

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R F.637-5 建议书
(02/2022)

**工作于21.2-23.6 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**



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）

无线电通信部门（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/zh>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/zh>）

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
2022年，日内瓦

© 国际电联 2022

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.637-5 建议书

工作于21.2-23.6 GHz频段的
固定无线系统的射频信道配置方案

(ITU-R第247-1/5号课题)

(1986-1992-1994-1999-2012-2022年)

范围

本建议书说明了工作于10.0-10.68 GHz频段的固定无线系统（FWS）的射频（RF）信道配置方案。本建议书的主文本陈述了基于同质样式、信道间隔为2.5 MHz和3.5 MHz的射频信道配置方案。附件1至附件4陈述了在一些国家使用的、这些同质样式的配置案例。

关键词

固定业务、点对点、信道带宽、信道安排、23 GHz

缩略语/术语

BSS	卫星广播业务
CEPT	欧洲邮电主管部门大会
ENG/OB	电子新闻采集/室外广播
FS	固定业务
FWS	固定无线系统
IMT	国际移动通信
SAP/SAB	节目制作辅助业务/广播辅助业务
RF	射频
WARC	世界无线电行政大会

ITU相关建议书和报告

ITU-R F.746建议书 – 固定业务系统的射频配置

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 21.2-23.6 GHz频段分配给了固定业务和其他业务；
- b) 旨在处理某些部分频谱中频率分配问题的世界无线电行政大会（WARC）第525号决议（Malaga-Torremolinos, 1992）；
- c) 各种不同的主管部门将频段用于不同的应用，以及这些应用可能需要不同的射频（RF）信道配置方案；
- d) 具有各种不同能力的几种类型应用，可能在本频段上同时使用；

- e) 在不同国家之间，分配给各业务或者甚至分配给各主管部门的频段，可能各不相同；
- f) 在本频段的应用，可能需要不同的信道带宽；
- g) 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所有的信道中心频率来实现；
- h) 特别作为向IMT-2020演进的一部分，对无线电链路容量持续增长的需求近年来已越来越多地得到解决，

考虑到

ITU-R SM.1540建议书为管理落入相邻已划分频段的带外域无用发射提供导则，

建议

- 1 有关21.2-23.6 GHz频段的射频信道配置方案应基于同质样式；
- 2 首选3.5 MHz间隔的同质样式通过以下关系式来定义：

$$f_p = f_r + 3.5 + 3.5 p$$

其中：

$$1 \leq p \leq 685$$

f_r ：同质样式的参考频率；

- 3 首选2.5 MHz间隔的同质样式通过以下关系式来定义：

$$f_p = f_r + 4 + 2.5 p$$

其中：

$$1 \leq p \leq 959$$

f_r ：同质样式的参考频率；

- 4 有关国际连接的同质样式的参考频率应为：

$$f_r = 21\,196 \text{ MHz}$$

其他参考频率可由相关主管部门来批准。

- 5 在各双向链路中，所有的去向信道都应处于任何频段的某半个部分中，所有的返回信道都应处于另半个部分中；

- 6 信道间隔XS、中心间隔YS、至频段下限和频段上限的距离Z_{1S}和Z_{2S}，都应经过有关主管部门的同意，并取决于设想的应用和信道容量（参见[ITU-R F.746](#)建议书关于XS、YS和ZS的定义）。

注1 – 基于本建议书的信道配置方案的案例在附件1、附件2、附件3和附件4中予以描述。

注2 – 应考虑到，在某些国家，3.5 MHz同质样式（与§ 2提到的样式以1.75 MHz相交错）是与主要样式结合使用的。

附件 1

根据建议2在某些国家使用的21.2-23.6 GHz频段的射频信道配置方案

21.2-23.6 GHz频段的使用基于3.5 MHz频率同质样式。将来自3.5 MHz到224 MHz的各种信道间隔进行容纳,如图1所示,也对各种各样的间隔使用交错样式。在某些应用中,可在使用同质样式的边缘和中心保护频段中增加额外的信道。

