

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**

国际电联无线电通信部门

**ITU-R F.384-11 建议书**  
(03/2012)

**在6 425-7 125 MHz频段工作的  
中大容量数字固定无线系统  
的射频信道配置**

**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
<b>BO</b>	卫星传送
<b>BR</b>	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
<b>BS</b>	广播业务（声音）
<b>BT</b>	广播业务（电视）
<b>F</b>	<b>固定业务</b>
<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>	卫星固定业务
<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  
2013年，日内瓦

© 国际电联 2013

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.384-11 建议书

在6 425-7 125 MHz频段工作的中大容量  
数字固定无线系统的射频信道配置

(1963-1966-1974-1982-1986-1990-1995-1999-2003-2006-2007-2012年)

## 范围

本建议书说明了在6 GHz频带（6 425-7 125 MHz）较高部分工作的固定无线系统的射频信道配置，该频带也用于中大容量的固定系统。正文建议的信道间隔为40、30、20和10 MHz，并采用交插配置方案，或在可能的情况下，也可采用共信道配置方案。附件2还提供了14、7和3.5 MHz的信道间隔，同时结合30 MHz配置的建议配置。附件1亦考虑根据这些配置方案使用多载波传输，并对这一应用做了详细说明。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 如在进行无线电通道规划时适当注意减少多径效应，则应该能够证明中大容量固定无线系统（FWS）在6 GHz频带的较高部分是可行的；
- b) 有时希望国际链路上的FWS能在6 GHz频带较高部分进行射频互联；
- c) FWS采用共同的射频信道配置具有很大的优越性；
- d) 采用某些类型的数字调制方式（见ITU-R F.1011建议书）支持射频信道配置用于140 Mbit/s量级比特率或同步数字系列（SDH）比特率的传输；
- e) 对于这些140 Mbit/s的数字无线电系统而言，在具有适当性能特点的一条天线上最多容纳八个去向和来向信道可以进一步提高经济效益；
- f) 在FWS使用几个射频信道的情况下，认真规划射频配置可以大大降低许多干扰效应；
- g) 单载波和多载波数字FWS都是在系统设计中实现技术和经济最佳权衡的有用概念；
- h) 交叉极化干扰消除器（XPIC）等数字技术极大提高了交叉极化识别改善系数（即ITU-R F.746建议书定义的XIF），从而抵消了多路径导致的传播去极化，
- j) 在需要甚大容量链路（如，双倍速率同步转移模式（STM-1））时，可使用较建议的信道间隔更宽的系统带宽，辅之高效调制模式，从而获得更好的经济性，

做出建议

**1** 对于在6 GHz频带较高频率工作的、容纳140 Mbit/s量级的比特率或同步数字系列(SDH)比特率(见注2)的八个去向和来向信道,其优选射频信道配置应该推导如下:

设  $f_0$  为所占频带的中心频率(MHz),

$f_n$  为下半频带中一个射频信道的中心频率(MHz),

$f'_n$  为上半频带中一个射频信道的中心频率(MHz),

各信道的频率(MHz)可由如下关系式表示:

$$\text{下半频带: } f_n = f_0 - 350 + 40n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频带: } f'_n = f_0 - 10 + 40n \quad \text{MHz}$$

其中:

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ 或 $8$ ;

**1.1** 在安排国际连接的段中,所有去向信道应该在一个半频带内,而所有来向信道应该在另一个半频带内;

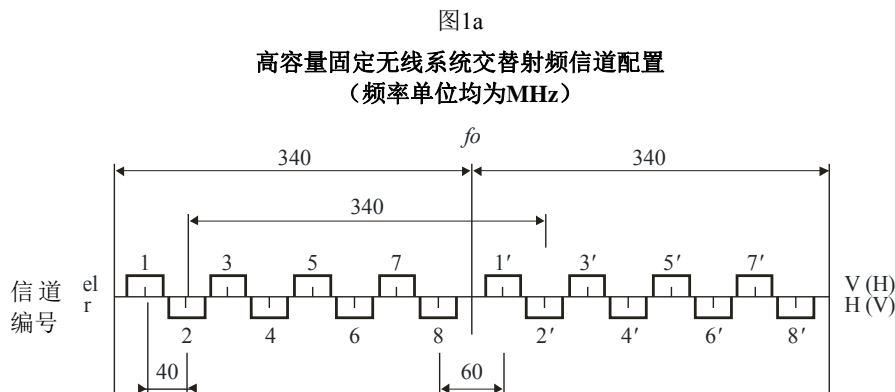
**1.2** 在同一半频带内,相邻射频信道应该交替使用不同的极化;

