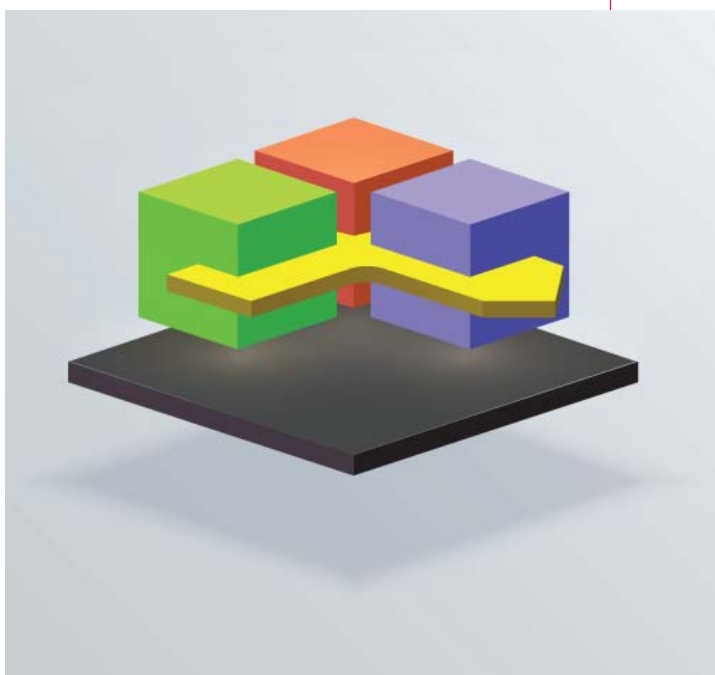


Keysight Technologies

Программное обеспечение

Keysight Measurement Framework 2017  
(KS9000)

Технический обзор



## Введение

Программное обеспечение Keysight Measurement Framework 2017 (KS9000, далее - KMF) представляет собой простую в использовании программную платформу для тестирования оборудования на основе программной среды Microsoft Visual Studio .NET. ПО KMF позволяет проводить тестовые измерения в различном масштабе. Параллельная обработка данных многоядерными процессорами позволяет достигать непревзойденно высокой скорости измерения и анализа. Стандартный пакет ПО KMF 2017 включает в себя корневые библиотеки, инструменты Visual Studio, а также несколько программных модулей, использующих фирменные алгоритмы Keysight в формате .dll.

### Пользовательское программное обеспечение для испытаний

Программное обеспечение Keysight Measurement Framework  
с программными модулями (.NET)

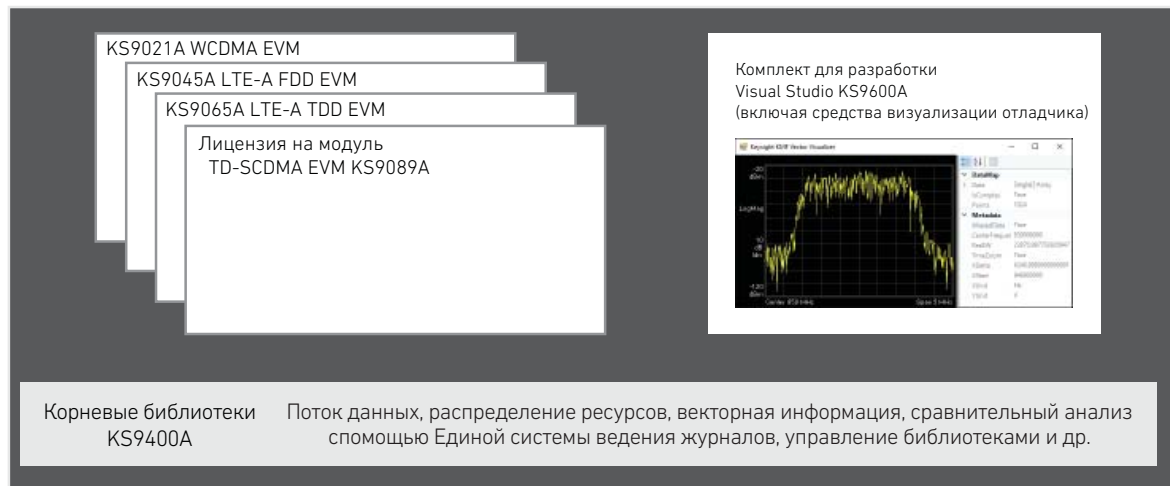


Рисунок 1. Архитектура программного обеспечения KMF 2017 с корневыми библиотеками, инструментами Visual Studio и программными модулями EVM

Программное обеспечение KMF базируется на интерфейсе прикладного программирования API, позволяющего использовать как один, так и несколько модулей (.dll) для обработки потока данных. В качестве опции можно использовать дополнительное измерительное оборудование и модули анализа IQ-сигналов. Поскольку программные модули можно свободно комбинировать, дополнять другими модулями и настраивать, вы всегда платите только за те функции, которые вам нужны, а при необходимости можете добавить новые модули в будущем. Открытый интерфейс программных модулей позволяет добавлять новые функции по мере дальнейшего развития технологии. В любое время вы можете не только легко заменить существующий модуль или добавить новый, но и подключить новые устройства, практически не требуя изменения программного кода.

