

Преодоление радиочастотных проблем полноэкранных смартфонов

Управляющее резюме

Производители смартфонов представляют новые полноэкранные телефоны с дисплеями от края до края и соотношением сторон экрана 18: 9. Форм-фактор влияет на характеристики антенны, уменьшая пространство, доступное для антенн, что может вызвать проблемы, в том числе сокращение срока службы батареи, проблемы с подключением и более низкую скорость передачи данных. Повышенная производительность требуется на всех трактах Tx и Rx во входном РЧ-диапазоне, чтобы компенсировать удары антенны и поддерживать общую излучаемую мощность и чувствительность Rx.

Введение

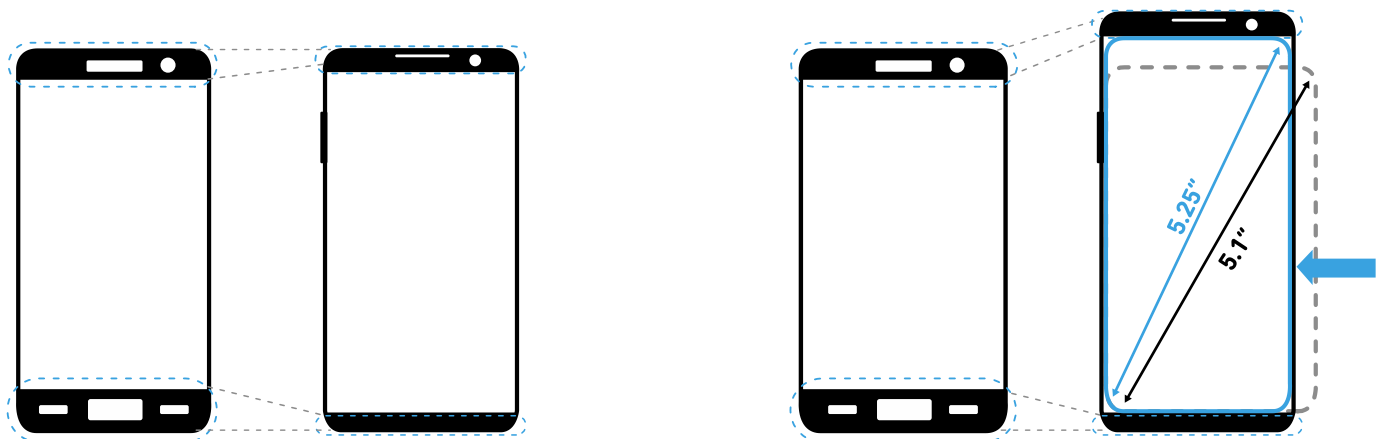
Производители смартфонов постоянно стремятся разрабатывать и создавать телефоны следующего поколения, которые будут привлекать пользователей. Это означает создание устройств, которые не только имеют привлекательный форм-фактор, но и обеспечивают высокопроизводительное подключение. Однако иногда эти две цели вступают в противоречие: форм-факторы следующего поколения затрудняют достижение необходимого качества радиосигнала, что может поставить под угрозу возможность подключения смартфона и скорость передачи данных. Задача инженеров по радиосвязи состоит в том, чтобы создать телефонные трубки следующего поколения без ущерба для радиочастотных характеристик.

Проблема антенного пространства

Производители переходят на «полноэкранный» дизайн с дисплеями от края до края, занимающими почти всю поверхность смартфона. В то же время требования к формату мультимедиа приводят к сдвигу в соотношении сторон экрана с 16: 9 до 18: 9.

Эти изменения уменьшают пространство, доступное для антенн, которые должны располагаться за пределами области, занимаемой экраном. Площадь антенны уменьшается до 50 процентов, при этом высота лицевой панели в верхней и нижней части экрана уменьшена с 7-8 мм до 3-4 мм (Рисунок 1а). Телефоны также становятся уже из-за изменения соотношения сторон (рис. 1b), поэтому антенны должны быть короче.

Рисунок 1а, б. Полноэкранные конструкции сужают лицевую панель, доступную для антенн. Телефоны также становятся более узкими из-за перехода на соотношение сторон 18: 9.



