

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**  
国际电联无线电通信部门

**ITU-R F.387-11 建议书**  
(04/2010)

**工作于11 GHz频带的固定  
无线系统的射频波道配置**

**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
<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  
2010年，日内瓦

© ITU 2010

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.387-11建议书

## 工作于11 GHz频带的固定无线系统的射频波道配置

(ITU-R第247/5号课题)

(1963-1970-1974-1978-1986-1990-1992-1995-1999-2002-2006-2010年)

## 范围

该建议书对工作于11 GHz频带（10.7-11.7 GHz）固定无线系统的射频波道配置做出规定，可用于包括无线基础设施在内的高、中和低容量固定业务应用。正文建议的波道间隔为40 MHz，保护频带为15和55 MHz。第二种波道配置也使用40 MHz的波道间隔，但保护频带为35 MHz。一些国家使用的其它非40 MHz间隔的配置亦在提及若干附件的做出建议中有所规定。

ITU无线电通信全会，

考虑到

- a) 在11 GHz频带，根据降雨条件，容量达140 Mbit/s的数字系统或数字同步系列或比特率相当的系统似乎是可行的；
- b) 在该频率范围内，中继器间隔和系统设计的其他方面，必须对一些重要的气象因素给予应有的注意；
- c) 在国际链路上，这种系统通过射频互连是适宜的；
- d) 在系统设计中，为了技术上和操作上得到最佳权衡，单载波和多载波数字固定无线系统都是有用的概念，

做出建议

**1** 工作于11 GHz的比特率达到伪同步或同步数字系列或相当比特率（注1）的高容量固定无线系统所用的优选射频波道配置应推导如下：

设  $f_0$  为所占频带的中心频率(MHz)，

$f_n$  为下半频带中某一射频波道的中心频率(MHz)，

$f'_n$  为上半频带中某一射频波道的中心频率(MHz)；

**1.1** 主要方式（提供12个去向和来向波道）规定，各个波道的频率由如下关系式表示：

下半频带：  $f_n = f_0 - 525 + 40 n$  MHz

上半频带：  $f'_n = f_0 + 5 + 40 n$  MHz

其中：

$n = 1, 2, 3 \dots 12$ （对于ZS<sup>1</sup>保护频带为15 MHz的12波道配置的上半频带和下半频带）。

<sup>1</sup> ZS被定义为最外侧的射频波道中心频率与频带边缘之间的射频间隔。

或  $n = 2, 3, 4 \dots 12$  (对于下半频带), 且  
 $n = 1, 2, 3 \dots 11$  (对于ZS<sup>1</sup>保护频带为55 MHz的波道配置的上半频带);

频率配置如图1所示(注2和注3);

**1.2** 主要方式的第二方案(提供12个去向和来向波道)的ZS保护频带为35 MHz, 各个波道的频率由如下关系式表示:

下半频带:  $f_n = f_0 - 505 + 40n$  MHz

上半频带:  $f'_n = f_0 - 15 + 40n$  MHz

其中:

$n = 1, 2, 3 \dots 12$  (取决于波道数)。

频率配置如图2所示, 该图亦显示可能的极化配置。

图1  
 按照做出建议1.1工作于11 GHz频带的高容量  
 固定无线系统的射频波道配置  
 (所有频率单位为 MHz)