双工间隔为1 232 MHz

设 f_r 是同质模式21 196 MHz的参考频率;

f_n 为下半频段中一个射频信道的中心频率 (MHz);

f'_n 为上半频段中一个射频信道的中心频率 (MHz);

则各信道的频率可用如下关系式表示:

a) 用于交织配置载波间隔为224 MHz的系统:

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 28 + 112 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1\,260 + 112 n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, \dots, 9$$

b) 对于载波间隔为112 MHz的系统:

$$\text{下半频段: } f_n = f_r - 28 + 112 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1\,204 + 112 n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, \dots, 10$$

c) 对于载波间隔为56 MHz的系统:

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 56 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1\,232 + 56 n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, \dots, 20$$

d) 对于载波间隔为28 MHz的系统:

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 14 + 28 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1\,246 + 28 n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, \dots, 40$$

e) 对于载波间隔为14 MHz的系统:

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 21 + 14 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1\,253 + 14 n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, \dots, 80$$

f) 对于载波间隔为7 MHz的系统:

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 24.5 + 7n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1256.5 + 7n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, \dots, 160$$

g) 对于载波间隔为3.5 MHz的系统:

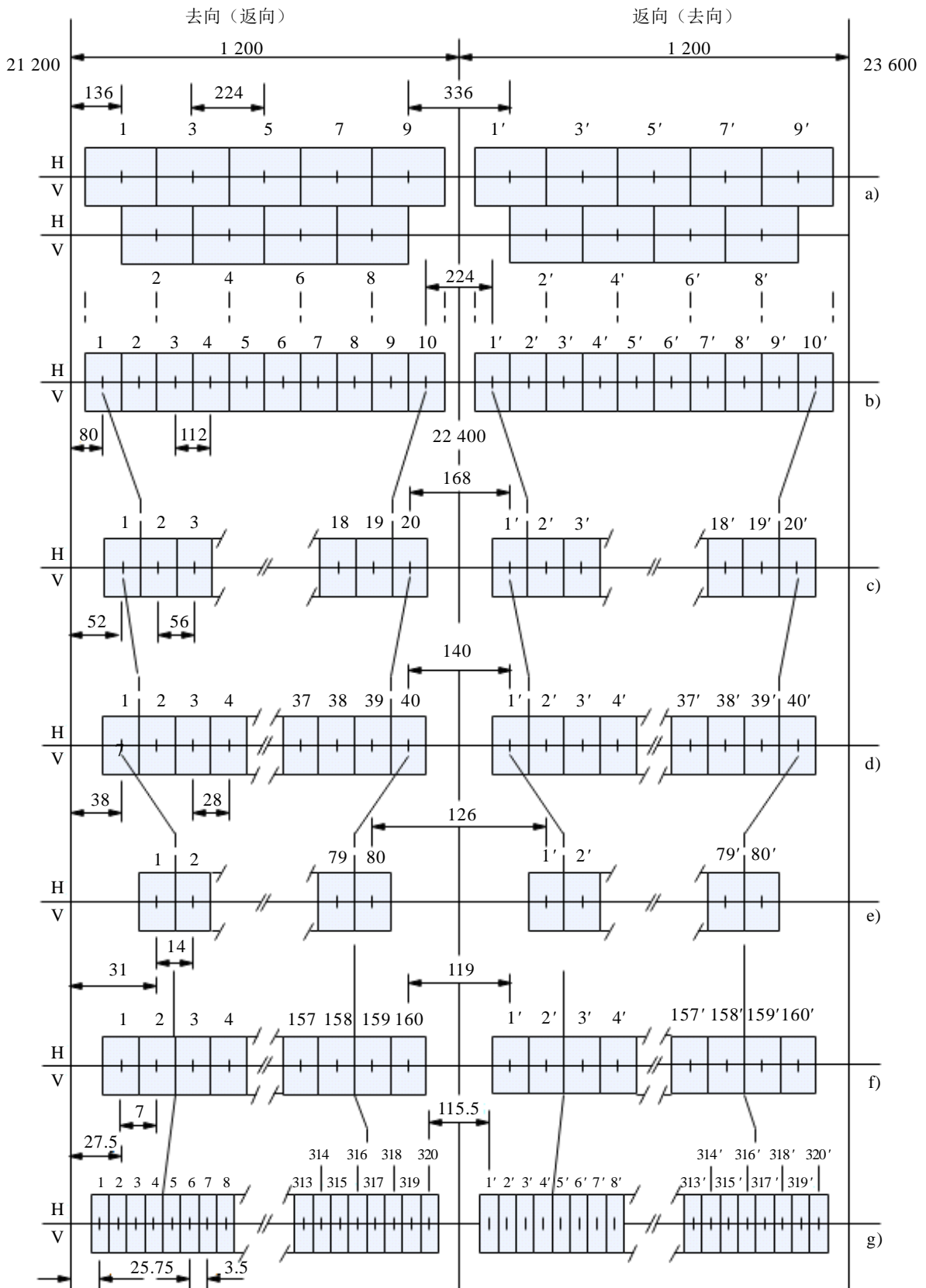
$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 26.25 + 3.5n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1258.25 + 3.5n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, \dots, 320。$$

