

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**  
国际电联无线电通信部门

**ITU-R S.1587-3建议书**  
(09/2015)

**在划分给卫星固定业务的5 925-6 425 MHz  
和14-14.5 GHz频段中利用FSS卫星进行  
通信的船载地球站的技术特性**

**S系列**  
卫星固定业务



国际电信联盟

## 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的知识产权政策述于ITU-R第1号决议中所参引的《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/zh>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/zh>）

## 系列

## 标题

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

**说明：**本ITU-R建议书英文版已按ITU-R第1号决议规定的程序批准。

电子出版物  
2022年，日内瓦

© 国际电联 2022年

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段翻印本出版物的任何部分。

## ITU-R S.1587-3建议书

在划分给卫星固定业务的5 925-6 425 MHz和  
14-14.5 GHz频段中利用FSS卫星进行通信的  
船载地球站的技术特性

(2002-2003-2007-2015)

## 范围

本建议书及其相关电子数据库提供了在5 925-6 425 MHz和14-14.5 GHz频段与FSS卫星通信的现有和规划中的船载地球站（ESV）的代表性技术特性。

## 关键词

FSS（卫星固定业务）、技术特性、船载地球站

## 相关的国际电联建议书、报告

ITU-R S.524-9建议书	在6 GHz、13 GHz、14 GHz和30 GHz频段发射的、卫星固定业务中对地静止卫星轨道网地球站产生的最大容许偏轴有效全向辐射功率（e.i.r.p.）密度
ITU-R S.580-6建议书	用作对地静止卫星地球站天线设计指标的辐射图
ITU-R S.731-1建议书	在2到约30 GHz频率范围进行频率协调和干扰估算使用的参考地球站交叉极化辐射方向图
ITU-R S.732-1建议书	地球站天线旁瓣峰值的统计处理方法，以确定天线参考方向图的余量以及任何余量的可接受性条件
ITU-R SF.1006-0建议书	卫星固定业务地球站和固定业务台站之间干扰可能性的确定
ITU-R SM.1448-0建议书	在100 MHz和105 GHz频段之间地球站附近协调区的确定

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 世界无线电通信大会（2003年，日内瓦）（WRC-03）同意了涉及船载地球站（ESV）的第902号决议（WRC-03）；
- b) ESV可以在《无线电规则》（RR）第4.4款的规定下操作在卫星固定业务（FSS）中5 925-6 425 MHz的一部分频段中；
- c) ESV可以在RR第4.4款的规定下操作在FSS中14-14.5 GHz的一部分频段中；
- d) 有保护现有的和已计划的对地静止（GSO）FSS系统的要求；



e) 为确保对频谱的有效使用并便于共用，ESV必须按照第902号决议（WRC-03）中要求的一些约束条件来操作，

认识到

a) ESV可能在RR第4.4款的规定下操作在FSS网络中，并且对于在该频段中有指配的业务，既不应该要求保护，也不应该引起干扰，直到ESV的状态被一个有管辖资格的无线电通信大会修改，

注意到

a) 第902号决议（WRC-03）对5 925-6 425 MHz和14-14.5 GHz频段中传输的ESV给予了规则上的和操作上的规定以及技术上的限制，

做出建议

1 在5 925-6 425 MHz和14-14.5 GHz频段中利用FSS卫星进行通信的现有和规划中的ESV的代表性技术特性汇总在无线电通信局（BR）<sup>1</sup>提供的电子数据库中，并可用于涉及ESV的频率共用研究；

2 附件1和附件2中包含的表格也已纳入数据库，应作为用于提交ESV技术特性的形式。

## 附件1

### 在划分给FSS的5 925-6 425 MHz频段中 操作的ESV的技术特性

#### 1 引言

目前，ESV是操作在所有ITU区域中的各类海上航行船舶和移动平台上，它在试验的基础上利用现有的5 925-6 425 MHz频段中的FSS空间段。用现有的5 925-6 425 MHz频段中的FSS网络提供的宽带信号容量、无所不在的保护、可靠的操作、抵抗与天气有关的各种中断及迅速可用，使得它们对于ESV操作是所希望的。

本附件提供了操作在FSS网络中5 925-6 425 MHz频段中现有的和已计划的船载地球站的描述。

---

<sup>1</sup> <http://www.itu.int/itu-r/go/rsg4/recs1587data/>.