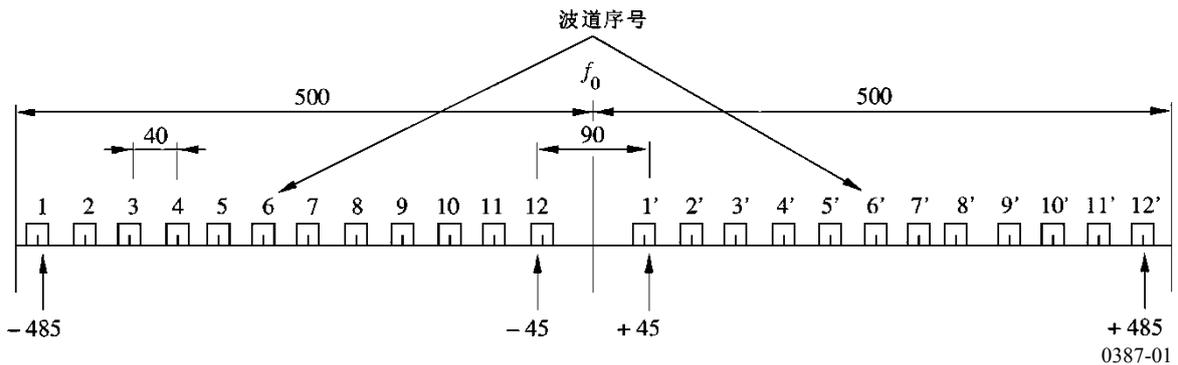
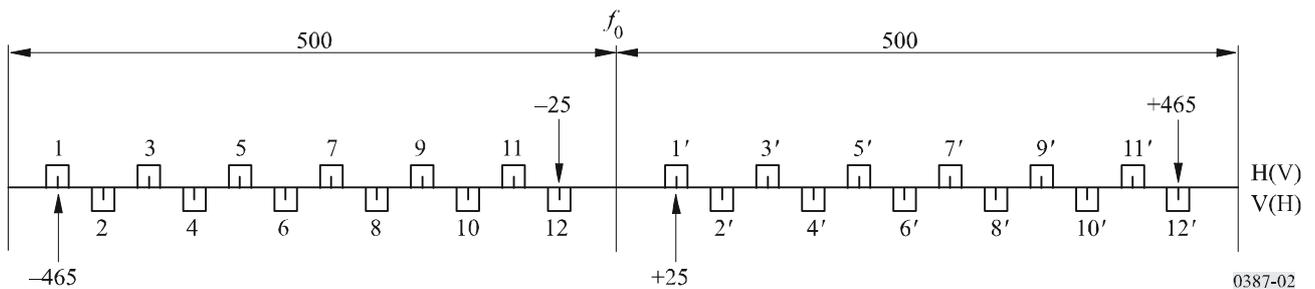


图2  
 按照做出建议1.2工作于11 GHz频带的高容量  
 固定无线系统的射频波道配置  
 (所有频率单位为 MHz)



- 2 在安排国际连接段中，所有去向波道应在一半频带中，而所有来向波道应在另一半频带中；
- 3 在同一半频带中，邻近射频波道最好交替采用不同极化（亦见做出建议6）；
- 4 首选中频 $f_0$ 为11 200 MHz，按照相关主管部门之间的协议，可采用其它中频；
- 5 当在11 GHz频带使用低或中容量固定无线系统时，射频波道配置应符合做出建议1.2的方式（亦见注7）；
- 6 数字固定无线系统亦可使用同波道双极配置，可以从图1或图2的配置导出，方法是用配对波道补充每一波道；
- 7 若采用多载波传输（见注5），将把整个 $n$ 个载波看作一个单一波道。波道的中心频率应从做出建议1推导而来，不论各个载波的实际中心频率如何。由于技术上的原因，实际中心频率根据实际实施情况有所不同。多载波系统工作的更详尽资料见附件2。

注1 – 实际总比特率可能相当于净传输比特率的5%，或更高。

注2 – 按照图1的波道配置方案，使用一副天线工作，可供12个去向和12个来向波道使用。

注3 – 应注意的是，射频波道比做出建议1.1的主要方式向下偏移20 MHz的另一种交织波道配置在本建议书前一版本已提出，特别在过去用于除现有模拟网络之外的数字中容量网络。该配置的波道1在下半频带以外，即10.7 GHz。根据《无线电规则》（RR）第5.340款，该波道禁用；但是，根据《无线电规则》第5.483款，一些国家依然采用该配置。

注4 – 应认识到，一些主管部门正在使用附件1所述的另一种140 Mbit/s波道配置。

注5 – 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。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。

