

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R F.635-7 建议书
(02/2013)

**工作于4 GHz频段（3 400-4 200MHz）的
固定无线系统等间隔模式的射频频道配置**

**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
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.635-7 建议书*

工作于4 GHz频段（3 400-4 200MHz）的
固定无线系统等间隔模式的射频频道配置

（ITU-R第247/5号课题）

（1986-1990-1992-1995-1997-1999-2001-2013年）

范围

该建议书对工作于4 GHz频率范围（3 400-4 200MHz）固定无线系统的射频频道配置做出规定，可用于高、中和低容量系统。正文建议的频道间隔为10 MHz，可设计频道间隔为10 MHz倍数的具体频道配置。附件1介绍了根据建议的10 MHz模式，在该频段内频道间隔为30MHz、40 MHz和80 MHz的多种射频配置。

ITU无线电通信全会，

考虑到

- a) 在4 GHz射频（RF）频段，需要传送速率为140Mbit/s量级或同步数字系列（SDH）比特率相当的大容量数字无线中继系统；
- b) 4 GHz射频频段的下限并不统一且国与国之间从3 400 MHz到3 800 MHz变化不等；
- c) 可通过与可用频段带宽相匹配的射频频道配置有效利用带宽不同的频段；
- d) 可从统一的基础模式选择各种频道中心频率，从而实现不同配置的射频频道之间的高度兼容性；
- e) 在等间隔基本配置方案中空出适当数目的射频频道位置，就可以选择各频道配置的中心频率间隙和频段边缘的保护间隔；
- f) 为了不影响可用频谱的有效利用，统一的基本配置方案的间隔不应该太小（即射频频道位置的数量太多）或太大；
- g) 应该用单一的参考频率规定基本配置方案的绝对频率；
- h) 在系统设计中，为了技术上和经济上达到最佳的权衡，单载波和多载波数字无线中继系统都是有用的概念，

做出建议

1 工作于4 GHz频段的、传送速率为140 Mbit/s量级或SDH比特率（见注1）的大容量数字无线中继系统所用的优选射频频道配置应该从具有以下特征的等间隔方案中选取。

* 无线电通信第5研究组根据ITU-R第1号决议，在2009年对此建议书进行了编辑性修正。

在基本方案内射频频道的中心频率 f_n :

$$f_n = 4\,200 - 10\,m \quad \text{MHz} \quad (1)$$

其中:

m : 根据可用频段的不同, 为整数: 1、2、3…… (见注2);

2 所有的去向频道应该在一半频段内, 而所有的来向频道应该在另一半频段内;

3 相关的主管部门之间应该协商决定频道间隔 X_S 、中心间隙 Y_S 、频率边缘的保护间隔 Z_1S 和 Z_2S 以及天线的极化;

4 应该使用交替频道配置或同频道频道配置方案, 其实例如图1所示 (见注3);

5 若采用多载波传输 (注4和附件1, § 3), 将把整个 n 个载波看作一个单一的频道, 它的中心频率和频道间隔将根据图1决定, 而不管各个载波的实际中心频率如何。由于技术上的原因, 实际中心频率可能根据实际装备不同而有所变化。

注1 – 包括开销在内的实际总比特率可能比净传输比特率高5%或更高一些。

注2 – 应当适当地考虑如下实际情况, 即某些国家需要在主频道配置方案的频道之间交插附加的射频频道, 如以下公式所示, 这些射频频道的中心频率的数值应该比对应的主频道中心频率低5 MHz:

