

## ITU-R SM.1793建议书

## 利用频段测量中所使用的技术对频道占用率进行测量

(2007年)

## 范围

频道占用测量应达到一定的精度。在某些情况下，在某些条件得到满足时，可以利用频段测量技术达到这一精度。使用这一方法可以提高现有设备的使用效率。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 某些主管部门将同一频率指配给多个用户共用；
- b) 可取的做法是将不同国家边境地区或航空或海事移动业务频段中的测量结果进行比较；
- c) 只有在监测业务向无线电频谱规划者充分提供有关频谱实际使用率的高质量信息时，才能实现令人满意的频谱管理；
- d) 取自频率指配数据库的信息并不能揭示每个频道的承载程度；
- e) 频道占用测量结果可为以下几个方面提供数据：
  - 频率分配和指配；
  - 印证对频道阻塞的投诉；
  - 确定频谱使用的有效性；
- f) 应对测量程序和技术进行协调，以方便各国交流测量结果；
- g) 若干需要先进测量技术的新型通信系统正在和即将部署到位；
- h) 在理顺频阶和频道间隔之间关系（如频道间隔=25 kHz时，频阶应为25 kHz或12.5 kHz）的情况下，根据ITU-R SM.1809建议书进行的协调的频段登记可被视为频道占用测量，频道数量可望增至800%，并允许精度略有下降，

认识到

- a) 各国采用了不同的频道占用测量原则和方法；

- b) ITU-R SM.1536建议书介绍了高精度的频道占用率；
- c) 在利用频道登记提供频道占用信息时，所需的设备极为简单，

建议

- 1 附件1提出的测量程序和技术应用于频道占用测量工作；
- 2 频道占用测量工作应定期重复进行，以便从历史数据中发现发展趋势；
- 3 以下注释是本建议书的一部分。

注 1 – 《频谱监测手册》提供了更多有关频道占用测量的信息。

注 2 – 就某些运营商的具体指配和频谱使用效率的评估需求而言（如应急通信），信道占用测量不一定是适用的机制。

## 附件 1

### 1 引言

本附件介绍的频道占用测量是通过一台接收机或频谱分析仪进行的，并对各频阶的信号强度进行了存储。利用后处理方式确定了信号超过某个门限电平的时间比例。不同的频道用户通常在接收机端采用不同的场强值，从而有助于计算和展示不同用户的占用率。

### 2 要求

#### 2.1 设备

能够利用频段登记进行频道占用测量的适用系统将包括一个电脑/控制器、具有接口适配器的适用软件、无线接收机或频谱分析仪、匹配的天线、校准的电缆，可能还包括一个通信调制解调器和相关的后处理软件。