注6 – 应该适当地考虑到，有一个国家采用基于60 MHz波道间隔的波道配置。这一配置方案可见附件3。

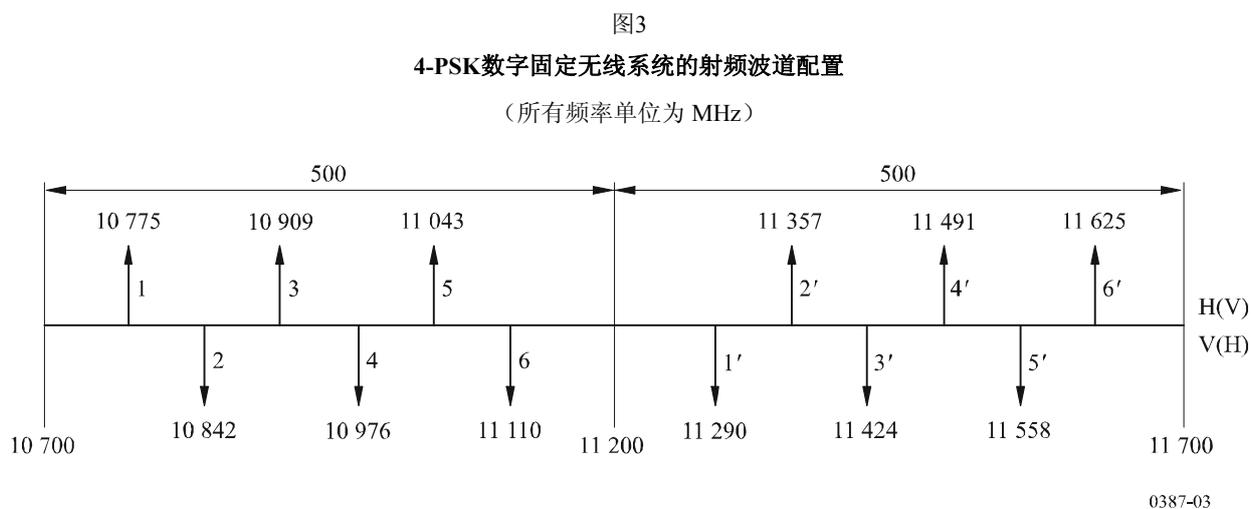
注7 – 应适当地考虑到，一些国家对中低容量数字系统采用其他射频波道配置。这些射频波道配置说明见附件4。

注8 – 应适当地考虑到，一些国家采用了基于28 MHz波道间隔的其他射频波道配置。这些射频波道配置说明见附件5。

## 附件1

## 使用4-PSK调制系统的实用射频波道配置

图3显示的波道配置用于英国，该配置以4-PSK调制为基础，旨在用于现有的固定无线链路，容纳可长达65 km的跳跃距离。



## 附件2

## 多载波系统的描述

多载波系统是一个具有 $n$ 个（其中 $n>1$ ）由同一射频设备同步发射（或接收）的数字调制载波信号的系统。

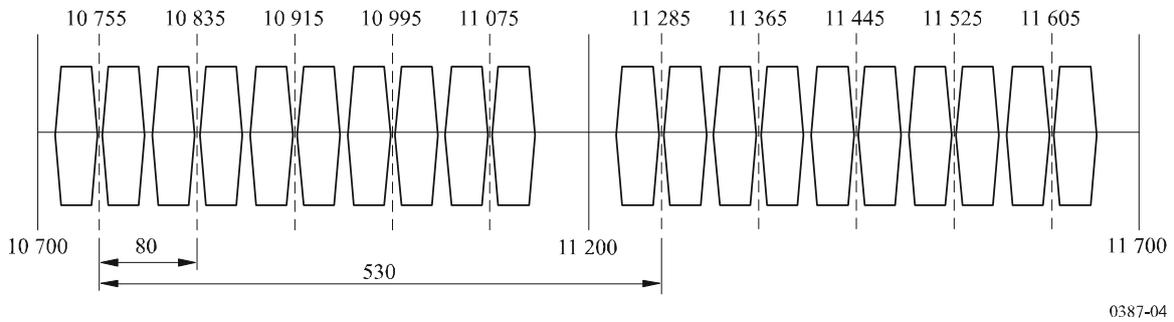
对于大容量多载波传输，波道的中频应与做出建议1.1或做出建议1.2中相应基本波道配置的频率之一相吻合。波道间隔可以是做出建议1.1或做出建议1.2规定的基本取值的整数倍数。在选择其它适当取值时，必须考虑到与现有配置之间的兼容。

