Техническое описание (Data sheet) на русском языке

Keysight N7617APPC PathWave Signal Generation for WLAN — встроенное приложение для создания сигналов WLAN 802.11ac/ax/be/bn на генераторах сигналов M9484C VXG и N5186A MXG

Содержание (Table of Contents)

- Основные возможности (Key features)
- Упрощение создания пользовательских сигналов (Simplify Custom Signal Creation)
- Испытания компонентов и передатчиков (Component and Transmitter Test)
- Испытания приёмников (Receiver Test)
- Современное создание сигналов MIMO (State-of-Art MIMO Signal Creation)
- Применение сигналов в реальных испытаниях (Apply Your Signals in Real-World Testing)
- Сводка функций (Feature Summary)
- Поддерживаемые стандарты (Supported standards)
- Информация для заказа (Ordering Information)

Технический обзор (Technical Overview). N7617APPC PathWave Signal Generation for WLAN, встроенное приложение (Embedded Application), 802.11ac/ax/be/bn.

Основные возможности (Key features)

- Создание проверенных Keysight и оптимизированных по характеристикам эталонных сигналов, соответствующих стандартам IEEE 802.11ax, 802.11be и 822.11bn (полоса до 320 МГц, модуляция 4096QAM)
- Сигналы с полным канальным кодированием, гибкой настройкой заголовков MAC, отображением на пространственные потоки (spatial stream mapping) и применением моделей каналов для испытаний приёмников
- Поддержка испытаний MIMO до 8 потоков/антенн
- Использование N7607C Signal Studio for DFS and DAA для создания радиолокационных тестовых сигналов FCC, ETSI, Japan MIC, Кореи или Китая для испытаний DFS
- Ускорение создания сигналов благодаря графическому интерфейсу с мультисенсорным управлением (multi-touch)
- Поддержка программирования командами SCPI

Тел.: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Упрощение создания пользовательских сигналов (Simplify Custom Signal Creation)

Встроенное приложение N7617APPC PathWave Signal Generation for WLAN — гибкий инструмент создания сигналов, который сокращает время на моделирование сигналов и позволяет легко создавать тестовые сигналы с помощью графического интерфейса с мультисенсорным управлением.

Встроенное приложение N7617APPC PathWave Signal Generation for WLAN позволяет быстро и просто создавать сигналы WLAN 802.11ax/be/bn для испытаний компонентов, передатчиков и приёмников.



Рисунок 1. Графический интерфейс встроенного приложения N7617APPC для WLAN с мультисенсорным управлением (Multi-touch graphic user interface of N7617APPC WLAN embedded application)

Тел.: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Типовые измерения (Typical Measurements)

Таблица 1. Типовые измерения

Испытания компонентов с базовыми возможностями (Test components with basic capabilities)	Проверка приёмников с расширенными возможностями (Verify receivers with advanced capabilities)
• IMD/NPR • ACLR • CCDF • EVM • Точность модуляции (Modulation accuracy) • Мощность в канале (Channel power) • Занимаемая полоса (Occupied bandwidth)	• Чувствительность (Sensitivity) • Максимальный уровень на входе (Maximum input level) • Подавление соседнего и несоседнего каналов (Adjacent and nonadjacent channel rejection) • Оценка свободного канала (Clear channel assessment)

Испытания компонентов и передатчиков (Component and Transmitter Test)

Встроенное приложение PathWave Signal Generation for WLAN может создавать и настраивать файлы сигналов, необходимые для испытаний компонентов и передатчиков. Удобный интерфейс позволяет задать параметры сигнала, рассчитать получившиеся сигналы и загрузить файлы для воспроизведения.

