

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**

国际电联无线电通信部门

**ITU-R SA.2079-0建议书**  
(08/2015)

**37.5-38 GHz频段**  
**SRS和FSS（空对地）系统**  
**之间的频率共用**

**SA 系列**  
**空间应用和气象**



## 前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

## 知识产权政策（IPR）

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

### ITU-R系列建议书

（也可在线查询<http://www.itu.int/publ/R-REC/en>）

系列	标题
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
<b>SA</b>	<b>空间应用和气象</b>
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	词汇和相关问题

**说明：** 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版  
2016年，日内瓦

©国际电联2016

## ITU-R SA.2079-0建议书

## 37.5-38 GHz频段SRS和FSS（空对地）系统之间的频率共用

(2015年)

## 范围

本建议书涉及在37.5-38 GHz频段中空间研究业务（SRS）和固定卫星业务（FSS）（空对地）之间的频率共用。它给出了SRS的空间-VLBI（SVLBI）和探月系统，以及FSS的对地静止轨道（GSO）和高倾斜椭圆轨道（HEO）系统的e.i.r.p.和pfd限值。

## 关键词

SRS近地系统、FSS GSO和HEO系统、e.i.r.p.和p.f.d.限值、频率共用、37.5-38 GHz

国际电联无线电通信全会，

认识到

- a) 空间研究业务（SRS）（s-E）的主要频率分配在37-38 GHz频段中，而固定卫星业务（FSS）（s-E）的主要频率分配在37.5-42.5 GHz频段中，因此这二个频率分配在37.5-38 GHz频段重叠；
- b) 在ITU-R SA.1396建议书中给出了37-38GHz频段中SRS下行链路的保护标准；
- c) 对可能由于大气和降水作用所引起的对一个SRS地球站干扰的计算对于载人任务应该基于0.001%时间的天气统计，而对无人任务则是0.1%的时间；
- d) 深空SRS下行链路经常携带不可重复的唯一科学事件的数据；
- e) 来自深空下行链路的发射通常在地球表面上具有一个比任何其他卫星信号低得多的功率通量密度（pfd），并因此及其容易受到来自运行在相同频段中卫星的干扰；
- f) 空间甚长基线干涉法（SVLBI）SRS下行链路的干扰标准如在ITU-R SA.2065报告中给出，且这些链路可能可以容忍高于在ITU-R SA.1396建议书中所指示的干扰电平；
- g) 在ITU-R SA.2307报告中已经研究了对共用37.5-38GHz频段的SRS和FSS系统的保护，其结果在附件中概述；
- h) 来自SRS SVLBI和探月系统的e.i.r.p.电平低于ITU-R SA.2307报告中所给出限值的发射满足FSS GSO和HEO系统的保护标准；
- i) 来自FSS GSO和HEO系统的e.i.r.p.电平低于ITU-R S.1328建议书中所给出限值的发射满足SRS SVLBI和无人探月系统的保护标准，但是FSS GSO发射要求一个更低的e.i.r.p.限值来满足SRS载人探月任务的保护标准；
- j) 来自运行在ITU《无线电规则》第21款表21-4所给出pfd限值的FSS HEO系统的发射满足SRS SVLBI和探月任务的保护标准；

k) 其他具有低系统噪声温度（大约60 K）的非 SVLBI近地SRS系统，例如拉格朗日 L1/L2任务，对干扰的敏感度可能比具有来自月球的背景噪声温度（大约353 K）的探月系统高8 dB；

l) 对于一个小的时间百分比，当衰落条件期间在37 GHz频段中的传播损伤严重时，在此频段中的卫星系统可以增加它们的e.i.r.p.频谱密度来克服衰落条件，

注意到

a) FSS卫星系统可能将37.5-38 GHz频段用于甚小口径终端应用（VSAT模式）或者用于采用大型天线的网关应用（网关模式）；

b) 运行在VSAT模式的FSS系统可能在运行于远离SRS地球站的地区时采用37.5-38 GHz频段，而在运行于靠近SRS地球站的地区时采用38 GHz以上的一个不同频段；

c) 对于采用网关模式的FSS系统，网关站可以被设置于远离SRS地球站，

建议

1 SRS深空任务应该尽可能按照ITU-R SA.1396建议书使用37-37.5 GHz频段，以得到充分的保护；

2 在37.5-38 GHz频段中的SRS载人探月任务应该使用来自FSS系统的0.1%超越保护标准，而不是0.001%；

3 为了满足FSS的保护标准，在37.5-38 GHz频段发射的SRS SVLBI和探月系统应该运行在下表中所示的最大e.i.r.p.频谱密度电平以下，或者，在晴空条件下，在FSS地球站的pdf电平以下（注1）；