下文显示了使用两个64-QAM载波系统的同极波道配置示例。

图4中描述的波道配置基于两个通过在同波道配置中使用双极化的两个载波对发射 $2 \times 2 \times 155.52$  Mbit/s ( $4 \times$  STM-1)的载波系统的使用。

图4

瑞士使用的工作于10.7-17.7 GHz频带，波道间隔为80 MHz的  
 2 x 2 x 155.52 Mbit/s (4 x STM-1)固定无线系统的射频波道配置  
 (所有频率单位为 MHz)



0387-04

### 附件3

#### 60 MHz射频波道配置的描述

图5显示了注6提及的根据同波道方案提供16个去向和来向波道的射频波道配置，定义如下：

下半频带： $f_n = f_0 - 470 + 60(n - 1)$  MHz

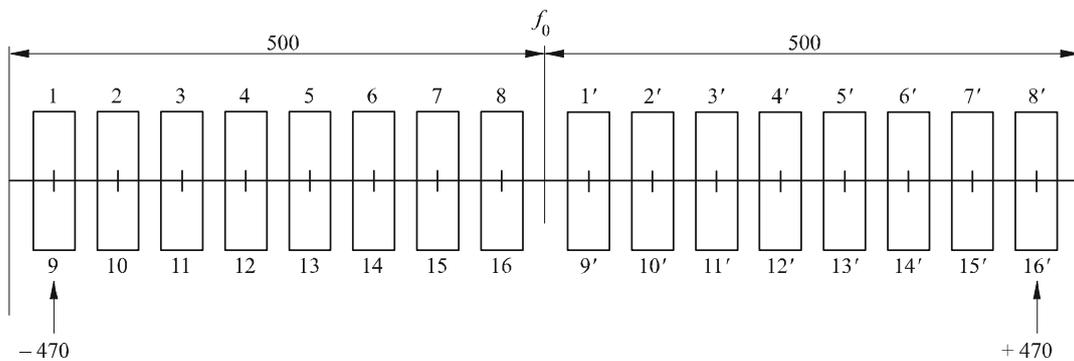
上半频带： $f'_n = f_0 + 50 + 60(n - 1)$  MHz

其中：

$n = 1, 2, \dots, 8.$

图5

工作于11 GHz频带的高容量数字固定无线系统的射频波道配置  
 (所有频率单位为 MHz)



0387-05

## 附件4

**工作于10 700-11 700 MHz, 波道间隔为20、10和5 MHz的  
中低容量数字固定无线系统的射频波道配置**

做出建议5注7提及用于载波间隔为20 MHz、10 MHz和5 MHz的射频波道配置见图6, 应推导如下:

假设:

$f_0$  为占用频带的中心频率(MHz),

$f_n$  为下半频带中一个射频波道的中频(MHz),

$f'_n$  为上半频带中一个射频波道的中频(MHz);

a) 对于载波间隔为20 MHz的系统:

$$\text{下半频带: } f_n = f_0 - 505 + 20 n$$

$$\text{上半频带: } f'_n = f_0 + 25 + 20 n$$

其中:

$$n = 1, 2, 3, \dots 23;$$

b) 对于载波间隔为10 MHz的系统:

$$\text{下半频带: } f_n = f_0 - 505 + 10 n$$

$$\text{上半频带: } f'_n = f_0 + 25 + 10 n$$

其中:

$$n = 1, 2, 3, \dots 47;$$

c) 对于载波间隔为5 MHz的系统:

