

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R F.2006 建议书

(03/2012)

**在71-76和81-86 GHz频段
操作的固定无线系统的
射频信道和模块安排**

F 系列

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
2014年，日内瓦

© 国际电联 2014

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.2006 建议书

在71-76和81-86 GHz频段操作的固定无线系统
的射频信道和模块安排

(2012年)

范围

本建议书阐述了在 71-76/81-86 GHz 范围内操作的固定无线系统 (FWS) 的射频信道和模块安排, 其可被用于宽带应用和其它高速网络。优选的安排是基于 125 MHz 基本时隙构成的通用均匀排列。优选的射频模块安排是基于 5 GHz 的子频段或可能将该模块进一步细分成更小的模块。优选的频道安排可灵活的确定信道大小, 其范围在 250 MHz 至 4 500 MHz, 且双工频率即可以是 2.5 GHz (单一子频段安排, 71-76 GHz 或 81-86 GHz) 也可以是 10 GHz (联合子频段安排, 结合 71-76 GHz 与 81-86 GHz)。

国际电联无线电通信全会,

考虑到

- a) 目前存在对使用固定无线系统 (FWS) 进行大数据量传输的特别需求, 例如不经压缩的高清电视 (HDTV) 信号传输或移动网络应用, 因此预计此系统的部署将快速增长;
- b) 71-76 GHz和81-86 GHz被划分给了固定业务;
- c) 这些频段的传播特性是在高密度网络内使用短距大容量数字无线链路的理想之选;
- d) 在这些频段内, 甚至小尺寸天线也可实现高指向性, 这不仅可以提高设备的密度还可降低同种和异种业务之间产生干扰的风险;
- e) 具有不同传输信号特性和容量的若干种业务可同时在此频段使用;
- f) 此频段内的应用可能需要不同的信道宽度;
- g) 某些情况下采用灵活子频段或模块安排, 即可适应不同的FWA技术又与良好的频谱管理原则相符, 其中包括实现系统和业务间的操作和总体频谱效率;
- h) 应用逐链路频率协调后, 宜应定义射频信道的安排;
- j) 审慎的频率规划允许接纳频分双工 (FDD) 和时分双工 (TDD) 应用;
- k) 各主管部门许可的不同应用可能需要不同的射频信道安排;
- l) 在部分国家, 这两个频段仅有有限的部分可用于民用应用;
- m) 有些国家可能希望或已经通过灵活、简单且没有具体信道规划的方式提供了这些频段,

注意到

- a) ITU-R F.1519建议书在固定业务系统频率模块的基础上提供了频率安排指导；
- b) ITU-R F.2107报告介绍了在57 GHz至134 GHz频段内操作的固定无线系统的特性和应用，

建议

- 1 希望在71-76 GHz和81-86 GHz频段使用射频信道或模块安排的主管部门应当考虑以下125 MHz时隙构成的均匀模式：

$$fn = 71.0625 + 0.125 (n - 1) \text{ GHz}$$

式中：

fn ： 第 n 时隙的中心频率

$n =$ 71-76 GHz频段为1至40
81-86 GHz频段为81至120；

- 2 希望使用特定射频信道或模块的主管部门应有多个250 MHz的频段，且应通过合成2个或更多偶数个均匀模式的时隙形成这些频段；
- 3 希望在71-76/81-86 GHz 频段为FWS指配子频段或频率模块的主管部门，应当考虑附件1所述子频段或模块安排；
- 4 主管部门应该在建议2推导出的优选频率模块内，考虑采用250 MHz信道时隙的载波中心频率；
- 5 希望指派一个或多个成对或不成对的250 MHz预定义信道的主管部门，应当考虑附件2中所述的灵活信道安排。