На рисунке ниже приведена схема анализа IQ-сигналов стандарта WCDMA, созданных или принятых пользователем, при помощи модуля WCDMA EVM с выводом данных о модуле вектора ошибки.

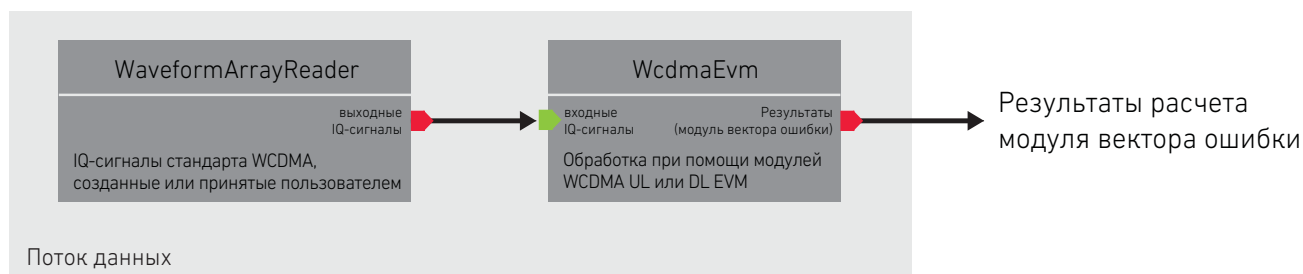


Рисунок 2. Пример обработки IQ-сигналов стандарта WCDMA модулем WcdmaEvm с выводом данных о модуле вектора ошибки

Программное обеспечение Keysight Measurement Framework обладает рядом преимуществ по сравнению с обычным программным обеспечением для тестирования и разработки, в частности:

- **Программная среда**  
KMF, оптимальное для работы в среде Microsoft Visual Studio, открывает самые широкие возможности разработки с использованием компонентов .NET.
- **Свободное конфигурирование**  
Вы можете изучать, использовать и устанавливать только те компоненты (модули) программного обеспечения, которые вам нужны.
- **Масштабируемость**  
Модули добавляются в программное обеспечение KMF, не требует изменения установленного ПО.
- **Модульная структура**  
Использование модулей ПО не требует изменения архитектуры вашего ПО.
- **Высокая скорость**  
Данное ПО специально разработано для максимально быстрого решения ваших задач, также включая в себя программные инструменты оптимизации скорости.
- **Аппаратная трансформируемость**  
Совместимо с самым разным оборудованием, не требует изменения программного кода.
- **Открытость**  
Каждая новая версия KMF будет включать в себя новые дополнительные модули.
- **Многозадачность**  
Настройка и выполнение нескольких измерений как последовательно, так и одновременно.
- **Надежность**  
В данном ПО используются те же проверенные и надежные алгоритмы, что в остальной продукции Keysight Technologies.
- **Доступная цена**  
Выбор только нужных вам модулей для максимально гибкого управления ценой.

## Области применения

Верификация разработанных устройств и функциональные испытания устройств беспроводной связи и их компонентов, например, усилителей мощности и модулей сопряжения.

## Основные преимущества

Основные достоинства программного обеспечения KMF – непревзойденное удобство, скорость и масштабируемость измерений.

- **Сокращение времени разработки**

Простой и понятный интерфейс прикладного программирования .NET API упрощает проведение стандартных измерений, при этом предлагая широчайшие возможности конфигурирования.

- **Высокая скорость измерения**

Каждый компонент (модуль) программного обеспечения обеспечивает максимальную скорость тестирования, что ведет к повышению эффективности тестирования и увеличению объема выпускаемой продукции.

- **Высокая точность измерения**

Все компоненты программного обеспечения KMF построены на основе тех же алгоритмов, что используются в измерительных приложениях Keysight серии X. Это означает, что вы всегда можете быть уверены в точности и достоверности результатов на любом этапе разработки продукции.

- **Низкая стоимость тестирования**

Приобретая нужные вам модули, вы платите только за измерения, которые вам нужны, по мере необходимости добавляя новые модули.

Бинарная совместимость программных модулей позволяет обновлять и расширять вашу систему в зависимости от конкретных нужд.

- **Масштабируемость**

Поскольку программное обеспечение требует минимум установочного места, а также благодаря интерфейсу .NET API вы сможете с одинаковым удобством проводить как отдельные измерения, так и добавлять в систему новые измерения по мере необходимости. При этом не требуется какого-либо изменения архитектуры базового ПО KMF.

- **Аппаратная трансформируемость**

В программном обеспечении KMF предусмотрен слой аппаратных трансформаций подключений к приборам (опция), позволяющий вносить изменения в тестируемое оборудование (например, изменение исполнения с настольного на модульное), при этом нет необходимости изменять структуру измерений, выполняемых ПО KMF.

