



国际电联无线电通信部门

ITU-R F.1497-2 建议书
(02/2014)

工作于55.78-66 GHz频段的
固定无线系统的射频
信道配置方案

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
2015年，日内瓦

© 国际电联 2015

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.1497-2 建议书

工作于55.78-66频段的固定无线系统的射频信道配置方案

(课题号: 247/5)

(2000-2002-2014年)

范围

本建议书说明了使用TDD（时分双工）或FDD（频分双工）的固定无线系统（FWS）的射频信道配置方案，频率范围为55.78 - 66 GHz，信道间隔为3.5、7、14、28、30、50 和 56 MHz，当中的各部分已确定用于固定业务中的高密度应用（HDFS）。

关键词

固定业务；射频信道配置方案；氧吸收；频分双工（FDD）；时分双工（TDD）；保护频段。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 在世界各地，频率范围55.78 - 66 GHz被分配给固定业务以及众多其他业务（它们以协同方式共享该频段的不同部分）使用；
- b) 频段55.78 - 59 GHz 和 64 - 66 GHz可供固定业务（FS）中的高密度应用使用；
- c) 在频率范围55.78 - 66 GHz上，天线的高方向性甚至可以利用小型天线来实现，通过增加设备的密度以及进一步降低相同和其他无线电业务的干扰风险；
- d) 该频率范围的传播特性会受到因氧吸收而造成的额外衰减的显著影响，尤其是频段的中心部分57 - 64 GHz呈现出更大的衰减，这也有助于以一种非协调方式来部署大量的短程数字固定链路；
- e) ITU-R应着力开发射频信道配置方案，以便最有效地使用可用的频谱；
- f) 不同主管部门许可的不同应用，可能需要不同的射频信道配置方案；
- g) 在本频率范围上的不同应用，可能需要不同的信道带宽；
- h) 具有各种不同传输信号特性和能力的几个应用，可能在本频率范围上同时使用；
- j) 由于不同的传播行为和不同的共享条件，对频率范围55.78 - 66 GHz不同部分的使用，可能需要考虑采取不同的监管措施；
- k) 不同配置方案射频信道之间的高度兼容性，可以通过从基本的同质样式中选择信道中心频率来实现，

认识到

在频段55.78 - 66 GHz, 为了保护地球探测卫星业务（被动的）中的各个站, 在《无线电规则》中, 将发射机传递给固定业务站的最大功率密度限制于-26 dB(W/MHz),

注意到

- a) 只要有足够的措施来保证良好的相互协调, 在同一地理区域, 可以同时使用频分双工 (FDD) 和时分双工 (TDD) 系统;
- b) 因氧吸收而造成的额外大衰减, 将显著限制可获得的路径长度和干扰电平;
- c) 此外, 为尽可能减少干扰问题, 并确保现有传输的持续进行, 在没有协调的情况下, 在传输之前, 设备可能会监听一个空闲的信道, 以便认可现有的传输,

建议

1 对频率范围55.78 - 57 GHz上的TDD FS系统部署, 主管部门应考虑附件1 § 1中给出的信道配置方案（见注1）；

2 对频率范围55.78 - 57 GHz上的FDD FS系统部署, 主管部门应考虑附件1 § 2中给出的信道配置方案（见注1）；

3 对频率范围57 - 64 GHz上的FDD或TDD FS系统部署, 希望实施某个特定射频计划的主管部门应考虑附件2中给出的信道配置方案（见注2）；

4 对频率范围64 - 66 GHz上的FDD或TDD FS系统部署, 希望实施某个特定射频计划的主管部门应考虑附件3中给出的信道配置方案；

5 为组合使用57 - 64 GHz和64 - 66 GHz频段（信道间隔为50 MHz）, 主管部门可考虑附件2和附件3中给出的信道配置方案；

6 以下注释被认为是本建议书的组成部分。

注1 – 附件1中的信道配置方案为TDD和FDD操作提供了相同的中心频率。

注2 – 出于不同国家的需要, 附件2中的信道配置方案也可用于频率范围57 - 64 GHz的任何部分。

附件1

工作于55.78-57 GHz频段的射频信道配置方案描述

1 对使用TDD的FS系统

设

f_r 参考频率55 786 MHz

f_n 频段55.78 - 57 GHz中射频信道的中心频率

则单个信道的中心频率通过以下关系式来表示:

a) 对于信道间隔为56 MHz的系统:

$$f_n = f_r + 28 + 56 n \quad \text{MHz}$$

式中:

