

Просто о сложном

LTE и LTE-Advanced

Решения Keysight для проектирования и тестирования LTE

Узнайте больше об LTE и измерениях, связанных с этим стандартом, из нового 2-го издания книги об LTE и развитии до беспроводных сетей 4-го поколения

www.keysight.com/find/ltebook

Глубокое понимание. Уверенность в результате. Ускорение разработки беспроводных устройств следующего поколения.



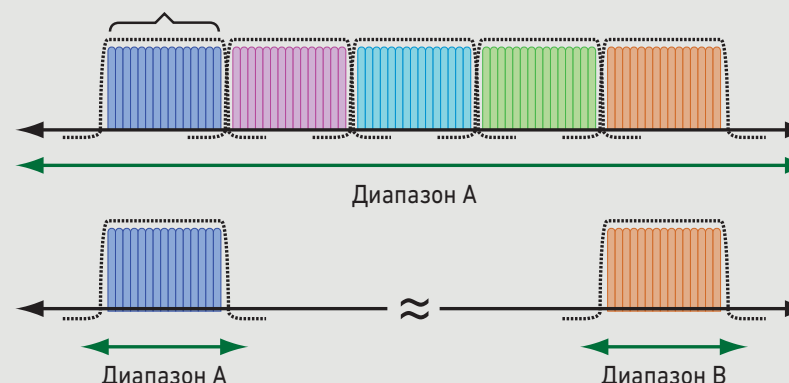
Основные возможности LTE

Функции и параметры	Описание
Режимы доступа	Дуплексный режим с частотным (FDD) и временным (TDD) разделением – с общей длиной кадра 10 мс, но с разной структурой кадра
Переменная ширина канала	1,4, 3, 5, 10, 15 и 20 МГц. Все полосы применимы к FDD и TDD
Основные возможности абонентского оборудования	Восходящий (UL) и нисходящий (DL) канал 20 МГц, две приемные антенны, одна передающая антенна
Скорость передачи данных	DL: 172,8 Мбит/с (однопользовательский 2x2 MIMO, 64QAM); UL: 86,4 Мбит/с (один канал 64QAM)
Передача в нисходящем канале	OFDMA с модуляцией QPSK, 16QAM, 64QAM
Передача в восходящем канале	FDMA с одной несущей (SC-FDMA) с модуляцией QPSK, 16QAM, 64QAM
Пространственное разнесение в DL	Многоантенная передача без обратной связи. Поддержка однопользовательского MIMO до 4x4
Пространственное разнесение в UL	Опциональная многоантенная передача без обратной связи, многопользовательский 2x2 MIMO, опционально однопользовательский 2x2 MIMO
Интервал передачи (TTI)	1 мс
Время повторной передачи H-ARQ	8 мс
Сканирующая перестройка частоты	Внутри TTI: UL один раз на 0,5 мс слот, DL один раз на 66 мкс символ. Между TTI: между повторными передачами
Служба передачи данных	Только пакетная – голосовая связь и передача данных в режиме коммутации каналов не поддерживается * голос передается по VoIP
Схемы одноадресной передачи	Выбор частоты (частичный диапазон); многоадресная передача за счёт частотных скачков
Многоадресная передача	Расширенные службы мультимедийной/широковещательной передачи мультимедийной информации (eMBMS) с поддержкой мультимедийной/широковещательной передачи по одночастотной сети (MBSFN) – редакция 9