## Корневые библиотеки KMF (KS9400A)

Корневые библиотеки KMF представляют собой основу программного обеспечения Keysight Measurement Framework и устанавливаются во всех конфигурациях ПО. К корневым библиотекам также прилагаются модули анализа векторов и модули анализа сигналов.

### Модуль Vector Math Utility

Предлагает алгоритмы цифровой обработки векторов сигналов, предназначенные для анализа данных по времени и частоте. Доступные функции: БПФ, фильтры, произвольная передискретизация, интерполяция, расчет статистики.

### Модуль Waveform Array Reader

Функции: преобразование IQ-сигналов, созданных или принятых пользователем, в поток данных, создание метаданных для векторов, согласование точек потока данных. Благодаря согласованию отсчетов модули анализа нисходящих каналов определяют объем данных, которые должны обработать модули анализа восходящих каналов.

## Инструменты разработки KMF Visual Studio (KS9600A)

Инструменты KMF Visual Studio предназначены для разработки и отладки в программной среде Microsoft Visual Studio. Включают в себя средства визуализации отладчика (KMF Vector Debugger Visualizer) и дополнение Visual Studio 2013 или 2015 для IVector, позволяющее просматривать данные в графической форме. Данные инструменты предлагают разработчикам возможность в ходе работы выполнять анализ данных и метаданных (настройки), которыми обмениваются модули KMF, в том числе в графической форме (визуализация).

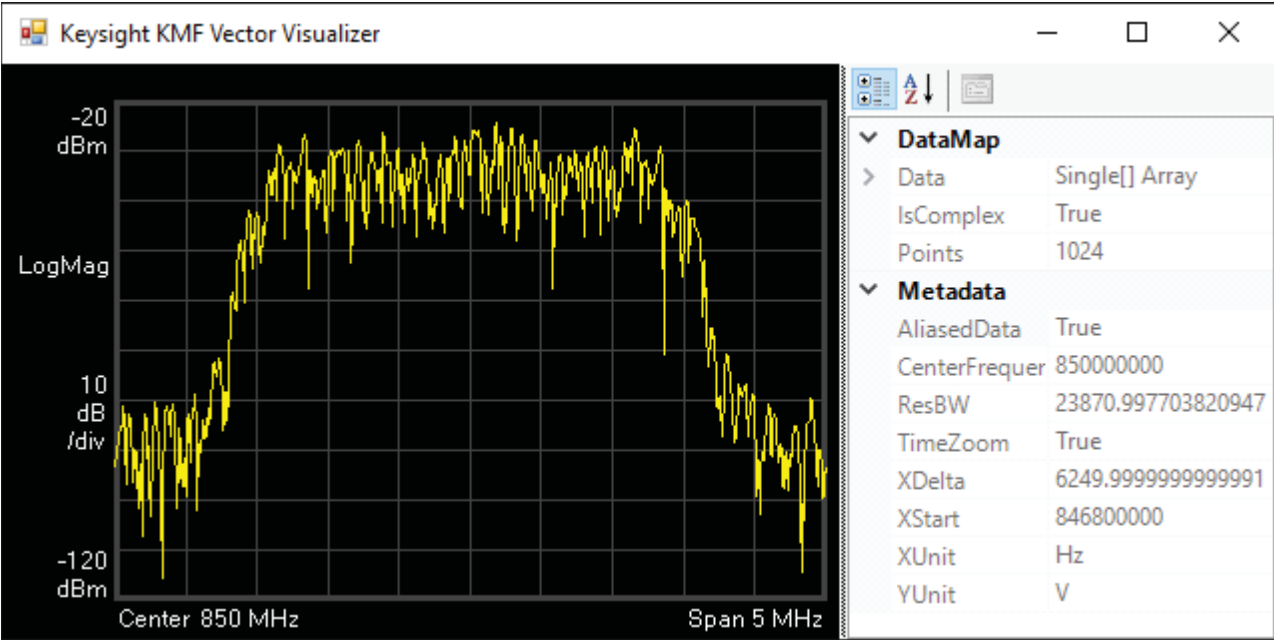
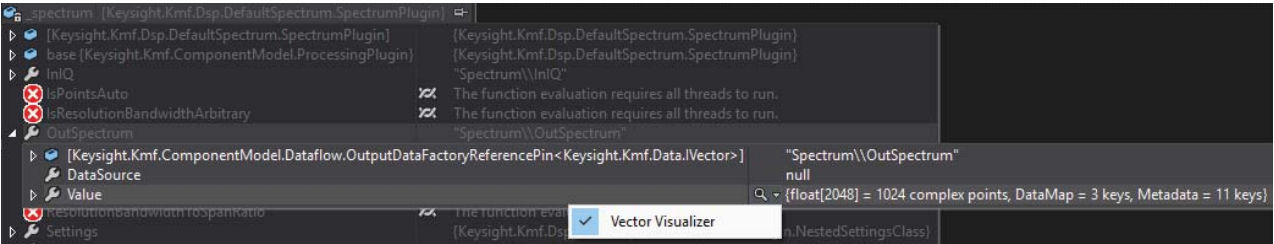
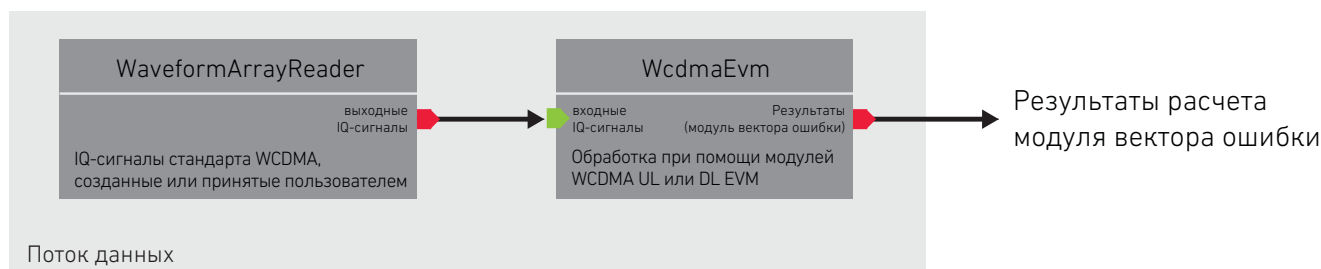