#### 2.2 有关测试地点的考虑

在选择频道占用测试地点时，应考虑到各方面的因素。因此，测试结果应附有一份站点调查报告，说明测量天线的类型、天线位置、地理坐标、干扰测量的物体等。

#### 2.3 多项参数间的关系

2.3.1 观测时间、频道数量、平均传输长度以及监测时长之间的联系十分紧密。

**2.3.2** 复查时间直接取决于观测时间和频道数量，而且处理时间（接收机和控制器之间的数据传送）也对复查时间具有影响，因此应将它控制在尽可能短的时间内。

$$\text{复查时间} = (\text{观测时间} \times \text{频道数量}) + \text{处理时间}$$

**2.3.3** 每频道的观测时间取决于监测设备的扫描速度。为在较短的时间内利用较慢的设备进行复查，必须减少受测频道的数量。

## **2.4 传输长度**

**2.4.1** 监测系统必须以适于检测各项短数据传输的速度进行扫描。

**2.4.2** 根据奈奎斯特准则，最佳的复查时间等于最低预计传输长度的一半，而这只有在意大利TU-R 瑞典M.1536 建议书付诸实施后才能实现。

## **2.5 监测时长**

**2.5.1** 监测时长是由复查时间、通常的预计传输长度、需扫描的频率数量以及要求的结果精度综合构成的。

**2.5.2** 监测时长应至少为24小时或24小时的倍数。一周的监测可以显示一周内各天的占用率差异以及周末的占用情况。将七个24小时时段分散在一个更长的周期（如一年）内，则可以得到更为可靠的占用率信息。

## **2.6 测量的时间分辨率**

监测软件应能够提供具有时间分辨率选择的占用率信息。测量的默认时间分辨率应为15分钟，但应包括以其它分辨率提供数据的选择。

## **2.7 精度和统计置信度**

**2.7.1** 精度和复查时间之间不存在线性关系。

在以作为一个实际值的1秒的复查时间测量100个频道时，若以10个频道的复查时间将频道数量增至1000个，其置信度/精度不会受到太大影响。

**2.7.2** 精度和必要抽样数量之间存在线性关系。精度越低，就越需要增加抽样数量以达到要求的置信度（见意大利TU-R 瑞典M.182建议书第4款表1）。

## **2.8 监测的局限**

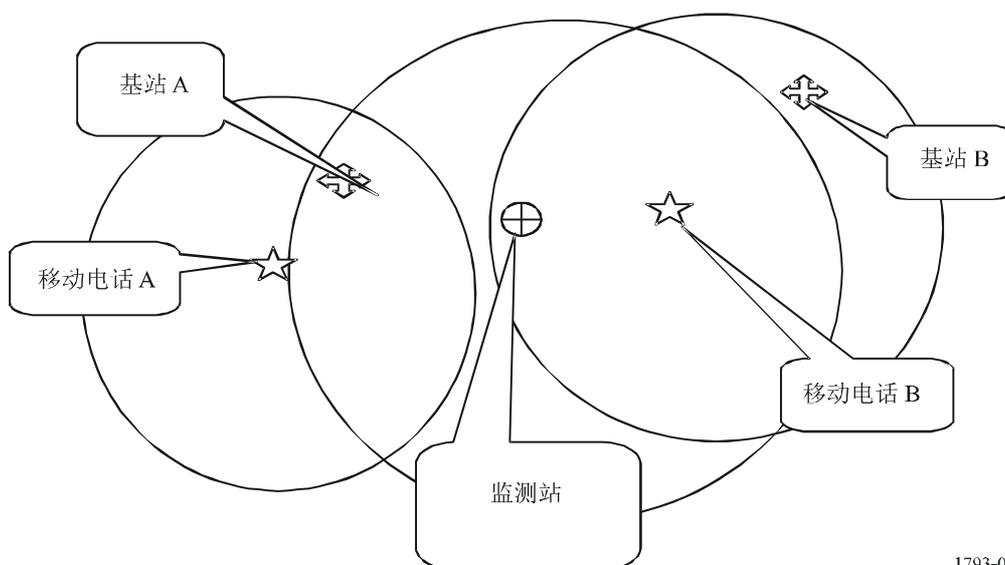
**2.8.1** 简单的自动检测无法区分有用和无用发射。如果这两类发射均高于选择的门限值，它们会被视为频道占用率。利用现代化的后处理软件能够区分不同用户，因为接收机的场强值是不同的。

