|  |
| --- |
| **ITU-R F.1107-2 建议书**  **(05/2011)** |
| **评估对地静止卫星轨道卫星 对固定业务干扰的概率分析** |
| **F 系列 固定业务** |

# 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 |
| **SA** | 空间应用和气象 |
| **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  
2011年，日内瓦

© ITU 2011

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

ITU-R F.1107-2建议书[[1]](#footnote-1)\*

评估对地静止卫星轨道卫星对固定业务  
干扰的概率分析

（1994-2002-2011年）

# 范围

本建议书提供了评估对地静止卫星轨道卫星对数字固定无线系统干扰的共用标准方法。附件1提供了计算对数字系统的干扰的方法并提供了计算方法大纲，同时包含了实施该方法的示例和软件模型。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

a) 工作在对地静止轨道和共用相同频谱的空间电台的发射可能会对固定业务（FS）的接收电台造成干扰；

b) 在众多地面电台和众多空间电台之间开展协调可能是不现实的，因此，应制定共用标准以避免细致入微的协调需求；

c) 在制定这种共用标准时，有必要考虑到卫星业务中网络的运行和技术要求以及FS的要求和可采用的措施；

d) 可以确定的是，采用概率的方式为制定共用标准比使用最差案例分析制定标准能更加有效地使用频谱；

e) 收集充足的用于统计的有关现实存在和规划中的地面和卫星系统电台的信息既困难又繁琐；

f) 对FS和工作在对地静止轨道的卫星业务的计算机仿真可生成准确的统计信息，这些信息适用于确定多种共用情形做共用标准，

建议

**1** 使用计算机对固定业务和工作在对地静止轨道的卫星业务仿真获得的信息和相同频谱可能适用于制定共用标准；

**2** 为FS数字系统制定共用标准时应考虑到附件1中有关评估FS对数字FS干扰的资料。

附件1  
  
评估工作在对地静止轨道的空间电台发射  
对数字固定业务系统的干扰的信息

# 1 引言

本附件提供了评估对这种使用数字调制的FS系统的干扰必不可少的附加信息。

该方法为每个电台提供了干扰噪声比（*I/N*）值和路由的性能部分降低（FDP）值。第3段所述评估路由FDP的方法只在该路由接收电台*I/N*不太大的情况下有效，以便将接收机推到非线性范围。因此，鼓励用户在按照第3段在多跳的基础上评估FPD统计数据之前按照第2段评估每接收机的*I/N*统计数据。

本附件适用于通常以多路径衰落为主要特点的数字FS系统，而不适用于以雨衰为主的系统。

# 2 逐个电台的分析

在数字点对点（P-P）和点对多点（P-MP）FS系统中，适宜评估干扰的方法是ITU-R F.1108建议书附件3中规定的有关非对地静止卫星产生的时变干扰的FDP。同样，当只有一台FS电台时，由对地静止卫星造成的FDP*hop* 干扰条目可按如下情况在接收机输入端定义，同时考虑到干扰水平几乎不受时间影响：

 (1)

其中：

*I* ： 可见卫星对FS接收机的集总干扰（W/MHz）

*NT* ： 接收机热噪声（W/MHz）。

本附件附录2建议的方法可用于评估*I/N*统计数据。

在有必要确定使用分集的数字FS接收机的干扰效应时，评估*FDPhop* 可能更适合适用ITU-R F.1108建议书附件4所述不同公式。

# 3 多跳P-P FS系统

对于工作在不同频率的多跳FS系统（多路径衰落通常为主导情况，而且，一般情况下，多跳P-P FS系统的性能目标是以路由为基础确定的），可以使用两种概率评估方法。一种方

法见第2段，另一种方法是按照下文评估路由的FDP，将其作为路由移动方向总干扰功率对总噪声功率之比：

 (2)

其中*Ik* 是可见卫星对*k*-th接收机的集总干扰。

应注意，等式（2）基于以下假设：

– 每个中继器重新生成数字信号；

– 衰落具有瑞利特性。

还应注意的是，为评估使用分集的数字FS系统的*FDProute，*应使用不同于等式(2)的适当公式。有必要开展进一步研究。

尽管衰落类型多种多样，瑞利衰弱被看作是视距路径遇到的最严重衰落，也是评估FS系统性能的决定因素。瑞利衰落的特点是，比10 dB更深的衰落概率可降低至1/10。因此，如一跳中非时变干扰的电平等同于热噪声电平（*I/N*=0 dB），严重误码秒概率（或不可用时间概率）将是无干扰情况的两倍。