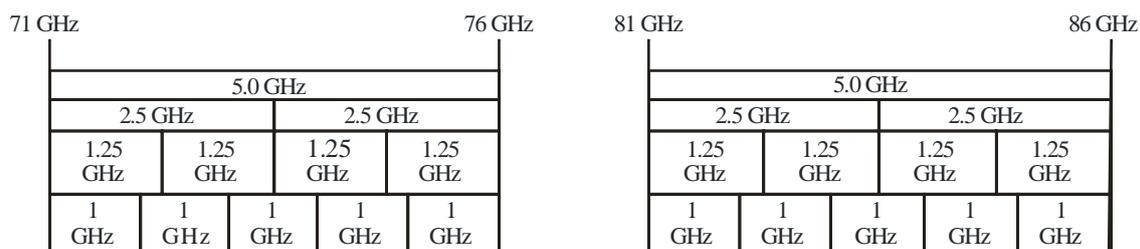
附件1

71-76/81-86 GHz频段的射频子频段和模块安排

此安排是基于使用基本的5 GHz子频段，该频段可进一步分割成图1示例所示的、更小的成对模块。根据需求，方可使用其它模块方式实施再分割，其中包括不同尺寸的模块。

图 1

71-76/81-86 GHz频率范围内的模块安排示例



F.2006-01

附件2

71-76/81-86 GHz频段内的射频信道安排

1 71-76 GHz和81-86 GHz频段内的250 MHz基本信道

设 f_r 为下述频段的基本频率：

71-76 GHz频段内的71 000 MHz，

81-86 GHz 频段内的81 000 MHz

f_n 71-76 GHz或81-86 GHz频段的射频信道的中心频率，

n 为各频段中信道的数量，

则可用以下关系式表达250 MHz间隔的独立信道中心频率：

$$f_n = f_r + 250 \cdot n \quad \text{MHz}$$

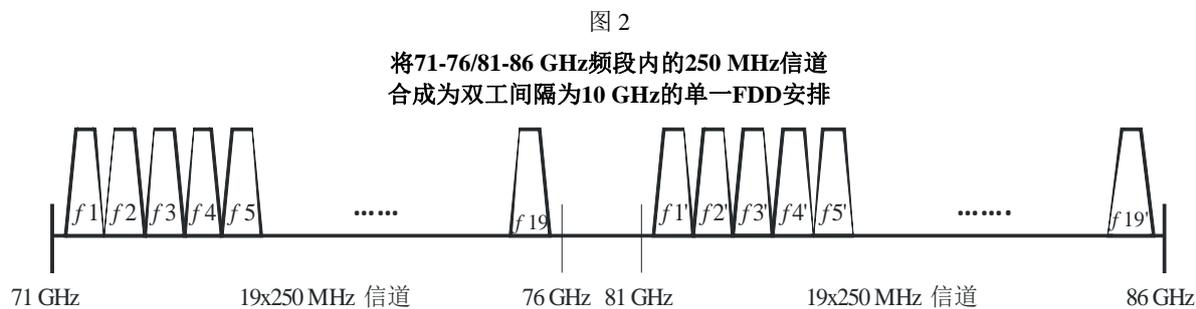
式中：

针对不同频段， $n = 1, 2, 3, \dots, 19$

上文推导出的19个250 MHz基本信道在每四个频段的边缘保持了125 MHz的保护频带（即 ITU-R F.746建议书定义的 $ZS = 250$ MHz）。

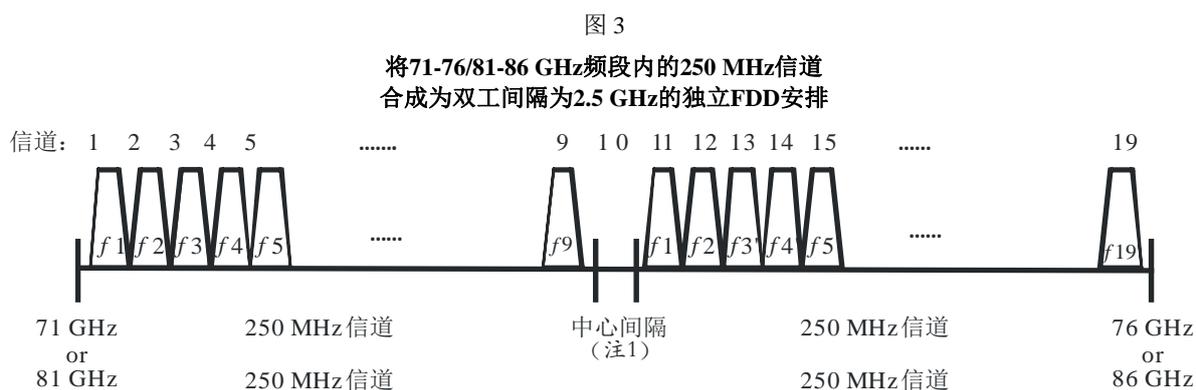
2 71-76/81-86 GHz频段的基本信道配对及合成

图2描述了单双工FDD且双工间隔为10 GHz的安排下，71-76 GHz和81-86 GHz频段内同时使用 2×19 条基本信道的原理。



F.2006-02

图3描述了在两个单独FDD且双工间隔为2.5 GHz的安排下，71-76 GHz和81-86 GHz频段内同时使用 2×19 条基本信道的原理。



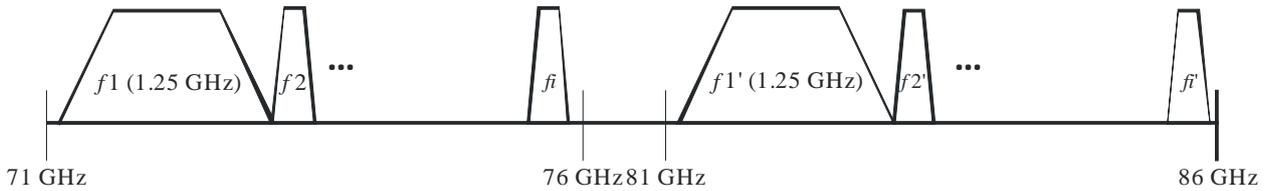
注1-或可利用更宽的双工间隔获得更宽的中心间隔（例如，9、10和11基础信道形成的中心间隔产生了2.75 GHz的双工间隔）。