Основные возможности LTE-Advanced

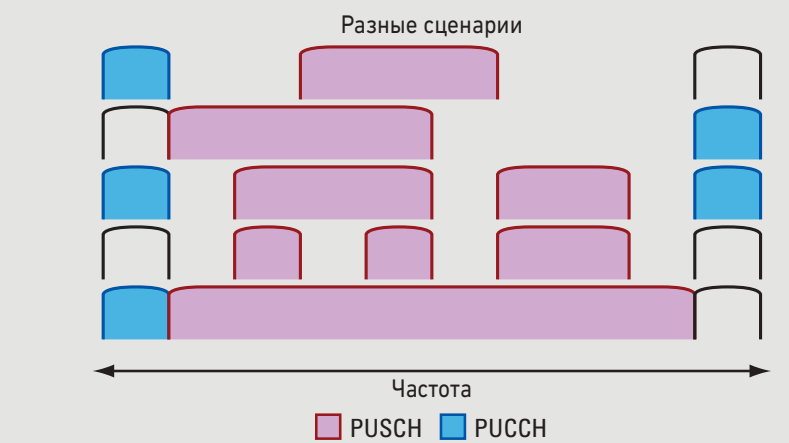
1. Агрегация несущих

Агрегацией несущих называется создание широкополосного канала за счёт объединения смежных и несмежных компонентных несущих с полосами 20 МГц для получения полосы до 100 МГц.



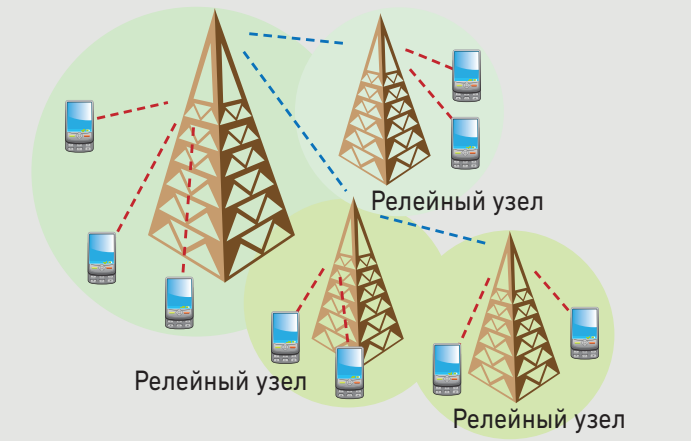
2. Кластеризованный SC-FDMA с одновременными PUSCH/PUSCH

В восходящем канале кластеризованный SC-FDMA подобен SC-FDMA, но имеет преимущество в том, что позволяет резервировать для передачи в одном абонентском терминале несмежные (кластеризованные) группы поднесущих, позволяя селективно распределять частоты восходящего канала. Кроме того, возможна одновременная передача каналов управления и данных за счёт одновременной передачи PUSCH (общего физического восходящего канала) и PUSCH (физического восходящего канала управления).



3. Релейная связь

Метод релейной передачи заключается в использовании повторителя, который принимает и затем передаёт сигналы нисходящего и восходящего каналов для устранения зон с плохим покрытием.



4. Улучшенная многоантенная передача

Нисходящий канал: 8 антенн, 8 потоков. Восходящий канал: 4 антенны, 4 потока.