Такие сигналы применяются для:

- Параметрических испытаний компонентов, например усилителей и фильтров
- Оценки характеристик и проверки радиочастотных подсистем

Испытания приёмников (Receiver Test)

Встроенное приложение PathWave Signal Generation for WLAN позволяет создавать сигналы с полным канальным кодированием для анализа коэффициента пакетных ошибок (PER, Packet Error Rate) приёмников. Области применения:

- Проверка производительности и функциональные испытания приёмников при интеграции радиочастотной части и модулирующих частот и при проверке системы
- Проверка кодирования подсистем модулирующих частот, включая ПЛИС (FPGA), ASIC и сигнальные процессоры (DSP)

Современное создание сигналов MIMO (State-of-Art MIMO Signal Creation)

N7617APPC PathWave Signal Generation for WLAN значительно упрощает создание сигналов MIMO для нескольких передающих цепей. Достаточно выбрать одну из предустановок MIMO,

и функция «Generate» (Создать) автоматически создаст все сигналы и воспроизведёт их на нескольких каналах генератора сигналов, который поддерживает несколько каналов.

На рисунке 2 показан экран передней панели со спектром первой передающей цепи (антенна 0) при выборе конфигурации MIMO Mx4. Можно также выбрать другие передающие цепи, чтобы просмотреть сигнал или спектр. На рисунке 3 показана передняя панель после того, как сигнал создан и воспроизводится.



Рисунок 2. Выбор конфигурации MIMO Mx4 и создание сигнала в пользовательском интерфейсе программного обеспечения N7617APPC (Configure the MIMO as Mx4 and generate the waveform on the user interface of N7617APPC software)

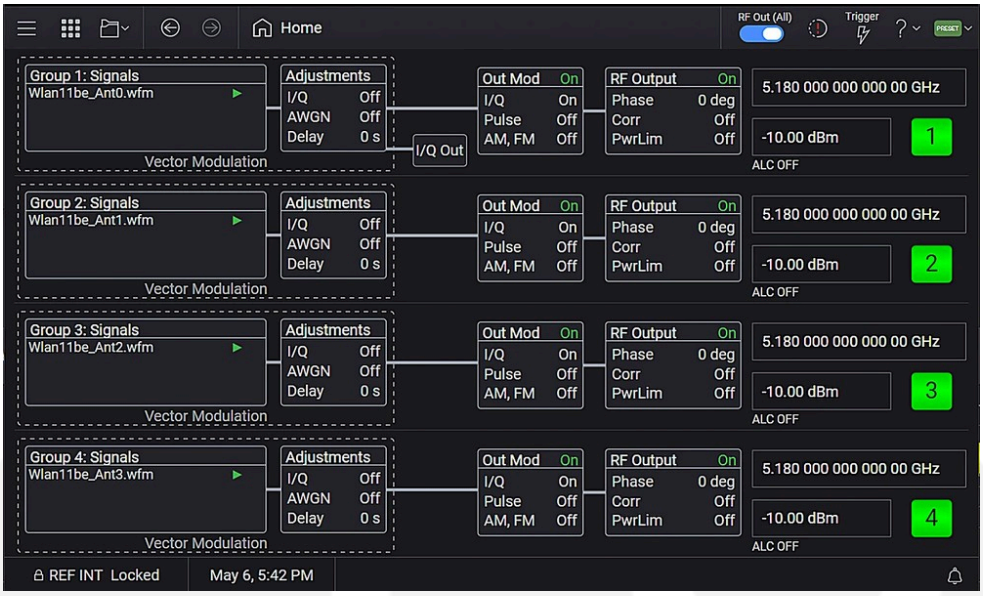


Рисунок 3. Экран передней панели M9484C VXG при переходе в Home и включении РЧ-выходов четырёх каналов после создания и воспроизведения сигнала (The front panel screen of the M9484C VXG when switching to Home and turning on four channels RF output after the waveform is generated and played)

Применение сигналов в реальных испытаниях (Apply Your Signals in Real-World Testing)

В настоящее время встроенное приложение N7617APPC PathWave Signal Generation for WLAN работает на векторном генераторе сигналов Keysight M9484C VXG и создаёт сигналы WLAN 802.11ax[1], 802.11be[1], 802.11bn[2] и 802.11ac[3] для испытаний при проектировании, разработке и производстве.

