

NEW: Outstanding  
MER dynamic range



## Телевизионный тестовый приемник EFA, Модели 40/43 (DVB-T)

Всесторонний анализ/демодуляция/мониторинг  
цифровых сигналов наземного телевидения

- ◆ Поддерживает все режимы DVB-T согласно ETS300744
- ◆ Высококачественный демодулятор
- ◆ Высококачественный тестовый приемник
- ◆ Стандартный тестовый приемник
- ◆ Области применения: производство, установка и настройка одночастотной сети, мониторинг, исследование зоны покрытия, научно-исследовательские работы, обслуживание
- ◆ Всеобъемлющий набор функций для измерений и мониторинга
- ◆ Простота в эксплуатации
- ◆ Модульная конструкция – простота установки новых модулей
- ◆ Шина IEC/IEEE и интерфейс RS-232
- ◆ Дополнительный декодер MPEG2



**ROHDE & SCHWARZ**

# EFA – эталонная тестовая система для цифрового наземного ТВ

После успешного запуска в Великобритании первой европейской сети DVB-T (наземного цифрового телевидения), охватывающей более 1000000 абонентов (в декабре 2000 г.), DVB-T шагает по Европе семимильными шагами. Учитывая эти обстоятельства, новые DVB-T модели семейства тестовых приемников EFA удовлетворяют требованиям прецизионных измерений принимаемого сигнала. Компактный по конструкции и обладающий расширенным набором функций автоматического тестирования, этот прибор просто идеален для научных исследований, производственного тестирования модуляторов и мониторинга ТВ сигналов в процессе обслуживания.

## Стандартный тестовый приемник (модель 40)

- ◆ Селективный приемник
- ◆ Основное назначение – использование в полевых условиях, в ситуациях, когда необходима фильтрация соседних каналов
- ◆ Высококачественный синтезатор с низким фазовым шумом
- ◆ Превосходное соотношение цены и качества

## Высококачественный демодулятор (модель 43)

- ◆ Широкополосный вход (неселективный приемник), возможность настройки
- ◆ Основное назначение – тестирование передатчиков
- ◆ Непревзойденное отношение сигнал/шум, великолепные интермодуляционные характеристики
- ◆ Высококачественный синтезатор с чрезвычайно низким фазовым шумом

## Высококачественный тестовый приемник (модель 43 + дополнение EFA-V3)

- ◆ Непревзойденное отношение сигнал/шум и улучшенные интермодуляционные характеристики
- ◆ Подавление частоты изображения и промежуточной частоты
- ◆ Два дополнительных селективных ВЧ входа (50 Ом и 75 Ом)
- ◆ Расширенный частотный диапазон от 4.5 МГц до 1000 МГц



## Модели и дополнения для DVB-T

	Модели	Стандартные тестовые приемники			Высококачественные демодуляторы			Высококачественные тестовые приемники			Необходимые слоты	
		40	12	78	43	33	89	43	33	89		
<b>Дополнение</b>	<b>Назначение</b>	<b>№ заказа</b>	<b>DVB-T</b>	<b>B/G</b>	<b>D/K dr</b>	<b>DVB-T</b>	<b>B/G</b>	<b>D/K dr</b>	<b>DVB-T</b>	<b>B/G</b>	<b>D/K dr</b>	
EFA-B2	Демод/Декодер NICAM, Станд. B/G или D/K	2067.3610.02	–	○	○	–	○ <sup>2)</sup>	○ <sup>2)</sup>	–	–	–	1
EFA-B2	Демод/Декодер NICAM, Станд. I	2067.3610.04	–	–	○	–	–	○ <sup>2)</sup>	–	–	–	1
EFA-B3	Преселекция ВЧ	2067.3627.02	–	–	–	○	○ <sup>2)</sup>	○ <sup>2)</sup>	◆	◆	◆	1
EFA-B4	Декодер MPEG2	2067.3633.02	○	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	○	○ <sup>1)2)</sup>	○ <sup>1)2)</sup>	○	–	–	1
EFA-B6	Видео распределитель	2067.3656.02	–	–	–	○ <sup>3)</sup>	○	○	○ <sup>3)</sup>	○	○	0
EFA-B7	Переключатель видеополосы	2067.3710.02	–	○	–	–	○	–	–	○	–	1
EFA-B8	Измерение RPC	2067.3727.02	–	○	○	–	○	○	–	○	○	0
EFA-B10	Демодулятор OFDM	2067.3740.02	✓	○	○	✓	○	○	✓	○	○	1
EFA-B11	Фильтр ПАВ на 6 МГц	2067.3691.00	○	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	○	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	○	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	0
EFA-B12	Фильтр ПАВ на 7 МГц	2067.3591.00	○	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	○	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	○	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	0
EFA-B13	Фильтр ПАВ на 8 МГц	2067.3579.02	○	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	○	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	○	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	0
ZZT-314	Сумка для переноски блоков высотой 3 единицы	1001.0523.00	○	○	○	○	○	○	○	○	○	0

Каждый базовый блок имеет три свободных слота для установки дополнений:

✓ Включается в базовый блок    ◆ Должен заказываться с базовым блоком    ○ имеется    – отсутствует

<sup>1)</sup> Может быть установлен, если установлено дополнение EFA-B10

<sup>2)</sup> EFA-B2 или EFA-B3 или EFA-B4: можно устанавливать только один

<sup>3)</sup> Может быть установлен, если установлено дополнение EFA-B4

### Общее для всех моделей

- ◆ Возможность всесторонних измерений
- ◆ Простота в эксплуатации
- ◆ Модульная конструкция – простота установки новых модулей
- ◆ Основные функции измерения
  - входной уровень ВЧ
  - смещение частоты несущей
  - смещение скорости передачи данных
  - коэффициент ошибок на бит (перед декодером Витерби, до и после декодера Рида-Соломона)
- ◆ Вывод транспортного потока MPEG2 (последовательный или параллельный)
- ◆ Предупреждающие сообщения для функций измерения, внутреннее хранение данных
- ◆ Шина IEC/IEEE и интерфейс RS-232-C

### Декодер MPEG2 (дополнение EFA-B4)

- ◆ Анализ в реальном масштабе времени согласно ETR290
- ◆ Отчет об ошибках
- ◆ Видео и аудио выходы

### Видео распределитель (дополнение EFA-B6)<sup>1)</sup>

- ◆ Обеспечивает четыре видеовыхода (два на передней и два на задней панели)

### Фильтр ПАВ на 6 МГц (дополнение EFA-B11)

- ◆ Подавление соседнего канала
- ◆ Удовлетворяет требованиям стандартов США

### Фильтр ПАВ на 7 МГц (дополнение EFA-B12)

- ◆ Соответствует стандартам DVB-T
- ◆ Подавление соседнего канала
- ◆ Удовлетворяет требованиям Европейских и Австралийских стандартов

### Фильтр ПАВ на 8 МГц (дополнение EFA-B13)

- ◆ Соответствует стандартам DVB-T
- ◆ Подавление соседнего канала
- ◆ Удовлетворяет требованиям Европейских стандартов

### Аналоговые и цифровые функции в одном приборе

Модели EFA 40/43 принадлежат семейству EFA. С помощью OFDM демодулятора (дополнение EFA-B10) даже аналоговые тестовые ТВ приемники EFA (модели 12 и 78) и демодуляторы (модели 33 и 89) можно обновить до двухрежимных версий: аналоговые и цифровые функции в одном приборе.

