

ITU-R F.595-9建议书

工作于18GHz频带的固定无线系统的射频波道配置

(ITU-R 第108/9号课题)

(1982-1986-1990-1992-1995-1997-1999-2002-2003-2006年)

范围

本建议书说明了在18GHz频带（17.7-19.7GHz）内运行的固定无线系统的射频波道配置，这一频带可能用于包括移动基础设施在内的大、中和小容量的固定业务应用。正文中建议用于同波道配置的波道间隔为220、110、55和27.5MHz，用于交插波道配置的间隔为220和110MHz。本建议书还说明了某些国家使用的其它配置。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 固定无线系统（FWS）在17.7至19.7GHz频带传输数字信号，也许有经济方面和操作方面的优点；
- b) 可能希望这样的系统能在国际电路上的射频进行互联；
- c) 应该保证不同容量的系统之间有足够的兼容性，
- d) 频率分组配置支持固定无线系统的灵活部署，

建议

1 应得出工作于17.7-19.7GHz频带，容量为280Mbit/s量级、140Mbit/s量级和34Mbit/s或同步数字系列比特率的数字FWS优选的射频（RF）波道配置如下：

设 f_0 为所占频带的中心频率（MHz），
 f_n 为下半段频带中一射频波道的中心频率（MHz），
 f'_n 为上半段频带中一射频波道的中心频率（MHz），

则各波道的频率（MHz）由下面的关系式表示：

1.1 同波道配置

1.1.1 对容量为280Mbit/s量级的系统：

下半段频带： $f_n = f_0 - 110 + 220n$ MHz

上半段频带： $f'_n = f_0 + 10 + 220n$ MHz

当:

$$n = 1、2、3或4。$$

频率配置如图1a)所示。

1.1.2 对于容量为140Mbit/s量级的系统:

$$\text{下半段频带:} \quad f_n = f_0 - 1000 + 110 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带:} \quad f'_n = f_0 + 10 + 110 n \quad \text{MHz}$$

当:

$$n = 1、2、3、4、5、6、7或8。$$

频率配置如图1b)所示。

1.1.3 对于容量为34Mbit/s量级的系统:

$$\text{下半段频带:} \quad f_n = f_0 - 1000 + 27.5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带:} \quad f'_n = f_0 + 10 + 27.5 n \quad \text{MHz}$$

当:

$$n = 1、2、3、\dots 35。$$

频率配置如图1c)所示。

1.1.4 对于采用多状态调制方式的容量为140Mbit/s量级或STM-1的系统:

$$\text{下半段频带:} \quad f_n = f_0 - 1000 + 55 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带:} \quad f'_n = f_0 + 10 + 55 n \quad \text{MHz}$$

当:

$$n = 1、2、3\dots 17。$$

频率配置如图1d)所示。

1.2 交插配置

1.2.1 对容量为280Mbit/s量级的系统:

$$\text{下半段频带:} \quad f_n = f_0 - 1000 + 110 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带:} \quad f'_n = f_0 + 120 + 110 n \quad \text{MHz}$$

当:

$$n = 1、2、3、4、5、6或7。$$

频率配置如图2a)所示。

1.2.2 对容量为140Mbit/s量级的系统:

$$\text{下半段频带:} \quad f_n = f_0 - 945 + 55 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带:} \quad f'_n = f_0 + 65 + 55 n \quad \text{MHz}$$

当:

$$n = 1、2、3、\dots 15。$$

频率配置如图2b)所示;

图1
 工作于17.7-19.7GHz频带的固定无线系统的射频波道配置
 (同道配置)
 (所有频率单位为MHz)