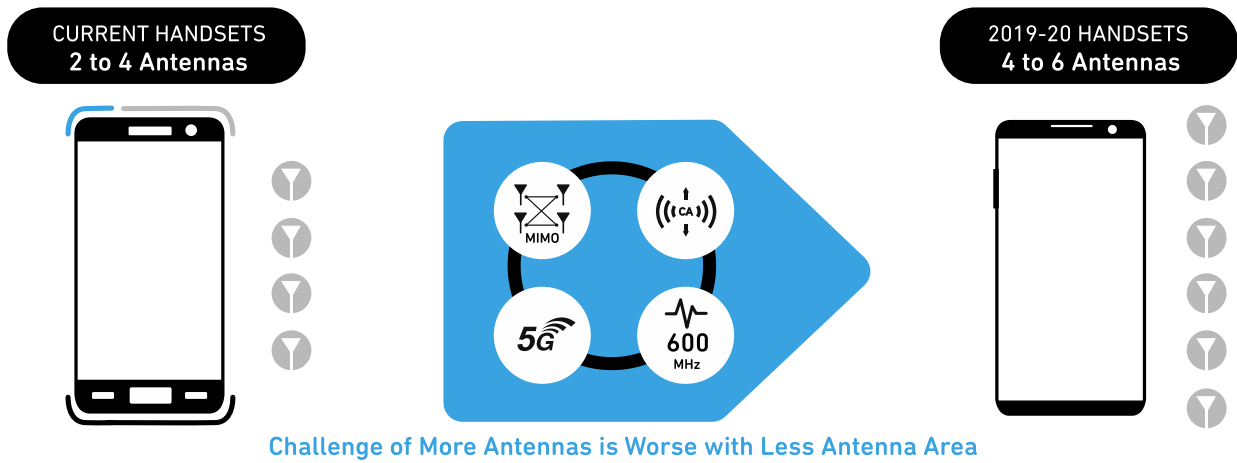
QORVO

©2018 Qorvo, Inc.

Больше антенн в меньшем пространстве

Проблема усугубляется тем, что типичное количество антенн в смартфоне увеличивается с 2-4 до 4-6 или даже больше, в то время как пространство, доступное для антенн, сужается (рисунок 2). Необходимо больше антенн для обеспечения более высоких скоростей передачи данных с использованием различных подходов, включая многополосное агрегирование несущих (CA), 4x4 LTE MIMO, Wi-Fi MIMO и добавление новых частотных диапазонов 5G. Спектральный диапазон расширяется как в нижнем диапазоне с добавлением полосы 600 МГц, так и в верхнем диапазоне, когда используются частоты выше 3 ГГц.

Рис. 2. Полноэкранный режим - это часть более серьезной проблемы: в телефонах необходимо разместить больше антенн на меньшем пространстве.

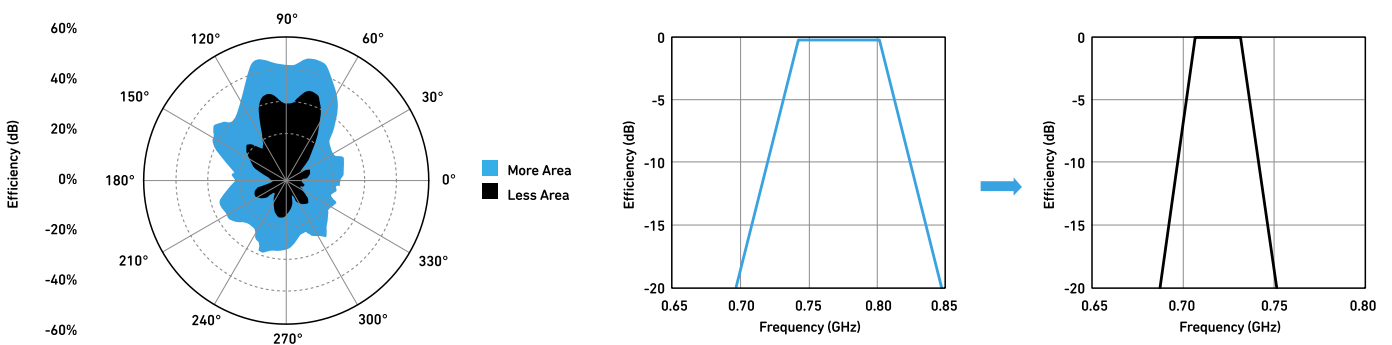


©2018 Qorvo, Inc.