<sup>1)</sup> может использоваться только с моделью EFA 43 при условии установки дополнения EFA-B4 (декодера MPEG2)

# Полное соответствие стандарту ETS300744

## Технические характеристики

Тестовый приемник EFA для DVB-T, полностью соответствующий стандарту ETS300744, может принимать, демодулировать, декодировать и анализировать сигналы OFDM (мультиплексирование с ортогональным частотным разделением). Все основные параметры демодуляции и приема могут устанавливаться автоматически или вручную:

- ◆ Рабочая полоса частот 6, 7 или 8 МГц
- ◆ OFDM модуляция 2К или 8К
- ◆ Точечная диаграмма QPSK, 16QAM или 64QAM
- ◆ Скорость передачи кодов 1/2, 2/3, 3/4 или 7/8
- ◆ Защитный интервал 1/4, 1/8, 1/16 или 1/32
- ◆ Иерархическая демодуляция с  $a=1, 2$  или 4
- ◆ Коррекция ошибок по алгоритму Рида-Соломона 204/188
- ◆ Полоса пропускания фильтра ПАВ 6 МГц, 7 МГц или 8 МГц (выбирается пользователем)

Принцип работы приемника в основном не отличается от принципов работы других приемников семейства EFA, за исключением некоторых функций, определяемых стандартом.

## Анализ сигналов в реальном масштабе времени

Мощная цифровая обработка сигналов в EFA делает возможным быстрый и тщательный анализ принимаемого сигнала DVB-T. Одновременно, но независимо друг от друга анализируется демодуляция и декодирование. Транспортный поток MPEG2 постоянно доступен для декодирования, а также для воспроизведения изображения и звука.

Благодаря способности выполнять анализ в реальном масштабе времени, большое число замеренных значений, необходимых для сложных расчетов и

цифровой обработки, становятся доступными для последующего математической/статистической обработки в чрезвычайно короткое время. Благодаря высокой скорости захвата данных, Тестовый приемник EFA идеально подходит не только для научно-исследовательских работ, но и для использования в условиях производства, где очень важную роль играет малое время измерения.

## Основные особенности (см. рисунки на стр. 6 - 9)

Даже базовая версия EFA-T обладает широким набором новейших измерительных функций, позволяющих выполнять всесторонний анализ сигналов. Помимо измерения основных параметров (рис. 1), таких как коэффициент ошибок на бит (BER), возможен и более глубокий анализ:

- ◆ Точечные диаграммы I/Q (рис. 2): число отображаемых символов устанавливается пользователем в диапазоне от 1 до 999999 символов

- ◆ Расчет параметров I/Q: разбаланс амплитуды, квадратурное смещение и подавление несущей, дрожание фазы, отношение сигнал/шум и MER (коэффициент ошибки модуляции) (рис.3)
- ◆ Отображение частотных зависимостей, например, MER(f), I/Q(f) или интерференции (рис. 4, 5 и 6)
- ◆ Отображение частотной зависимости амплитуды, фазы и групповой задержки (рис. 7)
- ◆ Амплитудный спектр, включая автоматическое измерение затухания плеч согласно ETR290 (рис. 8)
- ◆ Долговременный мониторинг назначенных параметров с помощью функции исторического анализа (рис. 9), время мониторинга может устанавливаться от 60 секунд до 1000 дней
- ◆ Анализ линейности на основе гистограммы или комплементарной интегральной функции распределения (CCDF) амплитуд (рис. 10 и 11)
- ◆ Импульсная характеристика приемника в пределах защитного интервала – включая функцию масштабирования (рис. 12)