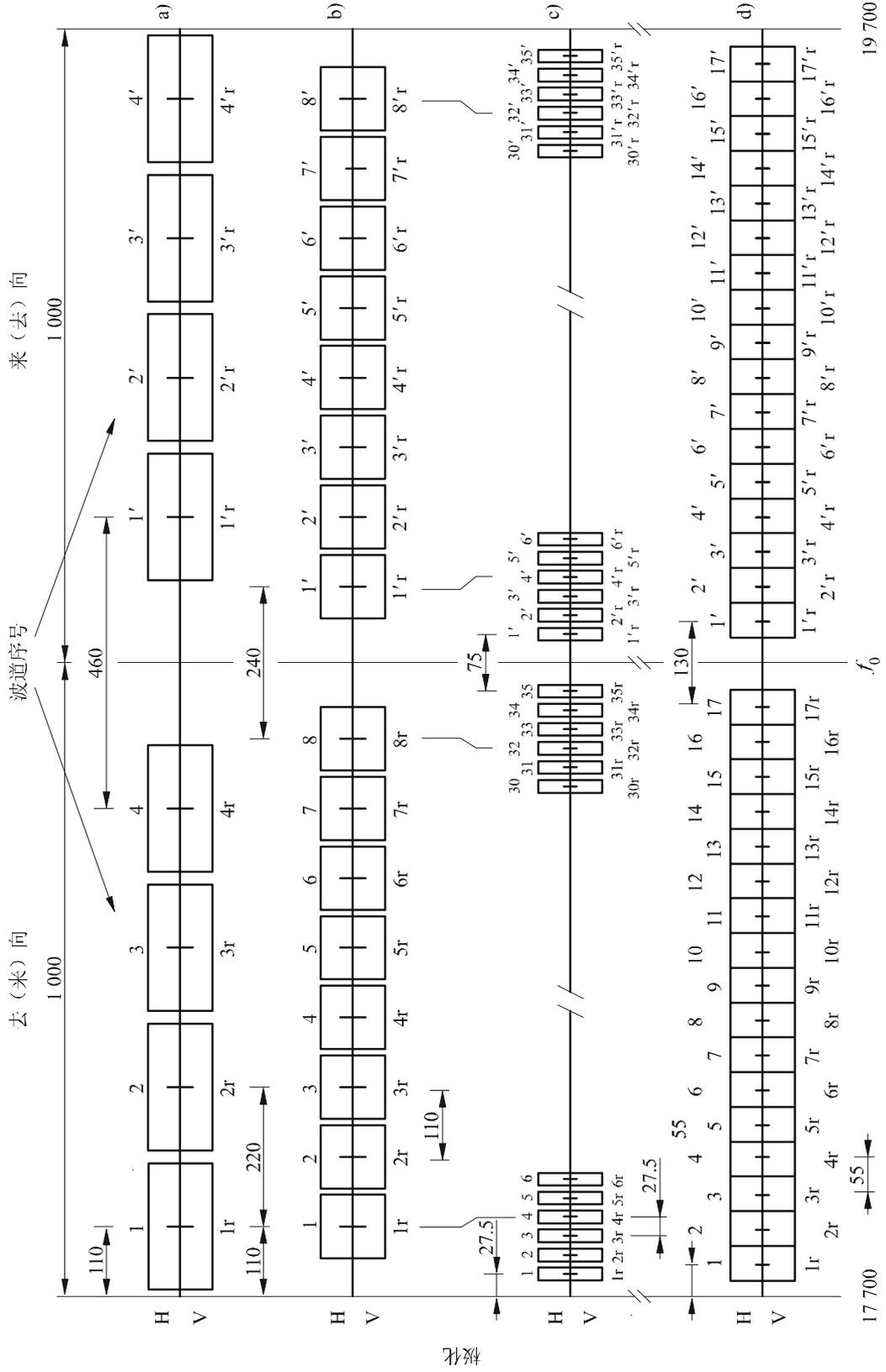
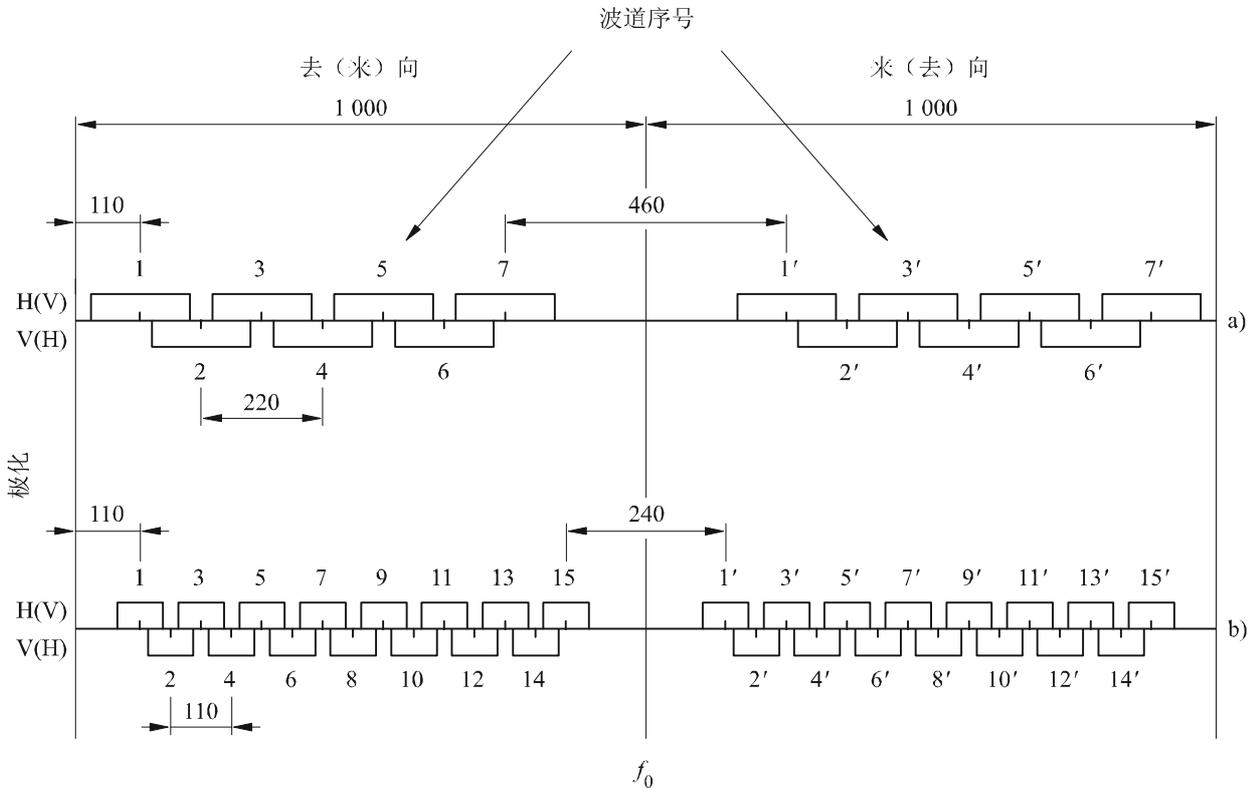