图1
工作于21.2-23.6 GHz频段的数字和模拟FWS的射频信道配置方案
(所有频率的单位都为MHz)



注1 – 图1g)的射频信道配置方案通过使用交错于建议2所述之同质样式载波间的载波得到。

注2 – 图1a)显示了224 MHz信道间隔的信道配置，交织配置为112 MHz的粒度。

附件 2

根据建议2针对某些CEPT¹主管部门的22.0-23.6 GHz频段的射频信道配置方案

1 匹配23.0-23.6 GHz的22.0-22.6 GHz频段

对载波间隔224 MHz、112 MHz、56 MHz、28 MHz、14 MHz、7 MHz和3.5 MHz，匹配23.0-23.6 GHz的22.0-22.6 GHz频段的一个射频信道配置方案例子如下推导得到：

双工间隔为1 008 MHz。

设 f_r 为同质模式的参考频率21 196 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）；

则单个信道的频率通过以下关系式来描述：

a) 对交叉配置载波间隔为224MHz的系统：

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 826 + 112 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1 834 + 112 n \quad \text{MHz}$$

其中：

$$n = 1, \dots 4$$

b) 对于载波间隔为112 MHz的系统：

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 770 + 112 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1 778 + 112 n \quad \text{MHz}$$

其中：

$$n = 1, \dots 5$$

c1) 对于载波间隔为56 MHz的系统（提供9个信道）：

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 826 + 56 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1 834 + 56 n \quad \text{MHz}$$

其中：

$$n = 1, \dots 9$$

¹ 欧洲邮电主管部门大会。

c2) 对于载波间隔为56 MHz的系统（提供10个信道）：

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 784 + 56 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1792 + 56 n \quad \text{MHz}$$

其中：

$$n = 1, \dots 10$$

d) 对于载波间隔为28 MHz的系统：

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 798 + 28 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1806 + 28 n \quad \text{MHz}$$

其中：

$$n = 1, \dots 20$$

e) 对于载波间隔为14 MHz的系统：

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 805 + 14 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1813 + 14 n \quad \text{MHz}$$

式中：

$$n = 1, \dots 41$$

f) 对于载波间隔为7 MHz的系统：

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 808.5 + 7 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1816.5 + 7 n \quad \text{MHz}$$

式中：

$$n = 1, \dots 83$$

g) 对于载波间隔为3.5 MHz的系统：

$$\text{下半频段: } f_n = f_r + 805 + 3.5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半频段: } f'_n = f_r + 1813 + 3.5 n \quad \text{MHz}$$