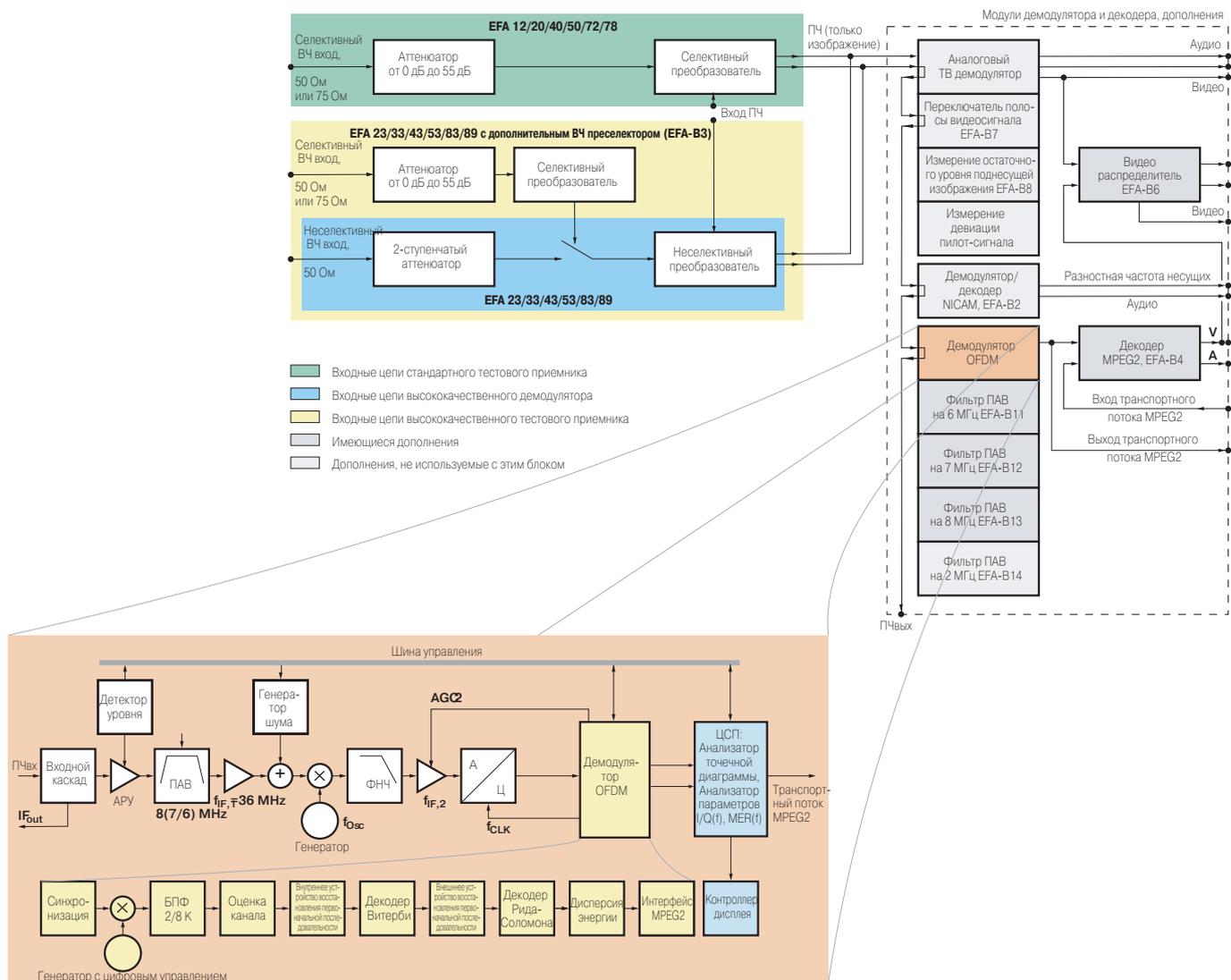


## DVB-T: Модуляция OFDM для наземной трансляции цифровых ТВ сигналов

В стандарте DVB-T используется модуляция OFDM (мультиплексирование с ортогональным частотным разделением). Модулированный таким способом сигнал поступает на модуль понижения частоты (селективный или неселективный, в зависимости от модели), который преобразует сигнал в промежуточную частоту 36 МГц. Затем сигнал может фильтроваться различными фильтрами ПАВ (в зависимости от занимаемой полосы частот) и для измерений в экстремальных условиях может добавляться Гауссовский шум.

Сигнал ПЧ преобразуется в сигнал основного диапазона с помощью генератора с цифровым управлением. Быстрое преобразование Фурье (2к или 8к) переводит сигнал из временной области в частотную. Затем выполняется оценка канала для коррекции амплитуды, фазы и задержки сигнала (с этой целью используются непрерывные и дискретные пилот-сигналы), что позволяет исключить большинство искажений, возникающих во время ВЧ передачи.

Затем пакеты данных поступают на сверточный декодер Витерби, устройство восстановления первоначальной последовательности (внешнее), декодер Рида-Соломона и на устранитель случайных данных (работающий по принципу дисперсии энергии). В конце, демодулированный транспортный поток MPEG2 с интерфейса MPEG2 поступает на выход (TS SPI или TS ASI) (см. рис. ниже).



DVB-T MEASURE	
SET RF (8MHz) 474.00 MHz	ATTEN : HIGH -35.7 dBm
<b>FREQUENCY/BER:</b> FREQUENCY OFFSET -0.123 kHz BITRATE OFFSET -14.2 ppm BER BEFORE VIT 0.0E-10 (1K50/10K0) BER BEFORE RS 0.0E-10 (1K38/10K0) BER AFTER RS 0.0E-9 (1K42/10K0)	
<b>OFDM/CODE RATE:</b> FFT MODE 8K (TPS: 8K) GUARD INTERVAL 1/32 (TPS: 1/32) ORDER OF QAM 64 (TPS: 64) ALPHA 1 NH (TPS: 1 NH) CODE RATE 7/8 (TPS: 7/8) TPS RESERVED 1234 (HEX)	
TS BIT RATE 31.66844 MBit/s I/Q INTERCHANGED	
CONSTELL DIAGRAM...	FREQUENCY DOMAIN...
SPECTRUM/ TIME DOMAIN.	OFDM PARA- METERS...
RESET BER	ADD. NOISE OFF

Рис. 1. Основное меню измерений

Все параметры демодулированного канала DVB-T отображаются на одном экране и могут легко контролироваться:

- три значения BER (коэффициента ошибок на бит) – до декодера Витерби, до и после декодера Рида-Соломона – позволяют быстро оценивать качество демодулированного сигнала
- частотное смещение центральной несущей
- правильность передаваемых пилот-сигналов TPS (по сравнению с внутренними параметрами демодулятора)

**Совет:** Для измерений END (эквивалентного снижения шума) или для измерений в условиях предельной зашумленности, основывающихся на измерении плотности потока ошибок, можно активизировать встроенный генератор шума.

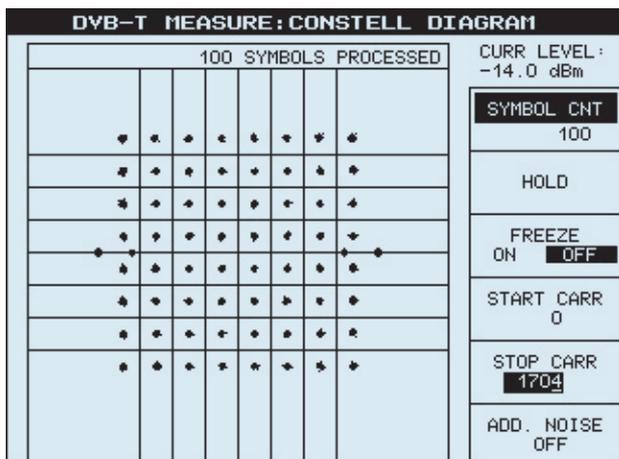


Рис. 2. Точечная диаграмма

Точечная диаграмма представляет собой наилучший способ отображения цифровой модуляции. Она также идеально подходит для визуальной оценки результатов измерений, например, результатов замера подавления несущей или амплитудного разбаланса I/Q. Для глубокого анализа возможна настройка отображаемого числа символов (в данном примере показано 100 символов). При необходимости EFA может устанавливать число символов автоматически для получения оптимальной частоты развертки.