SRS系统	最大e.i.r.p.频谱密度 (dBW/MHz)	地球表面上的Pfd限值 (dBW/MHz/m <sup>2</sup> )
SVLBI	32	-127
探月	56	-128

4 为了满足SRS SVLBI系统和探月任务的干扰标准，在37.5-38 GHz频段中的FSS系统应该运行在下表所示的最大e.i.r.p.频谱密度电平以下，或者，在晴空条件下，在SRS地球站的pdf电平以下（注1）；

FSS系统	最大e.i.r.p.频谱密度 (dBW/MHz)	地球表面上的Pfd限值 (dBW/MHz/m <sup>2</sup> )
GSO	42	-121
HEO	48	-105 (《无线电规则》表21-4限值)

5 以VSAT模式运行的FSS系统应该在靠近SRS地球站的地理区域中使用38 GHz以上的频段；

6 在37.5-38 GHz频段发射的SRS和FSS系统在地球表面的pdf应该不大于为了满足它们项目应用的链路可用性和性能目标而要求的电平；

7 其他近地SRS系统，例如拉格朗日L1/L2任务，应该考虑以一个大约8 dB的附加链路余量设计它们的下行链路，以达到与FSS系统的兼容，类似于对一个探月SRS系统。

注 1 – 在过度衰落条件期间，在上表中的e.i.r.p.频谱密度可以被超过保持链路可用性所需要的量，但要满足pdf限值。

## 附件

### 37.5-38 GHz频段中的SRS近地和FSS系统之间的频率共用

#### 1 引言

本附件概述了ITU-R SA.2307报告的结果，此报告对SRS的SVLBI和探月系统与FSS的GSO和HEO系统之间的频率共用进行了分析。针对二种情况对这些系统之间的干扰进行了模拟。在情况1中，假设这些系统采用在以下各节中给出的参数和e.i.r.p.密度电平运行。在情况2中，假设这些系统以产生如《无线电规则》第21条表21-4中所给出的地球表面最大pdf频谱密度电平的更高发射功率运行。

#### 2 SRS系统

在以下表2.1中汇总了SVLBI和探月SRS系统的规划参数。这些参数被用于计算情况1中这些SRS系统与GSO和HEO FSS系统之间的干扰电平。

表2.1

SRS SVLBI和探月系统的规划参数（情况1）

参数	单位	SVLBI	探月
<b>空间站参数</b>			
轨道倾角	度	20、31、65	月球
发射功率	dBW	3	14.5
天线增益	dB <sub>i</sub>	48.1	64
数据速率	Mb/s	500	250
最大发射e.i.r.p.密度	dBW/MHz	24.1	54.5
<b>地球站参数</b>			
天线直径	M	15、34	6
增益方向图		<b>RRAP8-10</b>	<b>RR AP8-10</b>
最低仰角	度	10	10
噪声温度	K	150	353
保护标准 I <sub>o</sub> /N <sub>o</sub>	dB	-6	-6
干扰保护	dBW/MHz	-153	-149.1
超越百分比	p	2%	0.1%（无人） 0.001%（载人）

对于情况2，假设来自SRS SVLBI和探月系统的发射满足在《无线电规则》表21-4中所规定在地球表面的37.5-38 GHz频段pfd限值。

在结果部分，具有不同轨道倾角的SVLBI系统将被标记为SVLBI-20、SVLBI-31和SVLBI-65。

### 3 FSS系统

在以下表3.1中汇总了FSS GSO和HEO系统的规划参数。这些参数被用于对情况1计算这些FSS系统与SVLBI和探月SRS系统之间的干扰电平。

表3.1

FSS GSO和HEO系统的规划参数（情况1）

参数	单位	GSO	HEO
<b>空间站参数</b>			
卫星数量		2	3
发射功率	dBW	11	11
天线增益	dBi	53	53
占用带宽	MHz	500	500
最大发射e.i.r.p.密度	dBW/MHz	37	37
<b>地球站参数</b>			
天线增益	dB	58.9	58.9
增益方向图		ITU-R S.465建议书	ITU-R S.465建议书
最低仰角	度	10	10
噪声温度	K	343	340
保护标准 Io/No	dB	0	0
干扰保护	dBW/MHz	-143	-143
超越百分比	p	0.005%	0.005%