## 2 部署的ESV系统及其操作的描述

### 2.1 ESV系统的描述

利用5 925-6 425 MHz FSS频率的ESV操作，现在使用在所有ITU区域中的各类大型船舶上，比如客船、地震研究和石油勘探船以及海军舰船。（在5 925-6 425 MHz频段中与ESV系统有关的尺寸、重量和费用表明，只有最大型的船舶才是此类设施的候选者。）另外，活动的石油和天然气钻井平台采用ESV来交换其操作所不可或缺的高速数据。ESV利用一个极可靠的稳定平台和验证过的甚小口径终端（VSAT）技术。每个船载ESV装置单独地受一个陆地地球站（主站）控制。

安装在船上的组成一个地球站的设备可以再分为3个子系统：

- 天线子系统；
- 射频子系统；和
- 数字/调制解调器子系统。

天线子系统是安装在甲板上，并且拥有海事应用所特有的特性。数字/调制解调器子系统是位于甲板下的，而射频子系统是与天线子系统一起安装在甲板上。用于数字/调制解调器和射频子系统的部件是用于陆地地球站的设备的常规部件。

### 2.2 天线子系统

天线子系统由一个稳定平台和一副天线组成。这些部件是安装在甲板上的，并且被一个由复合泡沫塑料/玻璃纤维所组成的刚性的天线罩所保护。在一个说明性的系统中，天线是一个可控的2.4 m铝板轴对称抛物面，有一个圆或线极化主焦点馈源。水平方向的天线增益从4到7 dBi。G/T值为16.5 dB/K或更高。天线中心线是一个固定值，比如高于平均海平面26 m。天线的操作特性满足ITU-R S.524建议书、ITU-R S.580建议书、ITU-R S.731建议书和ITU-R S.732建议书。

天线子系统必须设计成能够补偿船舶的运动。指向精度应该优于 $\pm 0.2^\circ$ （峰值）。注意到，为了在当前的天线设计条件下满足天线性能建议书的要求，天线尺寸必须为2.4 m或更大。

稳定平台使用一个基于微处理器的天线控制单元。它在一个移动的海上运输平台上稳定地球站以保持信号锁定并维持指向精度在 $\pm 0.2^\circ$ （峰值）内。该单元调整移动平台的相对位置及由风和浪引起的运动。

### 2.3 射频子系统

射频子系统包括标准的发射机和接收机，以及被认可与卫星一起工作的常规的上、下变频器。上、下变频器是与天线一起安装在甲板上的刚性的天线罩内。

### 2.4 数字/调制解调器子系统

数字/调制解调器子系统是位于甲板下的无线电通信室内，包括一个天线控制单元及其他常规的容易得到的电子设备，这些设备设计成按照上面规定的操作参数进行工作。

## 2.5 终止能力

- 为了充分地保护，避免与地面业务中的站产生无意的干扰，ESV的技术设计必须包括在满足特定条件时能够限制或终止操作的自动功能。那些操作条件在§ 3中讨论。
- 建立此系统是为了在发生天线系统丢失对卫星的锁定指示事件后立即终止传输。

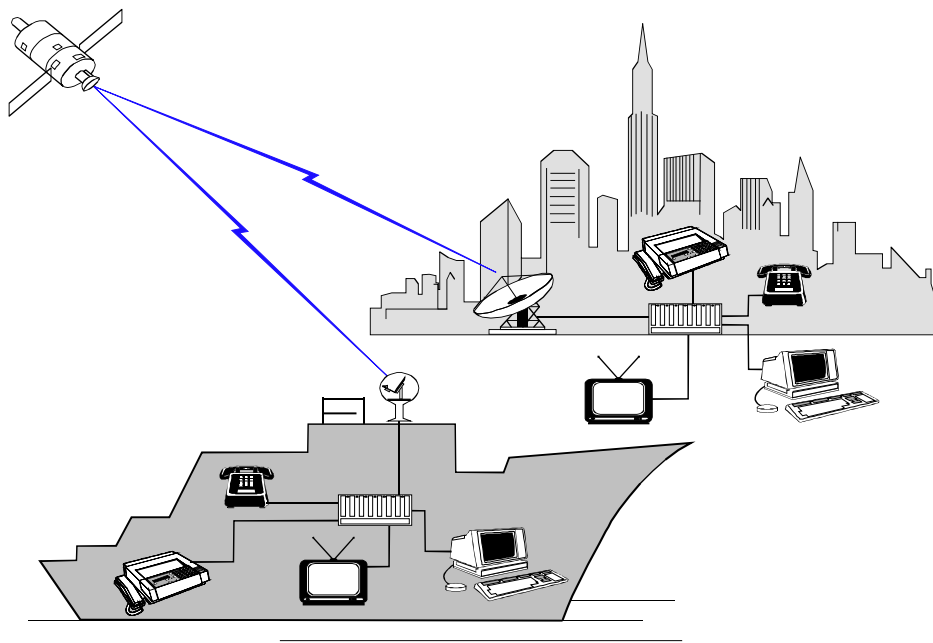
## 2.6 ESV主站功能的描述

图1说明了典型ESV及其HUB的操作关系。系统是一个闭合用户群网络，其船舶只能通过中心地球站进行通信，而不直接连接到公共交换电话网络。中心操作者负责处理因任何特定原因而提出的停止船舶业务的请求。中心对船舶传输的控制每周7天、每天24小时不间断。