Таблица 2. Модели

Модель (Model)
• Векторный генератор сигналов M9484C VXG • Генератор сигналов N5186A MXG

1. Версия встроенного ПО A.17 и выше
2. Версия встроенного ПО A.18 и выше
3. Версия встроенного ПО A.19 и выше

Тел.: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Испытания компонентов и передатчиков (Component and Transmitter Test)

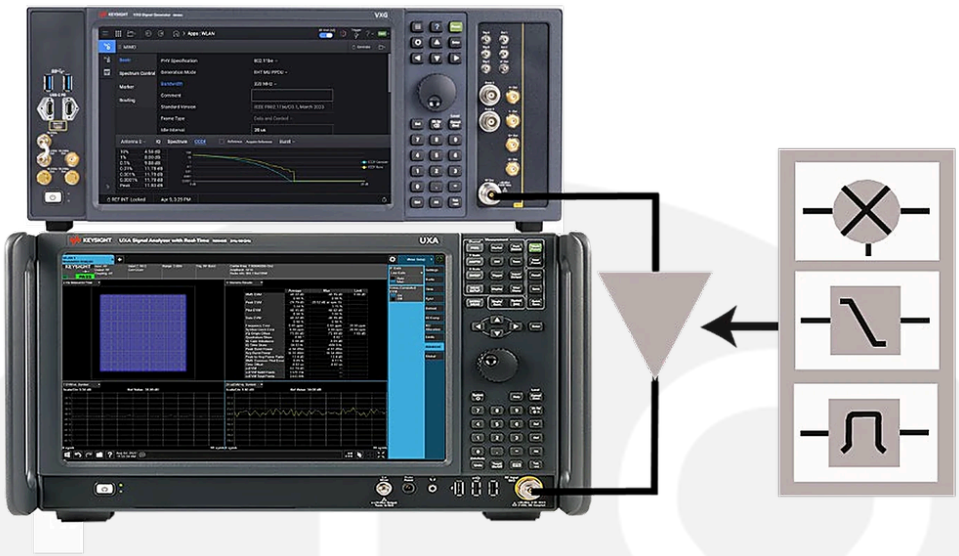


Рисунок 4. Типовая конфигурация испытания компонентов с использованием встроенного приложения N7617APPC для WLAN на генераторе сигналов M9484C VXG и анализаторе сигналов N9040B UXA (Typical component test configuration using N7617APPC WLAN embedded application running on M9484C VXG signal generator with N9040B UXA signal analyzer)

N7617APPC PathWave Signal Generation for WLAN позволяет создавать и настраивать сигналы WLAN 802.11ac/ax/be/bn, чтобы оценивать мощностные характеристики и качество модуляции компонентов передатчика или приёмника, например усилителей и модуляторов I/Q. Простое изменение множества параметров сигнала, включая стандартный формат, полосу передачи, защитный интервал, скорость передачи данных и тип модуляции, упрощает создание сигналов.

- Создание спектрально корректных сигналов для испытаний мощности в канале, ACP, маски спектра и побочных излучений
- Настройка параметров, таких как полоса канала и схема модуляции и кодирования (MCS, Modulation and Coding Scheme), для проверки и анализа модуляции, например испытаний EVM
- Настройка несущих 802.11ac/ax/be/bn с отдельными параметрами канала: скорость передачи данных, тип модуляции, полезные данные, начальное значение данных PN и смещение по частоте
- Для 802.11be/bn — создание сигналов с модуляцией до 4096 QAM и полосой 320 МГц
- Просмотр графиков CCDF, спектра и временной области, чтобы изучать влияние форматов модуляции, изменений мощности, фильтрации и других эффектов на тестовый сигнал

Испытания приёмников (Receiver Test)