DVB-T MEASURE: OFDM PARAMETERS	
SET RF (8MHz) 474.00 MHz	ATTEN : HIGH -35.7 dBm
<b>PARAMETERS: CENTR CARR ONLY</b> <b>MODULATOR:</b> I/Q AMPL IMBALANCE -0.13 % I/Q QUADRATURE ERROR -0.04 ° CARRIER SUPPRESSION 35.1 dB PHASE +47 °	
<b>TRANSMISSION:</b> PHASE JITTER (RMS) 0.21 ° SIGNAL/NOISE RATIO 38.9 dB	
<b>SUMMARY:</b> MOD ERR RATIO (RMS) 31.0 dB MOD ERR RATIO (MIN) 23.3 dB MOD ERR RATIO (RMS) 2.8 % MOD ERR RATIO (MAX) 6.8 %	
<b>AVERAGE: 100 %</b>	
CONSTELL DIAGRAM...	FREQUENCY DOMAIN...
SPECTRUM/ TIME DOMAIN.	START CARR 852
	STOP CARR 852
	ADD. NOISE OFF

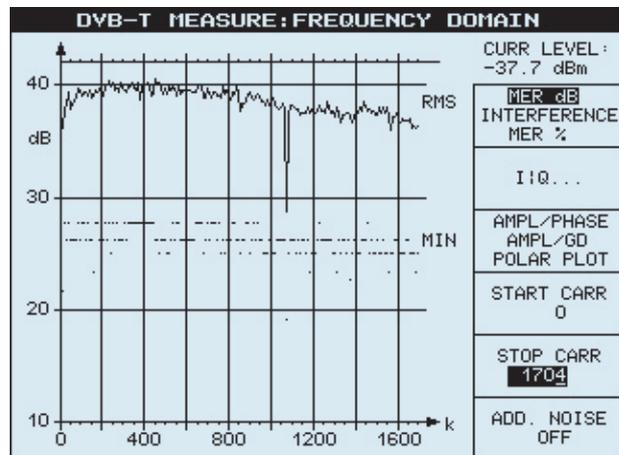
Рис. 3. Параметры OFDM

Все параметры OFDM рассчитываются на основе точечной диаграммы для выбранной несущей. Этот способ позволяет очень легко измерить, например, подавление высокочастотной центральной несущей модулятора в режиме 2K (несущая 852 – дискретный пилот-сигнал) даже в режиме 8K (несущая 3408 – непрерывный пилот-сигнал).

**Рис. 4. Зависимость MER (коэффициента ошибки модуляции) от частоты**

Зависимость MER от частоты – это одно из наиболее мощных измерений, которое способен выполнять EFA. Он отображает MER для каждой несущей с модуляцией QAM сигнала OFDM. Вы можете оценить общее качество тестируемого передатчика с первого взгляда.

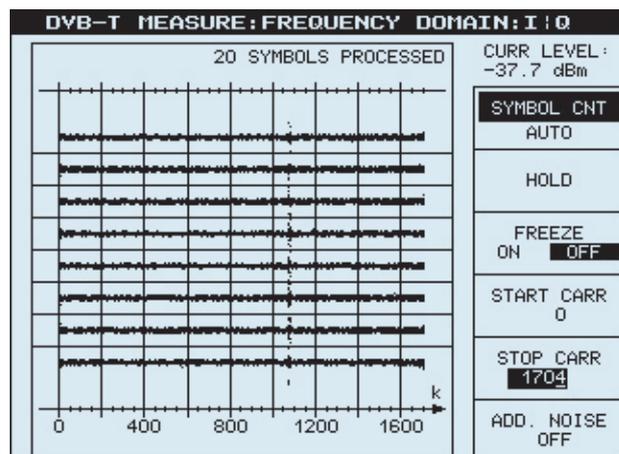
С помощью параметров "START CARR" (начальная несущая) и "STOP CARR" (конечная несущая) вы можете быстро обнаружить любую поврежденную несущую QAM сигнала OFDM. При измерении помех можно также измерять помехи от соседнего канала (измерение отношения помехи к уровню несущей).



**Рис. 5. Зависимость I/Q от частоты**

На этой диаграмме показана зависимость символов от частоты. Другими словами, квадратурная (Q) и синфазная ( $I + 90^\circ$ ) информация отображается для всего символа.

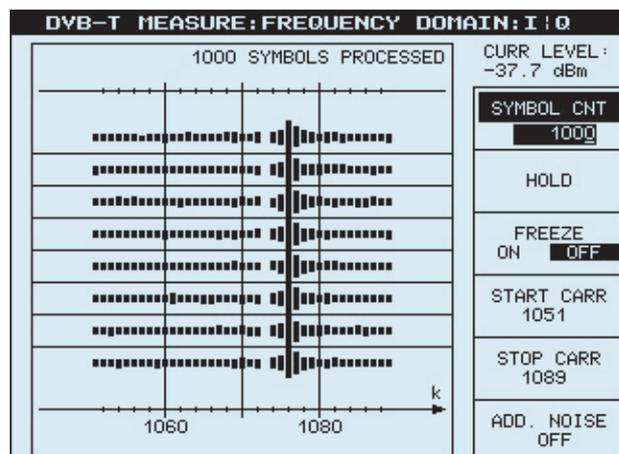
По точечной диаграмме сразу же заметны любые ошибки или ухудшения параметров.



**Рис. 6. Зависимость I/Q от частоты (масштабирование)**

Путем изменения числа отображаемых символов и несущих можно упростить поиск интересующих вас эффектов. Это позволяет быстро и просто обнаруживать любые погрешности (на приведенном изображении четко помечена несущая 1076).

Этот метод может использоваться для всех измерений в частотной области – например, зависимость MER от частоты или полярный график.



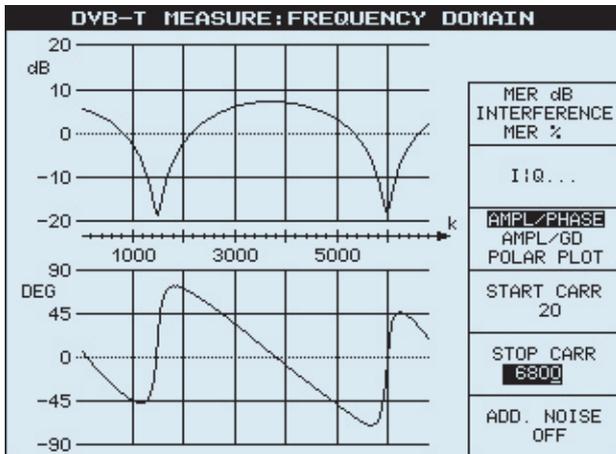


Рис. 7. Оценка канала

В цепи демодуляции OFDM, оценка канала позволяет компенсировать ошибки по частоте, фазе и задержке, возникающие в процессе передачи DVB-T. Это упрощает построение амплитудно-частотной характеристики, фазовой характеристики и групповой задержки, отображая зависимость коэффициентов оценки канала от частоты.

Полярный график позволяет также интерпретировать очень быстрые отражения (которые очень трудно заметить по импульсной характеристике).