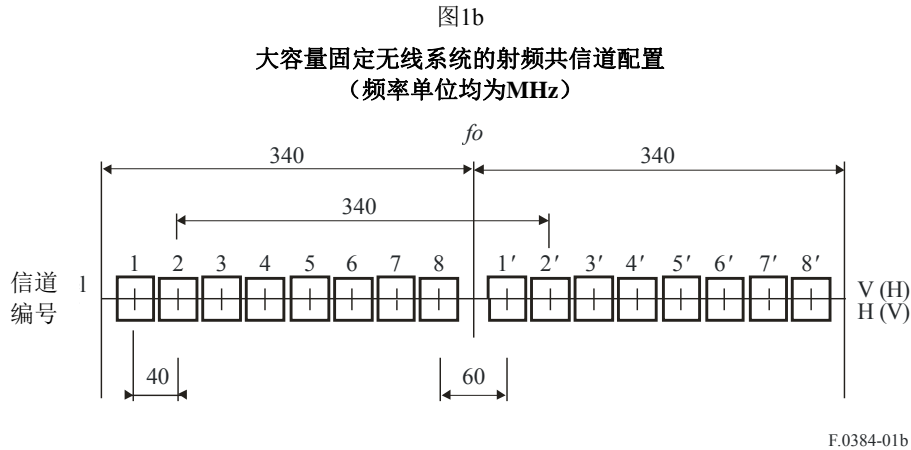
**1.3** 给定段中的去向和来向信道最好使用极化,如下文和图1a所示(参见注2和注3):

	去向	来向
H(V)	1 3 5 7	1' 3' 5' 7'
V(H)	2 4 6 8	2' 4' 6' 8'

**1.4** 为改善频谱效率,也可将图1b)中的共信道配置用于数字FWS;

**1.5** 当需要甚高容量链路(如,双倍速率STM-1),且网络协调允许时,在征得有关主管部门同意后,对于更宽的宽带系统,可以使用做出建议1所述的任意两个相邻的40 MHz波段,其中心频率处于两个相邻的40 MHz波段间距的中心点上;





2 在做出建议1主配置方案的信道之间交插更多信道，应可得到最多容纳16个去向和来向信道的优选射频信道配置，每一个信道容纳数字准同步或同步中容量比特率（如图2所示）。该信道配置的关系式表示如下：

$$\text{下半频带: } f_n = f_0 - 350 + 20n \quad \text{MHz}$$

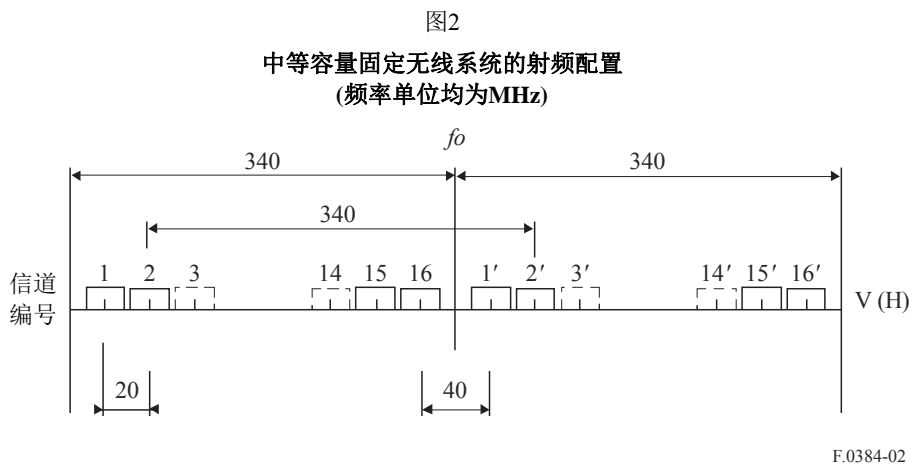
$$\text{上半频带: } f'_n = f_0 - 10 + 20n \quad \text{MHz}$$

其中：

$$n = 1, 2, 3, \dots, 15, 16;$$

2.1 在安排国际连接的段中，所有去向信道应该在一个半频带内，所有来向信道应该在另一个半频带内；

2.2 在同一半频带内，相邻射频信道可以交替使用不同的极化；适当情况下可使用共信道重复使用；



3 若采用多载波传输（注4），将总数为n个载波全部看作一个信道。该信道的中心频率应从做出建议1、1.6或4.2推导出来，而不论单个载波的实际中心频率如何。由于技术上的原因，单个载波的频率可能在实际使用过程中有所变化。关于多载波系统操作更详细的情况见附件1；

