

Keysight Technologies

Семь фактов о 5G New Radio

Краткие рекомендации по применению

5G New Radio (NR) — стандарт беспроводной передачи данных нового поколения, который влечет за собой необходимость внедрения новых технологий и улучшения технических характеристик измерительного оборудования и ставит под вопрос традиционный подход к проектированию, испытаниям и отладке устройств.

NR — представляет собой радиоинтерфейс для подключения к сетям беспроводной передачи данных, который может работать как в автономном, так и в неавтономном режимах под управлением существующих сетей LTE. Релиз спецификаций для автономного режима функционирования и базовых сетей запланирован на июнь 2018 года.

NR разработан для поддержки трех основных целевых сценариев использования: улучшенный мобильный широкополосный доступ (eMBB), высоконадежная связь с низкими задержками (URLLC) и массовое подключение и обмен данными между машинными терминалами (mMTC). Первые спецификации NR (3GPP Версия 15) обеспечивали высокую пропускную способность и производительность для сервисов eMBB. Также была заложена основа поддержки процедур сценария URLLC для критически важных сервисов, таких как обеспечение функционирования беспилотных транспортных средств.



1 Новые диапазоны частот и более широкие полосы усложняют контроль качества сигналов

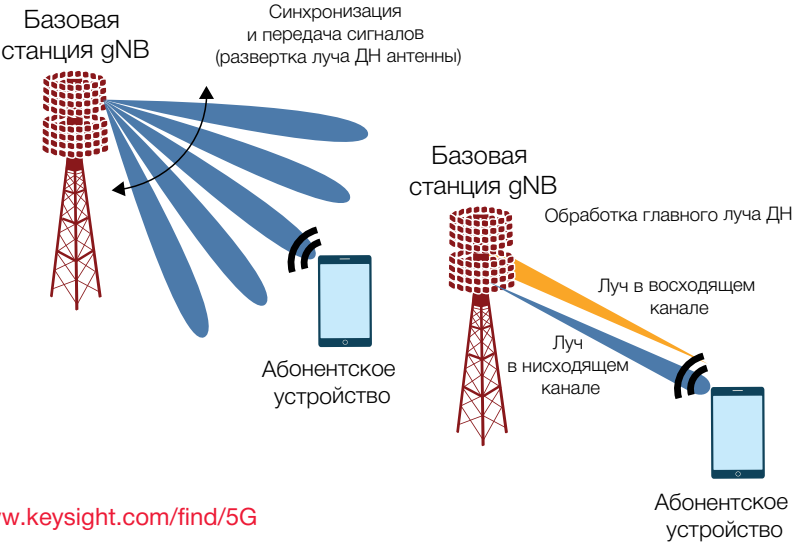
Чтобы сделать возможным решение таких прикладных задач, требующих большой пропускной способности сети, как передача потокового видео в HD-качестве, и для повышения общей производительности сети, стандарт 5G NR определяет новые частотные диапазоны вплоть до 52,6 ГГц (Версия 15), а в будущих реализациях планируется расширение до 100 ГГц, где имеются свободные достаточно широкие непрерывные полосы частот. Внедрение радиоинтерфейсов в миллиметровом диапазоне длин волн с полосами частот до 1 ГГц означает, что вам потребуется решать проблемы, связанные с качеством сигнала, такие как потери в канале, неравномерность, фазовый шум и линейность.

США	27,5 – 28,35 ГГц и 37 – 40 ГГц Развертывание для некоммерческого использования в 2018 году, 64-71 ГГц в будущем
Южная Корея	26,5 – 29,5 ГГц, тестовый запуск в 2018 году Развертывание для коммерческого использования в 2019 году, 37,5 – 50 ГГц в будущем
Япония	27,5 – 28,28 ГГц, пробные запуски планируются с 2017 года Развертывание для коммерческого использования возможно в 2020 году
Китай	24,25 – 27,5 ГГц и 37 – 43,5 ГГц, на стадии исследований
Швеция	26,5 – 27,5 ГГц, выдача пробных лицензий на использование в 2018 году и далее
Европейский союз	24,25 – 27,5 ГГц, для развертывания в коммерческих целях с 2020 года

Источник: отчет всемирной ассоциации поставщиков мобильного оборудования за февраль 2017