图2
工作于17.7-19.7 GHz频带的固定无线系统的射频波道配置
(交插配置)
(所有频率单位为MHz)



0595-02

2 对于采用QPSK类调制的系统，在同步数字系列中使用的、容量为155Mbit/s的数字FWS的优先射频波道配置，应该按照 § 1.1.2段（同波道配置）和 § 1.2.2段（交插波道配置）中的规定。

而对于采用16-QAM类调制的系统，同波道工作应优先采用图1d)所示的射频波道配置。

图1d)中波道2、3、4、……16的波道频率分别与 § 1.2.2段中波道1、2、3、……15的中心频率相同。

图1d)中波道1和波道17的频率分别比波道2低55MHz和比波道16高55MHz；

3 在安排了国际连接的段中，所有去向波道应该在一半频带内，而所有来向波道应该在另一半频带内；

4 在同波道配置中，每一射频波道应该同时使用水平和垂直极化；

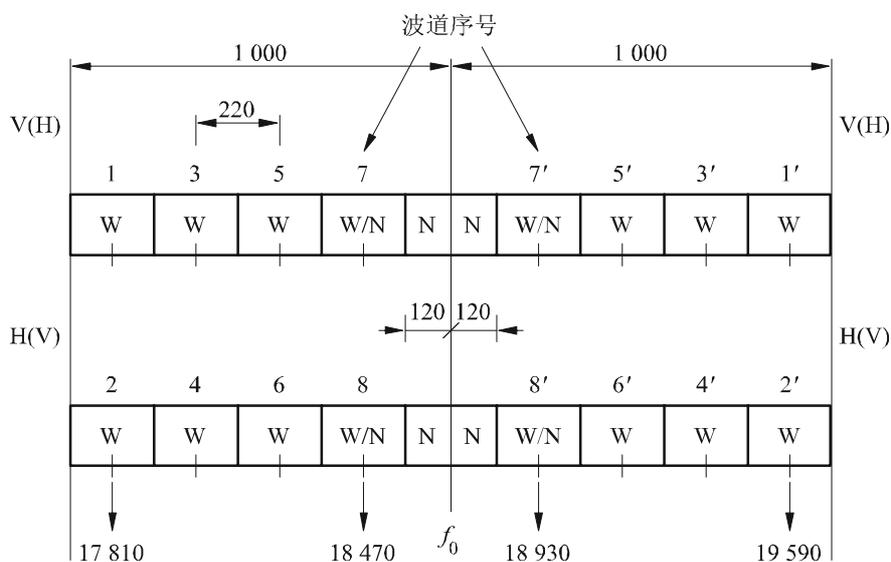
5 中心频率 f_0 为18 700MHz；

6 对于小容量数字系统，如10Mbit/s左右以下的系统，在任何一个大容量波道内或在保护带内可以容纳多个频率划分，如附件3和5所示。图1b)的波道1，1'和8，8'和图1d)的波道1，1'和17，17'以及保护带最适用于这种小容量用途的子频带划分。然而，当需要更多频带时，可以如附件5所示，使用相邻波道，将图1d)的波道2，2'也分配给小容量用途。选择另外的分配方法不应该妨碍去向波道和来向波道以图1和图2所述的方式组对；

7 对于比特率与上文 § 1.1.3段给出的数值不同的中容量系统以及小容量系统，各主管部门可以根据为大容量系统所建议的配置方案，采用其它射频波道配置（见附件4）；

8 要适当地考虑到，某些国家可能采用另一种去向和来向波道的配置方案，该方案将中间频带划分给小容量系统使用，如图3所示；

图3
建议7中提及的工作于18GHz频带的固定无线系统同波道射频配置
(所有频率单位为MHz)



W :宽带波道(280Mbit/s量级大容量)
N :窄带波道(小容量, 低于10Mbit/s)
W/N:宽带或窄带波道

0595-03

9 应当适当地考虑到，根据上文考虑到c)，可能使用频率分组配置（见附件1）；

10 应该适当地考虑到，某些国家将17.7-19.7GHz频带细分，将频带的各个部分用于不同用途（见附件2）或将该频带用于具有不同去向-来向（Tx/Rx双工）和波道间隔的小容量系统（见附件3）；

11 应当适当地考虑到，某一国家可能是用另一种波道配置方案（见附件6和7）；

12 若采用多载波传输法（注释3），所有 n 个载波将占用单个波道，其中心频率和波道间隔将按图1和图2所示规定数值，而不考虑各个载波的实际中心频率如何。实际中心频率可能由于具体实施中的技术原因而有所变化。

注释1-在建立这些系统时，应该考虑到在18.6-18.8GHz频带中对地球探测卫星业务（无源）的分配要放在第一位、《无线电规则》第NO.5.522A款以及保护这一频带中无源传感器的需要。

注释2-实际的总比特率可能比净传输比特率高5%以上。

注释3-多载波系统是用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统。

附件1

建议9中17.7-19.7GHz频带的射频分组配置方案

1 引言

希望根据频率分组进行配置的主管部门可参照下文所述的示范配置方案。

2 射频分组配置方案说明

| 成对分组 | 较低频率分组 (MHz) | 较高频率分组 (MHz) |
|--------------|-----------------|-----------------|
| CH-4/CH-4' | 17 730-17 790 | 18 480-18 540 |
| CH-5/CH-5' | 17 790-17 850 | 18 540-18 600 |
| CH-9/CH-9' | 17 970-18 030 | 19 220-19 280 |
| CH-10/CH-10' | 18 030-18 090 | 19 280-19 340 |
| CH-11/CH-11' | 18 090-18 150 | 19 340-19 400 |
| CH-12/CH-12' | 18 150-18 210 | 19 400-19 460 |
| CH-13/CH-13' | 18 210-18 270 | 19 460-19 520 |
| CH-14/CH-14' | 18 270-18 330 | 19 520-19 580 |
| CH-15/CH-15' | 18 330-18 390 | 19 580-19 640 |
| CH-16/CH-16' | 18 390-18 450 | 19 640-19 700 |