## 3 操作在5 925-6 425 MHz频段中的典型ESV的操作特性

由于这些地球站相当大，它们是部署在巨大的、吃水深牵引船上。在港口内、在到和自港口的深水水道中航行的过程中及在公海的过程中，ESV具有每天工作24小时的能力。当在港口内时，这些船舶分配给预先确定的码头，这能方便大吨位的船舶。而在港口设施和公海之间航行的过程中，这些船舶必须保持足够的速度，通常其最低速度为5节，以便有效地驾驶并保持在深水水道中。天线是海洋稳定的，其主波束指向对地静止轨道上的卫星。

图1  
一个典型ESV与其主站的操作关系



当发生下列任何情况时，需要禁止ESV发射机：

- 天线子系统失去对卫星的锁定和/或保持跟踪精度的能力；比如，在大浪过程中，当指向精度失去时；
- 水平方向的ESV e.i.r.p.超过建议的值；
- 当ESV是在某些事先确定的禁止使用ESV的地理边界内时。

### 3.1 通常：三个不同的操作阶段

为了研究ESV与地面业务之间的干扰势能，有三个不同的操作阶段：

阶段1： 在公海中操作；

阶段2： 在一个特定的、固定位置上的操作，比如当一艘船停泊在港口内时；

阶段3： 当一艘船靠近或离开港口时，在靠近海岸的航道和港口水道中运动中的操作。

### 3.2 公海中的ESV操作

当ESV在公海中操作时，它们应该是足够地远离地面业务和FSS站，ESV既不是那些站的潜在干扰源，也不涉及来自地面4 GHz发射机的干扰。从操作的观点看，选择一个距离海岸的固定距离将会是所希望的和实际的，在这样一个距离上，可以安全地认为，ESV可以无需与地面业务站协调而能操作。

### 3.3 静止模式中的ESV操作

利用ITU-R SM.1448建议书（协调区）和ITU-R SF.1006建议书（潜在干扰区）中规定的适用程序和技术参数，装备ESV的船舶在港口内是固定的，因此能够被协调。装备ESV的船舶肯定是大型船舶，考虑到必要性，其所有的操作限于指定的港口水道（进港和出港的通道，通常被陆地所包围）、航道（就在港口外标记的、不属于港口水道的界线，这些界线指示出，船舶在到港或离港时可以安全地操作）及码头。为了协调，装备ESV的船舶所在的整个被认可的码头区域能够被准确地规定，并用于对干扰的分析和协调。装备ESV的船舶通常在每个旅程中停泊在相同的一些码头上，因此，使用现有协调程序协调有关码头上的操作是可能的。

### 3.4 运动中的ESV操作

尽管装备ESV的船舶是在港口水道或航道的界线内航行，但它们始终是以5至15节的速度在移动。采用ESV的大型船舶需要被认可的码头、详细说明了的港口水道和指定的航道。在每种情况下，这些港口水道和航道是被明确地、物理地划分界线的，因此可以被大型船舶观察到并被遵循，它们也被标注在地图和航海图上。大型船舶通常在被认可的码头上停泊一段时间，并周期性地出航。装备地球站的多艘船舶可能同一港口操作，但每艘给定类型的船舶与该类型的其它船舶以相同的参数操作，包括码头位置和进出港路线的限制（即港口水道和航道的界线）。这些靠近海岸的运动中的ESV操作表示了6 GHz频段中对地面固定站接收机的潜在干扰，同时也表示在4 GHz频段中地面发射机对ESV接收机的潜在干扰。