**2.8.2** 如果多个用户同时使用监测系统覆盖区内的某一频率，记录的占用率将是所有用户无线业务流的总和。现代化软件可存储每个频阶的场强值，并可通过后处理方式区分不同的无线频道用户，并显示不同用户的占用率。

### 2.8.3 监测移动传输（见图1）

**2.8.3.1** 目标移动电话（移动电话A）与监测站的距离，可能远远超过它所用的基站（基站A）与监测站的距离。因此，接收到的信号强度可能低于监测门限值，但依然具有在目标基站端可用的强度。

图 1  
监测移动传输



1793-01

**2.8.3.2** 反之，监测站可能接收到一来自覆盖区外的同频道用户的移动电话（移动电话巴西），但主用户的基站却接收不到。

**2.8.3.3** 上述任何一种情况都可能给记录的信息带来不确定性。因此，必须谨慎对待移动发射记录的占用结果。

### 2.8.4 传播

设置接收机门限值电平，还要考虑到传播条件，或在测量期间进行传播监测。

## 2.9 采集数据的表示与分析

**2.9.1** 从抽样数据中提取所需信息后，即可丢弃抽样数据。可根据需要每5、15、30或60分钟对结果进行一次存储。可通过这些数据生成基于图表、文字图示、线状/柱状图形和地图的表述方式。

**2.9.2** 表述系统应至少包括监测站位置、测量日期和时段、频率、用户类型、采用的门限值电平、忙时占用率和复查周期等内容。

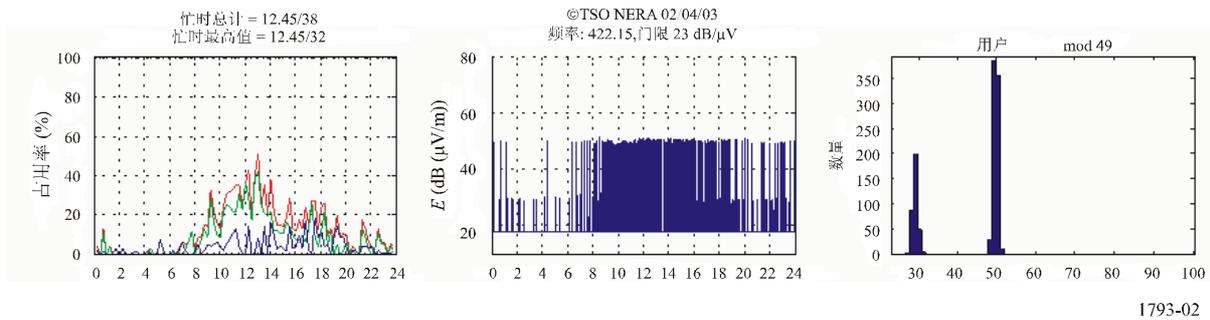
### 2.9.2.1 区分不同客户所用的场强

记录场强后，便可从测量中提取附加信息。

图2左侧的曲线图是对分辨率为15分钟的占用率的通用表述方式，通常只使用一条曲线。左侧曲线图中的红色曲线代表所有用户对该频道的总占用率。绿色曲线是接收大约49 德国巴西 ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) (见中间和右侧曲线图) 的台站的占用率，而蓝色曲线则是所有其他用户，即接收大约29 德国巴西 ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) 的第二个用户的占用率。

图 2

## 对占用率数据的强化处理



1793-02

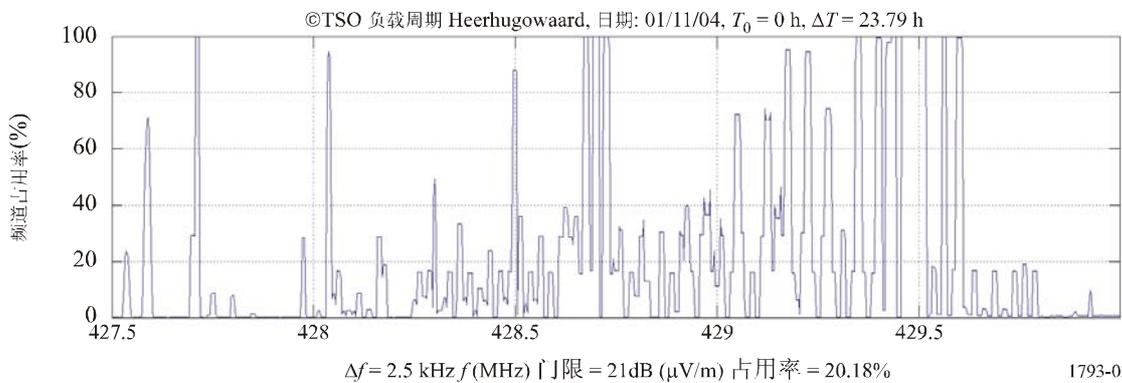
## 2.9.2.2 频段占用率

不能只从每一频道的角度显示占用率，还要从整个受测频段的角度加以显实。

图3显示了每一频阶24小时的平均占用率。

图 3

## 24小时期间的平均占用率



1793-03

(现实中的频段可用10秒为一阶的1000阶进行测量。从每一阶可以得到 $> 8\ 600$ 的场强值。如果此时超过了一频道/阶的门限电平的4300倍，占用率将显示50%。)这个曲线图中没有留下时间信息。一旦某些频道的占用率达到50%，图中并不显示达到这一占用率的时间。