$$\text{下半频带: } f_n = f_0 - 500 + 5 n$$

$$\text{上半频带: } f'_n = f_0 + 30 + 5 n$$

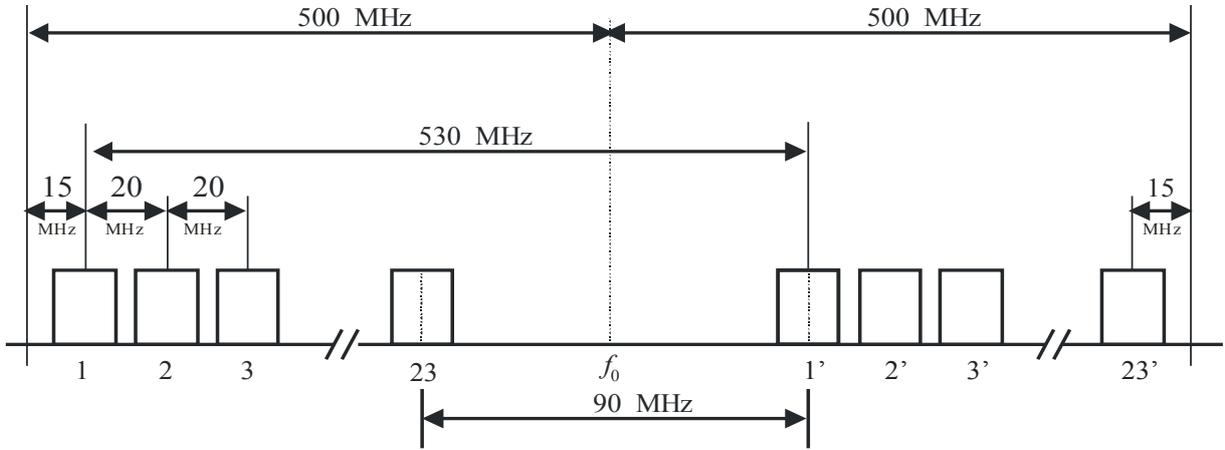
其中:

$$n = 1, 2, 3, \dots 93.$$

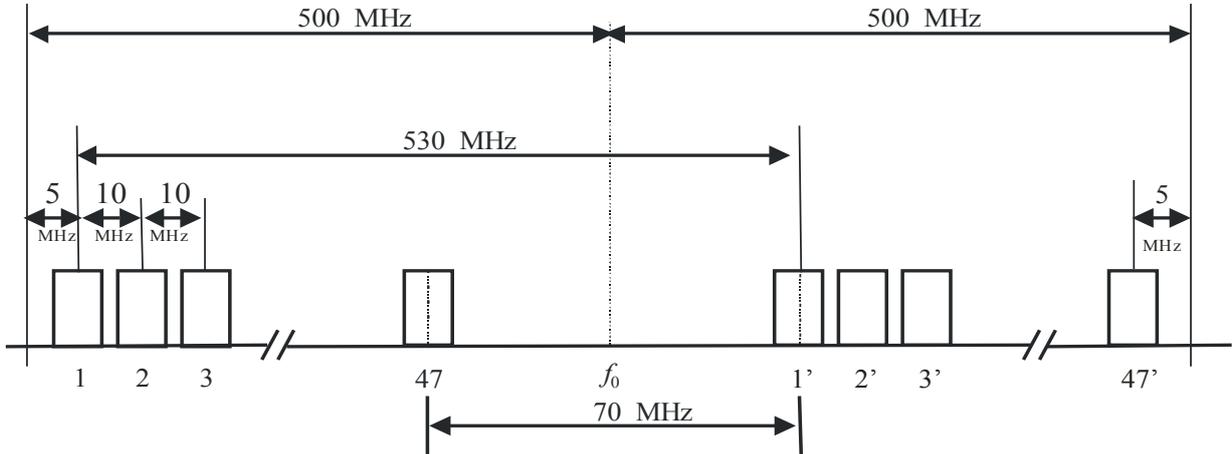
中频 $f_0$ 为11 200 MHz。

图6

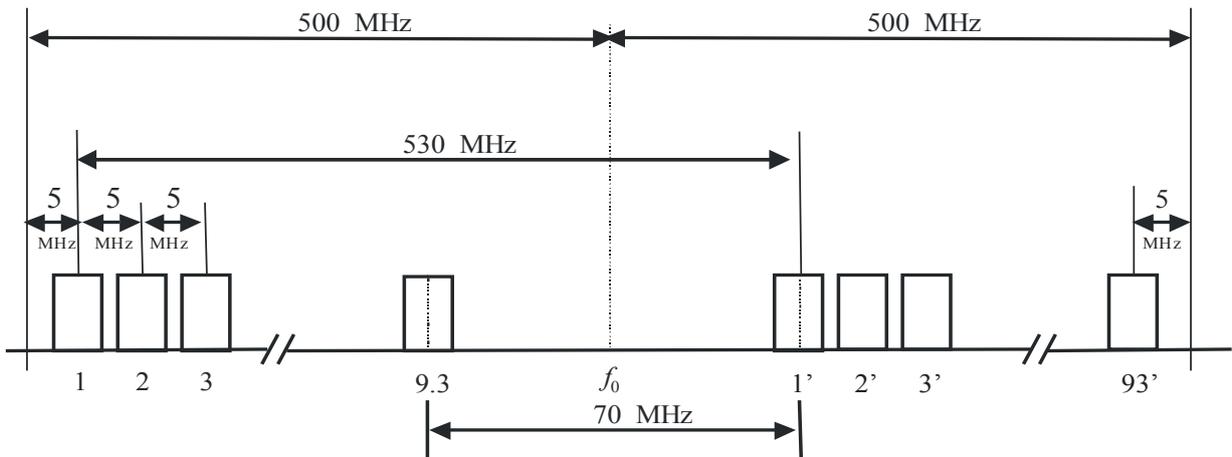
工作于10.7-11.7 GHz频段，波道间隔为20 MHz、10 MHz和5 MHz的固定无线系统的射频配置