$$f_n = 4\,195 - 10\,m \quad \text{MHz}$$

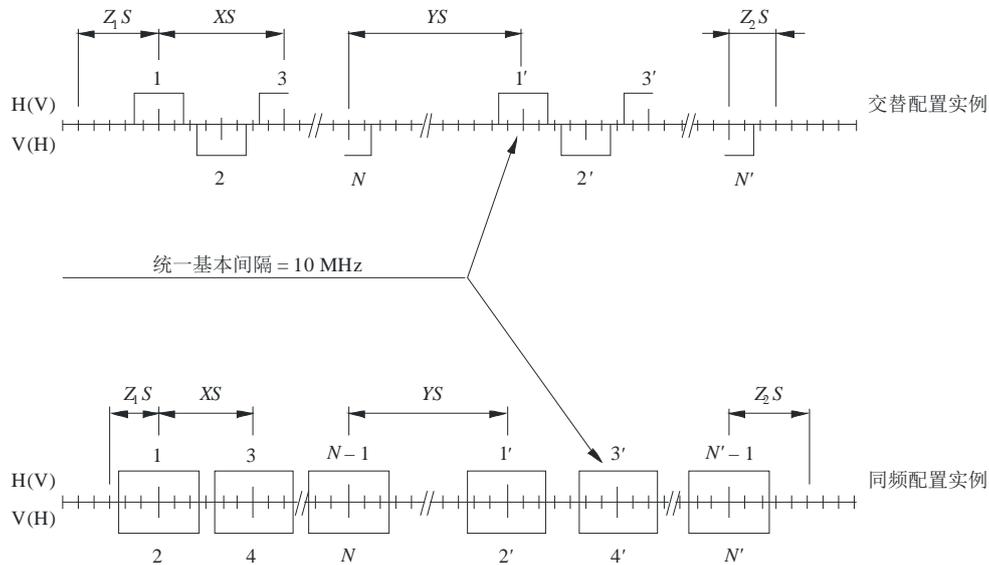
注3 – 应充分考虑到, 一些国家使用了3 700-4 200MHz频段。附件1和2给出了使用该频道并基于等间隔模式的射频频道配置。

注4 – 多载波系统是用同一射频设备同时发射 (接收) 个 ($n > 1$) 数字已调载波信号的系系统。应该将中心频率看作多载波系统的 n 个单独载波频率的算术平均值。

图 1

以做出建议1和2为基础的频道配置实例

(X、Y、Z和S的定义见ITU-R F.746建议书)



F.0635-01

附件 1

从4 GHz频段等间隔频率模式推导出的频率配置

以下描述了针对 4 GHz 频段从做出建议 1 推导出的射频频道配置。

1 40 MHz

射频频道配置

对于频段下限为3 600MHz的国家，以下频率配置适用于高达155 Mbit/s或2×155 Mbit/s、带有高电平调制方式和频谱效率高达7.25 bit/s/Hz的无线电系统。

图2a)和2b)显示的频率频道配置给出了7个去向和7个来向频道、中心频率如下所示的模式：

f_n 为该频段去向（来向）频道中一个射频频道的中心频率(MHz)，

$f_n = 4\,200 - 10m$ ，其中图2a)中， $m = 58、54、50、46、42、38、34$
或图2b)中， $m = 57、53、49、45、41、37、33$

$f'_{,n}$ 为该频段来向（去向）频道中一个射频频道的中心频率(MHz)，

$f'_{,n} = 4\,200 - 10m$ ，其中图2a)中， $m = 26、22、18、14、10、6、2$
或图2b)中， $m = 27、23、19、15、11、7、3$