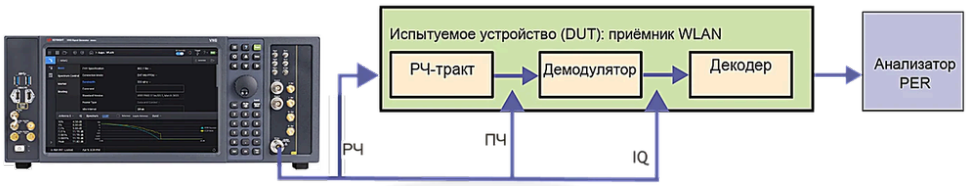


Рисунок 5. Создание сигналов с полным канальным кодированием для оценки PER приёмника с помощью встроенного приложения N7617APPC PathWave Signal Generation for WLAN на генераторе сигналов M9484C VXG (Generate fully channel-coded signals to evaluate the PER of your receiver with N7617APPC PathWave Signal Generation for WLAN embedded application running on M9484C VXG signal generator). РЧ — радиочастота (RF), ПЧ — промежуточная частота (IF), PER — коэффициент пакетных ошибок

Возможности N7617APPC PathWave Signal Generation for WLAN дают дополнительные функции для создания сигналов, соответствующих стандартам IEEE 802.11ac/ax/be/bn WLAN, для испытаний конструкций приёмников на всех этапах разработки. Сигнал модулирующих частот можно использовать для проверки демодуляции и декодирования в микросхемах ASIC и DSP. Чтобы полностью проверить возможности приёмника по демодуляции, нужен полностью кодированный тестовый сигнал. Такой уровень кодирования позволяет определить, правильно ли работает каждый функциональный каскад приёмника, и использовать этот тестовый сигнал для измерений PER.

- Включение и выключение канального кодирования, скремблирования и перемежения
- Настройка заголовка MAC, MAC FCS, поля управления последовательностью (sequence control), типа и длины данных
- Для испытаний PER можно создать многокадровый сигнал с увеличивающимся полем Sequence Control
- Для стандартов 802.11ac/ax/be/bn ПО поддерживает режим агрегированного MPDU (Aggregation MPDU) и кодирование LDPC
- Испытания приёмников MIMO с числом антенн до 8 для 802.11ac/ax/be/bn (зависит от аппаратуры). Можно выбрать число передающих цепей и пространственно-временных потоков, а также прямое отображение или настроить матрицу пространственного расширения. Влияние замираний можно включить в более длинный файл сигнала с помощью моделирования каналов MIMO
- Поддержка испытаний 802.11ax OFMDA с настройкой разного числа и расположения выделенных ресурсных блоков (RU, Resource Unit) в сигналах с полосой 20/40/80/80+80/160 МГц. Для каждого RU можно дополнительно настроить MIMO для одного пользователя

(Single-User) или для нескольких пользователей (Multi-User), при этом пространственное отображение применяется на уровне RU, а не всей полосы сигнала

- Поддержка испытаний 802.11be/bn на основе проекта спецификации (draft specification) с поддержкой всех полос от 20 до 320 МГц

Сводка функций (Feature Summary)

Таблица 3. Сводка функций WLAN 802.11 (802.11 WLAN Feature Summary)

Функции (Features)
802.11ac
Полоса 20, 40, 80, 80+80 или 160 МГц
Создание форматов VHT PPDU, VHT NDP и Non-HT
Кадр Beacon (VHT PPDU и Non-HT)
Индекс MCS от 0 до 11, от 12 до 13 (только VHT)
Источники данных: все нули, PN9, PN15, пользовательский файл, начальные значения (seed) PN9 и PN15
Оконное взвешивание и фильтрация для управления спектром
Коэффициент понижения тактовой частоты (downclocking ratio)
Конфигурации MIMO для до 8 передаваемых сигналов
Схема пространственного отображения: прямое отображение, пространственное расширение или формирование луча (beamforming)
Пространственно-временное блочное кодирование
Модели каналов MIMO 802.11ac от A до F или пользовательские
Канальный кодер включён/выключен
Скремблер включён/выключен
Канальное кодирование BCC или LDPC
Перемежитель включён/выключен
Агрегированный MPDU
Минимальный интервал начала MPDU (minimum MPDU start spacing)
Частотно-зависимые искажения I/Q (для VHT PPDU и VHT NDP)
Постоянные искажения I/Q
Настройка параметров MAC