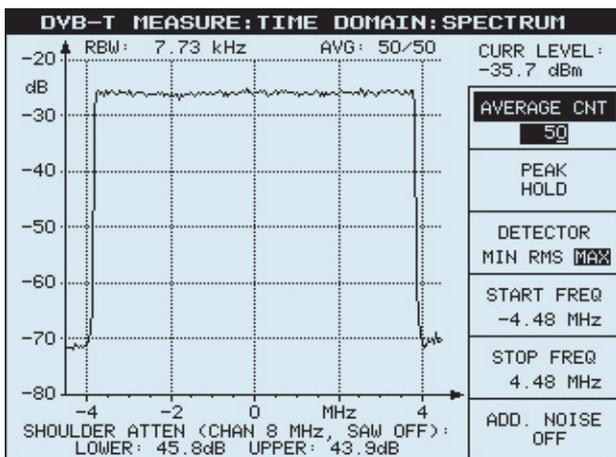


Рис. 8. Анализ спектра

Благодаря этой функции вам больше не потребуется отдельный анализатор спектра. Встроенный анализатор обладает всеми базовыми функциями анализа, например, возможностью указания начальной/конечной (или центральной) частоты, а также различными режимами детектирования и усреднения.

Автоматическое измерение затухания плеч (строго в соответствии с ETR290) предельно упрощает проверку параметров любого передатчика DVB-T.

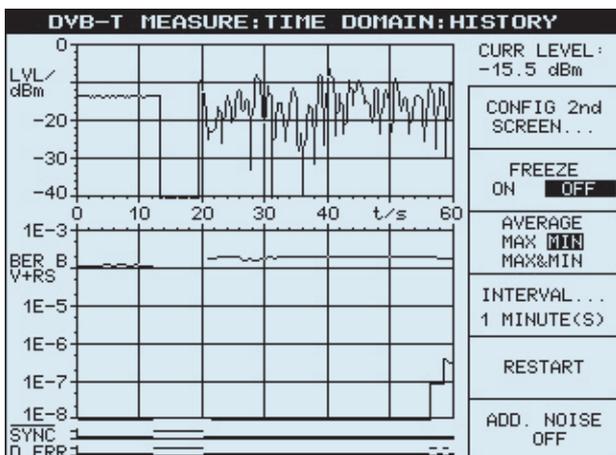


Рис. 9. Функция истории

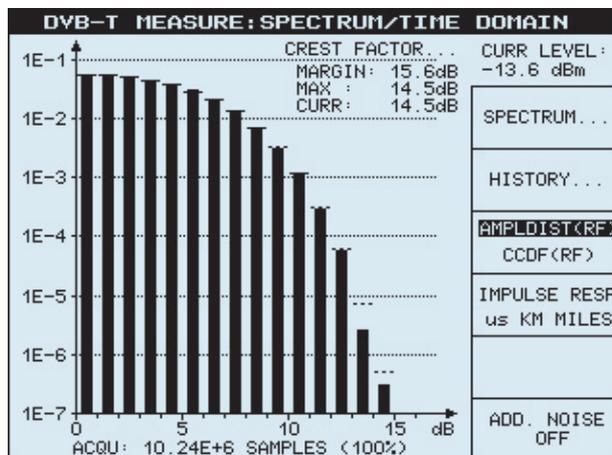
Это как раз то, что нужно для долговременного наблюдения за передатчиком DVB-T. При этом большинство основных параметров (уровень, MER (дБ), MER (%), BER и информация о синхронизации) отображаются в графической форме. В этом режиме можно также отображать все значения в числовой форме (среднее, максимальное, минимальное, текущее). Коэффициент ошибок на бит и уровень измеряются непрерывно и независимо от других измерений.

**Совет:** Результаты можно без труда считывать дистанционно.

**Рис. 10. Функция распределения по амплитуде**

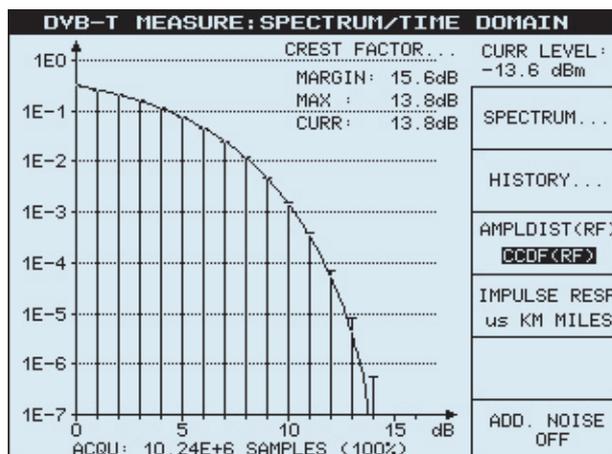
Функция отображения амплитудного распределения или CCDF (комплементарной интегральной функции распределения) используется для обнаружения нелинейных искажений. Для определения распределения по амплитуде, частотное распределение сигнала DVB-T разбивается на несколько окон по 1 дБ. Пик-фактор определяется на основе информации, полученной из частотного распределения, и отображается в верхнем правом углу диаграммы.

Опорные значения отмечаются короткими горизонтальными линиями.



**Рис. 11. Комплементарная интегральная функция распределения (CCDF)**

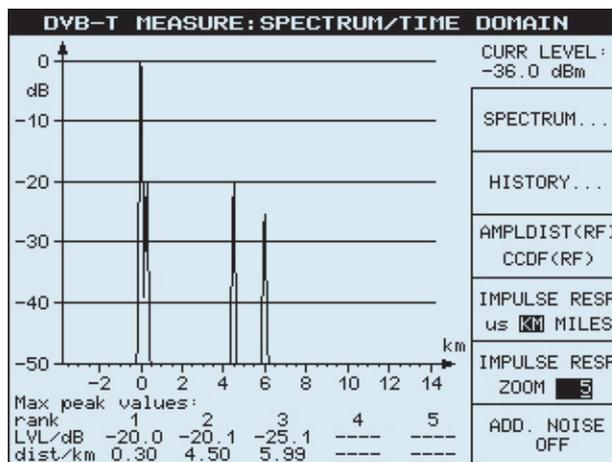
В отличие от амплитудного распределения, каждая точка этого графика показывает, как часто достигается или превышает определенный уровень напряжения. Идеальные частоты показаны короткими горизонтальными линиями с интервалом 1 дБ (опорные значения), что позволяет сравнивать амплитудное распределение поступающего сигнала с распределением идеального сигнала DVB-T. Любое отклонение от идеального распределения, например, из-за отсечки в выходном каскаде передатчика, идентифицируется отклонением высот столбиков и значением пик-фактора.



**Рис. 12. Импульсная характеристика**

Измерение импульсной характеристики (в пределах защитного интервала) очень полезно, особенно при настройке одночастотной сети (SFN). Это измерение позволяет увидеть и измерить (в численном виде) основной сигнал DVB-T (относительно 0 дБ), отражения и предварительные отражения. Функция масштабирования позволяет увидеть быстрые отражения, которые могут возникать в городских условиях (отражения от домов).