$n = 1, 2, 3, \dots 20$ 。

b) 对于信道间隔为28 MHz的系统:

$$f_n = f_r + 42 + 28 n \quad \text{MHz}$$

式中:

$n = 1, 2, 3, \dots 40$ 。

c) 对于信道间隔为14 MHz的系统:

$$f_n = f_r + 49 + 14 n \quad \text{MHz}$$

式中:

$n = 1, 2, 3, \dots 80$ 。

d) 对于信道间隔为7 MHz的系统:

$$f_n = f_r + 52.5 + 7 n \quad \text{MHz}$$

式中:

$n = 1, 2, 3, \dots 160$ 。

e) 对于信道间隔为3.5 MHz的系统:

$$f_n = f_r + 54.25 + 3.5 n \quad \text{MHz}$$

式中:

$n = 1, 2, 3, \dots 320$ 。

表1
根据ITU-R F.746建议书计算得到的参数

| XS (MHz) | n | f_1 (MHz) | f_{nmax} (MHz) | Z_1S (MHz) | Z_2S (MHz) |
|---------------|------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 56 | 1, ... 20 | 55 870 | 56 934 | 90 | 66 |
| 28 | 1, ... 40 | 55 856 | 56 948 | 76 | 52 |
| 14 | 1, ... 80 | 55 849 | 56 955 | 69 | 45 |
| 7 | 1, ... 160 | 55 845.5 | 56 958.5 | 65.5 | 41.5 |
| 3.5 | 1, ... 320 | 55 843.75 | 56 960.25 | 63.75 | 39.75 |

XS : 邻近信道中心频率之间的间隔。

Z_1S : 频段下边缘与第一个信道中心频率之间的间隔。

Z_2S : 最后一个信道中心频率与频段上边缘之间的间隔。

2 对使用FDD的FS系统

对信道间隔56 MHz、28 MHz、14 MHz、7 MHz 和 3.5 MHz, 射频信道配置方案将如下推导得到:

设:

f_r 为参考频率55 814 MHz;

f_n 为频段下半部分中射频信道的中心频率 (MHz) ;

f'_n 为频段上半部分中射频信道的中心频率 (MHz) ;

Tx/Rx间隔 = 616 MHz

频段间隔 = 112 MHz

则单个信道的频率 (MHz) 通过以下关系式来表示:

a) 对于信道间隔为56 MHz的系统:

频段的下半部分: $f_n = f_r + 56 n$;

频段的上半部分: $f'_n = f_r + 616 + 56 n$;

式中:

$n = 1, 2, \dots, 9$ 。

b) 对于信道间隔为28 MHz的系统:

频段的下半部分: $f_n = f_r + 14 + 28 n$;

频段的上半部分: $f'_n = f_r + 630 + 28 n$;

式中:

$n = 1, 2, 3, \dots, 18$ 。

c) 对于信道间隔为14 MHz的系统:

频段的下半部分: $f_n = f_r + 21 + 14 n$;

频段的上半部分: $f'_n = f_r + 637 + 14 n$;

式中:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 36。$$

d) 对于信道间隔为7 MHz的系统:

频段的下半部分: $f_n = f_r + 24.5 + 7 n$;

频段的上半部分: $f'_n = f_r + 640.5 + 7 n$;

式中:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 72。$$

e) 对于信道间隔为3.5 MHz的系统:

频段的下半部分: $f_n = f_r + 26.25 + 3.5 n$;

频段的上半部分: $f'_n = f_r + 642.25 + 3.5 n$;