Заголовок (общий, RTS, CTS, ACK)
FCS включена/выключена
Номер последовательности (настраивается пользователем)
802.11ax
Полоса 20, 40, 80, 80+80 или 160 МГц
Создание объединённого сигнала для конфигурации 80+80 МГц
Число передающих цепей до 8
Создание форматов HE SU/Extended Range SU PPDU, HE MU PPDU, HE Trigger Based PPDU, Non-HT и HE NDP
Режим последовательности HE-LTF с маскированием для HE trigger based PPDU
Режим интервала символов LTF
Настройка ресурсных блоков OFDMA
Модуляция с двумя несущими (dual-carrier modulation)
Индекс MCS от 0 до 11, от 12 до 13 (только HE)
Источники данных: все нули, PN9, PN15, пользовательский файл, начальные значения (seed) PN9 и PN15
Оконное взвешивание и фильтрация для управления спектром
Конфигурация MIMO для одного или нескольких пользователей (до 8 потоков)
Матрица пространственного отображения
Пространственно-временное блочное кодирование
Канальный кодер включён/выключен
Скремблер включён/выключен
Канальное кодирование BCC или LDPC
Перемежитель BCC включён/выключен
Создание кадра запуска (trigger frame)
Постоянные искажения I/Q
Агрегированный MPDU
Минимальный интервал начала MPDU (minimum MPDU start spacing)
Настройка параметров MAC
Заголовок (общий, RTS, CTS или ACK)

FCS включена/выключена
802.11be
Полоса 20, 40, 80, 160, 320 МГц
Создание форматов EHT MU PPDU, EHT trigger based PPDU и Non-HT PPDU
Настройка RU/MRU для EHT MU PPDU и EHT trigger based PPDU (без OFDMA)
Поддержка пробивки преамбулы EHT (preamble puncturing) для 80, 160, 320 МГц
MIMO для одного или нескольких пользователей (до 8 потоков)
Управление матрицей пространственного отображения
Параметры U-SIG: UL или DL; BSS color, длительность TXOP
Параметры EHT-SIG: режим сжатия, выборочный индекс MCS, пространственное повторное использование, модуляция с двумя несущими, число пользователей MU-MIMO на полной полосе
Индекс MCS от 0 до 13, от 14 до 15 (только EHT)
Источники данных: все нули, PN9, PN15, пользовательский файл, начальные значения (seed) PN9 и PN15
Агрегированный MPDU
Минимальный интервал начала MPDU (minimum MPDU start spacing)
Состояние канального кодирования включено/выключено
Канальное кодирование BCC или LDPC
Перемежитель BCC включён/выключен
Оконное взвешивание и фильтрация для управления спектром
Коэффициенты поворота фазы для преамбулы конфигурации 320 МГц
Постоянные искажения I/Q
Настройка параметров MAC
Заголовок (общий, RTS, CTS или ACK)
FCS включена/выключена
802.11bn
Полоса 20, 40, 80, 160, 320 МГц
Создание форматов UHR MU PPDU, UHR trigger based PPDU и UHR ELR PPDU
Настройка RU/MRU для UHR MU и UHR TB PPDU

Большие комбинации MRU: 4 x 996, смешанные MRU (например, 996 + 484 + 242)
Поддержка пробивки преамбулы UHR (preamble puncturing) для 80, 160, 320 МГц
MIMO для одного или нескольких пользователей (до 8 потоков)
Управление матрицей пространственного отображения
Параметры U-SIG: UL или DL; BSS color, пробитый канал, длительность TXOP
Параметры UHR-SIG: режим сжатия, выборочный индекс MCS, пространственное повторное использование, модуляция с двумя несущими, число пользователей MU-MIMO на полной полосе
Индекс MCS от 0 до 13, от 14 до 15 (только UHR)
Источники данных: все нули, PN9, PN15, пользовательский файл, начальные значения (seed) PN9 и PN15
Агрегированный MPDU
Минимальный интервал начала MPDU (minimum MPDU start spacing)
Состояние канального кодирования включено/выключено
Канальное кодирование BCC или LDPC
Коды LDPC с большей длиной блока (longer block-length codes)
Перемежитель BCC включён/выключен
Оконное взвешивание и фильтрация для управления спектром
Коэффициенты поворота фазы для преамбулы конфигурации 320 МГц
Постоянные искажения I/Q
Настройка параметров MAC
Заголовок (общий, RTS, CTS или ACK)
FCS включена/выключена