Рисунок 3. Инструменты разработки Visual Studio (KS9600A), включающие в себя средства визуализации отладчика (KMF Vector Debugger Visualizer)

На рис. 3 показано окно Vector Debugger Visualizer с первичными данными по IVector в виде графика (в левой части окна) и всеми соответствующими данными DataMap (в правой части окна). На графике можно изменить формат отображения оси Y, масштаб по оси X/Y и подписи к графику.

## Модуль WCDMA UL/DL EVM (KS9021A)



Модули WcdmaDownlinkEvm и WcdmaUplinkEvm предназначены для анализа сигналов W-CDMA (3GPP) и HSPA в соответствии со следующими спецификациями 3GPP:

- TS 25.211 V8.4.0 (2009-03) Вып. 8 (Физические каналы и отображение транспортных каналов на физические каналы - Частотное разделение каналов)
- TS 25.212 V8.5.0 (2009-03) Вып. 8 (Мультиплексирование и канальное кодирование - Частотное разделение каналов)
- TS 25.213 V8.4.0 (2009-03) Вып. 8 (Ширина полосы и модуляция - Частотное разделение каналов)
- TS 25.214 V8.5.0 (2009-03) Вып. 8 (Процедуры физического уровня, включая HS-DSCH MIMO - Частотное разделение каналов)
- TS 25.141 V8.6.0 (2009-03) Вып. 8 (Тестирование базовых станций - Частотное разделение каналов)
- TS.34.121-1 V8.4.0 (2009-03) Вып. 8 (Спецификации пользовательского оборудования - Частотное разделение каналов)

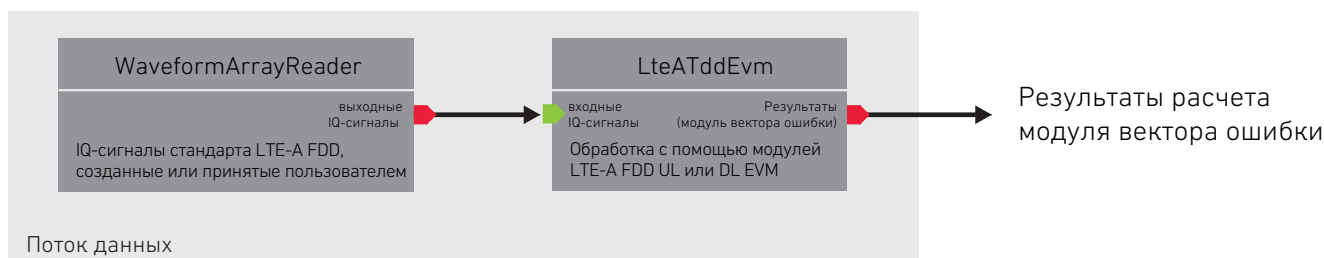
Параметры измерения можно изменить в зависимости от проводимого измерения, в частности:

- Порог включения канала
- Режим активной идентификации
- Параметры канала индикатора вхождения в синхронизм (AICH)
- Параметры канала индикатора мультимедийного вещания (MICH)
- Параметры пилотного канала (PICH)
- Параметры вторичного общего физического канала управления (S-CCPCH)
- Скорость передачи элементов сигнала
- Обнаружение прерывистой передачи пакетов
- Альфа-фильтр
- Фильтр с характеристикой типа «приподнятый косинус»
- Компенсация разбаланса IQ-квадратур
- Зеркальная частота
- Модуль вектора ошибки, включая смещение IQ-сигналов
- Оценка нескольких каналов
- Оценка канала по пилот-символам во временной области
- Длина записи
- Параметры скремблирования
- Слот начала синхронизации

Результаты могут включать в себя следующее:

- Составной модуль вектора ошибки (также называется точностью модуляции)
- Ошибка средней несущей частоты, Гц
- Смещение составного IQ-сигнала, указывающее на величину проходного сигнала несущей частоты
- Величина модуля вектора ошибки
- Фазовая компонента модуля вектора ошибки
- Наибольший составной модуль вектора ошибки
- Индекс элементов сигнала с наибольшим составным модулем вектора ошибки
- Качество модуляции Rho

## Модуль LTE-A FDD UL/DL EVM (KS9045A)



Модули LteAfddDownlinkEvm и LteAfddUplinkEvm предназначены для анализа сигналов стандарта LTE (нисходящие и восходящие каналы) с частотным разделением каналов согласно требованиям следующих стандартов.