式中:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 144。$$

表 2

根据ITU-R F.746建议书计算得到的参数

| XS (MHz) | n | f_1 (MHz) | f_{nmax} (MHz) | f'_1 (MHz) | f'_{nmax} (MHz) | Z_1S (MHz) | Z_2S (MHz) | YS (MHz) | DS (MHz) |
|---------------------|------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
| 56 | 1, ... 9 | 55 870 | 56 318 | 56 486 | 56 934 | 90 | 66 | 168 | 616 |
| 28 | 1, ... 18 | 55 856 | 56 332 | 56 472 | 56 948 | 76 | 52 | 140 | 616 |
| 14 | 1, ... 36 | 55 849 | 56 339 | 56 465 | 56 955 | 69 | 45 | 126 | 616 |
| 7 | 1, ... 72 | 55 845.5 | 56 342.5 | 56 461.5 | 56 958.5 | 65.5 | 41.5 | 119 | 616 |
| 3.5 | 1, ... 144 | 55 843.75 | 56 344.25 | 56 459.75 | 56 960.25 | 63.75 | 39.5 | 115.5 | 616 |

XS: 邻近信道中心频率之间的间隔。

YS: 最靠近的去向与返向信道中心频率之间的间隔。

Z_1S : 频段下边缘与第一个信道中心频率之间的间隔。

Z_2S : 最后一个信道中心频率与频段上边缘之间的间隔。

DS: 双工间隔($f'_n - f_n$).

附件2

工作于57-64 GHz频段的射频信道配置方案描述

本附件给出了有关FDD和TDD应用的、基本的频率信道配置方案。

设：

f_r 为参考频率56 950 MHz;

f_n 为57 - 59 GHz频段中射频信道的中心频率;

则基本50 MHz单个信道的中心频率通过以下关系式来表示：

$$f_n = f_r + 25 + 50 n \quad \text{MHz}$$

式中：

$$n = 1, 2, 3, \dots 140.$$

图1显示了基本的信道配置方案。

宽至2 500 MHz的、更宽的信道操作，不论是TDD还是FDD，都可通过聚合基本信道来获得。对FDD双工间隔不做特别规定；根据需要，可自由选取或者在国家层面上予以定义。

信道 $n = 1, 2$ 可被认为是针对较低频段55.78 - 57 GHz的保护频段（GB）（参见附件1），这可能受制于不同的协调条件；在这种情况下，它们应只能用于如临时性的目的或者设备校准和传播试验等。

在频段上边缘，无需任何保护频段，原因是，相同的系统也可恰当地工作于邻近的64 - 66 GHz频段中。

图 1
基本的信道配置方案57 - 64 GHz

| 频段限制 (GHz) → (参见注1) | 57 - 59 | | | | | | | | 59 - 63 | | | | | | | | 63 - 64 | | | | |
|---------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|----|---------|----|----|---|---|---|-----|-----|---------|---|---|---|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | → | → | → | 39 | 40 | 41 | 42 | → | → | → | 119 | 120 | 121 | → | → | → | 140 |
| G | B | | | | → | → | → | | | | | → | → | → | | | | → | → | → | |

注1 – 分隔成三个大的频率范围只是一种象征。国家层面上监管方面的考虑可能会有所不同。基于这些国家层面的考虑，主管部门可以选择在重叠这些边界以及匹配这些频段的信道内来部署无线电系统。

注2 – 根据本建议书附件3，主管部门可能希望结合在57 - 64 GHz频段和64 - 66 GHz频段中来使用PP无线电系统。如果情况允许，这些无线电系统也可能被部署在一个边界与57 - 64 GHz频段重叠以及匹配这些频段的信道内。这些频段之间不同的监管规定有待在国家层面上进行考虑。

表3
根据ITU-R F.746建议书计算得到的参数

| XS (MHz) | n | f1 (MHz) | f140 (MHz) | Z1S (MHz) | Z2S (MHz) |
|-------------|------------|-------------|---------------|--------------|--------------|
| 50 | 1, ... 140 | 57 025 | 63 975 | 25 | 25 |

