁽³⁾ 基于两颗非GSO卫星偶然产生的短期干扰，且50%的干扰源于空间业务。
- ⁽⁴⁾ 基于两个信源偶然产生的短期干扰，且50%的干扰源于空间业务。

附件 1

在18 GHz附近工作的MetSat系统的技术特性

本附件介绍了用于确定气象直接读数系统干扰标准的参数。下一代气象卫星典型的系统设计的重点是，GSO卫星在18.2 GHz附近的载频将数据发射至相对较大的地球站。相关系统特性如表1所示。针对以 $29 - 25 \log \theta$ 滚降为基础的卫星固定业务（FSS）天线，气象电台的天线旁瓣辐射图应遵循ITU-R S.580建议书的规定，从而促进与FSS的共用。

尽管向99.99%靠拢的趋势很明显，但目前通常要求具备99.9%的系统可用性，且这一数值已被做为基准。对使用信道编码的系统而言，允许 10^{-7} 左右的比特误差率是标准做法。所需信噪比（S/N）是基于8-PSK调制，其中 $R = 1/2$ 卷积信道码且技术损耗为2 dB。

目前已经考虑了两种不同类型的系统。系统A针对工作环境干扰有限的2°轨道间隔进行了优化，且系统B针对在噪声受限的环境中工作进行了优化。

为确定干扰标准，链路预算数据，特别是余量和S/N，与ITU-R SA.1022建议书中的算法被共同用于确定长期和短期条件下允许的干扰功率密度。

表 1
在 18 GHz 附近工作的气象卫星系统链路预算举例

	系统 A	系统 B	单位
载频	18.2	18.2	GHz
最大带宽	300	300	MHz
最大仰角	5	5	度
卫星射频 (RF) 功率	16.8	10.0	dBW
卫星天线增益	48.1	46.5	dBi
隔离器、滤波器、均衡器、电缆及连接器的损耗	2.0	2.0	dB
卫星有效全向辐射功率 (e.i.r.p.)	62.9	54.5	dBW
卫星地球站的距离	41 343	41 343	公里
自由空间传播损耗	210.0	210.0	dB
极化、指向和大气损耗	0.9	0.9	dB
长期下行链路损耗	210.9	210.9	dB
99.9% 可用性情况下的降雨余量	15.0	15.0	dB
短期下行链路损耗	225.9	225.9	dB
地球站天线直径	8.0	15.0	m
地球站天线增益	60.7	66.1	dBi
接收机输入端的短期信号功率电平	-102.3	-105.2	dBW
接收机系统温度	300	300	K
地球表面的功率通量密度 (pfd)	-122.2	-130.5	dB(W/(m ² · MHz))
接收机噪声功率密度	-203.8	-203.8	dB(W/Hz)
信噪密度比 (C/N ₀) – 长期	116.5	113.6	dB/Hz
信噪密度比 (C/N ₀) – 短期	101.5	98.6	dB/Hz
8-PSK 所需 C/N ₀ , R = 1/2 编码, BER = 10E ⁻⁷	97.0	97.0	dB/Hz
系统余量– 长期	19.5	16.6	dB
系统余量– 短期	4.49	1.58	dB

由于该频段是与其它一些业务共用，因此需要适当分配干扰电平。对于空间和地面系统间长期干扰的分配，预计 18 GHz 附近的空间和地面业务所产生的干扰大致相同。因此，建议假设每种信源各占 50%。

对于长期干扰，应对在GSO上有卫星的地面和空间业务进行区分。地球站收到的，由在GSO上运行的邻近卫星发出的有用和无用信号将会受到雨衰的影响，且受影响的方式基本一致。由于地球站上方的降雨区通常比由角度分割确定的锥体横截面积大很多，因此无用信号的衰减与有用信号的衰减相同。所以指定一个S/I就够了。针对FSS对MetSat业务产生干扰的具体情况，假设20 dB的S/I已够用。卫星在此频段内的协调通常在GSO的±8°内实施。鉴于预计的角度间隔为2°，需要考虑来自八颗卫星的干扰。基于典型天线的旁瓣滚降，单一FSS卫星干扰与来自八颗卫星的集总干扰相比下降4 dB。表2中列出了制定推荐干扰标准时使用的参数。

表 2

适用于FSS的长期干扰功率密度标准

	系统 A	系统 B	单位
接收到的长期MetSat信号功率电平	-87.3	-90.2	dBW
接收到的长期信号功率电平密度	-102.1	-105.0	dB(W/10 MHz)
所需信号干扰比	20.0	20.0	dB
对FSS造成的长期干扰 (%)	50	50	
可接受的集总FSS干扰功率密度	-125.1	-128.0	dB(W/10 MHz)
假设八颗卫星间隔为2°情况下的削减因子	4.0	4.0	dB
单一FSS系统可允许的长期干扰功率密度标准	-129.1	-132.0	dB(W/10 MHz)

与有用信号相比，地面干扰源的信号路径通常会感受到无关衰减。因此必须加入更高的余量，以便能够包括有用信号出现最大衰减，而干扰信号基本不衰减的情况。为确定地面业务产生的长期可允许干扰，假设三分之一的短期余量可用 ($q = 1/3$)。目前使用ITU-R SA.1022建议书中包含的公式。

$$I_0 = N_0(M^q - 1)$$

式中：

I_0 : 集总长期干扰密度

N_0 : 气象地球站的噪声密度

M : 长期余量

q : 余量削减因子

表3列出了制定推荐干扰标准时使用的参数。

表 3
适用于固定业务的长期干扰功率密度标准

	系统 A	系统 B	单位
MetSat噪声功率密度	-133.83	-133.83	dB(W/10 MHz)
MetSat短期系统余量	4.49	1.58	dB
可接受的短期余量削减的一部分 (ITU-R SA.1022建议书中的因子 q)	0.33	0.33	
剩余的短期余量期望值	3.0	1.1	dB
允许的长期干扰功率密度	-137.7	-142.7	dB(W/10 MHz)
固定业务受到的长期干扰总量 (%)	50	50	
假设会引发干扰的固定业务系统的数量	1	1	
单一固定业务系统可允许的长期干扰的标准	-140.7	-145.7	dB(W/10 MHz)

关于短期干扰源的数量问题，目前假设空间业务存在两颗非GSO FSS卫星，而对于地面业务，在偶然的情况下，两固定业务链路会通过对流层或管道产生耦合。

对于超过短期可允许干扰的情况，整个长期余量均可用 ($q = 1$)，其结果基本上是连接中断。超出短期干扰的概率达0.1%，被认为符合系统可用性为99.9%的要求。此值适用于地面和空间业务产生的集总干扰。表4列出了制定推荐干扰标准时使用的参数。

表 4

适用于固定业务和FSS的短期干扰功率密度标准

	系统 A	系统 B	单位
MetSat噪声功率密度	-133.8	-133.8	dB(W/10 MHz)
MetSat长期系统余量	19.5	16.6	dB
可接受的长期余量削减的一部分 (ITU-R SA.1022建议书中的因子 q)	1.0	1.0	
以dB为单位的剩余短期余量	0.0	0.0	dB
允许的短期干扰功率密度的标准	-114.4	-117.3	dB(W/10 MHz)
可能超出干扰电平的时间所占百分比 (%)	0.10	0.10	
假设会造成短期干扰的固定业务系统的数量	2	2	
假设会造成短期干扰的FSS系统的数量	2	2	
允许使用单一固定业务或FSS系统的时间所占比例(%)	0.025	0.025	