对于情况2，假设来自FSS GSO和HEO系统的发射满足在《无线电规则》表21-4中所规定在地球表面的37.5-38 GHz频段pfd限值。

#### 4 结果

对于情况1，以下表4.1汇总了在SRS和FSS地球站观察到的干扰电平超越。

表4.1

采用在37.5-38 GHz频段中规划e.i.r.p.密度电平的SRS和  
FSS系统的保护标准超越（情况1）

(情况1) e.i.r.p. 干扰系统		(受干扰系统) 保护标准超越 (dB)					最大超越 (dB)
		SRS			FSS		
		SVLBI-20 SVLBI-31 SVLBI-65	探月 (无人)	探月 (载人)	GSO	HEO	
SRS	SVLBI-20		-17		-8	-36	-8
	SVLBI-31	<<	-16	<<	-10	-34	
SVLBI-65		-22		-14	-8		
	探月	-22 -19 -29	<<	<<	-2	-41	-2
FSS	GSO	-16 -18 -20	-5	25	<<	-46	-5 (无人探月) 25 (载人探月)
	HEO	-31 -28 -11	-29	-27	-41	<<	-11

请注意，由采用规划系统参数的SRS（SVLBI和无人探月）与FSS（GSO和HEO）系统所产生的干扰电平满足这些系统的保护标准。但是，FSS GSO系统对SRS载人探月系统的干扰超过了SRS保护标准25 dB。因此，在37.5-38 GHz频段的SRS（SVLBI和无人探月）系统与FSS（GSO和HEO）之间的频率共用是可能的。即使SRS（SVLBI和无人探月）与FSS（GSO和HEO）系统将它们的e.i.r.p.密度增加最大超越电平，频率共用仍然可能。这些系统可以100%的时间运行在这些e.i.r.p.密度电平，而不会引起对其他系统的有害干扰。对于FSS GSO系统与SRS载人探月系统之间的共用，需要缓解方法来减少对可接受电平的干扰。

对于情况2，当SRS和FSS系统采用-105 dBW/MHz/m<sup>2</sup>的地球表面最大pdf频谱密度运行时，对其他系统的干扰将超过它们采用晴朗天气大气损耗的保护标准。超越电平显示在以下表4.2中。



表4.2

## 采用37.5-38 GHz频段中的pdf频谱密度限值的SRS和FSS系统的保护标准超越（情况2）

情况2: pdf 干扰系统		受干扰系统: 保护标准超越 (dB)					最大超越 (dB)
		SRS			FSS		
		SVLBI-20 SVLBI-31 SVLBI-65	探月 (无人)	探月 (载人)	GSO	HEO	
SRS	SVLBI-20 SVLBI-31 SVLBI-65	<<	12 13 1	<<	21 22 9	-35 -31 11	22
	探月	5 6 2	<<	<<	23	-32	23
FSS	GSO	4 2 1	16	44	<<	-25	16 (无人探月) 44 (载人探月)
	HEO	-28 -25 -6	-27	-26	-25	<<	-6

但是，请注意，SRS和FSS系统无意在100%的时间采用这些高e.i.r.p.密度电平，而是仅仅在天气恶劣和大气衰减过度时采用。在此情况下，如果SRS和FSS地球站相互靠近，以至于它们具有相同的天气条件，干扰将比预期由于大气损耗所引起的小得多，并且将很可能低于保护标准。但是，如果SRS和FSS地球站分开很大距离，则它们可能经历不同的天气条件。如果干扰通过晴空，大气衰减可能很小。但是，在此情况下，发射天线将有较小的离轴增益，且朝向受干扰地球站的频谱e.i.r.p.密度将会降低。例如，对于一个FSS GSO系统，如果SRS和FSS地球站分开100 km，则受干扰站所看到的干扰e.i.r.p.密度将减少3 dB，而如果它们分开200 km，减少将达到10 dB。

如果FSS系统不能满足规定的pdf频谱密度限值，则它们应该在靠近SRS地球站位置运行时选择使用38 GHz以上的频段，而仅仅在远离SRS地球站运行时使用37.5-38 GHz频段。具有点波束的FSS系统应该能够轻易地满足此条件。没有点波束的SRS系统将不得不运行在规定的e.i.r.p.密度电平，以避免干扰FSS。

以上结果显示，在37.5-38 GHz频段，如果采用规划的系统参数，SRS（SVLBI和无人探月）与FSS（GSO和HEO）之间的共用是可行的。如果干扰超过SRS或者FSS系统的保护标准，则存在缓解方法来将干扰降低到一个可以接受的水平。