FDP的概念存在一些局限性，最重要的假设是，FS接收机在线性响应范围内运行保持不变。如果干扰电平超高使FS接收机运行陷入非线性响应范围，FDP概念将不适用或造成对干扰效应（见ITU-R F.1108建议书附件3等式(16)之后的段落）的低估。然而，只要FS接收机的运行保持在线性响应范围内，等式(2)对于多跳FS数字系统而言就是有效的。

上一节的讨论不能得出只应在路由基础上评估FDP的结论。以电台为基础评估FDP对于理解干扰的效应非常有益。

长途系统的典型跳距假设为50公里，但短程系统适合的跳距可能更短。这取决于包括运行频率和传播效应在内的多种因素。举例而言，当工作频率在1-3 GHz范围时，规定限值之间的随机选择（如10和30公里）可作为典型跳距。

调查中的FS路由应按照蒙特卡罗方仿真方式加以挑选，路由的起点在用户规定的通过经纬限值确定的测试方框内随机选择。

数字系统的路由分析受制于多路径衰落，不一定需要每跳符合*I/N*标准。然而，总体路由性能必须符合性能部分恶化标准。下文将对此问题有所说明。

当多路径作为主要衰落机制时，ITU-R P.530建议书将跳中断概率P（跳中断）与链路热衰落余量（TFM）关联起来：

*P*(*hop outage*) = *K* · *d*3.6 · *f*0.89 · (1 + | *hr* – *he* |/*d*)–1.4 · 10–*TFM*/10

其中：

*K* ： 地理气候因子

*d* ： 链路长度（km）

*f* ： 频率（GHz）

*hr* 和 *he* ： 发射和接收天线高度（海拔米数或另一种通用参考值）

*TFM* ： 一跳的热衰落余量（dB）。



其中：

 非衰落载波噪声比（*C/N*）(dB)

*CNC* ： *C/N*值正好达到性能标准的（dB）。

设定

*K* · *d* 3.6 · *f*0.89 · (1 + | *hr* – *he* |/*d*)–1.4 · 10–*CNC*/10= γ

之后：

*P*(*hop outage*) = γ · *NT* /*C*

因此

*P*(*hop outage before satellite interference*) = γ · *NT* /*C*

*P*(*hop outage after aggregate satellite interference*) = γ · (*NT* + *I* )/*C*

其中 *C*、 *NT* 和*I*的功率单位一致。

如假设：

– 每跳只在卫星干扰前具有类似的标称中断概率；

– 跳衰落之间相互独立增加中断概率的可能性很少，

那么有关路由净标称中断概率为：

*P*(*route outage*) = Σ (*P*(*hop outage*))*number of hops in route*

因此, 路由中断因为路由内每跳的衰减余量造成的路由中断概率的部分增加为：

*FDP*(*route outage*)







即，路由FDP为总路由干扰功率除以总路由噪声功率：





因此，评估对FS路由的干扰影响的FDP方法和比例的使用（而不是dB）是适当的。

在P-MP系统中，多数链路为单跳链路，因此，等式(1)适用。在P-P系统中，多跳的部署为典型部署，因此等式(2)适用。

# 4 P-MP FS 系统

对P-NP系统中集线电台的干扰应在数字调制中按照第2段进行评估。但应指出的是，这些电台使用全向或扇形天线。各天线仰角平面的参考辐射图见ITU-R F.1336建议书。如适当，可在干扰评估中评定天线波束下倾效应。

对P-MP FS系统中用户电台的干扰亦应在数字调制情况下按照第2段进行评估。对此情况，通常假设用户电台天线的方位角方向统一分布在0°-360°范围内，请注意，轨道归避对于这些系统是不可行的。