Поддерживаемые стандарты (Supported standards)

Таблица 4. Поддерживаемые стандарты

Формат WLAN (WLAN Format)	Дата утверждения (Approval Date)	Спецификация IEEE (IEEE Specification)
802.11ac	2013	802.11ac/D7.0
802.11ax	2020	802.11ax/D7.0
802.11be	2023	802.11be/D3.1

802.11bn	2024	802.11bn/D0.1

Информация для заказа (Ordering Information)

Встроенное приложение PWSG (PathWave Signal Generation) предлагается с гибкими вариантами лицензирования, включая:

- **Привязанная к устройству (Node-locked):** позволяет использовать лицензию на одном указанном приборе или компьютере.
- **Переносимая (Transportable):** позволяет использовать лицензию на одном приборе или компьютере одновременно. Лицензию можно перенести на другой прибор или компьютер с помощью онлайн-инструмента Keysight.
- **Плавающая (Floating):** позволяет получать лицензию с сервера на приборах и компьютерах в сети, по одному одновременно. Для одновременного доступа можно приобрести несколько лицензий. Плавающие лицензии бывают трёх типов: одна площадка, один регион и по всему миру.
- **Портативная USB (USB portable):** позволяет конечному пользователю переносить лицензию с одного прибора или компьютера на другой только с сертифицированным USB-ключом (dongle), который приобретается отдельно.
- **Подписка (Subscription, по времени):** лицензия ограничена по времени определённым периодом, например 6, 12, 24 или 36 месяцев.

Таблица 5. Лицензия встроенного приложения PathWave Signal Generation for WLAN: N7611APPC для WLAN 802.11ac/ax/be/bn

Тип лицензии ПО (Software License Type)	Лицензия ПО (Software License)	Подписка KeysightCare (KeysightCare Subscription)
Привязанная к устройству, бессрочная (Node-locked perpetual)	SW1000-LIC-01	SW1000-SUP-01
Привязанная к устройству, по времени (Node-locked time-based)	SW1000-SUB-01	Включена (Included)
Переносимая, бессрочная (Transportable perpetual)	SW1000-LIC-01	SW1000-SUP-01
Переносимая, по времени (Transportable time-based)[1]	SW1000-SUB-01	Включена (Included)

Таблица 6. Поддержка и подписка KeysightCare на один месяц (One-Month KeysightCare Support and Subscription)

Лицензия ПО (Software License)	Тип лицензии ПО (Software License Type)
SW1000-SUP-01	Продление на 1 месяц для привязанной к устройству бессрочной лицензии (1-month extension for node-locked perpetual license)
SW1000-SUP-01	Продление на 1 месяц для переносимой бессрочной лицензии (1-month extension for transportable perpetual license)

1. Все лицензии ПО по времени включают 12-месячный контракт на поддержку.

2. Контракты на поддержку необходимо приобрести для всех бессрочных лицензий в первый год. Все обновления ПО и поддержка KeysightCare предоставляются для лицензий ПО с действующими контрактами на поддержку.

3. По истечении первого года контракты на поддержку для всех бессрочных лицензий можно продлевать годовыми и месячными продлениями поддержки.

Литература (Literature)

- PathWave Signal Generation, брошюра (Brochure), 5989-6448EN
- History of 802.11, белая книга (White Paper), 5992-1581EN
- 89600 VSA Option 89601BHXC High Throughput WLAN Modulation Analysis, технический обзор (Technical Overview), 5992-4202EN
- WLAN 802.11 Measurement Application, технический обзор (Technical Overview), 5992-2840EN

Попробуйте перед покупкой (Try Before You Buy)! Скачайте программное обеспечение PathWave Signal Generation и бесплатно используйте его 30 дней для оценки в ваших испытаниях.

Тел.: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.