4 对于最多为十个去向和十个来向30 MHz信道、每信道容纳155 Mbit/s量级的比特率或SDH比特率（见注1），其优先射频信道配置应推导如下：

设  $f_0$  为所占频带的中心频率(MHz),  
 $f_n$  为下半频带中一个射频信道的中心频率(MHz),  
 $f'_n$  为上半频带中一个射频信道的中心频率(MHz),

各信道的频率(MHz)可由如下关系式表示:

$$\text{下半频带: } f_n = f_0 - 340 + 30n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频带: } f'_n = f_0 + 30 \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 \text{ 和 } 10;$$

考虑到信道11和1'之间有限的中心差距(10 MHz)以及在做出建议2的20 MHz信道配置与信道1'的重叠,也可考虑 $n = 11$ 。然而,它的使用也可进一步提高协调网络堵塞区域方面的灵活性;

**4.1** 在设备和网络允许的情况下,可在征得相关主管部门同意后采用共信道频率重复使用,以提高频谱效率;

**4.2** 在需要极高容量的链路(如二次同步转移模式-1(STM-1)而且网络协调允许的情况下,可在征得相关主管们的同意后,对较大带宽的系统使用建议4提出的任意两个相邻的30 MHz信道,而中心频率位于两个相邻的30 MHz信道相距的中心点;

**4.3** 如附件2所示,可通过对相当于30 MHz的射频信道进行适当的信道再划分,求得14 MHz、7 MHz和3.5 MHz的射频信道配置;

**5** 对于多达32个去向和32个来向10MHz信道且每个信道容纳数字同步中容量速率的优选射频信道配置,可通过如下关系式表示:

$$\text{下半频带: } f_n = f_0 - 340 + 10n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频带: } f'_n = f_0 + 10n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 31, 32;$$

**6** 对于多达64个去向和64个来向5MHz信道且每个信道容纳数字同步中容量速率的优选射频信道配置,可通过如下关系式表示:

$$\text{下半频带: } f_n = f_0 - 340 + 5n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频带: } f'_n = f_0 + 5 + 5n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 63, 64;$$

**7** 优选的中心频率 $f_0$ 为6 770 MHz。根据有关主管部门之间的协议,也可使用其它中心频率。

8 可另外通过对建议1中的40 MHz射频信道配置进行再次划分，求得20 MHz、10 MHz和5 MHz的射频信道配置。

注1 – 包括开销在内，实际的总比特率可能比净传输比特率高5%或以上。

注2 – 无论是在图1a的配置中还是在问题更多的图1b的配置中，当使用普通的发射接收天线，并一起使用信道8和信道1'时，为限制相互侵害，使其能够共同操作，可能需要特殊的分路和滤波器配置。

注3 – 此前的建议书版本建议在多达2 700信道的旧模拟系统部署中使用如下所示的极化交替配置，在向数字系统过渡期间，这种配置可能仍旧被保持，通过相关主管部门之间的协议，也可能仍然在使用：

	去向	来向
H(V)	1 3 5 7	2' 4' 6' 8'
V(H)	2 4 6 8	1' 3' 5' 7'

注4 – 多载波系统是由同一射频设备同时发射（或接收） $n(n>1)$ 个数字调制载波信号的系系统。中心频率应被视为多载波系统的 $n$ 个独立载波频率的算术平均值。

## 附件1

### 多载波系统介绍

多载波系统是由同一个射频设备同时发射（或接收） $n(n>1)$ 个数字调制载波信号的系系统。

对大容量多载波传输而言，该信道的中心频率应该与做出建议1、1.6或4.2中所规定的基本信道配置相应的一个频率相一致。信道间隔可能为做出建议1、2或4所规定的基本数值的整数倍。当选择适当的其它数值时，必须考虑与现有结构的兼容性。