注释1-在与18.45-18.48GHz频带成对的17.70-17.73GHz频带中，小容量系统留出3对射频波道（CH-1、2和3/CH-1'、2'和3'）用于灾难保护。

注释2-在与18.60-18.72GHz频带成对的17.85-17.97GHz频带中，大容量系统留出3对射频波道（CH-6、7和8/CH-6'、7'和8'）用于移动基础设施。

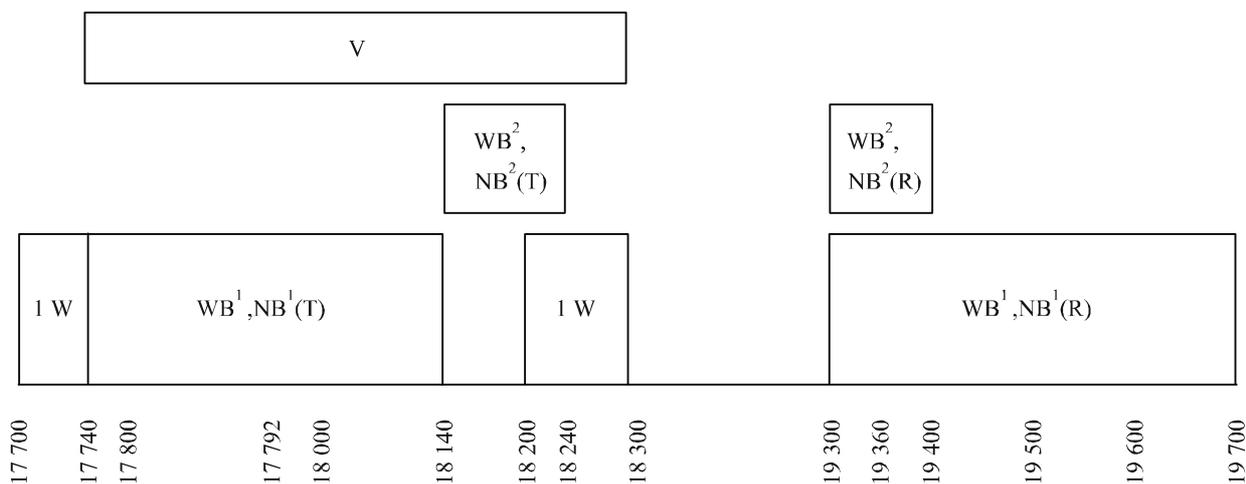
附件2

建议10中17.7-19.7GHz频带的射频波道配置说明

北美将这一频带用于大、中和小容量的点对点数字固定无线系统的实施。这一配置可使固定无线系统和移动基础设施支持网络等应用更有效的使用频谱。

由此得出的合成射频波道配置方案请见图4。

图4
17.7-19.7GHz频带的数字固定无线系统射频波道配置方案（北美）
(所有频率单位为MHz)



- WB: 50、40、30和20MHz的“宽带”波道
- NB: 10、5和2.5MHz的“窄带”波道
- 1W: 50、40、30、20、10、5和2.5MHz的不成对波道
- V: 视频无线电中继和分布
- (T): 发射频率：去向（来向）
- (R): 接收频率：来向（去向）
- 1: T/R间隔=1 560MHz
- 2: T/R间隔=1 160MHz

0595-04

注释1—在加拿大，17.7-17.8GHz频带和18.3-19.3GHz频带不再用于新增的FS台站。

注释2—其它波道配置方案正由美国研究，随后将纳入本附件。

附件3

建议10中17.7-19.7GHz频带的射频波道配置方案说明

英国将这一频带也用于（除建议1和7提及的某些波道规划外）小容量设备，按照下文规划进行：

- 基于3.5MHz波道间隔的波道规划（图5a）

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 981.25 + 3.5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 + 26.75 + 3.5 n \quad \text{MHz}$$

当：

$$f_0 = 18700 \text{ MHz}$$

$$n = 1、2、3 \dots 272。$$

- 基于7MHz波道间隔的波道规划（图5b）：

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 983 + 7 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 + 25 + 7 n \quad \text{MHz}$$