其中：

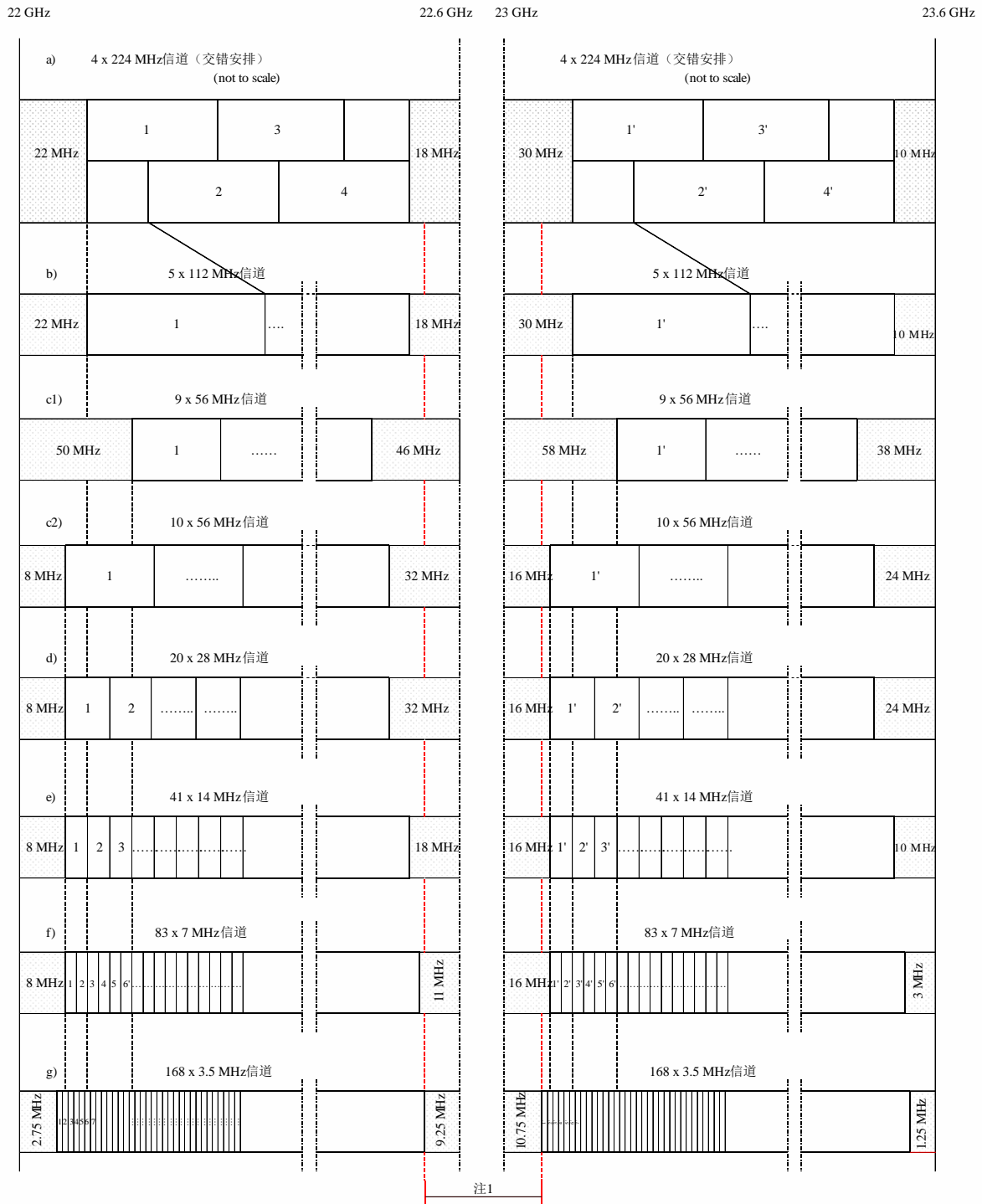
$$n = 1, \dots 168。$$

注1 – 上面所述的a)至g)射频信道配置方案使用选自建议2中所述之同质样式的中心频率 f_n 和 f'_n 。

注2 – 图2给出了22.0-23.6 GHz频段中占用的频谱。

图 2

匹配23.0 - 23.6 GHz的22.0 - 22.6 GHz频段的射频信道配置方案



F.0637-02

注1 – 关于中心间隔信道配置方案，参见本附件的§§ 2 和 §§ 3。

2 匹配22.84275 - 23.01075 GHz的22.59075-22.75875 GHz频段

这些频段是§ 1所示之信道配置方案中中心间隔的一部分，并结合了3.5 MHz配置方案中最里面的保护频段（见图3）。

对载波间隔28 MHz、14 MHz、7 MHz和3.5 MHz，点对点FWS首选的射频信道配置方案应如下推导得到：

设 f_r 为同质模式参考频率21 196 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双工间隔 = 252 MHz；