a) 载波间隔为 20 MHz 的系统



b) 载波间隔为 10 MHz 的系统



c) 载波间隔为 5 MHz 的系统

## 附件5

### 工作于10700-11700 MHz波道间隔为28、14和7 MHz 的数字固定无线系统的射频波道配置

做出建议5注8提及用于载波间为28 MHz、14 MHz和7 MHz的射频波道配置见图7，应推如下：

假设：

$f_0$  为占用频带的中心频率（MHz），

$f_n$  为下半频带中一个射频波道的中心频率（MHz），

$f'_n$  为上半频带中一个射频波道的中心频率（MHz）；

a) 载波间隔为28 MHz的系统：

$$\text{下半频带：} \quad f_n = f_0 - 505 + 28n$$

$$\text{上半频带：} \quad f'_n = f_0 + 25 + 28n$$

其中：

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

b) 载波间隔为14 MHz的系统：

$$\text{下半频带：} \quad f_n = f_0 - 498 + 14n$$

$$\text{上半频带：} \quad f'_n = f_0 + 32 + 14n$$

其中

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

c) 载波间隔为7 MHz的系统：

$$\text{下半频带：} \quad f_n = f_0 - 494.5 + 7n$$

$$\text{上半频带：} \quad f'_n = f_0 + 35.5 + 7n$$

其中：

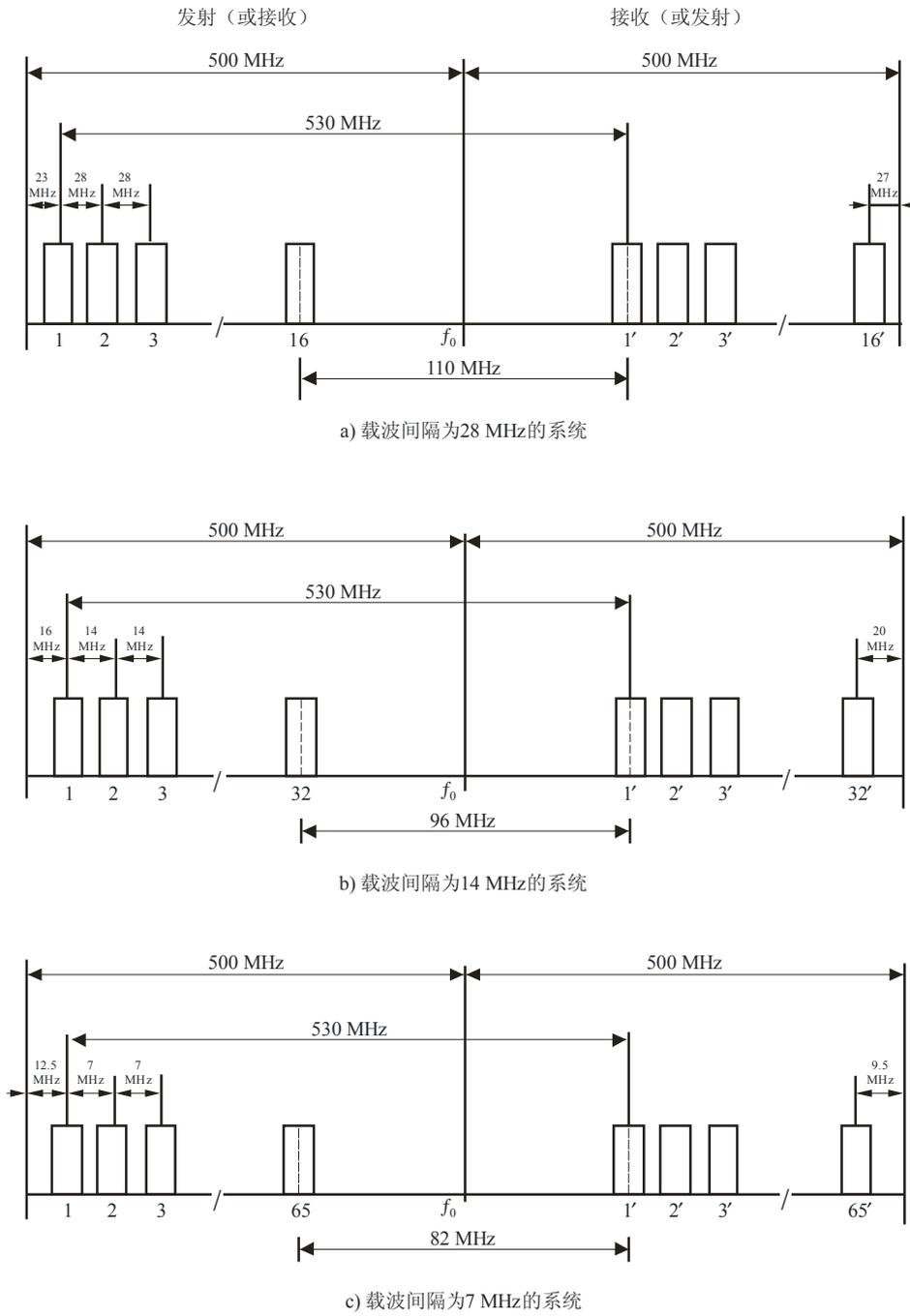
$$n = 1, 2, \dots, 65.$$

中心频率为11 200 MHz。

注1 - 当需要甚高容量（如，两次STM-1，同步转移模式-1）链路，且网络协调允许时，在征得有关主管部门同意后，对于中心频率处在两个28 MHz邻波道间距离中心位置上的更宽的宽带系统可以使用a)中规定的任意两个邻近的28 MHz波道。

图7

工作于10.7-11.7 GHz频带，信道间隔为28 MHz、  
14 MHz和7 MHz的固定无线系统的射频配置



F.0387-07