XS: 邻近信道中心频率之间的间隔。

Z₁S: 频段下边缘与第一个信道中心频率之间的间隔。

Z₂S: 最后一个信道中心频率与频段上边缘之间的间隔。

附件3

工作于64-66 GHz频段的射频信道配置方案描述

本附件给出了有关FDD和TDD应用的频率信道配置方案的例子。根据需要，国家主管部门可将有关两种类型应用的30 MHz或50 MHz基本信道聚合在一起，以形成更大的块/信道。

根据本建议书附件2，主管部门也希望结合使用64 - 66 GHz频段与邻近57 - 64 GHz频段上的点对点无线电系统。这些无线电系统也可部署在一个边界与64 - 66 GHz频段重叠并匹配本频段的信道内，使用以下方式：

- a) 根据图3中配置方案的诸多30 MHz基本渠道以及较低的10 MHz保护频段；或者
- b) 根据图6中配置方案的诸多50 MHz基本渠道。

应该注意的是，因57 - 64 GHz频段和64 - 66 GHz频段上不同的氧吸收量，可在国家层面上，为这些频段提出不同的监管规定建议。

1 30 MHz基本信道的FDD和TDD配置方案

设：

f_r 为参考频率56 950 MHz；

f_n 为64 - 66 GHz频段中射频信道的中心频率；

则单个信道的中心频率通过以下关系式来表示：

- a) 对FDD配置方案：

$$f_n = f_r + 7\ 045 + 30\ n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = f_r + 8\ 035 + 30\ n \quad \text{MHz}$$

式中：

$$n = 1, 2, 3, \dots 33$$

b) 对TDD配置方案:

$$f_n = f_r + 7\ 045 + 30\ n \quad \text{MHz}$$

式中:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 66$$

图2显示了由33个配对的30 MHz基本信道组成的基本FDD配置方案, 可对之进行聚合, 以形成由若干邻近的30 MHz基本信道组成的配对FDD信道/块。

图2

30 MHz基本信道FDD配置方案64 - 66 GHz
(双工间隔: 990 MHz)

| 10 MHz | 33 × 30 MHz 信道 | 33 × 30 MHz 信道 | 10 MHz |
|--------|----------------|----------------|--------|
| 64 000 | 64 010 | 65 000 | 65 990 |

图3显示了由66个30 MHz基本信道组成的基本TDD配置方案, 可对之进行聚合, 以形成由若干30 MHz基本信道组成的TDD信道/块。

图3

30 MHz基本信道TDD配置方案64 - 66 GHz

| 10 MHz (注) | 66 × 30 MHz 信道 | 10 MHz |
|---------------|----------------|--------|
| 64 000 | 64 010 | 65 000 |

注 – 当与连续的较低频段 (来自本建议书附件2中的频率范围57 - 64 GHz) 结合使用时, 也可使用本保护频段。

2 50 MHz基本信道的配置方案 (仅对64 - 66 GHz)

设:

f_r 为参考频率56 950 MHz;

f_n 为64 - 66 GHz频段中射频信道的中心频率;

则单个信道的中心频率通过以下关系式来表示:

a) 对FDD配置方案:

$$f_n = f_r + 7\ 075 + 50\ n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = f_r + 8\ 025 + 50\ n \quad \text{MHz}$$

式中:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 19.$$

b) 对TDD配置方案:

$$f_n = f_r + 7\,075 + 50\,n \quad \text{MHz}$$

式中：

$$n = 1, 2, 3, \dots, 38$$

图4显示了由19个配对的50 MHz基本信道组成的基本FDD配置方案，图5显示了由38个未配对的50 MHz基本信道组成的基本TDD配置方案，可对之进行聚合，以形成由若干邻近的50 MHz基本信道组成的配对FDD或TDD信道/块。当不与较低频段57 - 64 GHz上的配置方案结合使用时，这些配置方案将是有效的（本建议书附件2）。