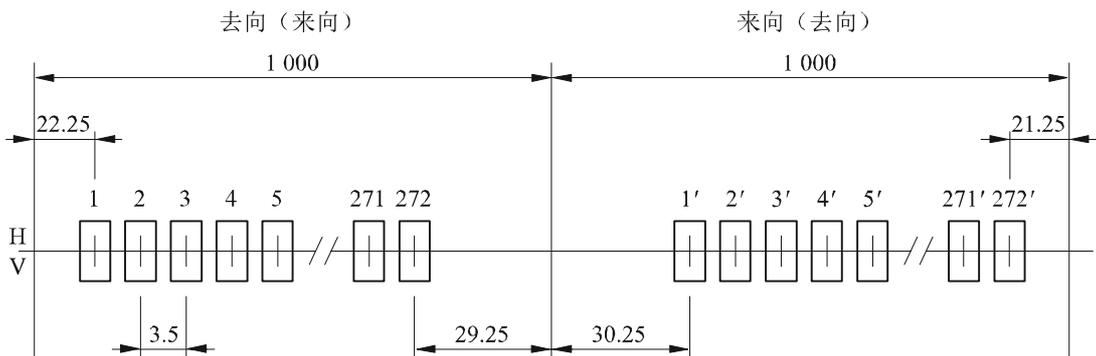
当：

$$f_0 = 18700 \text{ MHz}$$

$$n = 1、2、3 \dots 136。$$

图5a

工作于18GHz频带、波道间隔为3.5MHz的小容量固定无线系统的射频波道配置方案（英国）
（所有频率单位为MHz）

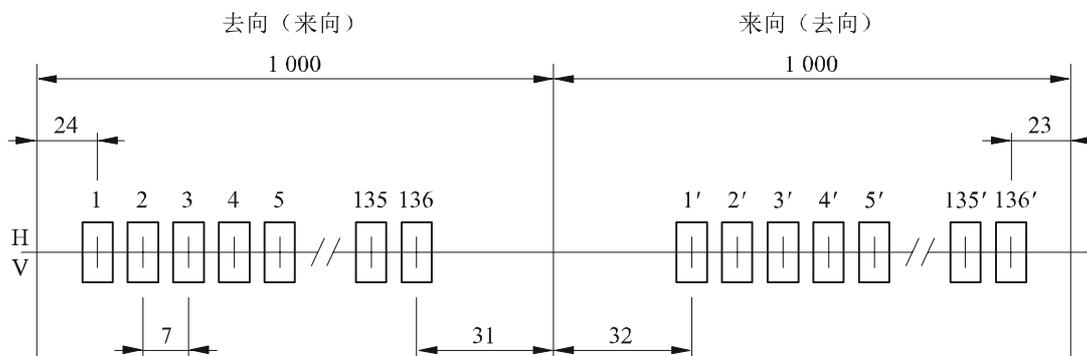


0595-05a

注释1-在英国，对于3.5MHz的规划，可以使用212-272号波道。

图5b

工作于18GHz频段、波道间隔为7MHz的小容量固定无线系统的射频波道配置方案（英国）
（所有频率单位为MHz）



0595-05b

注释1-在英国，对于7MHz的规划，可以使用107-136号波道。

附件4

中容量FWS的两种射频波道配置方案，同波道配置中波道间隔为13.75MHz（图6a）和交插波道配置中波道间隔为27.5MHz（图6b）和建议7中小容量FWS同波道配置的一个示例（图8）

波道配置根据如下方案进行：

同波道配置（图6a）：

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 1000 + 13.75 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 + 10 + 13.75 n \quad \text{MHz}$$

当：

$$n = 1、2、3 \dots 70。$$

交插波道配置（图6b）：

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 986.25 + 13.75 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 + 23.75 + 13.75 n \quad \text{MHz}$$

当：

$n = 1, 2, 3 \dots 69$ 。

图6a

以同波道配置的波道间隔为**13.75MHz**的中容量固定无线系统的射频波道配置方案
(所有频率单位为MHz)

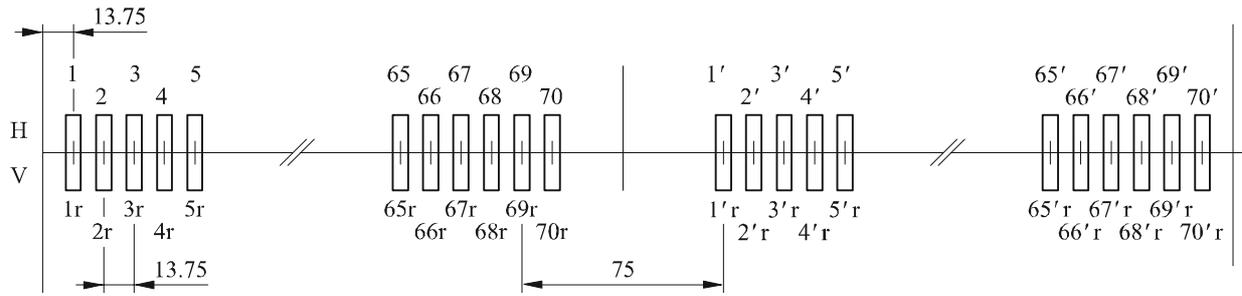


图6b

以交错波道配置的波道间隔为**27.5MHz**的中容量固定无线系统的射频波道配置方案
(所有频率单位为MHz)