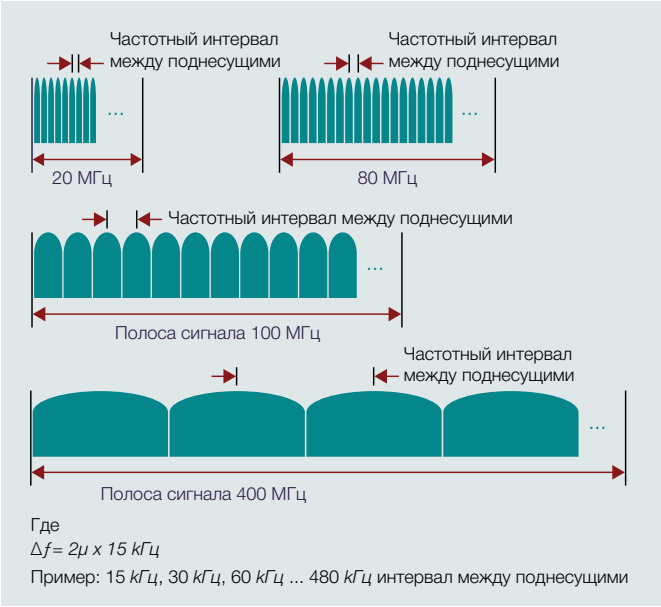
2 Передовые технологии формирования диаграммы направленности антенн требуют новых подходов к проектированию на уровне систем

Стандарт 5G NR использует передовые технологии формирования диаграммы направленности антенн, позволяющие решать актуальные для миллиметрового диапазона длин волн проблемы, связанные с потерями в канале и многолучевым распространением сигнала. Преимущество поддержки формирования диаграммы направленности антенн на протокольном уровне заключается в том, что становится возможным применение антенных решеток с управляемой диаграммой направленности, имеющих больший коэффициент усиления и лучшую устойчивость к сигналам помех для определенного абонентского терминала. Однако для достижения максимальной эффективности применения этой технологии требуются новые подходы к проектированию и испытаниям на системном уровне.



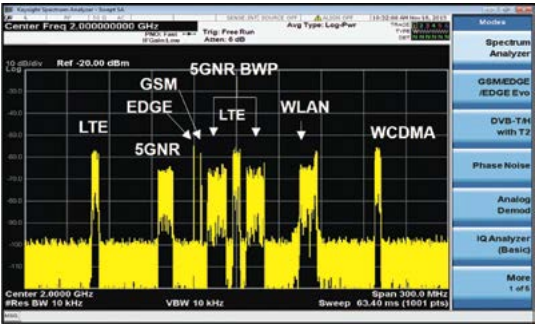
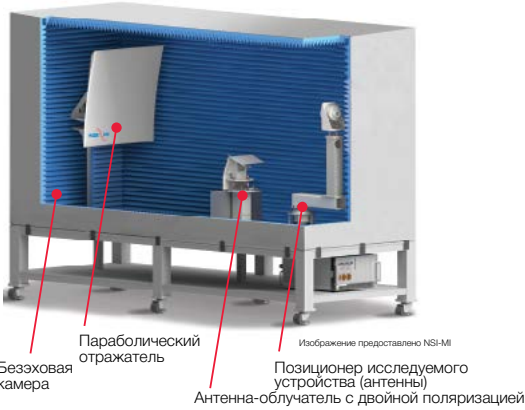
3 Следствием использования особой формы сигналов и переменного частотного интервала между поднесущими является высокий пик-фактор (PAPR)

Стандарт 5G NR (Версия 15) использует сигналы с CP-OFDM модуляцией (мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов и циклическим префиксом) в нисходящем (DL) и восходящем (UL) каналах связи с переменным коэффициентом масштабирования (μ), определяющим интервал между поднесущими. Переменный коэффициент масштабирования допускает мультиплексирование (частотное уплотнение) сервисов с различным качеством и показателями задержки (времени отклика), а также обеспечивает больший частотный интервал между поднесущими в миллиметровом диапазоне длин волн. Следствием использования частотного уплотнения нескольких поднесущих является большое значение пик-фактора (PAPR — отношение пиковой мощности к средней) и вероятная интерференция между поднесущими, поскольку сигналы могут быть не ортогональны. В восходящем канале (UL) также может использоваться DFT-s-OFDM модуляция (OFDM с распределением поднесущих за счет использования дискретного преобразования Фурье) в целях уменьшения пик-фактора для абонентских терминалов, в условиях ограниченного ресурса источника питания (батареи), когда требуется высокий КПД.



4 В миллиметровом диапазоне длин волн требуется проводить измерения параметров антенн по радиоэфиру

Малые размеры антенн миллиметрового диапазона диктуют необходимость контроля их характеристик с использованием сложного и дорогого метода измерений по радиоэфиру (OTA — over-the-air). Для исключения необходимости использования больших и дорогих безэховых камер в данном случае может быть применен метод пространственных измерений параметров антенн на малом расстоянии (CATR), использующий параболический отражатель для формирования плоской однородной волны и специальное поворотное устройство для позиционирования исследуемой антенны.