F.2006-03

需要更宽信道时，例如针对高比特率和高系统增益的应用（如使用频移键控调制和/或吉比特/秒或更高的容量），则数量灵活的连续250 MHz信道或将被集成至FDD信道。图4所示为双工间隔大于等于10 GHz的情况，图5所示为双工间隔2.5 GHz的情况。倾向于在预定义位置使用多规格信道的主管部门可参考本附件第4节中的安排。

图 4

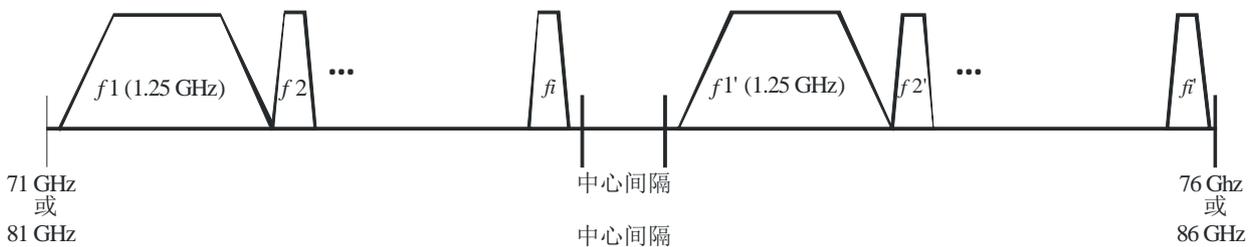
或在71-76 GHz与81-86 GHz FDD联合安排范围内的
原250 MHz信道旁集成多个250 MHz信道的示例



F.2006-04

图 5

或在71-76 GHz与81-86 GHz FDD单一频段安排范围内的
原250 MHz信道旁集成多个250 MHz信道的示例



F.2006-05

3 71-76/81-86 GHz频段内多规格FDD/TDD集总信道的具体信道安排

这些频段的多规格信道安排取决于主管部门对部署的基本假设，例如：

- TDD、FDD或频段的混合使用；
- 固定双工的成对FDD指配；
- 单一频段或交叉频段的FDD信道配对，或同时使用两者；

安排中阐述了为实现最大灵活性，可能使用的 $N \times 250$ MHz信道规格。

$N = 1, 2, \dots, 9$ 得出的是图6所述250 MHz至2 250 MHz信道规格，用于71-76 GHz或81-86 GHz子频段，双工间隔为2.5 GHz的单独信道安排。

$N = 1, 2, \dots, 18$ 得出的是图7所述250 MHz至4 500 MHz信道规格，用于71-76 GHz或81-86 GHz子频段，双工间隔为10 GHz的联合信道安排。在此情况下，250 MHz至2 250 MHz的信道保持以往单独信道安排中对应信道的中心频率；这使必要时进行的2.5 GHz和10 GHz双工分隔系统协调变得更加容易。

图 6

TDD和单频段FDD应用的信道位置
(针对全部信道的2.5 GHz固定双工)

信道编号方案 (TDD和单频段 FDD)										
信道规格(MHz) ⇒		250	500	750	1 000	1 250	1 500	1 750	2 000	2 250
信道边界 (MHz)... ↓										
下界	上界	单频段FDD : 双工间隔= 2 500 MHz								
71 125	81 125									
71 375 71 625 71 875 72 125 72 375 72 625 72 875	81 375	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	81 625	2		1	1	1	1	1	1	1
	81 875	3	2							
	82 125	4								
	82 375	5	3	2						
	82 625	6			2					
	82 875	7	4	3		2 (不成对) 或较低规格的 成对/不成对信道	较低规格的 成对/不成对 信道	较低规格的 成对/不成对 信道	较低规格的 成对/不成对 信道	
	83 125	8								
	83 375	9	5 (不成对) 或较低规格 成对/不成对	不成对 (信道 10/250 MHz)	较低规格的 成对/不成对 信道					不成对 (信道 10/250 MHz)
	83 625	10 (成对)								
73 825 74 125 74 375 74 625 74 875 75 125 75 375 75 625 75 875	83 875	11(1')	6(1')	4(1')	3(1')	3(1')	2(1')	2(1')	2(1')	2(1')
	84 125	12(2')								
	84 375	13(3')	7(2')							
	84 625	14(4')								
	84 875	15(5')	8(3)	5(2')						
	85 125	16(6')			4(2')	较低规格的 成对/不成对 信道	较低规格的 成对/不成对 信道	较低规格的 成对/不成对 信道		
	85 375	17(7')	9(4')	6(3')						
	85 625	18(8')								
	85 875	19(9')	成对/不成对 (ch.19(9')/ 250 MHz)	成对/不成对 (ch.19(9')/ 250 MHz)					成对/不成对 (ch.19(9')/ 250 MHz)	