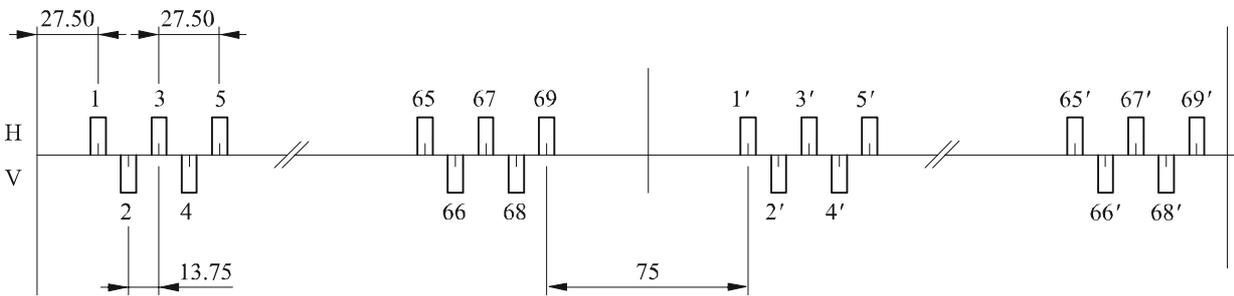
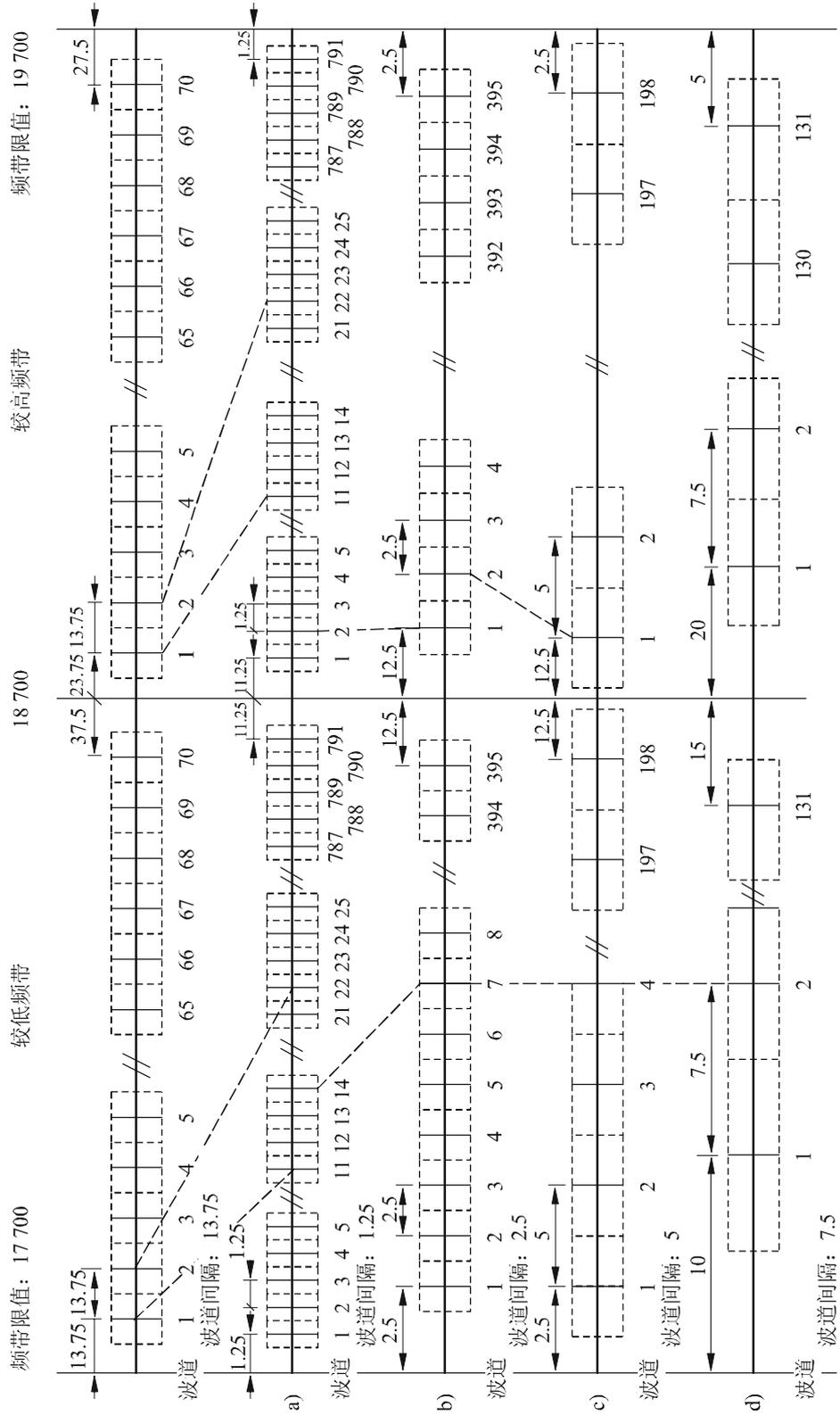


图17
德国采用从13.75MHz波段间隔导出的
小容量数字固定无线系统的射频同波道配置方案
(所有频率单位为MHz)



德国采用波道间隔为1.25、2.5、5、和7.5MHz的同波道射频波道配置如下：

根据图7a):

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 1000 + 1.25 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 + 10 + 1.25 n \quad \text{MHz}$$

当:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 791;$$

根据图7b):

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 1000 + 2.5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 + 10 + 2.5 n \quad \text{MHz}$$

当:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 395;$$

根据图7c):

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 1002.5 + 5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 + 7.5 + 5 n \quad \text{MHz}$$

当:

$$n = 1, 2, 3 \dots, 198;$$

根据图7d):

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 997.5 + 7.5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 + 12.5 + 7.5 n \quad \text{MHz}$$