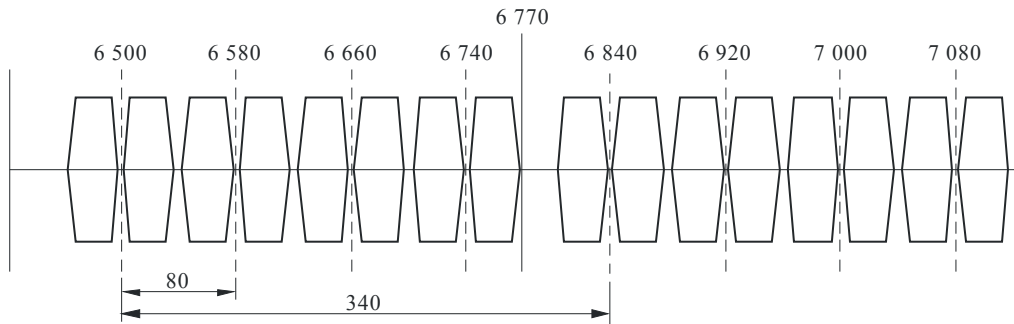
图3给出了使用64-QAM的双载波系统的同极化频率复用信道配置示例。每一载波以155.52 Mbit/s(STM-1)进行调制。

令 $n = 2、4、6、8$ ，从做出建议1中就可推导出图3a)信道配置的中心频率。信道间隔为80 MHz。每个射频信道有 $2 \times 2$ 个载波，被分配在中心频率周围 $\pm 17.5$  MHz处，并同时使用两种极化。当开始从模拟向数字转换后，这是较理想的信道配置。

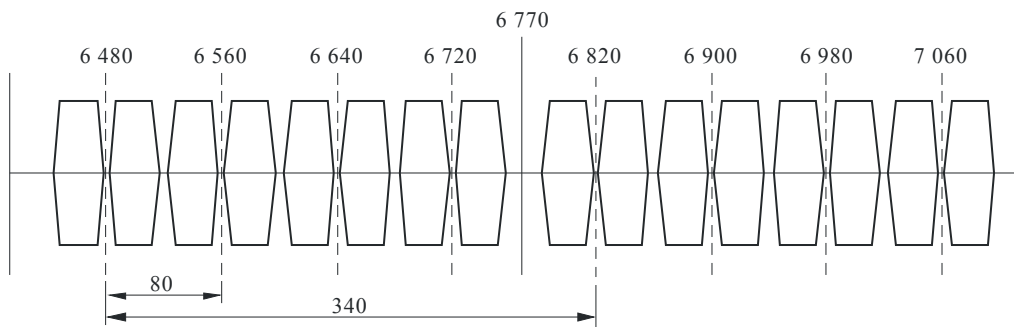
图3b)表示交插信道配置，可根据做出建议1.6，通过对信道加以组合，令 $n = 1$ 和2、3和4、5和6、7和8，从而推导出中心频率。这种信道配置较为理想，因为这种配置方案在频带边缘提供了更加对称的保护带。

图3

工作于6 GHz频带较高部分信道间隔为80 MHz的 $2 \times 2 \times 155.52$  Mbit/s ( $4 \times$  STM-1)  
固定无线系统使用的RF信道配置示例  
(所有频率单位为MHz)



a) 要求与模拟微波接力系统相兼容时优选的信道配置



B) 不要求与模拟微波接力系统相兼容时优选的信道配置

F.0384-03

## 附件2

### 建议4.3述及的14 MHz、7 MHz和3.5 MHz配置

通过对建议4中提供的每个30 MHz信道进行再划分，正式得到窄带14 MHz、7 MHz和3.5 MHz信道，剩余的2 MHz作为每30 MHz时隙之间的内部保护带，如图4所示。

整套信道中心频率可通过如下关系式获得：

a) 载波间隔为14 MHz的系统：

$$\text{下半频带: } fn = f_0 - 340 + 9 + n \cdot 14 + 2 \cdot \text{整数}((n-1)/2)$$

$$\text{上半频带: } fn' = f_0 + 9 + n \cdot 14 + 2 \cdot \text{整数}((n-1)/2)$$

其中：

$$n = 1, 2, 3, \dots, 21, 22$$



b) 载波间隔为7 MHz的系统:

下半频带:  $fn = f_0 - 340 + 12.5 + n \times 7 + 2 \times \text{整数}((n-1)/4)$

上半频带:  $fn' = f_0 + 12.5 + n \times 7 + 2 \times \text{整数}((n-1)/4)$

其中:

$n = 1, 2, 3, \dots, 43, 44$

c) 载波间隔为3.5 MHz的系统:

下半频带:  $fn = f_0 - 340 + 14.25 + n \times 3.5 + 2 \times \text{整数}((n-1)/8)$

上半频带:  $fn' = f_0 + 14.25 + n \times 3.5 + 2 \times \text{整数}((n-1)/8)$

其中:

$n = 1, 2, 3, \dots, 87, 88$

图 4

30 MHz、14 MHz、7 MHz和3.5 MHz 合计频谱占用