Влияние на характеристики антенны

Уменьшение площади и длины антенны влияет на характеристики антенны. Уменьшение площади антенны существенно снижает эффективность антенны (рис. 3а). Полоса пропускания также уменьшается, что затрудняет оптимизацию эффективности на определенных диапазонах (рис. 3б). Удары антенны могут значительно снизить производительность Tx и Rx, вызывая такие проблемы, как более короткое время автономной работы, плохое соединение, уменьшенный рабочий диапазон и более низкие скорости передачи данных.

Рисунок 3а, б. Уменьшение площади антенны влияет на ее эффективность и пропускную способность.



©2018 Qorvo, Inc.

Преодолеваем трудности

Более низкая эффективность и полоса пропускания антенны из-за полноэкранной конструкции напрямую влияют на ключевые показатели качества передачи и приема РЧ: общую излучаемую мощность (TRP) и чувствительность приема (Rx). Компенсация этих воздействий требует повышения производительности на всех путях передачи и приема во внешнем интерфейсе RF (RFFE).

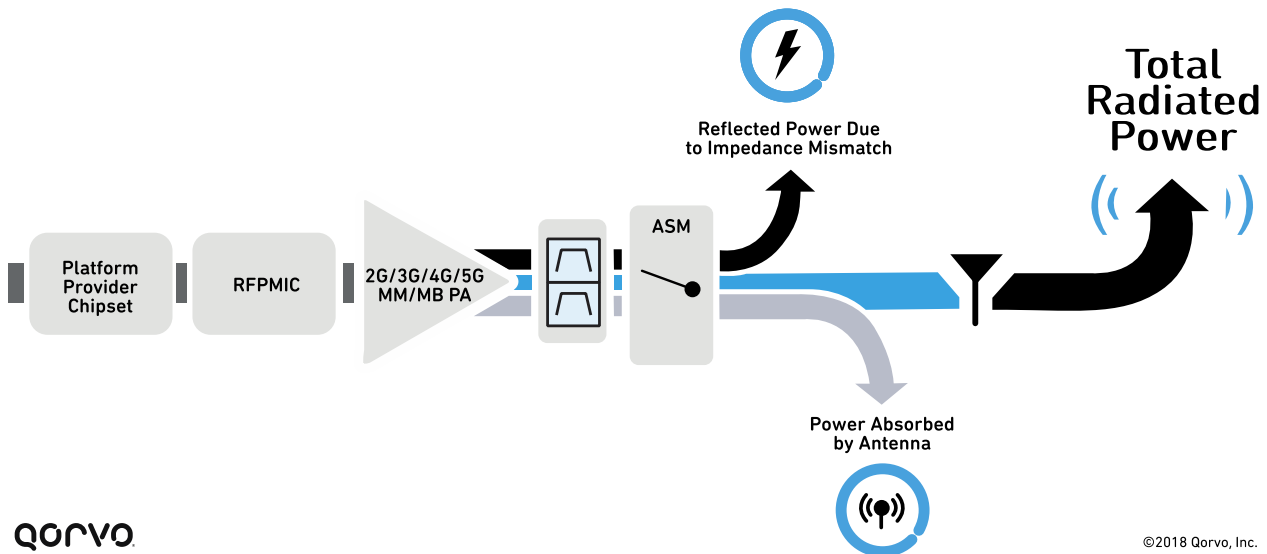
Интегрированные модули являются ключом к достижению этих улучшений производительности, а также позволяют продолжать добавлять радиочастотные функции в ограниченном пространстве, выделенном для RFFE. Интеграция отдельных компонентов в модули снижает потери сигнала, вызванные согласованием на плате. Интеграция также помогает производителям упростить и ускорить проектирование и разработку мобильных телефонов. Упрощенный дизайн и улучшенная производительность снижают риск нарушения установленных сроков выпуска продукта и несоблюдения требований операторами связи.

Ниже мы рассмотрим ключевые подходы к проектированию, которые инженеры могут использовать для решения полноэкранных задач.