当:

$$n = 1, 2, 3 \dots, 131。$$

附件5

建议6中在17.7-19.7GHz频带中将大容量波道细分得出的 小容量数字FWS的射频波道配置介绍

意大利计划混合使用大、中、小容量数字FWS。建议1.1.3和1.1.4的射频波道配置分别用于中容量和大容量系统。

对小容量系统，大容量波道1，1'和2，2'以及相邻的保护带以1.75、3.5和7MHz为基础进行细分，细分遵循的中心频率规则如下：

a) 对于要求波道间隔为7 MHz的系统，波道中心频率由下式得出：

$$\text{下半段频带:} \quad f_n = f_0 - 997 + 7n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带:} \quad f'_n = f_0 + 13 + 7n \quad \text{MHz}$$

当：

$$n = 1, 2, 3, \dots, 18。$$

b) 对于要求波道间隔为3.5MHz的系统，波道中心频率由下式得出：

$$\text{下半段频带:} \quad f_n = f_0 - 998.75 + 3.5n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带:} \quad f'_n = f_0 + 11.25 + 3.5n \quad \text{MHz}$$

当：

$$n = 1, 2, 3, \dots, 37。$$

c) 对于要求波道间隔为1.75MHz的系统，波道中心频率由下式得出：

$$\text{下半段频带:} \quad f_n = f_0 - 997.875 + 1.75n \quad \text{MHz}$$

$$\text{上半段频带:} \quad f'_n = f_0 + 12.125 + 1.75n \quad \text{MHz}$$

当：

$$n = 1, 2, 3, \dots, 74。$$

在有些地区，从共用同一频带的其它业务来的干扰不允许使用部分上述波道，可以改用大容量波道3，3'和4，4'进行细分，得到1.75、3.5和7MHz的波道，中心频率用同一公式求出，但 n 的数值增大到：

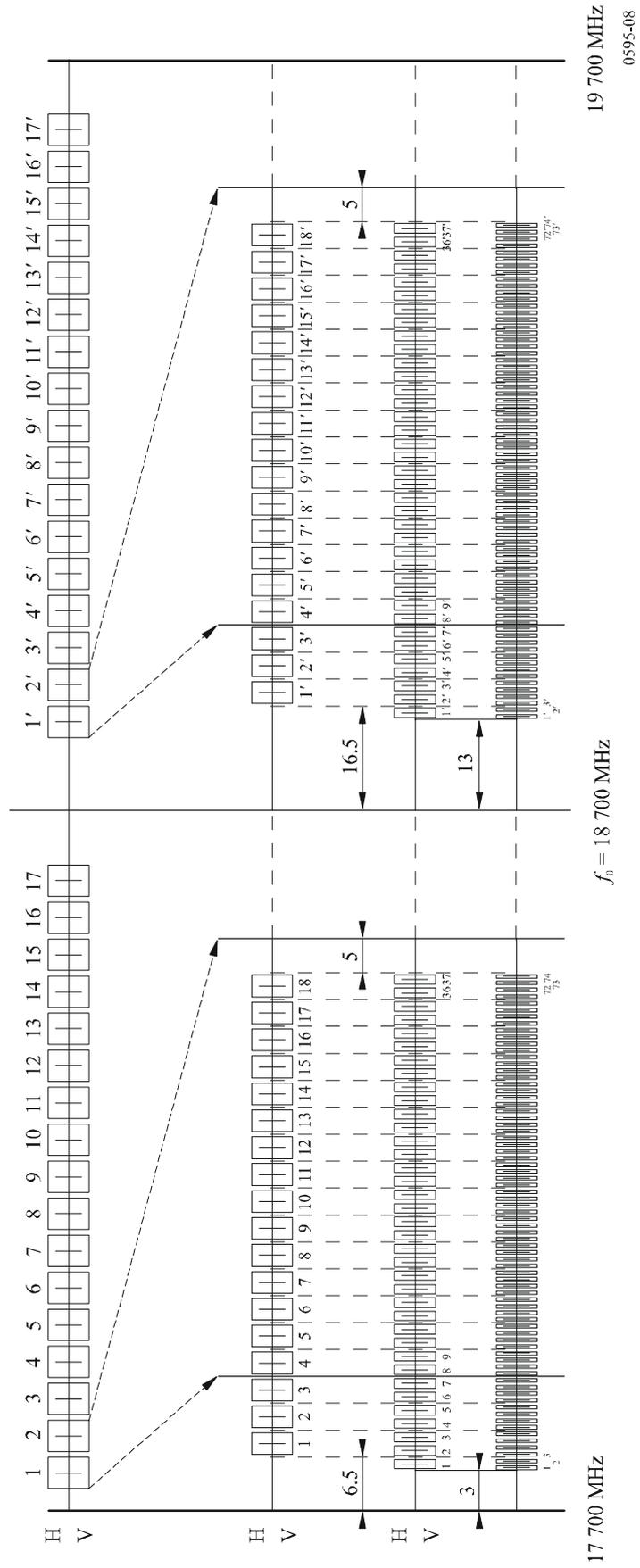
$$n = 19, 20, 21, \dots, 33 \quad (7\text{MHz波道})$$

$$n = 38, 39, 40, \dots, 68 \quad (3.5\text{MHz波道})$$

$$n = 75, 76, 77, \dots, 136 \quad (1.75\text{MHz波道})$$

图8用图解方法说明了波道1，1'和2，2'的细分方法。

图8
 小容量固定无线系统的射频波道配置（同波道配置）
 根据建议6对头两个55MHz波道1、1'和2、2'及保护带进行细分的例子
 （所有频率单位为MHz）



附件6

建议11中17.7-19.7GHz频带的射频波道配置方案说明

印度尼西亚正计划进行下列配置。

设 f_0 为17.7-19.7GHz的中间频率，例如， $f_0 = 18\,700\text{MHz}$ ，
 f_n 为17.7-19.7GHz的下半段频带上射频波道的中间频率，
 f'_n 为17.7-19.7GHz的上半段频带上射频波道的中间频率，