5. Координированная многоточечная система

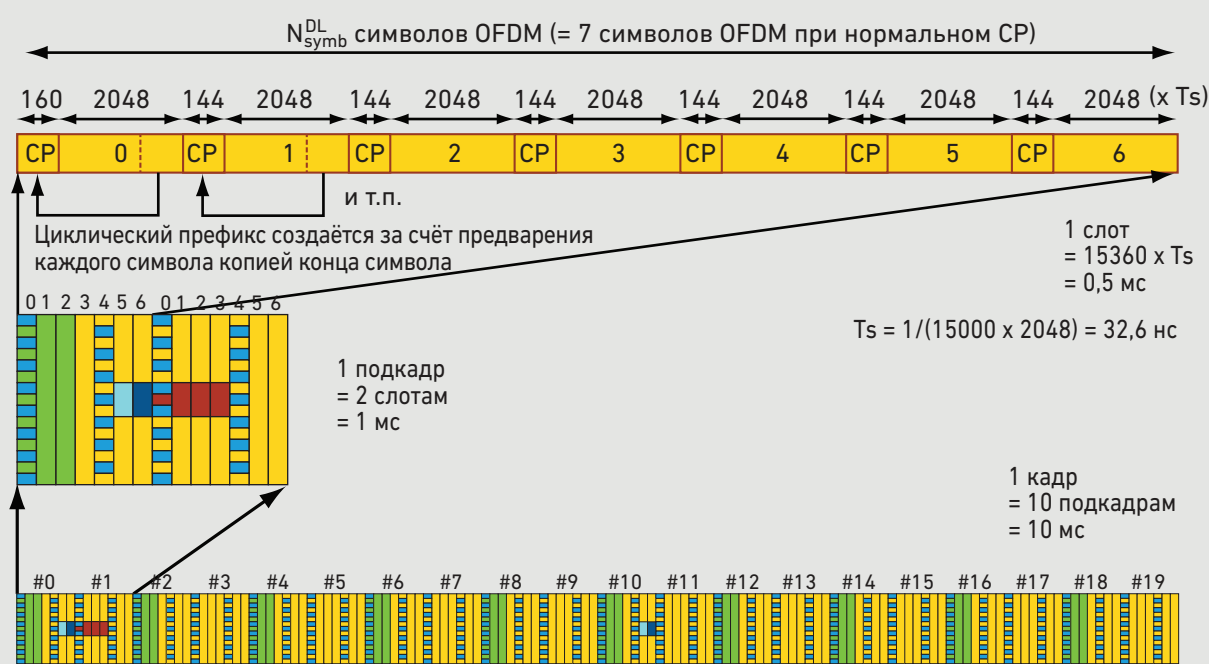
Координированной многоточечной системой (CoMP) называется расширенный вариант MIMO. Разница этих двух систем в том, что в координированной многоточечной системе передатчики не обязательно должны физически располагаться в одном месте, хотя они и связаны между собой неким высокоскоростным каналом и могут использовать общие полезные данные.