При необходимости можно изменять единицы измерения и масштаб по оси X, например, с микросекунд на километры или даже мили.



# Типичные сферы применения

## Производственное тестирование модуляторов и передатчиков (калибровка и тестирование)

Аналитические возможности EFA позволяют выявлять такие проблемы, как, например, источники помех и недостаточное подавление несущей: точечная диаграмма показывает символы, но только если воздействию подверглась одиночная несущая – трудность представляет локализация. Именно это и делает функция измерения I/Q: при этом отображается зависимость символов от несущих (в частотной области), что позволяет локализовать проблему на изображении спектра. После локализации источника помех точечную диаграмму можно использовать для дальнейших расчетов. Такая методика может использоваться и в функции измерения зависимости коэффициента ошибки модуляции от частоты.



## Установка и настройка передатчика в одночастотных сетях (SFN)

Возможности анализа во временной области позволяют использовать EFA при установке и настройке SFN, где особенно полезен спектральный анализ и анализ импульсных характеристик. Функция замера импульсной характеристики позволяет визуализировать задержку между двумя передатчиками в точке приема. Эта функция может использоваться для оптимизации задержки между передатчиками. Функция масштабирования позволяет увидеть быстрые отражения, например, прямые отражения от зданий, гор и т.п.

## Измерение зоны покрытия наземных сигналов

Для получения возможности измерения даже в наихудших условиях приема, легким нажатием клавиши можно оптимизировать демодулятор OFDM для мобильного (где на качество передачи влияет множество факторов) или стационарного приема. Используется оптимизированный алгоритм для выравнивания скорости и каналов, а также оптимизированный внутренний контроль уровня.

## Мониторинг ТВ передатчиков и ретрансляторов

EFA идеально подходит для мониторинга сигналов DVB-T. Если один из выбранных параметров выходит за установленные пределы, выдается сигнал тревоги. Входящий уровень, синхронизация OFDM, MER (коэффициент ошибки модуляции), коэффициент ошибок на бит (перед декодерами Витерби и Рида-Соломона) и выход транспортного потока MPEG2 могут контролироваться в реальном масштабе времени независимо от других измерений и декодирования. При появлении ошибки, данные, время и обозначение события могут записываться в 1000-строчный регистр. Дополнительный декодер MPEG2 EFA-B2 расширяет возможности мониторинга. Могут выполняться измерения в реальном масштабе времени согласно стандартам тестирования систем DVB (ETR290 – приоритеты 1, 2 и 3), что превращает EFA в полную систему мониторинга DVB-T.

! Наиболее важные измерения  
✓ Требуемые измерения

**В приведенной ниже таблице дан перечень измерений, требуемых для различных применений DVB-T**

Применение DVB-T OFDM	Уровень	BER	MER	Сигнал/шум	Подавление несущей	Квадратурная ошибка	Амплитудный разбаланс	Дрожание фазы	Точечная диаграмма	MER(f)	I/Q(f)	Затухание плеч спектра	Амплитуда(f)/Фаза(f)/ групповая задержка	CCDF амплитуды	Импульсная характеристика	История
Производство модуляторов и передатчиков	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	!		✓
Установка передатчиков и настройка SFN	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓			!	✓
Измерение покрытия наземных сигналов	✓	!	✓						✓			✓			✓	✓
Мониторинг ТВ передатчиков и ретрансляторов	✓	✓	✓						✓					✓	✓	!
Научные исследования	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Обслуживание	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓	✓		✓



## Технические характеристики

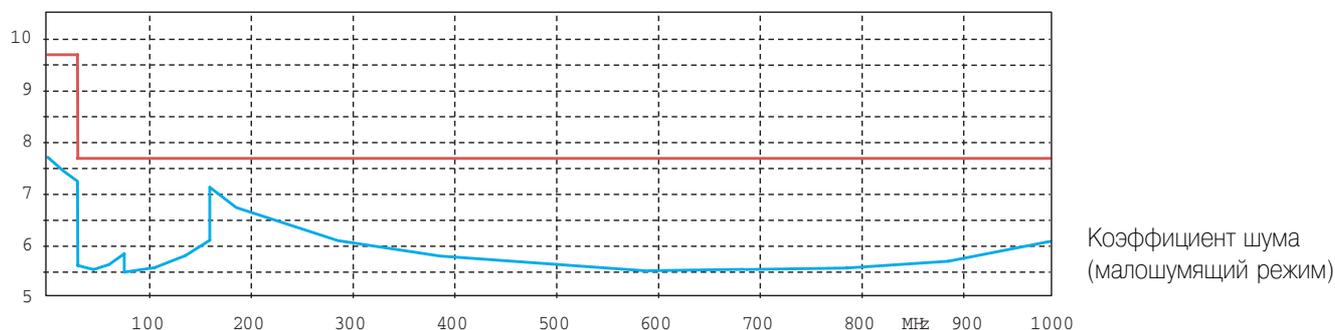
Функции измерения в реальном масштабе времени для тестирования параметров систем DVB (ETR290)

### Специфические характеристики моделей

	Стандартный тестовый приемник DVB-T (модель 40)	Высококачественный тестовый приемник (модель 43) с дополнением EFA-B3	Высококачественный демодулятор (модель 43)
ВЧ вход	селективный	селективный	не селективный
Разъем	50 Ом или 75 Ом, BNC или N (гнездо), на передней или задней панели (см. таблицу конфигураций)	50 Ом, N (гнездо), задняя панель и 75 Ом, BNC (гнездо), задняя панель	50 Ом, N (гнездо), задняя панель
Потери на отражение	≥14 дБ в канале с разъемом 50 Ом и входным ослаблением ≥ 10 дБ ≥12 дБ в канале с разъемом 75 Ом и входным ослаблением ≥ 10 дБ	≥17 дБ (> 20 дБ типично) в канале с разъемом 50 Ом ≥14 дБ (> 17 дБ типично) в канале с разъемом 75 Ом	≥30 дБ
Частотный диапазон	от 48 МГц до 862 МГц	от 4.5 МГц до 1000 МГц <sup>1)</sup>	от 45 МГц до 1000 МГц
Диапазон уровня (низшие значения: только QPSK <sup>12)</sup> )	от -72 дБм до +20 дБм (с малым шумом, предусилитель выключен) от -82 дБм до -47 дБм (с малым шумом, предусилитель включен) от -88 дБм до +47 дБм (с малым шумом, предусилитель включен и высокая мощность в соседнем канале включена)	от -85 дБм до +14 дБм (малый шум) от -80 дБм до +20 дБм (нормальный) от -80 дБм до +20 дБм (малые искажения) от -90 дБм до -10 дБм (малый шум и высокая мощность в соседнем канале включена)	от -50 дБм до +20 дБм
Коэффициент шума (вход 50 Ом, ВЧ i 47.15 МГц)	12 дБ типично (малый шум) 7 дБ типично (предусилитель и малый шум)	12 дБ типично (малый шум) 9 дБ типично (нормальный) 11 дБ типично (малые искажения)	
Подавление частоты изображения	≥70 дБ (ОВЧ) и ≥50 дБ (УВЧ)	100 дБ	
Подавление ПЧ		100 дБ	
Местный генератор			
Разрешение	1 Гц	1 Гц	1 Гц
Частотная ошибка	≤2 × 10 <sup>-6</sup>	≤2 × 10 <sup>-6</sup>	≤2 × 10 <sup>-6</sup>
Параметры демодулятора OFDM			
Собственный MER <sup>2)</sup>	≥38 дБ	≥40 дБ	≥40 дБ
Собственный сигнал/шум <sup>2)</sup>	≥39 дБ	≥41 дБ	≥41 дБ