# 5 测试区

大量FS路由和电台（为确保统计数字的稳定性和融合）在纬度、经度和用户定义的测试区方位角上随机分布。为确保统一面向所有到达角，测试区经度在卫星间隔统一的情况下应为卫星间隔的整数倍，而测试区的纬度应足够大。或者，可以以主管部门的领土范围定义测试区，由此可评估有关该主管部门系统的具体参数。在此情况下，可规定卫星的位置。

# 6 卫星星座

间隔相同的卫星全轨道是调查新的卫星业务的假设条件。或者，可考虑用户定义的卫星位置。另一种选择是允许在规定的轨道弧度内确定随机位置。

有关模型应允许在以下情况下进行轨道归避。这种技术对于FS来说是不现实的。一般情况下，随处部署的FS系统无法利用这种技术的优势。

# 7 pfd掩模

所有卫星都应按照假设的pfd掩模发射最大电平。对干扰水平而言，这是一个保守的假设。掩模包括pfd的直线部分和到达角（从0°-90°）。该模型应能定义多个部分。

考虑到亦可获取卫星业务区覆盖范围的统计pfd掩模，需要进一步开展研究。

# 8 FS参数

必须确定噪声数字（或背景热噪声）和计算机仿真中所有FS电台使用的馈入损耗。此外，必须确定通用天线增益和辐射图。以下默认辐射图必须包含在用户可选择的天线文件中，例如：

– 有关同极干扰P-P系统的ITU-R F.1245建议书建议2。

– 有关在主波束对主波束偶和条件下线性/圆鉴别P-P系统的ITU-R F.1245建议书注7。

– 有关旁瓣中具有正弦平方结构的P-P系统的ITU-R F.1245建议书附件1。

– 有关同极干扰P-P系统的ITU-R F.699建议书。

– 有关P-MP系统集线电台天线的ITU-R F.1336建议书。

– 有关P-MP系统用户电台天线的ITU-R F.1336建议书

此外，该算法应接受用户定义图形，这些图形可以包括由3dB带宽确定的主瓣（其鉴别随偏轴角的平方而不同）以及向分段线性旁瓣区域的过渡（在对数偏轴角标尺上）。这些用户定义的模型可作为天线辐射图输入文件库供未来使用。

# 9 其它考虑

## 9.1 干扰标准

对于衰落由多路径控制的频段，ITU-R F.758建议书指出，原则上，相对于接收器热噪声的干扰电平不得超过-10 dB（或-6 dB）。对于数字FS系统，这些值分别对应于10%（或25%）的*FDPhop*。在可能的情况下，建议采用-10 dB值。然而，在一些特别难以共用的情况下，从方便频率共用角度而言很难应用-10 dB的要求。举例而言，ITU-R M.1141和ITU-R M.1142建议书涉及在1-3 GHz范围内MSS中的FS系统和空间电台（对地或非对地）的频率共用，它们要求是-6 dB。

在统计干扰评估中，有必要制定集总干扰可能超过干扰标准的电台或路由的一些允许比例。该比例越小越好，但是，在一些难以共用的情况下，通过很低的允许比例非常苦难。举例而言，在这种情况下，调查中10%FS接收机可能已做好准备，接受超过预期干扰标准的干扰。同样，可确定一个可允许的路由比例，使性能部分恶化可能超出FDP标准。

因此规定了两对性能标准：

|  |  |
| --- | --- |
| 接收机 *I/N* 目标 | 允许超过接收机目标的接收电台百分比 |
| 路由 FDP 目标 | 允许超过路由目标的路由百分比 |

在不同情形中，上述任何一种或两种性能标准可适用。

## 9.2 传播衰减

FS系统和各种空间业务中卫星之间频率共用研究中使用的因大气层气体造成的最小传播衰减见ITU-R SF. 1395和ITU-R F.1404建议书。

## 9.3 略倾斜的轨道

对近全向天线提供的卫星业务使卫星运营商得以利用因放松的南北电台位置保持所获得的燃料节省并使卫星使用稍微倾斜的轨道。这使对地面网络的干扰到达角每日不同。实际上，扩大了部分时间内静态无线电水平面的轨道弧并加大了另一段时间内卫星干扰的到达角（即pfd ）。评估这种效应的简单机制是为了计算，修改FS电台的纬度：标称电台纬度、标称电台纬度加最大轨道倾角和标称电台纬度减可确定的最大轨度倾角。