6. Поддержка гетерогенной сети

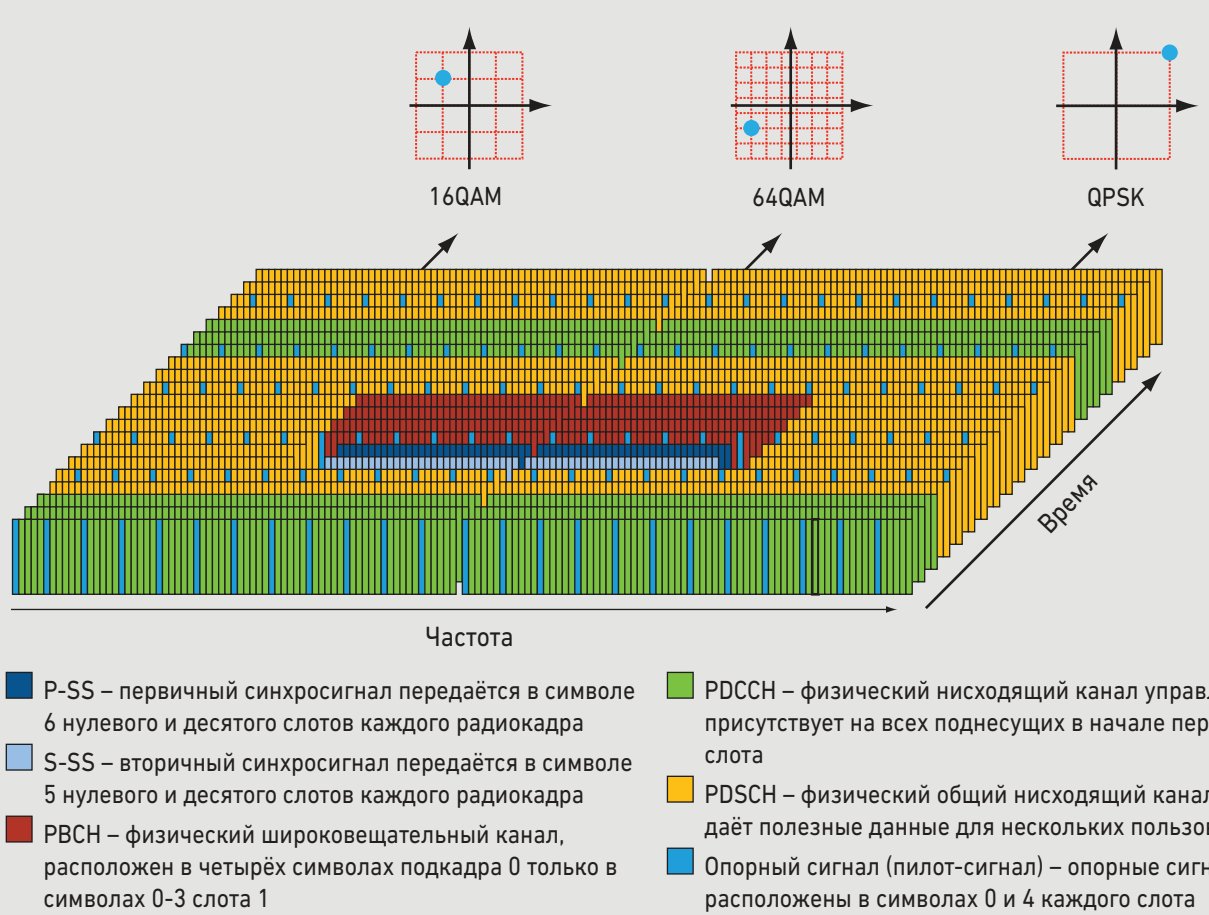
Сеть содержит базовые станции разных классов, такие как локальная базовая станция (пикосота), домашняя базовая станция (фемтосота) и релейный узел, причём все они работают на одной и той же частоте. Для краткости такой сценарий называют «гет-нет».