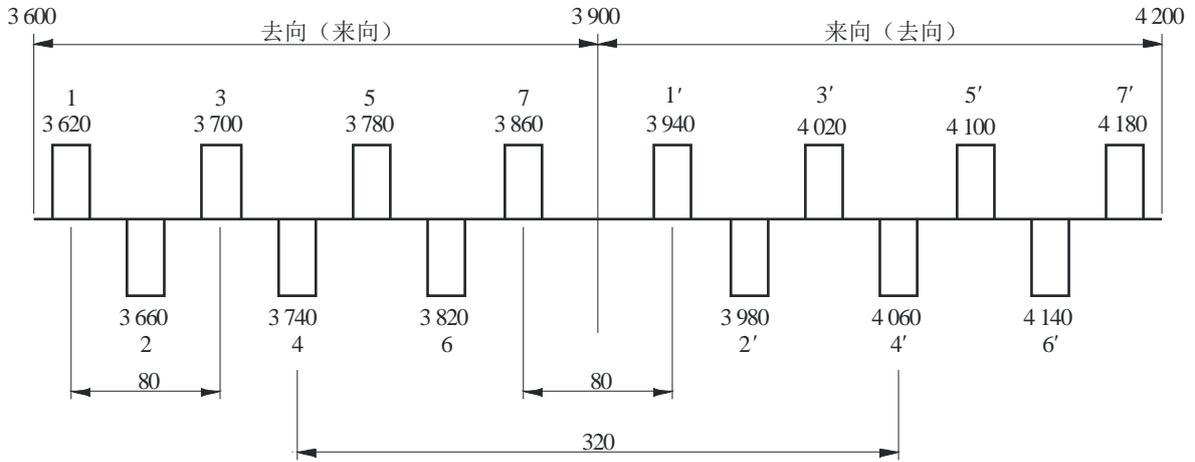
在上述配置中，可能采用同频双极化（CCDP）进行频段复用。

图2

4 GHz频段的射频频道配置

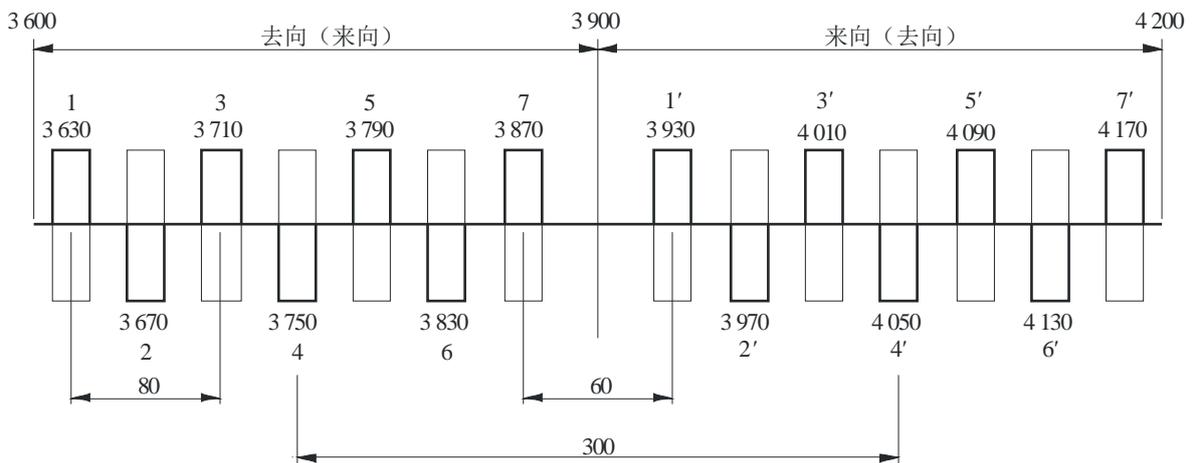
(所有频率单位为MHz)

a)



$X_S = 80 \text{ MHz}$
 $Y_S = 80 \text{ MHz}$
 $Z_1 S = 20 \text{ MHz}$
 $Z_2 S = 20 \text{ MHz}$

b)



$X_S = 40 \text{ MHz}$
 $Y_S = 60 \text{ MHz}$
 $Z_1 S = 30 \text{ MHz}$
 $Z_2 S = 30 \text{ MHz}$