中心间隔 = 84 MHz；

则单个信道的频率（注1）通过以下关系式来描述：

a) 对于载波间隔为28 MHz的系统：

下半频段： $f_n = (f_r + 1\,380.75 + 28n)$ MHz

上半频段： $f'_n = (f_r + 1\,632.75 + 28n)$ MHz

其中：

$$n = 1, \dots, 6$$

b) 对于载波间隔为14 MHz的系统：

下半频段： $f_n = (f_r + 1\,387.75 + 14n)$ MHz

上半频段： $f'_n = (f_r + 1\,639.75 + 14n)$ MHz

其中：

$$n = 1, \dots, 12$$

c) 对于载波间隔为7 MHz的系统：

下半频段： $f_n = (f_r + 1\,391.25 + 7n)$ MHz

上半频段： $f'_n = (f_r + 1\,643.25 + 7n)$ MHz

其中：

$$n = 1, \dots, 24$$

d) 对于载波间隔为3.5 MHz的系统：

下半频段： $f_n = (f_r + 1\,393 + 3.5n)$ MHz

上半频段： $f'_n = (f_r + 1\,645 + 3.5n)$ MHz

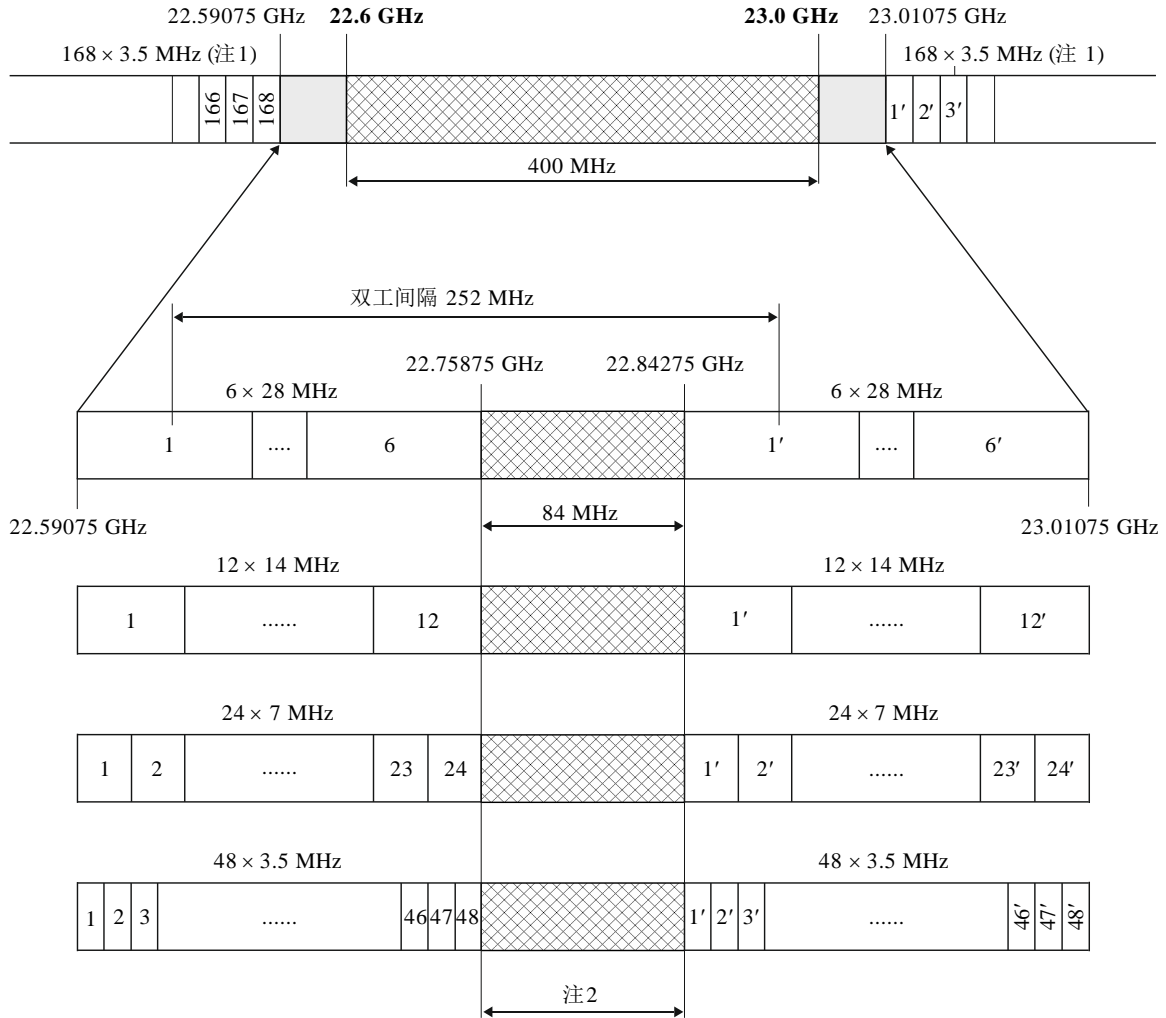
其中：

$$n = 1, \dots, 48$$

注1 – 信道显示匹配；不过，根据国家需要，主管部门可设想非匹配使用这些信道（如针对ENG/OB和/或SAP/SAB应用）。一些主管部门也希望将22.6-23.0 GHz频段下半部分中的某些信道与附件4所述21.2-21.4 GHz频段中的某些信道进行配对。