# 10 输出结果

每个FS电台和路由的集总*I/N*或FDP的概率分布函数（*FDPhop* ）（*FDProute*)）是所需要的输出，可选的输出包括{*I/N* ，方位角}、{*I/N*，到达角}，以便在散射图中显示。后一种输出在综合PFD掩模时非常有益。这些可选输出不需要更多的处理，因为这些参数已经计算得出。

附件1的  
附录1  
  
在多跳P-P基础上进行概率  
干扰评估的软件模型

# 1 引言

在旨在使用概率干扰的频段上，FS是现有业务，而卫星业务是未知的未来系统。因此，合乎逻辑的做法是，当在软件模型中分配参数时，确定尽可能多的FS参数并使卫星参数保持不同。

在此模型中，区域覆盖方法与各组电台和路由的统计干扰分析相结合。主要的卫星部署是具有统一pfd掩模的统一间隔卫星部署。这种部署可能是为了简单，注意，这是一种保守的方法。用户定义的卫星位置或随机部署可以作为选择。简单的直线、平滑圆形地球、几何图形为假设条件。

# 2 模型的输入参数

## 2.1 卫星参数

– pfd掩模{不同的到达角断点/pfd水平}、假设的线性部分、用户规定的断点数量、对所有卫星都是通用的。

– 统一的对地静止卫星轨道间隔（必须是360°的整数间隔）、全轨道、（可选，确定的轨道位置可以为输入或卫星，可以在规定的轨道狐中随机定位）。

– 轨道倾角（如0°或5°），适用于所有卫星。

## 2.2 FS性能标准

– 所需要的保护水平（如*FDProute* = 10% 或 25%，电台*I/N*等于-10 dB或-6 dB）。

## 2.3 FS测试区参数

– 经度限值、纬度限值。

– 大气损失模型（从适用于基于到达角的干扰功率的大气的菜单中挑选，如没有确定为零）。

– 折射模型（从有关最大折射角、纬度和地理气候区的菜单中选择，如没有确定为零）。

– 在适用的情况下采用雨衰模型，即如雨衰适用于干扰功率（从可适用的雨衰电平、到达角和偏轴角依赖性菜单和以及地理气候区菜单中选取，如没有确定为零）。

（有必要开展进一步研究以便基于ITU-R建议书制定低到达角的上述模型适用菜单，同时牢记，这些现象仅影响最差情况的暴露,而这些暴露通过概率方式可大大减少。）

## 2.4 FS电台参数

– 轨道归避角（如没有为零）。

– 受害区的路由数

– 每路由最小和最大跳数：电台总数（Σ*all routes* （每路由的电台数））应与计算机内存和速度限值允许的情况相同。

– 最大和最小跳长度（单电台分析不需要）。

– 路由趋势线路的最大方位角偏差（单电台分析不需要）。

– 电台参数、不同类型电台需要不同的运行。在运行中，以下参数对所有电台而言相同：

– 天线增益和辐射图（从内置清单（包括诸如从线性到圆形鉴别和旁瓣结构等选项），应提供将其他天线输入清单的设施）。

– 馈入损耗。

– 噪声数字。

– 仰角分布量化功能（*ei*–1 到*ei* ，概率）。假设最大仰角范围为100对，各分布的发生概率值为（*i* = 1 to *Ielev\_max*），注意不同类型的电台可能具有不同的仰角统计数据（大天线通常在需要高增益补偿长路径损耗的情况下使用。长路径意味着低仰角）。仰角分布应在零度仰角时对称。

# 3 参数选择过程

建立有关仰角分布的百项加权清单（对应于比例值）。统一分布的随机指示器选择各电台的仰角。

（符号“**⇒< 1 >**” 表示循环1的起点， “*RANDx*” =0和1之间统一分布的随机数。）

**⇒ < 1 >** 选择路由起点和趋势线（参数的随机化）：

– *latitude* = *latitude*(*min*) + *RAND*1 \* (*latitude*(*max*) – *latitude*(*min*))；

– *longitude* = *longitude*(*min*) + *RAND*2 \* (*longitude*(*max*) – *longitude*(*min*))；