- TS36.211 v.10.7.0 (2013-03) 3GPP TSG-RAN; Расширенный универсальный наземный доступ (E-UTRA); Физические каналы и модуляция (выпуск 10)
- TS36.141 v.11.12.0 (2013-09) 3GPP TSG-RAN; Расширенный универсальный наземный доступ (E-UTRA); Тестирование базовых станций (BS) (выпуск 11)
- TS36.521 v.10.6.0 (2013-06) 3GPP TSG-RAN; Расширенный универсальный наземный доступ (E-UTRA); Пользовательское оборудование - Тестирование передачи и приема сигналов (выпуск 10)
- TS36.212 v.10.8.0 (2013-06) 3GPP TSG-RAN; Расширенный универсальный наземный доступ (E-UTRA); Пользовательское оборудование - Физические каналы и модуляция (выпуск 10)
- TS36.213 v.10.12.0 (2014-07) 3GPP TSG-RAN; Расширенный универсальный наземный доступ (E-UTRA); Пользовательское оборудование - Процедуры физического уровня (выпуск 10)
- TS36.214 v.10.1.0 (2011-03) 3GPP TSG-RAN; Расширенный универсальный наземный доступ (E-UTRA); Пользовательское оборудование - физический уровень; Измерения (выпуск 10)
- TS36.101 v.11.4.0 (2013-03) 3GPP TSG-RAN; Расширенный универсальный наземный доступ (E-UTRA); Пользовательское оборудование - Передача и прием сигналов (выпуск 11)
- TS36.104 v.11.4.0 (2013-03) 3GPP TSG-RAN; Расширенный универсальный наземный доступ (E-UTRA); Базовые станции - Передача и прием сигналов (выпуск 11)
- TS36.201 v.10.0.0 (2010-12) 3GPP TSG-RAN; Расширенный универсальный наземный доступ (E-UTRA); LTE - физический уровень; Общее описание (выпуск 10)

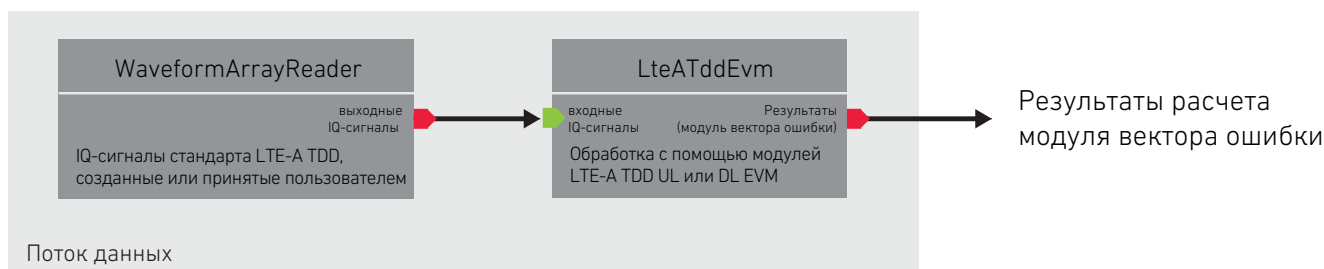
Параметры измерения можно изменить в зависимости от проводимого измерения, в частности:

- Границы анализа
- Несущая (центральная) частота
- Несущие частоты компонентов, подсчет несущих
- Циклический префикс
- Минимизация модуля вектора ошибки
- Интервал измерения, подсчет слотов смещения, подсчет символов смещения
- Коэффициент ресемплирования
- Длина записи
- Граница семплирования
- Режим синхронизации
- Границы запуска

Результаты могут включать в себя следующее:

- Составной модуль вектора ошибки
- Наибольший модуль вектора ошибки
- Среднеквадратическое значение модуля вектора ошибки сигнала PDSCH QPSK, вычисленное согласно стандарту 3GPP
- Среднеквадратическое значение модуля вектора ошибки опорного сигнала
- Среднеквадратическое значение модуля вектора ошибки сигнала PDSCH (16 QAM или 64 QAM), вычисленное согласно стандарту 3GPP
- Среднеквадратическое значение коррекции, примененной к каждому символу при помощи минимизации модуля вектора ошибки
- Среднеквадратическое значение модуля вектора ошибки пользовательского канала (сигнал PDSCH - нисходящий канал, или сигналы PUSCH, PUCCH и SRS - восходящий канал)
- Ошибка средней несущей частоты, Гц
- Компенсация разбаланса IQ-квадратур
- Смещение IQ-сигналов
- Перекос квадратур IQ-сигналов (в градусах)
- Перекос временной диаграммы IQ-сигнала (в секундах)
- Индекс вспомогательной несущей, при котором возникает наибольший составной модуль вектора ошибки
- Индекс символа, при котором возникает наибольший составной модуль вектора ошибки
- Ошибка измеренной тактовой частоты сигнала, Гц
- Корреляция между измеренным сигналом P-SS и опорным сигналом P-SS