图例:

n	各频段成对或不成对的“n”信道
m (n')	各频段成对的“n”信道或不成对的“m”信道
	各频段相同规格的不成对信道或较小规格的成对/不成对信道
	各频段250 MHz 基础模式的不成对信道0
	各频段250 MHz 基础模式的成对或不成对信道19(9')
	各频段较低规格的成对或不成对信道

图 7

TDD和联合交叉频段FDD应用的信道位置
(针对全部信道的10 GHz固定双工)

信道规格(MHz)		信道编号方案 (TDD和交叉频段FDD)																	
信道边界 (MHz)...		250	500	750	1 000	1 250	1 500	1 750	2 000	2 250	2 500	2 750	3 000	3 250	3 500	3 750	4 000	4 250	4 500
下界	上界	交叉频段: 双工间隔 = 10 GHz																	
71 125	81 125																		
71 375	81 375	1(1')	1(1')																
71 625	81 625	2(2')		1(1')															
71 875	81 875	3(3')	2(2')		1(1')														
72 125	82 125	4(4')				1(1')													
72 375	82 375	5(5')	3(3')	2(2')						1(1')									
72 625	82 625	6(6')									1(1')								
72 875	82 875	7(7')	4(4')		2(2')							1(1')							
73 125	83 125	8(8')		3(3')		2(2')							1(1')						
73 375	83 375	9(9')	5(5')											1(1')					
73 625	83 625	10(10')													1(1')				
73 875	83 875	11(11')	6(6')	4(4')															
74 125	84 125	12(12')			3(3')														
74 375	84 375	13(13')	7(7')		3(3')		2(2')												
74 625	84 625	14(14')						2(2')											
74 875	84 875	15(15')	8(8')	5(5')					2(2')										
75 125	85 125	16(16')			4(4')														
75 375	85 375	17(17')	9(9)																
75 625	85 625	18(18')	6(6')																
75 875	85 875	19(19')																	

图例:

n(n)	对称信道 (即“n”发送/较低频段和“n”返回/较高频段) 或不成对信道 (即各频段的“n”)
10(10) 和 19(19)	250MHz基本模式的信道10(10)和19(19): 成对 (即“10”和/或“19”发送/较低频段; “10”和/或“19”返回/较高频段) 或不成对 (即各频段的“10”和/或“19”)
h	较小规格信道, 成对 (即“h”发送/较低频段和“h”返回/较高频段) 或不成对 (即各频段的“h”)

F.2006-07

4 缩短的74-76/84-86 GHz频段内多规格FDD/TDD 集总信道的具体信道安排

如果整个频段内仅有这些缩短的部分可用, 那么只有10 GHz双工间隔的联合信道安排是适宜的。请参见图8。

图 8

TDD和交叉频段FDD应用频段的位置
(限于10 GHz双工分隔的74-76 GHz和84-86 GHz频段)

信道编号方案 (TDD和交叉频段FDD)								
信道规格 (MHz) ⇒		250	500	750	1 000	1 250	1 500	1 750
信道边界 (MHz)... ↓								
下界	上界	交叉频段FDD: 双工间隔 = 10 GHz						
74 125	84 125	1(1')						
74 375	84 375	2(2')	1(1')					
74 625	84 625	3(3')	2(2')	1(1')	1(1')			
74 875	84 875	4(4')	3(3')			1(1')		
75 125	85 125	5(5')	4(4')	2(2')	较低规格的成对 / 不成对信道			1(1')
75 375	85 375	6(6')	5(5')	3(3')	较低规格的成对 / 不成对信道			
75 625	85 625	7(7')	6(6')	成对/不成对 (ch 7) 250MHz	成对/不成对 (ch 7) 250MHz			成对/不成对 (ch 7) 250MHz
75 875	85 875							

n(n')	成对 (即“n”) 发送/较低频段和“n”返回/较高频段) 或不成对信道 (即各频段的“n”)
	250 MHz 基本模式的信道 7(7): 成对 (“7” 发送/较低频段和“7” 返回/较高频段) 或不成对 (即各频段的“7” 信道)
	较低规格, 成对 (“n” 发送/较低频段和“n” 返回/较高频段) 或不成对 (即各频段的“n” 信道)