Структура фрейма FDD

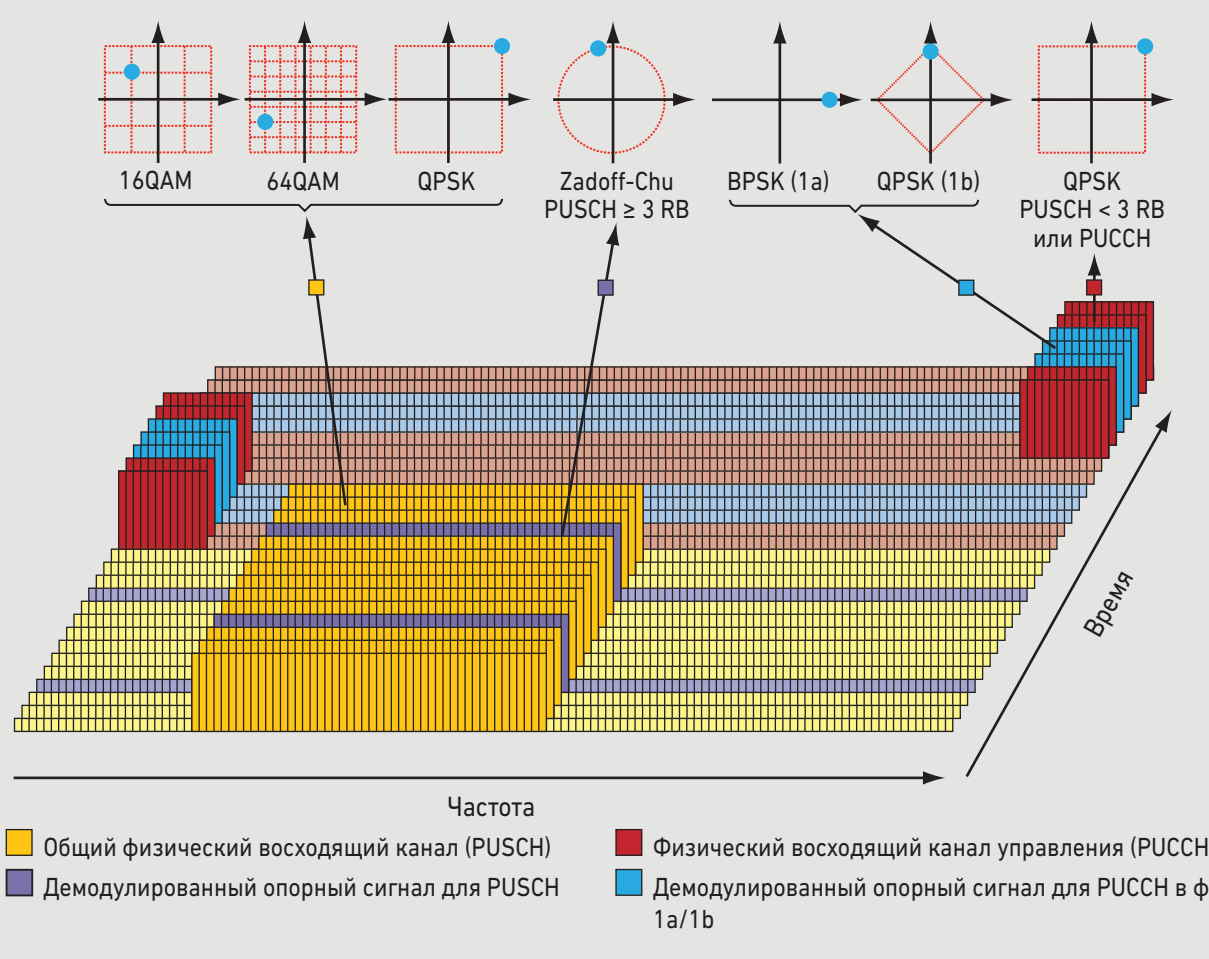
Структура фрейма FDD нисходящего канала



Физическое распределение FDD нисходящего канала

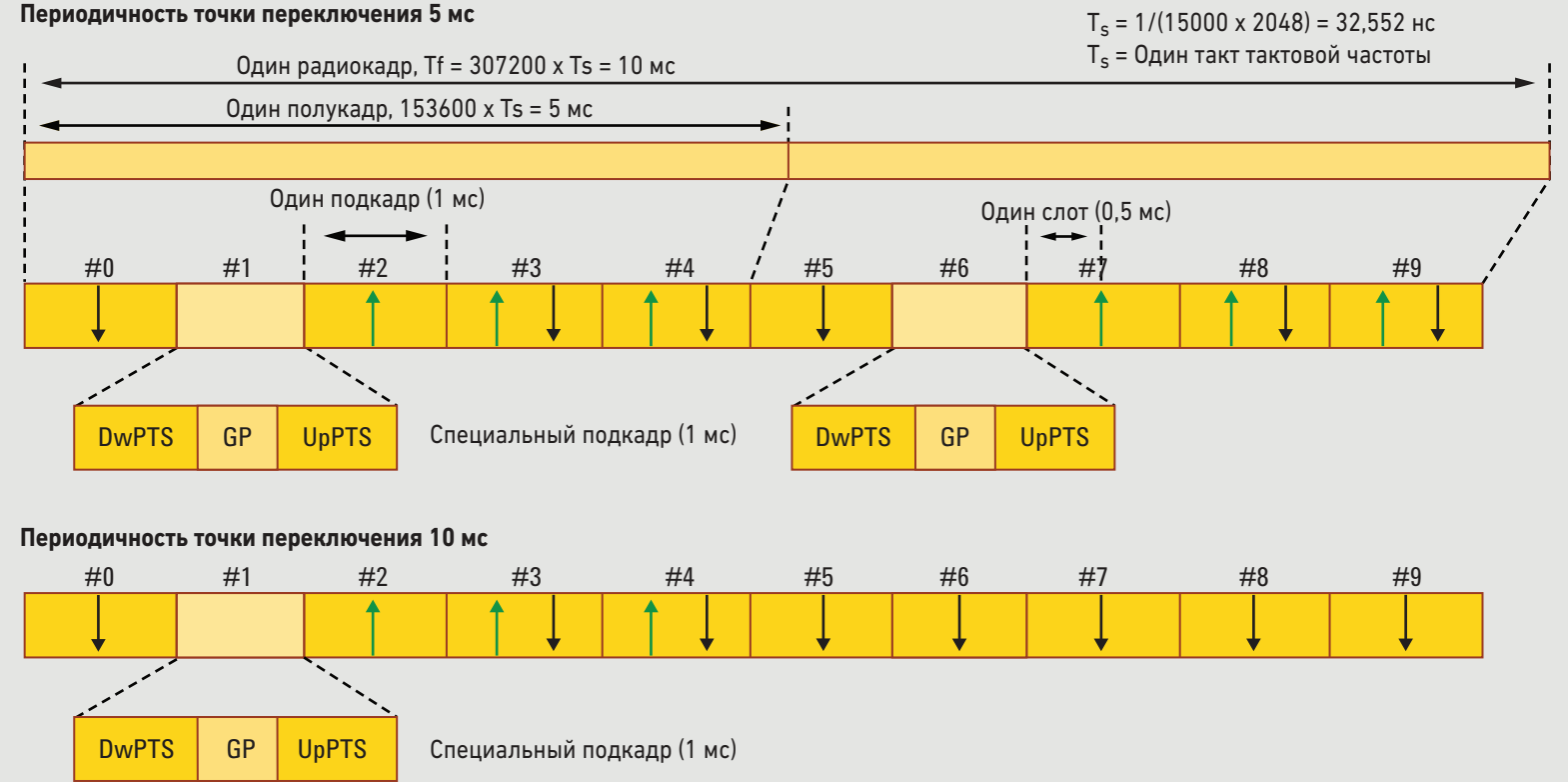


Физическое распределение FDD восходящего канала

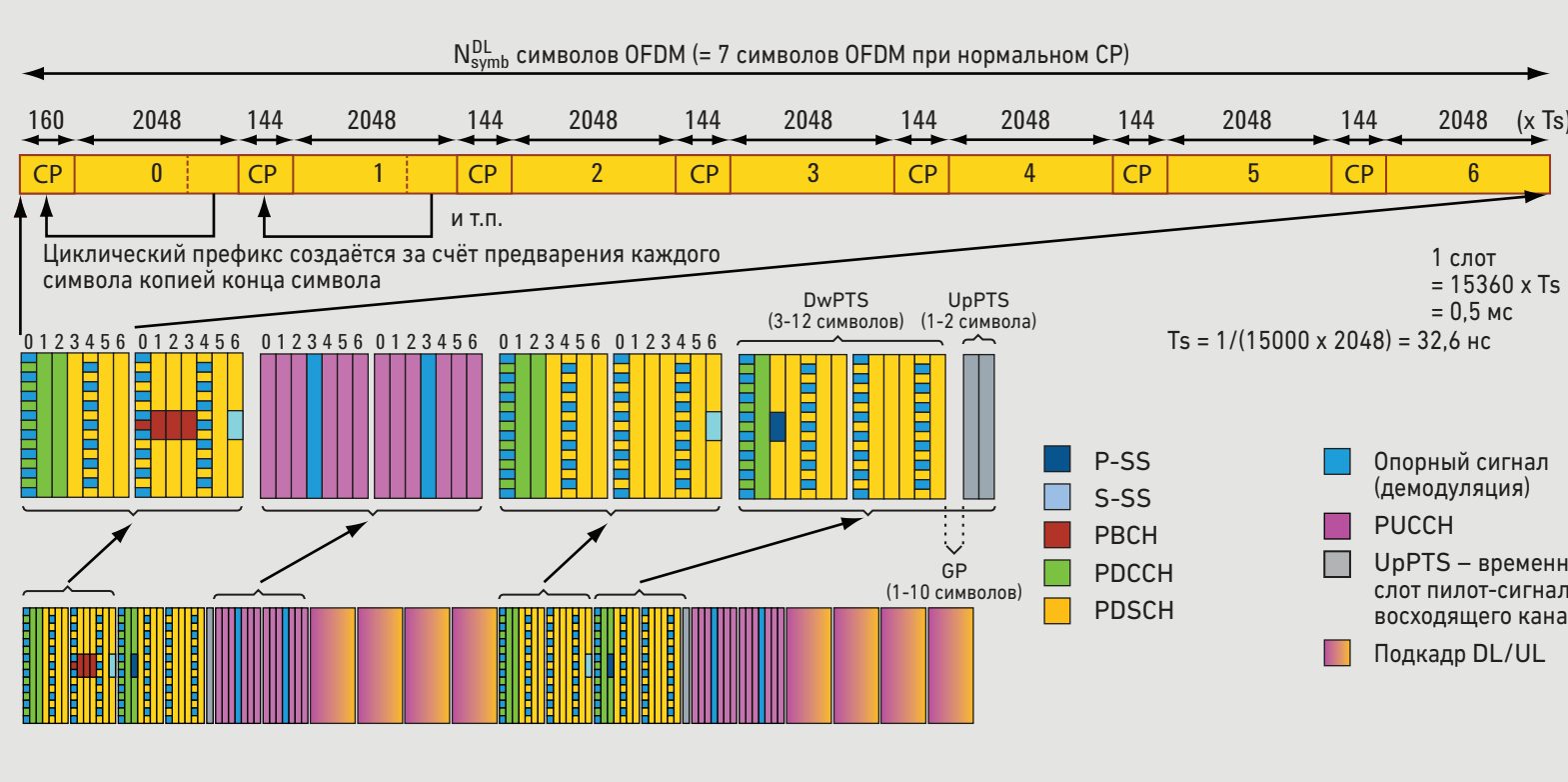


Структура фрейма TDD

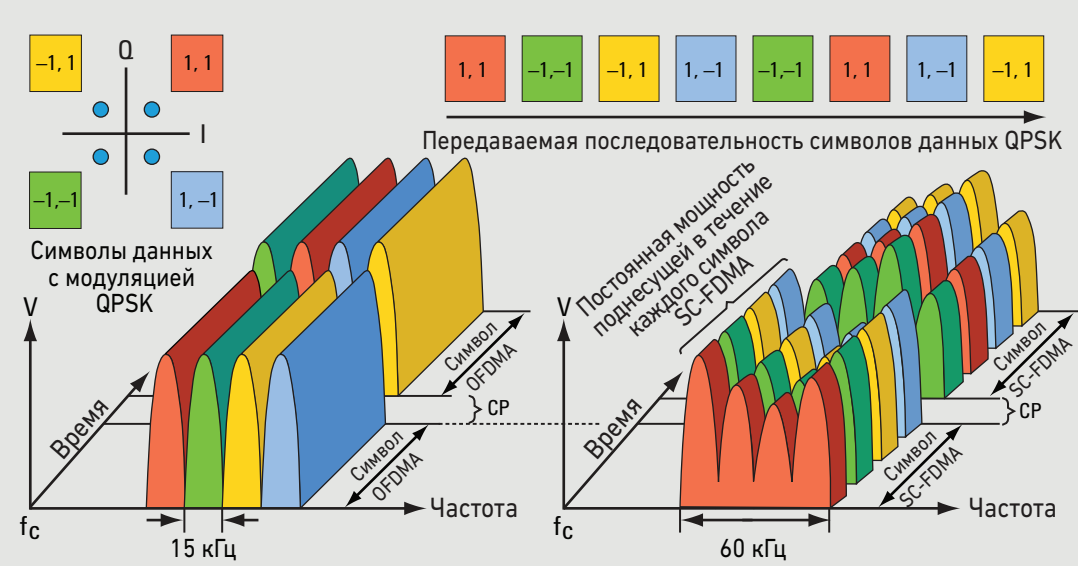
DL, UL и специальный подкадр



Распределение TDD с периодичностью переключения 5 мс



Сравнение OFDMA и SC-FDMA



Нисходящий канал LTE: использует схему модуляции OFDMA с несколькими несущими с близко расположенными ортогональными поднесущими.

Восходящий канал LTE: использует множественный доступ с частотным разделением и одной несущей (SC-FDMA) для снижения отношения пиковой мощности к средней и потребляемой мощности.