注2 – 图3给出了匹配22.84275-23.01075 GHz频段之22.59075-22.75875 GHz频段中占用的频谱。

图 3
匹配22.84275 - 23.01075 GHz的22.59075-22.75875 GHz频段的
射频信道配置方案



F0637-03

注 1 – 这是根据本附件§ 1的3.5 MHz信道配置方案。

注 2 – 对中心间隔信道配置方案，参见本附件§ 3。

3 22.75875-22.84275 GHz频段

该频段是§ 2中信道配置方案的中心间隔（见图3），可用于未配对的信道。

对载波间隔28 MHz、14 MHz、7 MHz和3.5 MHz，数字和模拟点对点FWS首选的射频信道配置方案应如下推导得到：

设 f_0 为参考频率22 757 MHz；

f_n 为射频信道的中心频率（MHz）；

则单个信道的频率通过以下关系式来描述：

a) 对于载波间隔为28 MHz的系统：

$$f_n = (f_0 - 12.25 + 28 n) \text{ MHz}$$

其中：

$$n = 1, 2, 3$$

b) 对于载波间隔为14 MHz的系统：

$$f_n = (f_0 - 5.25 + 14 n) \text{ MHz}$$

其中：

$$n = 1, 2, \dots 6$$

c) 对于载波间隔为7 MHz的系统：

$$f_n = (f_0 - 1.75 + 7 n) \text{ MHz}$$

其中：

$$n = 1, 2, \dots 12$$

d) 对于载波间隔为3.5 MHz的系统：

$$f_n = (f_0 + 3.5 n) \text{ MHz}$$

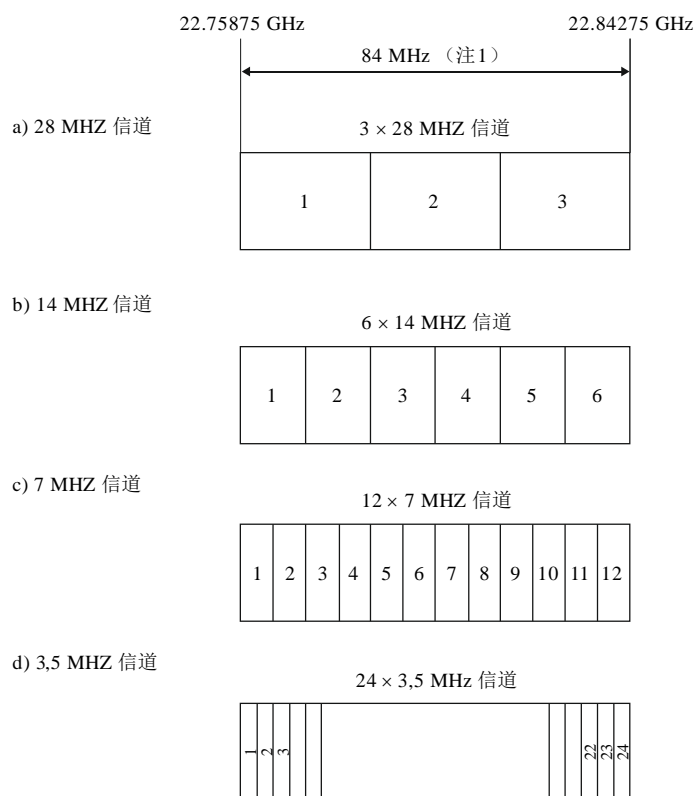
其中：

$$n = 1, 2, \dots 24$$

注 – 图4给出了22.758 75-22.842 75 GHz频段中占用的频谱。

图 4

22.75875 - 22.84275 GHz频段的射频信道配置方案



F0637-0 4