## Модуль LTE-A TDD UL/DL EVM (KS9065A)



Модули LteATddDownlinkEvm и LteATddUplinkEvm предназначены для анализа пользовательских сигналов стандарта LTE TDD (нисходящие и восходящие каналы) согласно требованиям следующих стандартов:

- 3GPP TS 36.201 V9.1.0 (2010-03) Физический уровень - Общее описание
- 3GPP TS 36.211 V9.1.0 (2010-03) Физические каналы и модуляция
- 3GPP TS 36.212 V9.4.0 (2011-09) Мультиплексирование и канальное кодирование
- 3GPP TS 36.213 V9.3.0 (2010-10) Процедуры физического уровня
- 3GPP TS 36.214 V9.2.0 (2010-06) Измерения, осуществляемые на физическом уровне
- 3GPP TS 36.101 V9.12.0 (2012-07) Передача и прием сигналов пользовательского оборудования
- 3GPP TS 36.104 V9.12.0 (2012-07) Передача и прием сигналов базовой станции
- 3GPP TS 36.141 V9.10.0 (2012-07) Тестирование базовых станций
- 3GPP TS 36.521-1 V9.8.0 (2012-03) Тестирование пользовательского оборудования

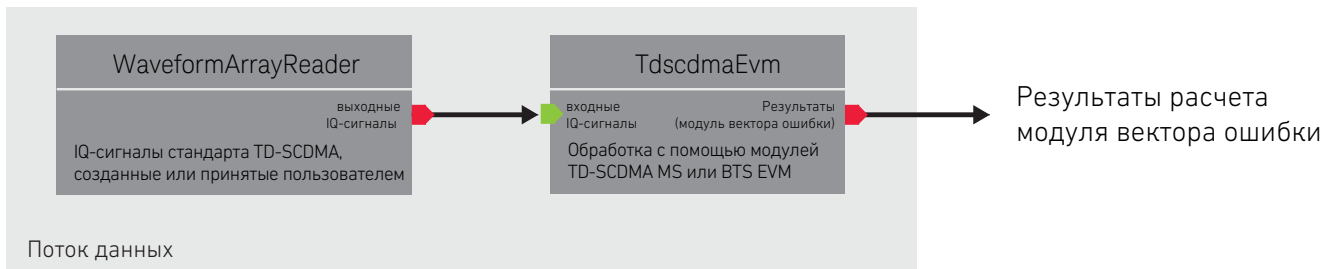
Параметры измерения можно изменить в зависимости от проводимого измерения, в частности:

- Границы анализа
- Несущая (центральная) частота
- Несущие частоты компонентов, подсчет несущих
- Циклический префикс
- Минимизация модуля вектора ошибки
- Интервал измерения, подсчет слотов смещения, подсчет символов смещения
- Коэффициент ресемплирования
- Длина записи
- Граница семплирования
- Режим синхронизации
- Границы запуска

Результаты могут включать в себя следующее:

- Составной модуль вектора ошибки
- Наибольший модуль вектора ошибки
- Среднеквадратическое значение модуля вектора ошибки сигнала PDSCH QPSK, вычисленное согласно стандарту 3GPP
- Среднеквадратическое значение модуля вектора ошибки опорного сигнала
- Среднеквадратическое значение модуля вектора ошибки сигнала PDSCH (16 QAM или 64 QAM), вычисленное согласно стандарту 3GPP
- Среднеквадратическое значение коррекции, примененной к каждому символу при помощи минимизации модуля вектора ошибки
- Среднеквадратическое значение модуля вектора ошибки пользовательского канала (сигнал PDSCH - нисходящий канал, или сигналы PUSCH, PUCCH и SRS - восходящий канал)
- Ошибка средней несущей частоты, Гц
- Компенсация разбаланса IQ-квадратур
- Смещение IQ-сигналов
- Перекос квадратур IQ-сигналов (в градусах)
- Перекос временной диаграммы IQ-сигнала (в секундах)
- Индекс вспомогательной несущей, при котором возникает наибольший составной модуль вектора ошибки
- Индекс символа, при котором возникает наибольший составной модуль вектора ошибки
- Ошибка измеренной тактовой частоты сигнала, Гц
- Корреляция между измеренным сигналом P-SS и опорным сигналом P-SS

## Модуль TD-SCDMA MS/BTS EVM (KS9089A)



Данный модуль предназначен для анализа сигналов стандарта TD-SCDMA (Множественный доступ с синхронным разделением по коду и времени) согласно требованиям 3GPP (N-TDD, 1,28 Мсимв./с). Предназначен для дескремблирования, дераспределения и демодуляции модулированных сигналов стандарта TD-SCDMA (восходящие (MS) и нисходящие каналы (BTS)). Поскольку пользователь может настраивать параметры демодуляции, модуль подходит для измерения и анализа сигналов с неидеальными характеристиками. Модуль включает в себя инновационный цифровой демодулятор, не требующий использования сигналов с когерентной несущей.