На диаграмме показан пример последовательности из восьми символов QPSK с четырьмя поднесущими. Для OFDMA четыре символа передаются параллельно, и каждый из них модулирует собственную поднесущую с соответствующей фазой QPSK. После одного символического интервала OFDMA перед следующим символическим интервалом OFDMA вставляется защитный интервал, который называется циклическим префиксом (CP).

В SC-FDMA все символы передаются последовательно, и четыре символа данных передаются за один символический интервал SC-FDMA. Символы с более высокой скоростью передачи данных требуют увеличения ширины спектра в четыре раза. Обратите внимание, что символические интервалы OFDMA и SC-FDMA равны между собой.

Компания Keysight поддерживает все этапы создания оборудования LTE и LTE-Advanced

Моделирование	Создание сигналов – UL/DL	Анализ модулирующих сигналов	Анализ сигналов – UL/DL	Интеграция и проверка абонентского оборудования	Тестирование на соответствие стандартам	Производство	Ввод в эксплуатацию/обслуживание
 CAPS SystemVue	 Генератор модулирующих сигналов и симулятор канала PXB	 Осциллограф серии Infiniium 90000 X	 ПО 89600 VSA для FDD и TDD с MIMO	 Решение для тестирования беспроводной связи E6621A PXT	 Система тестирования на соответствие спецификациям сигнализации серии N6070A	 Решение для тестирования беспроводной связи E6621A PXT	 Ручной ВЧ анализатор FieldFox
 Библиотека для проектирования беспроводных устройств	 Векторный генератор сигналов M9381A в формате PXIe	 Компактный логический анализатор серии 16800	 ПО анализа радиоканалов 89600 WLA	 Многоканальный анализатор сигналов N7109A	 Решение для тестирования беспроводной связи E6621A PXT	 Решение для тестирования беспроводной связи E6621A PXT	 Ручной ВЧ анализатор FieldFox
	 Генератор сигналов MXG	 Решение для тестирования RDX DigRF	 Анализаторы сигналов серии X	 2-квадрантный анализатор тока, потребляемого от батареи, N6781A	 Система тестирования на соответствие стандарту LTE T40105	 Система тестирования на соответствие стандарту LTE T40105	 Ручной ВЧ анализатор FieldFox
					 Измерительное приложение для LTE	 Измерительное приложение для LTE	 Ручной ВЧ анализатор FieldFox
					 Анализатор сигналов MXA с генератором сигналов MXG	 Анализатор сигналов MXA с генератором сигналов MXG	 Ручной ВЧ анализатор FieldFox



HARDWARE + SOFTWARE + PEOPLE = LTE-A INSIGHTS



Приведённые в настоящем документе технические характеристики и описания продуктов могут изменяться без предварительного уведомления.
©Keysight Technologies, 2008-2014
Printed in USA, August 11, 2014 5989-7646URU