则各波道频率（MHz）的关系式表示如下：

同波道配置

a) 对于载波间隔为110MHz的系统：

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 450 + 110n$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 + 560 + 110n$$

当：

$$n = 1、\dots、3$$

– Tx/Rx间隔频带（采用频分双工（FDD）模式）= 1 010 MHz

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 1\,110 + 110n$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 - 495 + 110n$$

当：

$$n = 4$$

– Tx/Rx间隔频带（采用FDD模式）= 615 MHz

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 1\,495 + 110n$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 - 1\,010 + 110n$$

当：

$$n = 5、6$$

– Tx/Rx间隔频带（采用FDD模式）= 485 MHz

b) 对于载波间隔为55MHz的系统：

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 422.5 + 55n$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 + 587.5 + 55n$$

当：

$$n = 1、\dots、6$$

– Tx/Rx间隔频带（采用FDD模式）= 1 010 MHz

$$\text{下半段频带: } f_n = f_0 - 1\,082.5 + 55n$$

$$\text{上半段频带: } f'_n = f_0 - 467.5 + 55n$$

当:

$n = 7、8$

- Tx/Rx间隔频带 (采用FDD模式) = 615 MHz

下半段频带: $f_n = f_0 - 1\ 467.5 + 55\ n$

上半段频带: $f'_n = f_0 - 982.5 + 55\ n$

当:

$n = 9、\dots、12$

- Tx/Rx间隔频带 (采用FDD模式) = 485 MHz

下半段频带: $f_n = f_0 - 752.5 + 55\ n$

上半段频带: $f'_n = f_0 + 257.5 + 55\ n$

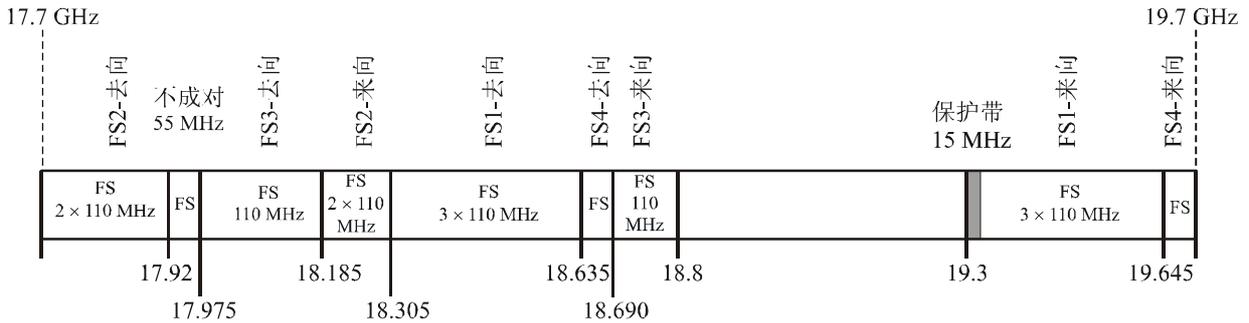
当:

$n = 13$

- Tx/Rx间隔频带 (采用FDD模式) = 1 010MHz

图9

附件6中17.7-19.7GHz频带的波道划分规划



0595-09

附件7

巴西将与18.92-19.16GHz频带成对的18.58-18.82GHz频带和与19.26-19.7GHz频带成对的17.7-18.14GHz频带用于数字无线电系统，其波道配置方案分别在下文插入文字A和B中说明。

A 子频带18.58-18.82GHz和18.92-19.16GHz的基于分组的频率配置

子频带被细分成下文的4个带宽为60MHz的分组:

- 分组A: 18 580-18 640MHz频带与18 920-18 980MHz频带成对
- 分组B: 18 640-18 700MHz频带与18 980-19 040MHz频带成对
- 分组C: 18 700-18 760MHz频带与19 040-19 100MHz频带成对
- 分组D: 18 760-18 820MHz频带与19 100-19 160MHz频带成对。

在各分组中，载波中心频率 f_n 和 f'_n 的间隔为5MHz，按下式取值：

$$f_n = 18\,577.5 + 5.0 \times n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = 18\,917.5 + 5.0 \times n \quad \text{MHz}$$

当：

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

B 波道带宽为13.75MHz、27.5MHz和55MHz的17.7-18.14GHz频带和19.26-19.7GHz频带的频率波道配置

B1: 带宽为13.75MHz的波道规划

载波中心频率 f_n 和 f'_n 可根据下式得出：

$$f_n = 17\,700 + 13.75 \times n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = 19\,260 + 13.75 \times n \quad \text{MHz}$$

当：

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

B2: 带宽为27.5MHz的波道规划

载波中心频率 f_n 和 f'_n 可根据下式得出：

$$f_n = 17\,700 + 27.5 \times n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = 19\,260 + 27.5 \times n \quad \text{MHz}$$

当：

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

B3: 带宽为55MHz的波道规划

载波中心频率 f_n 和 f'_n 可根据下式得出：

$$f_n = 17\,672.5 + 55 \times n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = 19\,232.5 + 55 \times n \quad \text{MHz}$$

当：

$$n = 1, 2, 3, \dots 8$$