– 如只有发射的一个方向受到卫星业务的干扰时，trend\_line\_azimuth= *RAND*3 \* 360；如发射的双方向均受到相同卫星业务的卫星干扰时，90+ *RAND*3 \* 180，路由“去”向（90°方位角趋势线，在180°至270°范围内），传输“返程”方向是相反的（270°方位角趋势线在0°到90°范围内），两个恶化中的较大值将决定路由性能；

– *number of hops* = *hop*(*min*) + *RAND*4\*(*hop*(*max*) − *hop*(*min*))。

（仅用于单电台分析（即最小跳数=最大跳数=1），趋势线方位角是电台方位角，假设电台为接收机。）

选择电台位置：

– 第一个电台位置与路由起点相同，第一个电台在此情况下假设为发射电台，除非路由中只有一个电台。

**⇒ < 2 >** 指路由中第二个和后面的电台：

– *azimuth* = trend\_line\_azimuth + (2 \* *RAND*5-1) \* maxhop\_azimuth\_variation;

– 仰角 =“Nearest\_integer{100 \* RAND6}”所指示的范围中间值

核对轨道归避是否适用（注意，仰角超过零的电台可能与地平线以上的轨道相碰）。如轨道归避适用，电台主波束方向在归避角内，拒绝电台，进入**< 2 >；**

– *hop length* = *hop length*(*min*) + *RAND*7 \* (*hop length*(*max*) – *hop length*(*min*))；

– 确定电台的经纬度。

如电台在测试区以外，拒绝电台位置。进入**< 2 >**。

重复路由中所有的跳。进入**< 2 >**。

重复特定区域所有路由。进入**< 1 >**。注意，如评估传输双方向的干扰，路由“返程”方向具有电台位置的反向清单，附属方位角与路由参数中“去”向的辅助仰角。

存储一套FS电台参数{{FS}} = {{类型 (天线增益和辐射图、噪声数据、馈入损耗)、路由数、电台位置（纬度、精度）、方位角、仰角}}。

对于间隔平均的卫星，星座参考经度用测试区“ *longmid*”的经度中间值表示。由此生成卫星位置。

– *satellite longitude longm* = *longmid* + *m*\*(360/number\_of\_satellites),

*m* = 0 to (number\_of\_satellites – 1)

对于随机定位的卫星：

– *satellite longitude longm* = *min arc longitude* + *RAND*8\*(*max arc longitude* – *min arc longitude*)

**⇒**  **<3>** 指各路由

**⇒**  **<4>** 指路由中各电台

**⇒**  **<5>** 指星座中各卫星

– 计算卫星的标称到达角，计算轨道倾斜最大和最小偏移情况下的到达角，允许折射；

– 如果上述到达角的负数超过折射角，为未来计算贴上“忽略”标记。如果上述到达角的负数值超过折射角，进入**<5>**以选择下一个卫星，否则

– 计算偏轴角、天线增益、计算三个*I/N*|*single entry* 值中的最大值{作为功率比},酌情考虑到大气衰减（到达角函数）和衰雨（偏轴角和到达角函数）。

进入 **<5>**，下一个卫星

– 计算 *I/N*|*aggregate* = Σ*all satellites* (*I/N*|*single entry*), *I/N*|*station* = 10 log(*I/N*|*aggregate*) (dB)

注1 – 本附件附录2更详细的描述了*I/Naggregate* 的偏差情况。

进入 **<4>**，路由中下一电台

– 计算 *FDProute* = Σ*all stations* (*I/N*|*aggregate*)/*n* ...…路由中所有电台n的总和。

进入 **<3>**， 下一路由

– 通过生成由高至低的数值清单，列举条目编号，即（*j*, *I/N*|*j*: *j* = 1 to *J* 然后{100\**j*/*J*}生成电台*I/N*|*aggregate*值的概率分布函数。上述为对应*I/N*|*j*的百分比，所有后续电台的性能超过（不如）*I/N*|*j* 。用类似的方式生成fdp路由的pdf；

– 根据pdf决定，

– 以相关性能标准（“%stations\_at\_*I/N*criterion” and “%routes\_at\_FDPcriterion”）确定适当的电台或路由比例；