2 3.7-4.2 GHz频段射频频道配置说明

2.1 图3说明了带宽500 MHz、多达六个去向和六个来向频道（第1组）以及六个去向和六个来向交替模式（第2组）的射频频道配置，根据以下公式推导出：

使 f_r 为占用频段下限的频率（MHz），

f_n 为该频段内去向（来向）频道一个射频频道的中心频率(MHz)，

f'_n 为该频段内来向（去向）频道一个射频频道的中心频率(MHz)，

然后，各个频道的频率用以下关系表示：

第1组

去向（来向）频道 $f_n = f_r - 50 + 80n$ MHz

来向（去向）频道 $f'_n = f_r - 10 + 80n$ MHz

其中：

$n = 1、2、3、4、5$ 和6。

第2组

去向（来向）频道 $f_n = f_r - 70 + 80(n - 6)$ MHz

来向（去向）频道 $f'_n = f_r - 30 + 80(n - 6)$ MHz

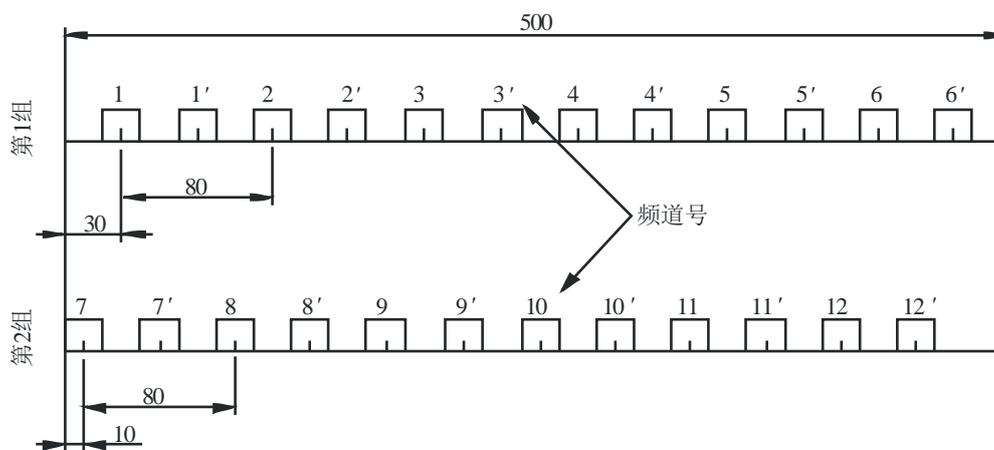
其中：

$n = 7、8、9、10、11$ 和12。

图 3

3.7-4.2GHz频段的射频频道配置

（所有频率单位为MHz）



- 2.2 在安排了国际连接的部分，去向和来向频道在同一组且在该组中为相邻频道。
- 2.3 在任意一部分中，任何一组的方向和来向频道采用同一种极化。
- 2.4 在任意一部分中，每组的频道采用不同的极化。
- 2.5 一般而言， f_r 取值为3 700 MHz。

3 80 MHz 同频道双极化频道配置

图4a)、4b)、4c)所示的频道配置基于通过同频道配置中的两对载波，用双极化，采用2载波系统传输 $2 \times 2 \times 155.52$ Mbit/s($4 \times$ STM-1)。

图4a)所示的无线电频道配置计划针对3 580-4 200 MHz频段进行了优化。

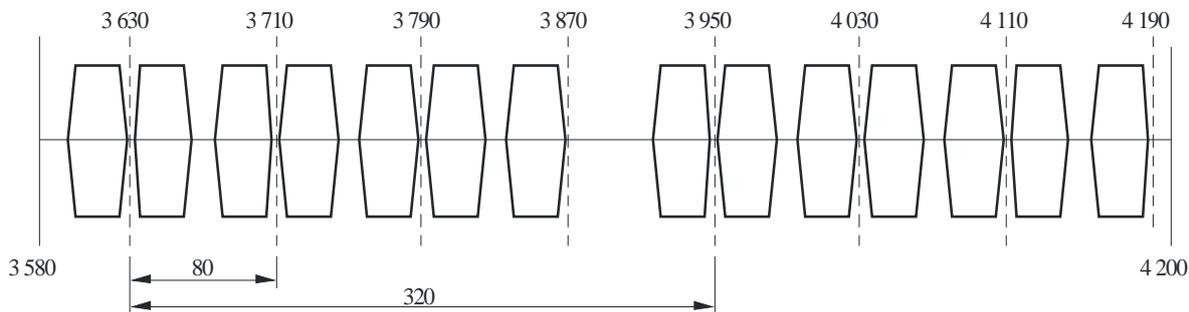
图4b)显示了适用于整个3 400-4 200 MHz频段的频道配置。

图4a)和4b)显示的拟议频道配置采用了155.52 Mbit/s信号最大的可能数目。除了去向和来向分频段的四重载波外，必要时，还可以引入两组交叉极化单载波作为保护频道。由于每一载波，即每一基带比特流可以单独进行倒换，当用作频率分集时，这一 $(n + 2)$ 结构至少与 $(n/2 + 1)$ 结构有同样效果。

