

Международный союз электросвязи

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R SM.1839-1
(09/2011)

**Процедура испытаний для измерения
скорости сканирования приемников
радиоконтроля**

Серия SM
Управление использованием спектра



Международный
союз
электросвязи

Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции 1 МСЭ-R. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.)

| Серия | Название |
|-----------|---|
| BO | Спутниковое радиовещание |
| BR | Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения |
| BS | Радиовещательная служба (звуковая) |
| BT | Радиовещательная служба (телевизионная) |
| F | Фиксированная служба |
| M | Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы |
| P | Распространение радиоволн |
| RA | Радиоастрономия |
| RS | Системы дистанционного зондирования |
| S | Фиксированная спутниковая служба |
| SA | Космические применения и метеорология |
| SF | Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы |
| SM | Управление использованием спектра |
| SNG | Спутниковый сбор новостей |
| TF | Передача сигналов времени и эталонных частот |
| V | Словарь и связанные с ним вопросы |

Примечание. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 МСЭ-R.

Электронная публикация
Женева, 2011 г.

© ITU 2011

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R SM.1839-1*

Процедура испытаний для измерения скорости сканирования приемников радиоконтроля

(2007-2011)

Сфера применения

Настоящая Рекомендация относится к группе Рекомендаций, в которых описываются методы испытаний для определения технических параметров приемников радиоконтроля, важных для пользователей этих приемников. Если производители следуют описанным методам, то сравнение различных приемников упрощается. В настоящей Рекомендации указывается процедура испытаний для определения скорости сканирования приемника радиоконтроля. Это описание процедуры испытаний рекомендуется всем производителям, при этом преимущество для пользователей таких приемников заключается в возможности проведения более простой и более объективной оценки качества продукта. Скорость сканирования зависит от целей или задач измерения.

Ключевые слова

Процедура испытаний, измерения скорости сканирования, приемник радиоконтроля.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что в Справочнике МСЭ-R по радиоконтролю (издание 2011 г.) несколько раз упоминается скорость сканирования приемников радиоконтроля, но ничего не говорится об описании процедур испытаний в отношении скорости сканирования;
- b) что определение скорости сканирования сильно зависит от применяемой процедуры испытаний и от целей или задач измерений, проводимых во время сканирования;
- c) что скорость сканирования напрямую влияет на пригодность приемника для определенных задач контроля;
- d) что определяемая процедура испытаний в отношении скорости сканирования не должна зависеть от конструкции приемника;
- e) что для пользователей таких приемников преимущество правильно описанной процедуры испытаний в отношении скорости сканирования (в случае ее принятия всеми производителями приемников радиоконтроля) будет заключаться в возможности проведения более простой и более объективной оценки продуктов, изготовленных различными производителями;
- f) что с дополнительной информацией об этих измерениях скорости сканирования можно ознакомиться в Отчете МСЭ-R SM.2125 – Параметры ВЧ/ОВЧ/УВЧ приемников и станций радиоконтроля и процедуры измерений при их использовании,

рекомендует

1 использовать метод измерения, приведенный в Приложении 1, в целях определения скорости сканирования.

* В 2019 году 1-я Исследовательская комиссия по радиосвязи внесла поправки редакционного характера в настоящую Рекомендацию в соответствии с Резолюцией МСЭ-R 1.

Приложение 1

Процедура испытаний для измерения скорости сканирования приемников радиоконтроля

1 Общие вопросы

Скорость сканирования (иногда называемая скоростью развертки) указывает, насколько быстро приемник может предоставить значения уровней сигнала на ряде частот в пределах заданной полосы частот. Измерения выполняются в МГц в секунду. Скорость сканирования, как она используется в настоящей Рекомендации, относится к сканированию для целей предоставления значений уровня сигнала, таких которые использовались бы для измерений загруженности спектра. Сканирование для других целей, таких как измерение параметров сигнала или DF, требует больше времени, чем для измерений загруженности спектра, и поэтому соответствующая скорость сканирования будет меньше.

Скорость сканирования должна учитывать влияние времени переключения в любой полосе, времени обратного хода от конца развертки, времени установления сигнала местного генератора и любое время вычислений. Другими словами, параметр скорости сканирования может быть использован для расчета времени снятия данных. Дополнительно могут быть отдельно перечислены характерные элементы, влияющие на время сканирования, таким образом, пользователь может определить время снятия данных для любого произвольно выбранного диапазона частот.

2 Принцип измерения скорости сканирования приемника радиоконтроля

Скорость сканирования является важным параметром приемника радиоконтроля. Она характеризует количество сигналов, которое приемник радиоконтроля может обнаружить и/или анализировать за данный период времени. Этот параметр зависит от двух факторов:

- скорости приемника радиоконтроля (время установления сигналов местных генераторов, фильтры...);
- скорость цифровой обработки (БПФ, определение направления...).