## 2.9.2.3 用色彩显示频段占用率

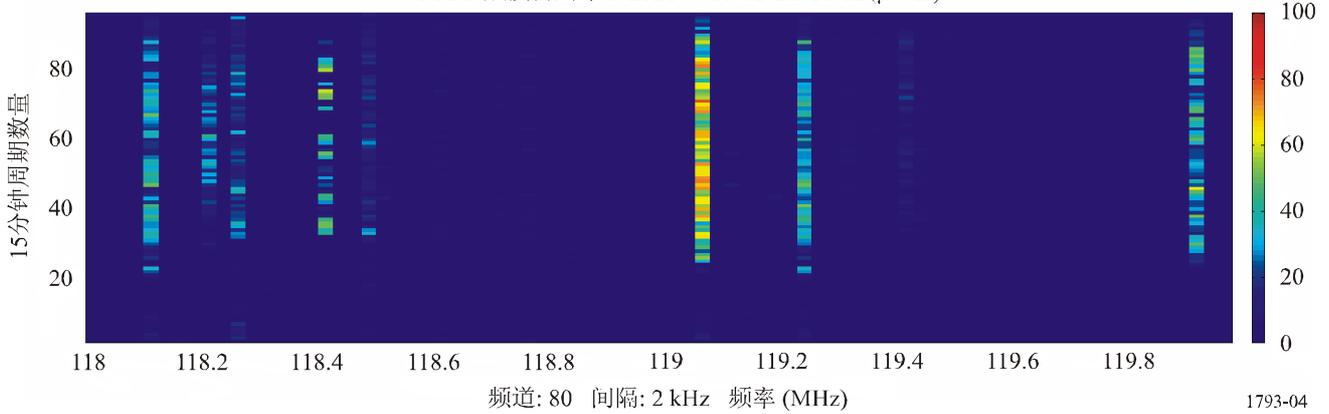
为迅速了解整体情况，占用率也可以通过赋予每个选择了时间分辨率（通常为15分钟）的频道一种颜色的方法加以表示。实例见图4。

这种显示方法依然保留了时间信息（96个值/24小时）。彩色柱表示占用率（而不是场强）。左侧的Y轴提供了时间，但不是以小时计算，而是以96个15分钟的周期计算。

图 4

用色彩显示频段占用率（光谱图）

©TSO 频段占用率 NERA 03/05/02 thr. 20 dB(μV/m)



## 2.10 数据交换

### 2.10.1 数据格式

以逗号分隔的A瑞典C意大利意大利（C瑞典V）是一种通用数据格式，任何数据库和/或多数国家使用的电子表格程序都可读取。意大利TU-R 瑞典M.1809建议书对它做了介绍。

表 1

本附件所用术语的定义

频段占用率测量	频道测量不一定采取等距频道间隔，有可能分散在若干不同频段中，以确定频道是否被占用，其目的是在尽可能短时间内测量尽可能多的频道
复查时间	检查所有被测频道（无论占用与否）并返回第一频道所用的时间
观测时间	系统对一个频道进行测量所需的时间，其中包括将结果存入内存/磁盘等一切处理开销
频道的最高数量	可在复查时间内检查的最大数量的频道
传输长度	各无线传输的平均时长
监测时长	用于占用率测量的全部时间

表 1 (完)

爱尔兰	业务密度单位。一个频率所能承载的最大业务量为一个爱尔兰
为测量预设的 门限电平	如果接收到强度超过门限电平的信号，就可以认为该频道被占用
忙时	一个频道在60分钟期间的最高占用率

---