- 1) При низких входных частотах, таких как 4.57 МГц; дополнительный наклон (0.7 дБ (размах) типично), минимальный входной уровень: -30 дБм, фильтр ПАВ включен  
2) Действительно для приборов, выпущенных после января 2001 г.

### Предварительная ВЧ селекция для демодулятора – дополнение EFA-B3



### Общие технические характеристики

Вход ПЧ	50 Ом, BNC (гнездо), задняя панель, 36 МГц
Потери на отражение в канале	≥30 дБ
Диапазон уровня	от -30 дБм до -5 дБм
Выход ПЧ	50 Ом, BNC (гнездо), задняя панель, 36 МГц
Потери на отражение в канале	≥20 дБ
Уровень, регулируемый	-17 дБм

## Характеристики OFDM

Рабочая полоса	переключаемая 6 МГц, 7 МГц и 8 МГц
Фильтры ПАВ	6 МГц, 7 МГц, 8 МГц или выключен
Точность тактовой частоты	$< 10 \times 10^{-6}$ ( $< 3 \times 10^{-6}$ типично)
Режим БПФ	несущие 2К или 8К
Точечная диаграмма	QPSK, 16QAM, 64QAM
Защитный интервал	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Скорость передачи кодов	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Иерархическая модуляция	Выключена, a=1, a=2, a=4
Эквивалентное снижение шума (END) при использовании 64QAM; R 2/3	$\leq 1.5$ дБ
Коррекция канала	самонастраивающаяся
Инверсия I/Q	автоматическая, с индикацией
Обработка BER	до декодера Витерби, до и после декодера Рида-Соломона

### Измерения

уровень, смещение частоты, смещение скорости передачи / BER (коэффициент ошибок на бит) до декодера Витерби, до и после декодера Рида-Соломона / MER (коэффициент ошибки модуляции) в дБ и % / SNR (отношение сигнал/шум), подавление несущей (2К и 8К) / квадратурная ошибка, разбаланс по амплитуде, дрожание фазы / затухание плеч (верхнего/нижнего) согласно ETR290 / пик-фактор

### Графический дисплей

точечная диаграмма, выбирается начальная/конечная частота и число символов / MER(f) в дБ: среднеквадратичное и максимальное значение, выбирается начальная/конечная частота / MER(f) в %: среднеквадратичное и минимальное значение, выбирается начальная/конечная частота / уровень помех(f) в дБ: среднеквадратичное и максимальное значение, выбирается начальная/конечная частота / I/Q(f), выбирается начальная/конечная частота и число символов / частотный спектр, выбирается начальная/конечная частота / амплитуда(f), выбирается начальная/конечная частота / фаза(f), выбирается начальная/конечная частота / групповая задержка(f), выбирается начальная/конечная частота / полярная диаграмма, выбирается начальная/конечная частота / амплитудное распределение (ВЧ) / комплементарная интегральная функция распределения (ВЧ) / импульсная характеристика(t) с масштабированием (макс. увеличение = 20) / история изменения уровня (доступны все единицы измерения), MER (дБ и %), BER до декодера Витерби, BER до декодера Рида-Соломона, все измерения: детекторы максимума, минимума, среднего значения и максимума/минимума работают параллельно

Коэффициент защиты от взаимных помех DVB-T и аналогового ТВ в нижнем соседнем канале (n-1), 64QAM, R 2/3, 8 МГц, QEF, малые искажения и высокая мощность в соседнем канале включены (действительно для приборов, выпущенных после января 2001 г.)	44 дБ типично
Коэффициент защиты от взаимных помех DVB-T и аналогового ТВ в верхнем соседнем канале (n+1), 64QAM, R 2/3, 8 МГц, QEF, малые искажения и высокая мощность в соседнем канале включены (действительно для приборов, выпущенных после января 2001 г.)	42 дБ типично
Параллельный выход MPEG2 TS	синхронный LVDS (188 байт, 204 байта, TS-SPI), 100 Ом
Параллельный выход MPEG2 TS ASI	асинхронный последовательный транспортный поток MPEG2 (TS-ASI); 75 Ом
Выход SER DATA	поток последовательных данных до декодера Витерби; 75 Ом
Выход SER CLOCK	выход тактовой частоты для SER DATA; 75 Ом
Тревожные сообщения	уровень, синхронизация, BER до Витерби, BER до и после Рида-Соломона, ошибка передачи данных
Хранение данных	с датой и временем, до 1000 строк
Память для хранения настроек прибора	от 0 до 4

Тестируемый параметр	Диапазон	Разрешение
Уровень	зависит от модели, см выше	0.1 дБ
MER (коэффициент ошибки модуляции) в дБ	зависит от режима QAM	0.1 дБ
MER (коэффициент ошибки модуляции) в %	зависит от режима QAM	0.1 %
SNR (отношение сигнал/шум)	зависит от режима QAM	0.1 дБ
Подавление несущей (2К и 8К)	от -5 дБ до +30 дБ	0.1 дБ
Разбаланс амплитуды I/Q	$\pm 5\%$	0.01%
Квадратурная ошибка I/Q	$\pm 5\%$	0.01
Смещение частоты	$\pm 300$ кГц	1 Гц
Смещение скорости передачи	$\pm 40 \times 10^{-6}$	$0.1 \times 10^{-6}$
BER до Витерби	от $1.0 \times 10^{-2}$ до $0.1 \times 10^{-15}$	$0.1 \times 10^{-\text{экспонента}}$
BER до Рида-Соломона	от $1.0 \times 10^{-3}$ до $0.1 \times 10^{-15}$	$0.1 \times 10^{-\text{экспонента}}$
BER после Рида-Соломона	от $1.0 \times 10^{-4}$ до $0.1 \times 10^{-14}$	$0.1 \times 10^{-\text{экспонента}}$
Пик-фактор	от 0.0 дБ до 15.0 дБ	0.1 дБ
Значение эхо (макс. = 5 эхо)	от 0.0 до -40.0 дБ, от -62.2 мкс до +236.4 мкс (8К БПФ, ширина канала 8 МГц)	0.1 дБ, 10 нс