Параметры измерения можно изменить в зависимости от проводимого измерения, в частности:

- Демодуляция сигналов стандарта HSPA/8PSK
- Длина записи
- Создание подкадров анализа
- Временные слоты анализа
- Режимы семплирования (свободный, подкадры, пакетная передача)
- Коды скремблирования
- Опорная частота слота
- Порог включения
- Методы синхронизации (пилотный, промежуточная последовательность (midamble), запуск)
- Опорные сигналы синхронизации
- Границы запуска
- Идентификация пилотных сигналов (восходящий канал)

Результаты могут включать в себя следующее:

- Составной модуль вектора ошибки (также называется точностью модуляции)
- Составное смещение IQ-сигналов
- Наибольший составной модуль вектора ошибки
- Индекс элементов сигнала с наибольшим составным модулем вектора ошибки
- Качество модуляции Rho

## Информация для заказа

### Лицензии на программное обеспечение KS9000 2017

В динамичной среде, где проекты могут трансформироваться и менять специфику, а численность рабочих групп может меняться, важно всегда иметь широкий выбор вариантов лицензирования программного обеспечения. Компания Keysight всегда готова предложить оптимальное решение независимо от того, планируете ли вы использовать ваше программное обеспечение на протяжении нескольких лет или вам необходимо лишь провести важные измерения.

ПО Keysight Measurement Framework 2017 продается в виде лицензий в зависимости от приобретаемых опций. Лицензия может быть привязана к определенному компьютеру, переноситься с одного компьютера на другой или использоваться на разных компьютерах под управлением сервера лицензий. Лицензия может быть как неограниченной, так и ежегодно обновляемой.

ПРИМЕЧАНИЕ: На каждом ПК с установленным ПО KMF должна быть также установлена одна копия корневой библиотеки KS9400A.

|                                                                  | Постоянная лицензия с привязкой к определенному ПК | Лицензия с возможностью переноса на другой ПК | Плавающая лицензия, используемая на нескольких ПК |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Корневые библиотеки KS9400A KMF (обязательное требование)</b> |                                                    |                                               |                                                   |
| Неограниченная лицензия                                          | KS9400A-1FP                                        | KS9400A-1TP                                   | KS9400A-1NP                                       |
| Лицензия сроком 1 год                                            | KS9400A-1FY                                        | KS9400A-1TY                                   | KS9400A-1NY                                       |
| <b>Комплект для разработки Visual Studio KS9600A</b>             |                                                    |                                               |                                                   |
| Неограниченная лицензия                                          | KS9600A-1FP                                        | KS9600A-1TP                                   | KS9600A-1NP                                       |
| Лицензия сроком 1 год                                            | KS9600A-1FY                                        | KS9600A-1TY                                   | KS9600A-1NY                                       |
| <b>Лицензия на модуль WCDMA UL/DL EVM KS9021A</b>                |                                                    |                                               |                                                   |
| Неограниченная лицензия                                          | KS9021A-1FP                                        | KS9021A-1TP                                   | KS9021A-1NP                                       |
| Лицензия сроком 1 год                                            | KS9021A-1FY                                        | KS9021A-1TY                                   | KS9021A-1NY                                       |
| <b>Лицензия на модуль LTE-A FDD UL/DL EVM KS9045A</b>            |                                                    |                                               |                                                   |
| Неограниченная лицензия                                          | KS9045A-1FP                                        | KS9045A-1TP                                   | KS9045A-1NP                                       |
| Лицензия сроком 1 год                                            | KS9045A-1FY                                        | KS9045A-1TY                                   | KS9045A-1NY                                       |
| <b>Лицензия на модуль LTE-A TDD UL/DL EVM KS9065A</b>            |                                                    |                                               |                                                   |
| Неограниченная лицензия                                          | KS9065A-1FP                                        | KS9065A-1TP                                   | KS9065A-1NP                                       |
| Лицензия сроком 1 год                                            | KS9065A-1FY                                        | KS9065A-1TY                                   | KS9065A-1NY                                       |
| <b>Лицензия на модуль TD-SCDMA MS/BTS EVM KS9089A</b>            |                                                    |                                               |                                                   |
| Неограниченная лицензия                                          | KS9089A-1FP                                        | KS9089A-1TP                                   | KS9089A-1NP                                       |
| Лицензия сроком 1 год                                            | KS9089A-1FY                                        | KS9089A-1TY                                   | KS9089A-1NY                                       |

### Системные требования

Минимальная рекомендуемая конфигурация ПК

- Microsoft Windows 7 Service Pack 1: Professional, Ultimate или Enterprise (64 бит)
- Microsoft Windows 10: Professional, Enterprise или Education (64 бит)
- Минимум 2 Гбайт свободного места на жестком диске

Необходимые драйверы и программное обеспечение

- Для разработки ПО: Microsoft Visual Studio 2013 или 2015, Professional, Ultimate или Enterprise (рекомендуется). Мастер установки ПО KMF также предложит установить среды .NET и C++ Redistributable.