– 以确定的电台或路由百分比酌情确定*I/N* 或FDP数值（“*I/N*\_at\_Pstation” 和 “FDP\_at\_Proute”）

– 计算电台*I/N* 和路由FDP概率分配函数：{ *I/N*值、*I/N*概率超出}：{FDP值、FDP概率超出}用图形表示。上述衍生值的输出：“%stations\_at\_*I/N*criterion”, “%routes\_at\_FDPcriterion”, “*I/N*\_at\_Pstation” and FDP\_at\_Proute”。

# 4 评论

上述过程的流程图见图1。

图1

简化的流程图

电台

*I/N*

（集总）

路由：FDP

标准

（*I/N* 或 FDP）

结束

<1>

<2>

<3> <4> <5>

输入参数

所有电台

所有路由

所有路由

路由中所有电台

所有卫星

路数参数起点

跳数

趋势线方位角

电台参数

类型（天线、噪声数字、馈入损耗）

位置

方位角

仰角

卫星仰角（倾斜轨道）

到达角 pfd,第一到达角效应

偏轴角 天线增益 *I/N*（单入）





测试标准“*I/N*\_at\_Pstation”表明需要减少的pfd掩模。举例而言，假设要保留原低到达角pfd水平到高到达角pfd水平的过渡，如果可接受的性能是电台的90%，*I/N*应小于或等于  
-10 dB；如测试标准“*I/N*\_at\_Pstation”（dB）超过该值，pfd掩模应用差异{“*I/N*\_at\_Pstation” – (–10)}减少以满足标准。同样，如可接受的性能是90%的路由都应具有小于或等于25%的fdp，如测试标准“FDP\_at\_Proute ”（%）超过该值，pfd掩模应减掉{10 log(“(FDP)\_at\_Proute /100”) – 10 log(0.25)}以满足标准。

针对到达角计算得出的*I/N*值的散射图在必要时允许不同的过渡。

应直接将FS接收电台和/或已知的卫星星座，而不是随机的一套电台和统一的星座输入实际的数据库，从而获得实际情况。允许做出这样的选择必须对数据输入规则做出修改。

附件1的  
附录2  
  
单独FS接收机的*I/Naggregate*偏差

该方法基于以下算法：

− 考虑到对地静止卫星之间的给定间隔，*Longref* = 360/nb\_sat

− 考虑到适用于各对地静止卫星的给定pfd掩模；

− 考虑到FS系统的经纬度；

– 每个FS指向方位角（从0°到360°不同）；

– 各卫星星座相关经度（Δ*long* 从0°到*Longref* 不等）；

− 从所有可见对地静止卫星的FS接收机入口计算集总干扰；

− FS接收机*I/N*的计算：



其中

|  |  |
| --- | --- |
|  | 从所有可见对地静止卫星FS接收机获得集总*I/N*，Δ*long*是卫星星座的相对经度，而方位角是FS电台天线的指向方位角 |

*pfdi*(Δ*long*) ： 可见对地静止卫星FS电台的pfd *i*

θ*i*(*azimuth*,Δ*long*) ： FS天线指向之间的偏轴角，在此方向下，可从FS电台看到*i*-th卫星（P-MP系统的集线电台θ*i*(*azimuth*,Δ*long*)应由*elevi*(Δ*long*)取代，这是FS天线指向角和仰角之间的差异。在此仰角下，*i*-th卫星可以被看到。当定向FS电台的仰角非零时，偏轴角可作出相应修改。

*G*(θ) ： FS电台有关偏轴θ的增益

λ ： 波长

*FL* ： FS馈入损耗

*vis* ：从FS电台可看见的卫星数

*N* ：FS接收机热噪声

人们可以确定FS接收电台的*I/N*值（或FPD）表，作为FS电台指向方位角的函数和卫星星座的相对经度，由此可以确定在给定pfd掩模和对地静止卫星间隔的情况下FS电台*I/N*或*FDPhop* 或路由*FDProute* 的概率密度函数（所有路由位于给定测试区内）。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. \* 应提请无线电通信第4、6和7研究组注意本建议书。 [↑](#footnote-ref-1)