Скорость сканирования – это возможность приемника радиоконтроля определять характеристики одного или нескольких пакетных сигналов в данной полосе частот между f_{min} и f_{max} . Скорость сканирования приводится в МГц/с.

Рабочие показатели оцениваются с помощью двух измерений:

- определение действительной характеристики одного пакетного сигнала, подтверждающей скорость, с которой сканируется полоса;
- определение действительных характеристик нескольких одновременных пакетных сигналов при отсутствии воздействия на скорость, с которой сканируется полоса.

При измерении скорости сканирования должны учитываться только действительные характеристики.

Цель процедуры измерения, описанной в настоящей Рекомендации, состоит в проверке рабочих показателей скорости сканирования. Она не предназначена для измерения предельной скорости сканирования приемника.

2.1 Измерительная установка

Должна использоваться измерительная установка, представленная на рис. 1.

РИСУНОК 1



Процедура измерения

Шаг 1: Приемник радиоконтроля должен быть установлен в режим сканирования диапазона частот при указанных разрешении по каналам и скорости определения действительной характеристики. Значение сканируемого диапазона частот:

$$B \text{ (МГц)} = f_{max} - f_{min}.$$

Параметры f_{min} и f_{max} должны быть выбраны так, чтобы диапазон сканируемых частот содержал не менее двух каналов с указанным разрешением по каналам.

Шаг 2: Генератор создает пакетный сигнал длительностью:

$$T_0 = B/S_s,$$

где:

T_0 : длительность пакетного сигнала (с);

B : сканируемый диапазон частот (МГц) ($B = N * \text{мгновенная ширина полосы}$);

S_s : характеристика скорости сканирования для приемника радиоконтроля (МГц/с).

Уровень сигнала генератора должен быть скорректирован для получения отношения сигнал/шум > 30 дБ, как указано на приемнике.

Частоты генераторы выбираются в пределах сканируемого диапазона частот приемника радиоконтроля.

Шаг 3: Установить пороговый уровень для обеспечения уверенного обнаружения и правильного определения характеристики канала (определение действительной характеристики).

Шаг 4: Включить генератор для получения одного замера.

Шаг 5: Проверить, был ли обнаружен сигнал и определена его характеристика (вероятность обнаружения сигналов в течение ряда последовательных испытаний должна быть выше 95%):

- допускается ошибка по уровню большая на 5 дБ, чем указанная точность амплитуды;
- допускается ошибка по частоте большая на одно разрешение по полосе пропускания, чем точность определения частоты до сканирования.

Уровень сигнала измеряется на входе антенны приемника радиоконтроля.

Шаг 6: Запрограммировать генератор на подачу нескольких пакетных сигналов. Программируется не менее 50 частот.

Шаг 7: Включить генератор на подачу всех немодулированных сигналов длительностью T_0 .

Шаг 8: Проверить, чтобы:

- было обнаружено правильное число частот (вероятность обнаружения сигналов в течение ряда последовательных испытаний должна бы выше 95%);
- ошибки по уровню и по частоте соответствовали тем же требованиям, что и при измерении одиночного пакетного сигнала.

Шаг 9: Повторить процедуру таким образом, чтобы все каналы были заняты, а их обработка и измерение проводились в соответствии с шагом 5.

2.2 Параметры измерения

2.2.1 Параметры приемников радиоконтроля

Выбираются любые параметры приемников радиоконтроля (APU (усилитель и аттенюатор)).

2.2.2 Разрешение по полосе пропускания

Разрешение по полосе пропускания характеризует способность сканирующего приемника радиоконтроля различать два разных сигнала при конкретном разном частот.

Скорость сканирования зависит от разрешения по полосе пропускания (р.п.п.). Она должна быть испытана при:

- р.п.п. = 5 кГц (или ближайшая более низкая установка) в полосе 9 кГц – 30 МГц;
- р.п.п. = 25 кГц (или ближайшая более низкая установка) в полосе 20–3000 МГц.

Частота сканирования для других р.п.п. может предоставляться дополнительно. Для всех классов значение р.п.п. должно указываться вместе со значением скорости сканирования.

2.2.3 Интервал частот

По возможности, скорость сканирования измеряется при сканировании приемником радиоконтроля максимального интервала частот, допустимого для данного приемника. Если скорость сканирования различна в разных полосах частот, то она может предоставляться для каждой полосы частот.

3 Представление результатов

Публикуемые значения скорости сканирования должны быть действительны для всего обозначенного диапазона температур. Следует указывать также ограничения, если они существуют.

Если значение, полученное на шаге 9 процедуры измерения, отличается от другого полученного значения, это должно также быть указано.