**Воспользуйтесь преимуществами нашего программного обеспечения!**

Мощные и универсальные программные модули KMF полностью изменят ваше представление о тестировании и разработке.

Загрузите 30-дневную пробную версию, не ограниченную по функциональности.  
[www.keysight.com/find/KMF](http://www.keysight.com/find/KMF)

## Техническая поддержка

Оформив подписку на программное обеспечение, можно больше не думать о необходимости постоянных обновлений.

- Ваше ПО будет автоматически обновляться до новейшей версии, отвечающей самым передовым стандартам
- Обратившись за помощью к нашим техническим специалистам, вы всегда найдете решение любой возникшей проблемы
- Строгое соблюдение графика обслуживания благодаря малому времени обработки заказа и системе приоритетов

Услуга по подписке на ПО включает в себя автоматическое обновление и доступ к техническим специалистам в течение всего срока действия подписки. Для этого необходимо оформить неограниченную лицензию и подписку сроком 1 год, которую можно обновлять ежегодно. При выборе лицензии сроком 1 год в комплект входит подписка на техническую поддержку.

Также компания Keysight предлагает широкий спектр дополнительных услуг, призванных максимально повысить эффективность разработки. Для получения подробной информации обратитесь в ближайший отдел продаж компании Keysight или свяжитесь со специалистом по ссылке [www.keysight.com/find/services](http://www.keysight.com/find/services)

## Дополнительная информация

Подробная информация о программном обеспечении KMF 2017, включая ссылки на скачивание пробной версии и техническую документацию с примерами, представлена на сайте нашей компании: [www.keysight.com/find/KMF](http://www.keysight.com/find/KMF)

## Сопутствующая продукция

Платформа автоматизации испытаний Keysight KS8400A  
[www.keysight.com/find/TAP](http://www.keysight.com/find/TAP)

Измерительные приложения Keysight серии X:  
[www.keysight.com/find/X-Series\\_Apps](http://www.keysight.com/find/X-Series_Apps)

Программное обеспечение Keysight Signal Optimizer:  
[www.keysight.com/find/SignalOptimizer](http://www.keysight.com/find/SignalOptimizer)

## Постоянное движение вперед

Уникальное сочетание наших приборов, программного обеспечения, сервисной поддержки, знаний и опыта наших инженеров позволит вам воплотить в жизнь новые идеи.

Мы открываем двери в мир технологий будущего.



От HewlettPackard и Agilent к Keysight

Для получения дополнительных сведений о продукции, приложениях и услугах Keysight Technologies обратитесь в местное представительство компании Keysight. Полный перечень представительств приведен на сайте: [www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)

### Российское отделение Keysight Technologies

115054, Москва,  
Космодамианская наб., 52, стр. 3  
Тел.: +7 (495) 7973954  
8 800 500 9286 (Звонок по России бесплатный)  
Факс: +7 (495) 7973902  
E-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)  
[www.keysight.ru](http://www.keysight.ru)

### Сервисный Центр Keysight Technologies в России

115054, Москва,  
Космодамианская наб., 52, стр. 3  
Тел.: +7 (495) 7973930  
Факс: +7 (495) 7973901  
E-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)

Контактные данные для стран, не перечисленных в списке, приведены на странице: [www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus) (BP-2-23-17)

### myKeysight

myKeysight  
[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)  
Персонализированное представление интересующей вас информации.

### KEYSIGHT SERVICES

Accelerate Technology Adoption.  
Lower costs.

Услуги Keysight  
[www.keysight.com/find/service](http://www.keysight.com/find/service)  
Для того чтобы создавать передовые решения в области разработки, тестирования и измерений, мы привлекаем лучших в отрасли специалистов, применяем самые совершенные инструменты и процессы. Мы помогаем своим заказчикам внедрять новые технологии и процессы, позволяющие снизить затраты.

Торговые партнеры Keysight  
[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)  
Получите лучшее из двух миров: глубокие профессиональные знания в области измерений и широкий ассортимент решений компании Keysight в сочетании с удобствами, предоставляемыми торговыми партнерами.

## Download your next insight

Программное обеспечение компании Keysight является воплощением профессионального опыта и знаний ее сотрудников. Мы готовы обеспечить вас инструментами, которые помогут сократить сроки сбора первичных данных и принятия решения на всех этапах – от предварительного моделирования изделия до отгрузки готового продукта заказчику.

- Системы автоматизированного проектирования (САПР) электронных устройств
- Прикладные программы
- Среды программирования
- Программные утилиты



Более подробная информация:  
[www.keysight.com/find/software](http://www.keysight.com/find/software)

Бесплатная пробная лицензия на 30 дней:  
[www.keysight.com/find/free\\_trials](http://www.keysight.com/find/free_trials)



[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)  
Keysight Technologies, Inc.  
Сертифицировано DEKRA на соответствие стандарту ISO 9001:2015  
Система управления качеством