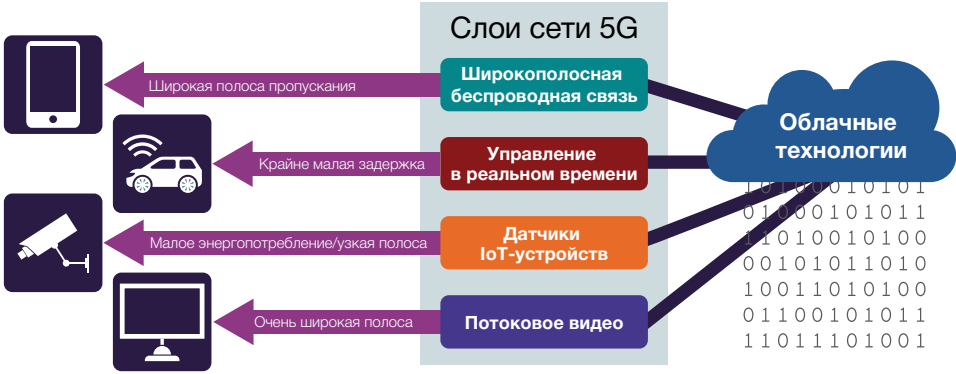


5 Сосуществование сигналов различных типов делает актуальной проблему взаимных помех

5G NR должен сосуществовать совместно и с сервисами, уже получившими распространение, и с новыми сервисами, которые планируется внедрить для поддержки основных целевых сценариев использования сетей 5G. При этом наличие множества сигналов в смежных и несмежных каналах делает актуальной проблему взаимных помех. Для снижения взаимного влияния сигналов в смежных полосах внутридиапазонные и внедиапазонные излучения должны быть минимизированы.

6 Неизбежны изменения общей структуры сетей

5G NR радикально увеличит сетевой трафик. Для поддержки сценариев использования 5G NR и минимизации затрат потребуются новые сетевые технологии. Разделение сетей на слои сделает их более динамичными, давая возможность операторам распределять скорость, нагрузку и покрытие. Технология Cloud RAN перемещает обработку основной полосы в облако, делая мобильное подключение более эффективным.



7 5G — это инновации

5G расширяет возможности беспроводных сетей, рождая новые технологии для поддержки заявленных сценариев использования. Большое количество антенн, технологии миллиметрового диапазона длин волн и более высокие скорости — все это влечет за собой дополнительные расходы. Чтобы добиться успеха, нужно научиться внедрять новые разработки и бизнес-модели быстрее конкурентов.



Ускорьте внедрение инноваций во всей экосистеме беспроводной связи

Чтобы выиграть в гонке 5G, вам необходимо взглянуть под другим углом на то, как вы моделируете, проектируете, проверяете и оптимизируете новые продукты и услуги, начиная от распространения радиосигналов и их качества до контроля трафика при передаче речи и обмене данными между абонентами и устройствами Интернета вещей (IoT). В целях изучения и преодоления трудностей, с которыми связано внедрение стандартов 5G, компания Keysight сотрудничает с ведущими предприятиями отрасли. Наши комплексные решения и глубокие технические знания помогут вам преодолеть все сложности, ускорить внедрение инноваций, перестроиться и выиграть в гонке 5G.

Формируйте диаграммы направленности и эмулируйте протоколы передачи сигналов миллиметрового диапазона стандарта 5G



5G RF DVT — набор программных средств для проведения испытаний на соответствие стандартам



E7515B 5G UXM — аппаратная платформа для проведения испытаний на соответствие стандартам связи 5G

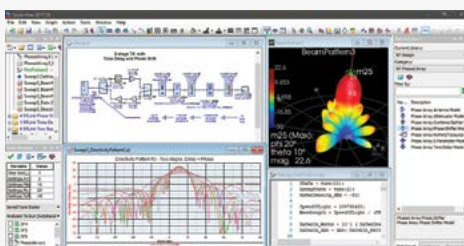


Набор программных средств для исследований и разработки протоколов связи стандартов 5G

Разрабатывайте устройства стандарта 5G и анализируйте широкополосные ВЧ-сигналы вплоть до миллиметрового диапазона длин волн с высокой точностью.



Осциллографы серии Infiniium



Библиотеки CAPR SystemVue для подтверждения соответствия стандартам беспроводной связи 5G



ПО Signal Studio и 89600A VSA



Испытательное оборудование в формате PXI для формирования и анализа широкополосных сигналов



Широкополосный анализатор сигналов N9041B серии UXA

Разворачивайте и проводите полевые испытания сетей связи стандарта 5G с помощью высокоточных средств измерений и оптимизации показателей производительности.



NEMO Outdoor — решение для полевых испытаний сетей беспроводной связи в движении (на автомобиле)



Портативный ВЧ-/СВЧ-анализатор FieldFox



IxLoad — решение для проведения контрольных испытаний сетевого оборудования на производительность

Информация может быть изменена без уведомления.
© Keysight Technologies, 2018
Published in USA, April 2, 2018
5992-2885RURU
www.keysight.com