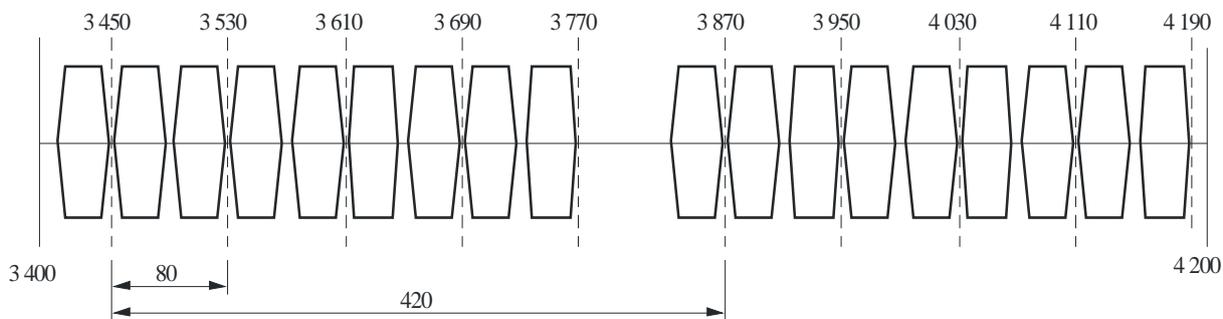
图4c)显示了3 400-3 800 MHz的一个频道配置。

图 4

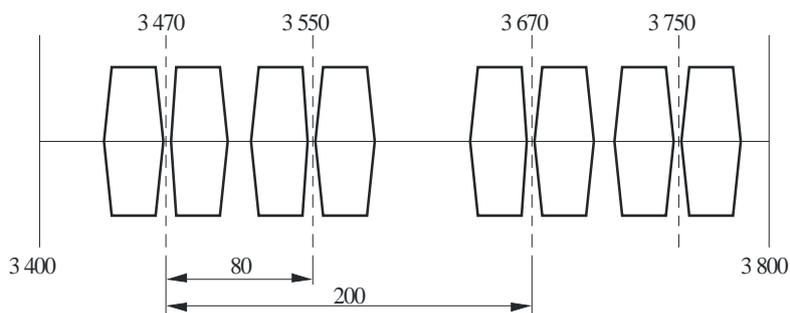
(所有频率单位为MHz)



a) 德国3 580-4 200 MHz 频段内采用双载波系统, 以CCDP模式传输
(12 + 2) ×155.52 Mbit/s (STM-1) 的频道配置



b) 3 400-4 200 MHz 频段内采用双载波系统, 以CCDP模式传输
(16 + 2) ×155.52 Mbit/s (STM-1) 的可能频道配置



c) 瑞士在 3 400-3 800 MHz 频段内采用双载波系统, 以CCDP模式传输
8 ×155.52 Mbit/s (STM-1) 的频道配置

4 30 MHz CCDP频道配置

对于频段下限为3 600MHz的国家，以下频率配置允许将频段多达18 × STM-1系统的传输。

图5显示的频率频道配置给出了9个去向和9个来向频道、中心频率如下所示的同频模式：

f_n 为该频段去向（来向）部分中一个射频频道的中心频率（MHz），
 $f_n = 4\,200 - 10m$ ，其中 $m = 58、55、52、49、46、43、40、37、34$
 $f'_{,n}$ 为该频段来向（去向）部分中一个射频频道的中心频率（MHz），
 $f'_{,n} = 4\,200 - 10m$ ，其中 $m = 26、23、20、17、14、11、8、5、2$ 。

图 5
 4 GHz频段的射频频道配置
 （所有频率单位为MHz）