注1 – 这是§ 2中信道配置方案的中心间隔（参见图3）。

附件 3

根据建议3 21.2-23.6 GHz频段的
射频信道配置方案（北美）

在美国，21.2-23.6 GHz频段用得最广的部分在21.8-22.4 GHz和23.0-23.6 GHz频段，对此，采用了50 MHz信道的射频样式。随着使用的普及，对剩余的21.2-23.6 GHz频段，也正在采用相同的样式。相应地，基于建议3，正在使用一种同质样式，通过以下关系式给出：

$$f_n = f_r - 21 + 50n$$

其中：

$$n = 1, 2, 3, \dots, 48$$

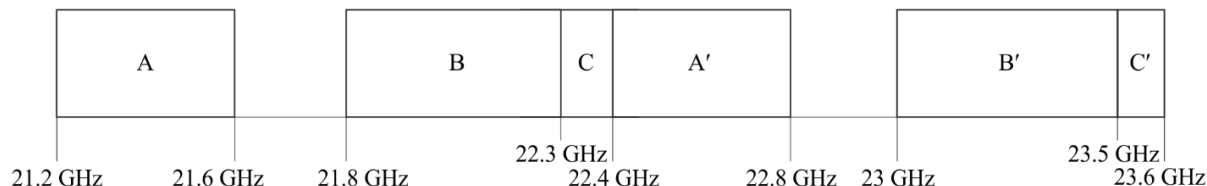
$$f_r \text{ (参考频率)} = 21\,196 \text{ MHz。}$$

对于双向操作，去向 - 返向间隔约为1 200 MHz。在用的典型系统包括数字传输系统（数据率约在1.5-8 Mbit/s之间）以及各种各样的模拟视频系统。

在加拿大，21.2-23.6 GHz频段FWS的射频信道配置方案如图4所示。

图 5

21.2-23.6 GHz频段的频段规划（加拿大）



F.0637-05

上述信道配置方案包含三个配对块：块A/A'、块B/B'和块C/C'。在所有三个块中，各个配对信道的频率间隔为1 200 MHz。各个块的信道带宽如下所述：

A/A'：50 MHz信道（各个块为8）。

B/B'：5个可用信道带宽：10 MHz、15 MHz、20 MHz、40 MHz和50 MHz。

C/C'：3个可用信道带宽：2.5 MHz、5 MHz和7.5 MHz。

附件 4

根据建议2 21.2-23.6 GHz频段的射频信道
配置方案描述（德国）

考虑到以下事实：

- WARC-92已将21.4-22.0 GHz频段分配给广播卫星业务（BSS），主要面向地区1和地区3提供服务；
 - 许多BSS个人接收单元有望得到使用，应尽可能减少来自固定业务（FS）的干扰；
- 应避免在21.4-22.0 GHz子频段上实际使用FWS。