图4

50 MHz基本信道FDD配置方案64 - 66 GHz
(双工间隔: 950 MHz)

| 50 MHz | 19 × 50 MHz 信道 | 19 × 50 MHz 信道 | 50 MHz |
|--------|----------------|----------------|--------|
| 64 000 | 64 050 | 65 000 | 65 950 |

图5

50 MHz基本信道TDD配置方案64 - 66 GHz

| 50 MHz | 38 × 50 MHz 信道 | 50 MHz |
|--------|----------------|--------|
| 64 000 | 64 050 | 65 950 |

3 50 MHz基本信道的配置方案（64 - 66 GHz结合较低频段）

50 MHz基本信道的中心频率可被认为是以较高的n对本建议书附件2中所述中心频率的扩展。

设：

f_r 为参考频率56 950 MHz;

f_n 为64 - 66 GHz频段中射频信道的中心频率;

则单个信道的中心频率通过以下关系式来表示：

$$f_n = f_r + 25 + 50\,n \quad \text{MHz}$$

式中：

$$n = 141, 142, 143, \dots, 179.$$

当与本建议书附件2中所述的、较低频段57 - 64 GHz上的配置方案和50 MHz基本信道聚合方法结合使用时，图6显示了由39个50 MHz基本信道组成的信道配置方案；无需要任何50 MHz的较低保护频段。视情况而定，配置方案对TDD和FDD部署应用都将将是有效的。

图6

50 MHz基本信道配置方案64 - 66 GHz (与较低频段上的配置方案结合使用)

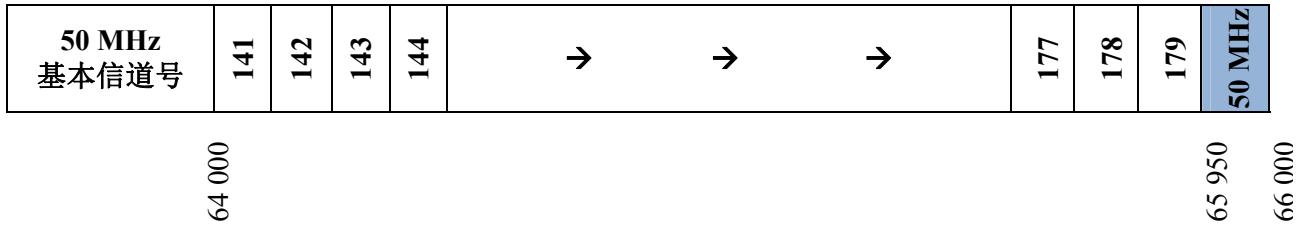


表4

根据ITU-R F.746建议书计算得到的参数

| <i>XS</i> (MHz) | <i>n</i> | <i>f₁</i> (MHz) | <i>f_{nmax}</i> (MHz) | <i>f_{1'}</i> (MHz) | <i>f_{nmax}'</i> (MHz) | <i>Z_{1S}</i> (MHz) | <i>Z_{2S}</i> (MHz) | <i>YS</i> (MHz) | <i>DS</i> (MHz) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|--|---|--|--|----------------------------|----------------------------|
| 30 | 1, ... 33 (FDD) | 64 025 | 64 985 | 65 015 | 65 975 | 25 | 25 | 30 | 990 |
| 30 | 1, ... 66 (TDD) | 64 025 | 65 975 | — | — | 25 | 25 | — | — |
| 50 | 1, ... 19 (FDD) | 64 075 | 64 975 | 65 025 | 65 925 | 75 | 75 | 50 | 950 |
| 50 | 1, ... 38 (TDD) | 64 075 | 65 925 | — | — | 75 | 75 | — | — |
| 50 (注) | 141, ... 179 | 64 025 | 65 925 | — | — | 25 | 75 | — | — |

XS: 邻近信道中心频率之间的间隔。

YS: 最靠近的去向与返向信道中心频率之间的间隔。

Z_1S : 频段下边缘与第一个信道中心频率之间的间隔。

Z_2S : 最后一个信道中心频率与频段上边缘之间的间隔。

DS: 双工间隔 ($f_n' - f_n$).

注 – 附件2中信道配置方案的扩展。