## 4 ESV的技术特性

表1列出了在5 925-6 425 MHz频段操作的ESV应提交给电子数据库、与本建议书相关的技术特性。该表还提供了示例数据。

表1

	ID 参数	示例	备注
	主管部门		
	来源		
1	发射调谐范围 (MHz)	5 925-6 425	
2	发射类型 (调制/多址方式)	QPSK	
3	数据速率 (kbit/s)	1 024-2 048	
4	占用带宽 (MHz)	0.9-1.8	
5	发射功率 (dBW)	4-7	
6	发射功率/带宽(dB(W/1 MHz))	4.4	假设 1MHz 带宽的单载波 =(5) 对于 (4)≤1000 =(5)-10*log(4)+30 对于 (4)>1000
7	馈线损耗 (dB)	0.4	
8	天线输入端的发射机功率密度 (dB(W/1 MHz))	4.0	假设 1MHz 带宽的单载波 =(6)-(7)
9	天线主波束增益, 发射 (dBi)	39.1	包括天线罩损耗
10	发射 e.i.r.p. 密度(dB(W/1MHz))	43.1	=(8)+(9)
11	接收机调谐范围(MHz)	3 700-4 200	
12	接收机中频带宽(MHz)	500	解调器的调谐范围
13	天线类型	双偏移格里高利	
14	天线尺寸 (米)	1.8	
15	极化	双线性	
16	波束宽度, 发射 (度)	1.94	
17	波束定位 (度) 方位角	360	
18	波束定位 (度) 仰角	有限的运动	
19	天线第一旁瓣增益, 发射 (dBi)	21.3	
20	跟踪稳定性 (度) 峰值	0.2	
21	跟踪稳定性 (度) r.m.s.	0.15	
22	终端的数量	约 50	
23	部署的地理区域	所有海洋区域	



## 附件 2

### 在划分给 FSS 的 14-14.5 GHz 频段中 利用 FSS 卫星进行通信的 ESV 的技术特性

#### 样例12/14 GHz ESV系统的描述

ESV包括三个组成部分：

- 天线子系统，
- 射频子系统，
- 调制解调器子系统。

后者通常是安装在甲板下，而天线和射频子系统是安装在甲板上，并且满足对此类设备的所有海事规范。用于调制解调器和射频设备的部件是用于陆地地球站的常规设备的部件。

#### 1 天线子系统

天线子系统由一个稳定平台和一副反射面天线组成。这些系统是安装在甲板上的，并且被一个由复合泡沫塑料/玻璃纤维所组成的刚性的天线罩所保护。共用频段中使用的天线的直径通常是从0.6 m到1.5 m。通常使用一次馈电的偏置类天线以及轴对称抛物面天线。天线水平增益范围从0到-10 dBi。 $G/T$ 通常为17 dB(K<sup>-1</sup>)或更大。天线的操作特性满足ITU-R S.524建议书、ITU-R S.580建议书、ITU-R S.731建议书和ITU-R S.732建议书。

#### 2 射频子系统

射频子系统包括标准的发射机和接收机，以及被认可与卫星一起工作的常规的上、下变频器。上、下变频器是与天线一起安装在甲板上的刚性的天线罩内。实际的发射ESV psd值决定于以下几个参数：

- 船舶相对于卫星波束服务区的位置。
- ESV天线尺寸（发射天线增益）。
- 接收地球站相对于卫星波束服务区的位置。
- 接收地球站的天线尺寸（接收 $G/T$ ）。
- 卫星转发器的操作增益步幅等。

#### 3 调制解调器子系统

调制解调器子系统是位于甲板下的无线电通信室内，包括一个天线控制单元及其它常规容易得到的电子设备，这些设备设计成按照上面规定的操作参数进行工作。

#### 4 ESV技术特性

表2列出了在14-14.5 GHz频段操作的ESV应提交给电子数据库、与本建议书相关的技术特性。该表还提供了示例数据。

表2

	ID参数	示例	备注
	主管部门		
	来源		
1	发射调谐范围 (GHz)	14-14.5	
2	发射类型 (调制/多址方式)	QPSK/CDMA	
3	数据速率 (kbit/s)	1 024-2 048	
4	占用带宽 (MHz)	1.843-8.271	
5	发射功率 (dBW)	6.5-9.4	
6	发射功率/带宽(dB(W/1 MHz))	0.2 - 3.8	假设1MHz带宽的单载波 =(5) 对于 (4)≤1000 =(5)-10*log(4)+30 对于 (4)>1000
7	馈线损耗 (dB)	1.2	
8	天线输入端的发射机功率密度 (dB(W/1 MHz))	-1.0 - 2.6	假设1MHz带宽的单载波 =(6)-(7)
9	天线主波束增益, 发射 (dBi)	36.8	包括天线罩损耗
10	发射e.i.r.p. 密度(dB(W/1MHz))	35.8 - 39.4	=(8)+(9)
11	接收机调谐范围(GHz)	10.95-12.75	
12	接收机中频带宽(MHz)	500	解调器的调谐范围
13	天线类型	主焦点	
14	天线尺寸 (米)	0.6	
15	极化	双线性	
16	波束宽度, 发射 (度)	2.5	
17	波束定位 (度) 方位角	360	
18	波束定位 (度) 仰角	有限的运动	
19	天线第一旁瓣增益, 发射 (dBi)	19.8	
20	跟踪稳定性 (度) 峰值	0.2	
21	跟踪稳定性 (度) r.m.s.	0.15	
22	终端的数量	26	
23	部署的地理区域	所有海洋区域	