基于WARC-92决定的频段规划如图6所示。

图 6

基于WARC-92决定的21.2-23.6 GHz频段的频段规划

Fs单工 TV	广播卫星 业务	FS 双工去向 (返向)	FS 单工	FS 双工返向 (去向)	
21.2	21.4	22.0	22.6	23.0	23.6

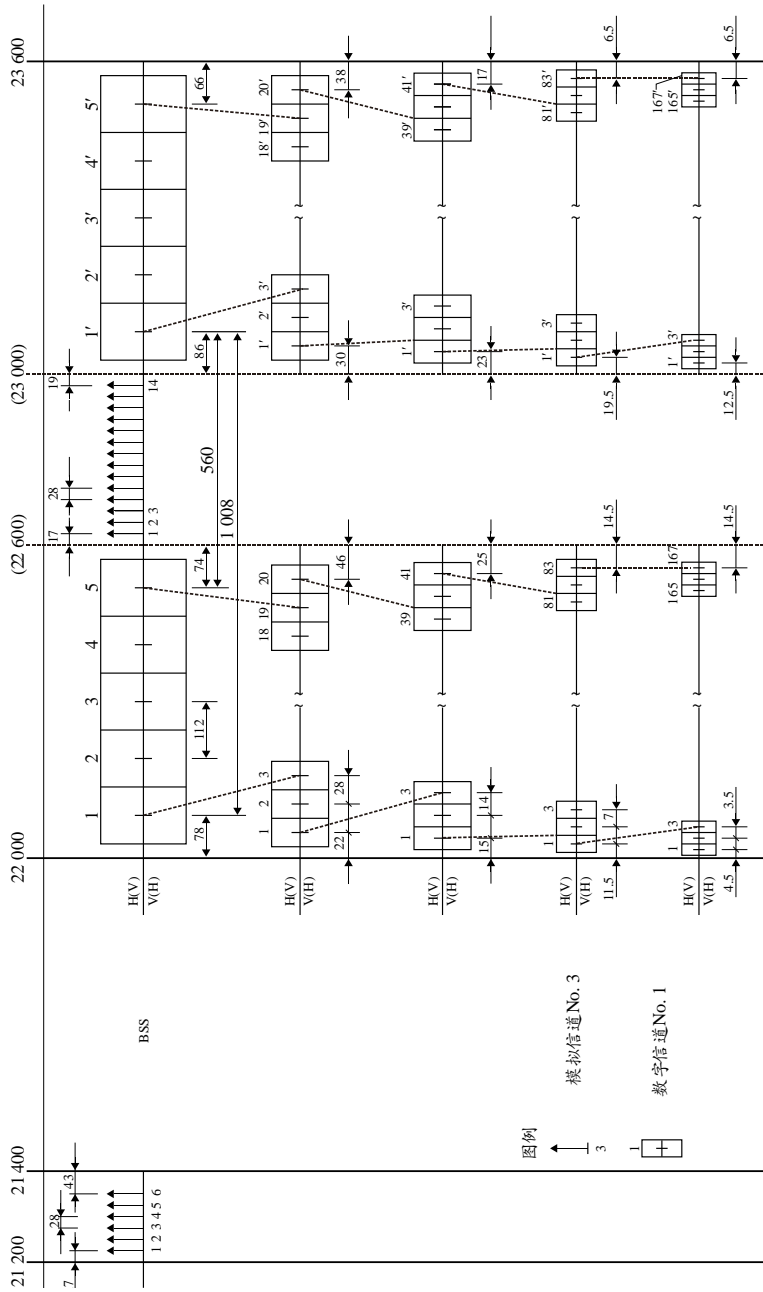
F0637-06

图7对模拟和数字FWS（2 Mbit/s-155 Mbit/s）的一个频段规划应用（图6）进行了详细说明。

注 – 在图7中，匹配23.0-23.6 GHz的22.0-22.6 GHz频段的射频信道配置方案等同于附件2 § 1中对应的射频信道配置方案。

图 7

基于WARC-92决定、工作于21.2-23.6 GHz频段的
数字和模拟FWS的射频信道配置方案
(所有频率的单位都为MHz)



F.0637-07