### Декодер MPEG2 – дополнение EFA-B4

Функции измерения в реальном масштабе времени: одновременное наблюдение всех сигналов в транспортном потоке  
Функции измерения в реальном масштабе времени согласно стандартам тестирования систем DVB (ETR290): приоритеты 1, 2 и 3

Формат сигнала	
Транспортный поток	согласно ISO/IEC 1-13818
Скорость передачи данных в транспортном потоке	до 54 Мбит/с
Длина пакетов с данными	188/204 байта, автоматическое переключение
Вход сигнала	
Внутренний: с демодулятора DVB	
Внешний: асинхронный последовательный транспортный поток MPEG2, 270 Мбит/с (TS ASI)	разъем BNC на задней панели, от 200 мВ до 1 В (размах), 75 Ом
Выход видеосигнала	
CCVS (PAL, SECAM, NTSC)	разъем BNC на задней панели, 1 В ± 1% (размах), 75 Ом
Последовательный цифровой видеовыход (ITU-R 601), 270 Мбит/с	разъем BNC на задней панели, 800 мВ (размах), 75 Ом
Аудио	
Разъемы	Lemo Triax (гнездо), парный; на передней панели: несимметричный, на задней панели: симметричный, плавающий
Импеданс	< 25 Ом
Сигналы	моно, левый/правый, звук 1 / звук 2
Уровень (полная шкала)	+6 дБм ± 0.2 дБ на 600 Ом
Неравномерность АЧХ (от 40 Гц до 15 кГц)	±0.5 дБ по отношению к 1 кГц
Отношение сигнал/шум	>70 дБ, не взвешенное
Нелинейные искажения	>70 дБ

### Видео распределитель – дополнение EFA-B6

Видеовыход	2 гнезда BNC на передней панели; 2 гнезда BNC на задней панели
Импеданс	75 Ом
Потери на отражение (от 0 до 6 МГц)	≥26 дБ
Погрешность уровня	≤2 %
Постоянное смещение видеосигнала, режим декодирования MPEG2, уровень черного	0 В
Развязка выходов (изменение уровня на терминированном выходе в момент переключения других выходов между замкнутым и разомкнутым состоянием)	≤1%

### Фильтр ПАВ 6 МГц – дополнение EFA-B11

Неравномерность в полосе	0.4 дБ (размах)
Подавление соседних каналов	>50 дБ (>±3.8 МГц) >85 дБ (>±5.3 МГц) с включенной высокой мощностью в соседнем канале

### Фильтр ПАВ 7 МГц – дополнение EFA-B12

Неравномерность в полосе	0.7 дБ (размах)
Подавление соседних каналов	>55 дБ (>±4.0 МГц) >90 дБ (>±5.3 МГц) с включенной высокой мощностью в соседнем канале

### Фильтр ПАВ 8 МГц – дополнение EFA-B13

Неравномерность в полосе	0.8 дБ (размах)
Подавление соседних каналов	>55 дБ (>±4.4 МГц) >90 дБ (>±5.3 МГц) с включенной высокой мощностью в соседнем канале

## Общие характеристики

Дисплей	монохромный ЖК (320 x 240) с задней подсветкой
Интерфейсы	шина IEC625-2/IEEE488, RS-232-C, принтер (Centronics)
Температурный диапазон	согласно IEC68-2-1/-2
Номинальная температура	от +5°C до +50°C
Рабочая температура	от 0°C до +50°C
Источник питания	100-120 В / 220-240 В +10% -15% (автоматический выбор диапазона), от 50 до 60 Гц
Потребляемая мощность	EFA 40: 70 Вт EFA 43: 75 Вт EFA 43 + EFA-B3: 90 Вт
Габариты (Ш x В x Г)	435 мм x 147 мм x 460 мм
Масса	примерно 12 кг, зависит от дополнений

## Информация для заказа

<b>Тестовый приемник DVB-T *)</b> Селективный, точечная диаграмма, выход потока MPEG2	EFA 40	2067.3004.40
<b>Тестовый модулятор DVB-T *)</b> Широкополосный, точечная диаграмма, выход потока MPEG2	EFA 43	2067.3004.43

## Дополнения

Предварительный ВЧ селектор для демодулятора	EFA-B3	2067.3627.02
Декодер MPEG2	EFA-B4	2067.3633.02
Видео распределитель	EFA-B6	2067.3656.02
Демодулятор OFDM (для аналоговых блоков)	EFA-B10	2067.3740.02
Фильтр ПАВ 6 МГц	EFA-B11	2067.3691.00
Фильтр ПАВ 7 МГц	EFA-B12	2067.3591.00
Фильтр ПАВ 8 МГц	EFA-B13	2067.3579.02

## Рекомендуемые дополнительные принадлежности

Калибровочные значения EFA	EFA-DCV	2082.0490.09
Адаптер 19 дюймов	ZZA-93	0396.4892.00
Разъем Lemo Triax (моно) с соединительным кабелем (открытый)		2067.7451.00
Руководство по обслуживанию		2068.0950.24
Сумка для переноски блоков высотой 3 единицы	ZZT-314	1001.0523.00

\*) Примечание: Пожалуйста, заполните конфигурационную карту (которую можно получить в местном представительстве или на сайте Rohde & Schwarz в разделе EFA), чтобы тестовый приемник / демодулятор соответствовал вашим требованиям.

## Другие члены семейства EFA...

... см. основное техническое описание на EFA (PD 0757.2421), включающее: модели EFA 20/23 (DVB-C), модели EFA 12/33 (аналоговый стандарт В/Г), модели EFA 78/89 (аналоговый стандарт D/K или I), модели EFA 72/83 (аналоговый стандарт M/N)



## Запрос по факсу (Телевизионный тестовый приемник EFA, Модели 40/43 (DVB-T))

- Пожалуйста, вышлите мне коммерческое предложение
- Я бы хотел получить демонстрационную программу
- Пожалуйста, позвоните
- Я бы хотел получить бесплатные каталоги на CD

Другое: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Имя: \_\_\_\_\_  
Компания/Отдел: \_\_\_\_\_  
Должность: \_\_\_\_\_  
Адрес: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Страна: \_\_\_\_\_  
Телефон: \_\_\_\_\_  
Факс: \_\_\_\_\_  
Электронная почта: \_\_\_\_\_

