

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R SM.1836
(12/2007)

Процедура испытаний для измерения характеристик фильтра промежуточной частоты 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.1836-0*

Процедура испытаний для измерения характеристик фильтра промежуточной частоты приемников радиоконтроля

(2007)

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 определяется набор процедур для проведения испытаний фильтра ПЧ в целях определения характеристик фильтра ПЧ 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.

Ключевые слова

Процедура испытаний, фильтр ПЧ, приемник радиоконтроля.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что в Справочнике МСЭ по радиоконтролю (издание 2011 г.) опубликованы типичные рекомендуемые технические характеристики аналоговых и цифровых приемников радиоконтроля, но ничего не говорится об описании процедур испытаний, которые кроются за этими характеристиками;
- b) что определение характеристик фильтра ПЧ сильно зависит от применяемых процедур испытаний;
- c) что качество фильтра ПЧ зависит не только от его номинальной полосы пропускания, но также от характеристик фильтра ПЧ, непосредственно связанных с этой полосой пропускания;
- d) что параметры фильтра ПЧ непосредственно влияют на пригодность приемника для выполнения определенных задач радиоконтроля, особенно в реальных условиях окружающей среды (сигналы большого уровня на участках спектра около частоты настройки);
- e) что качество фильтра ПЧ невозможно оценить, если нет определенной процедуры испытаний и перечня измеряемых параметров;
- f) что определяемая процедура испытаний в отношении качества фильтра ПЧ не должна зависеть от конструкции приемника;
- g) что для пользователей таких приемников преимущество правильно описанной процедуры испытаний в отношении качества фильтра ПЧ (в случае ее принятия всеми производителями приемников радиоконтроля) будет заключаться в возможности проведения более простой и более объективной оценки продуктов, изготовленных различными производителями;

* В 2010 и 2019 годах 1-я Исследовательская комиссия по радиосвязи внесла поправки редакционного характера в настоящую Рекомендацию в соответствии с Резолюцией МСЭ-R 1.

h) что с дополнительной информацией об этих измерениях качества фильтра ПЧ можно ознакомиться в Отчете МСЭ-R SM.2125 – Параметры ВЧ/ОВЧ/УВЧ приемников и станций радиоконтроля и процедуры измерений при их использовании;

j) что при сравнении качества работы двух приемников номинальные полосы пропускания и коэффициенты прямоугольности фильтров ПЧ рассматриваются одновременно,

рекомендует

1 использовать метод измерения, приведенный в Приложении 1, в целях определения характеристик фильтра ПЧ.

Приложение 1

Процедура испытаний для измерения характеристик фильтра промежуточной частоты приемников радиоконтроля

1 Общие вопросы

Двумя важными параметрами фильтра ПЧ приемника радиоконтроля являются:

- номинальная полоса пропускания; и
- коэффициент прямоугольности.

2 Определение и измерение номинальной полосы пропускания фильтра ПЧ

В МСЭ полоса пропускания фильтра ПЧ приемника радиоконтроля определяется как полоса пропускания по уровню –6 дБ, однако та же процедура может также использоваться для других полос пропускания, например по уровню –3 дБ. Для измерения этой полосы пропускания генератор сигналов соединяется с антенным входом приемника. Затем генератор сигналов осуществляет сканирование по диапазону частот от:

$$f_c - BW_{IF} \text{ до } f_c + BW_{IF},$$

где:

f_c : центральная частота фильтра ПЧ;

BW_{IF} : определяемая полоса пропускания испытываемого фильтра ПЧ.

Разрешение по частоте при сканировании должно составлять $BW_{IF}/100$ или выше.

Частотная характеристика фильтра регистрируется. Это может быть сделано с использованием встроенного индикатора сигнала приемника или измерительного приемника или анализатора спектра, непосредственно соединенных с выходом ПЧ усилителя ПЧ, содержащего фильтр, характеристики которого должны быть измерены.

В обоих случаях разрешающая способность цифровой индикации должна составлять 0,1 дБ или выше, а точность измерения должна быть 0,5 дБ или выше.

Полоса пропускания по уровню –6 дБ – это полоса между симметричными относительно f_c точками измерения в случае, когда в обоих точках спад частотной характеристики фильтра составляет ≥ 6 дБ.

Если имеется цифровой выход по ПЧ

Генератор сигналов может подавать расширенный сигнал или сигнал на многих частотах (например, соответствующий гребенчатой структуре Дирака), расположенных с интервалами $BW_{IF}/100$. Сигнал может охватывать полосу по диапазону частот от:

$$f_c - BW_{IF} \text{ до } f_c + BW_{IF},$$

где:

f_c : центральная частота фильтра ПЧ;

BW_{IF} : определяемая полоса пропускания испытываемого фильтра ПЧ.

Динамический диапазон сигнала должен быть больше 60 дБ по всей полосе измерения.

Цифровой поток, проходящий через фильтр ПЧ, регистрируется. Результирующее разрешение по амплитуде при этой процедуре измерения должно составлять 0,1 дБ или выше, а разрешение по частоте должно быть $BW_{IF}/100$ или выше. Точность измерения должна быть 0,5 дБ или выше.

3 Определение и измерение коэффициента прямоугольности

Коэффициент прямоугольности определяется как отношение полос пропускания по уровням –60 дБ и –6 дБ (BW_{IF-60}/BW_{IF-6} , поэтому коэффициент идеального прямоугольного фильтра равен 1). Если используется другая полоса пропускания, то коэффициент прямоугольности определяется как отношение данной полосы пропускания к полосе пропускания по уровню –60 дБ. Обе полосы пропускания определяются с использованием метода и измерительной установки, описанной в разделе 2, за исключением того, что диапазон сканирования частоты генератора сигнала будет шире.

Во всех случаях, когда в перечне данных коэффициент прямоугольности указывается без какой-либо дополнительной информации, имеется ввиду отношение уровня –60 дБ и уровня полосы пропускания –6 дБ. Дополнительные измерения коэффициента прямоугольности с использованием других значений ширины полосы пропускания должны быть определены.