Увеличение общей излучаемой мощности (TRP)

Чтобы увеличить TRP, необходимо максимизировать производительность ключевых компонентов пути Tx (рисунок 4). К ним относятся усилитель мощности (PA), фильтры и антенные тюнеры.

Рисунок 4. Этапы пути RF, влияющие на TRP.



Усовершенствованные усилители мощности увеличивают линейную выходную мощность и эффективность

Увеличение выходной мощности PA - первый ключевой шаг к достижению более высокого TRP. Задача состоит в том, чтобы увеличить выходную мощность PA при сохранении линейности, минимизации потребления тока и избежания тепловых проблем.

Повышение выходной мощности становится еще более важным с принятием в отрасли нового стандарта Power Class 2 (High Performance User Equipment). Спецификация Power Class 2 удваивает выходную мощность на антенне до 26 дБмВт, чтобы преодолеть большие потери при распространении на высоких частотах. Операторы мобильной связи начинают использовать класс мощности 2 для увеличения покрытия для диапазона 41.

Передовые производственные процессы и технология упаковки необходимы для достижения более высокой выходной мощности, линейности, эффективности и тепловых характеристик. Qorvo использует запатентованный процесс HBT5 GaAs, который обеспечивает лучшую в отрасли линейную выходную мощность и эффективность добавленной мощности (PAE). HBT5 также обеспечивает значительно более высокий средний срок службы по сравнению с более ранними процессами, что позволяет работать при более высокой плотности тока для увеличения коэффициента усиления и энергоэффективности. Тепловые характеристики улучшены за счет усовершенствованной упаковки с использованием медных столбов для эффективного отвода тепла, выделяемого при более высоких уровнях мощности.

Портфолио RF-модулей RF Flex™ RF компании Qorvo Gen-5 объединяет PA, переключатели с низким уровнем потерь и другие основные компоненты, помогая обеспечить увеличенную выходную мощность LTE в полноэкранных проектах. Многополосный PA-модуль RF Flex Gen-5 QM56022, который включает в себя усилители мощности высокого, среднего и низкого диапазона вместе с коммутаторами post-PA, увеличивает выходную мощность LTE на > 1 дБ, помогая удовлетворить требования оператора для класса мощности 2. Передающий модуль RF Flex Gen-5 QM57508 оснащен 2G PA, переключателем с малыми потерями и антенным соединителем, чтобы обеспечить на 0,5–1 дБ больше мощности 2G.

Улучшенное управление питанием

Компоненты управления питанием могут использоваться в сочетании с совместимыми усилителями мощности, чтобы максимизировать выходную мощность при минимальном потреблении тока. УМ Qorvo, включая QM56022, совместимы с решениями отслеживания огибающей (ET), которые оптимизируют эффективность за счет непрерывной регулировки напряжения питания PA для отслеживания огибающей RF. Для приложений отслеживания средней мощности (APT) альтернативным подходом является использование компонента повышения напряжения, такого как Qorvo QM81050. Это увеличивает напряжение питания PA, когда требуется более высокая выходная мощность, например, когда пользователь находится дальше от базовой станции мобильной сети.

Фильтры

С каждым годом инженеры все больше и больше полагаются на радиочастотные фильтры для управления помехами, поскольку современные телефоны поддерживают до 40 диапазонов, а также другие беспроводные технологии, такие как Wi-Fi и Bluetooth. Фильтры с малыми потерями, включая дуплексеры и мультиплексоры, необходимы для минимизации потерь после PA, чтобы помочь достичь цели более высокого TRP. Помимо низких вносимых потерь, фильтры должны выдерживать большую мощность, производимую усилителем мощности в полноэкранном режиме. Фильтры с монокристаллическим резонатором (SMR) Qorvo BAW разработаны и проверены для применения в мощных системах, включая класс мощности 2. SMR-фильтры BAW эффективно рассеивают тепло через массив твердых отражателей, обеспечивая более низкое тепловое сопротивление и меньшую тепловую постоянную времени.

Фильтры BAW обеспечивают наибольшие преимущества на частотах выше 1,5 ГГц и используются для многих высокочастотных диапазонов LTE. Это делает их подходящими для нового и переработанного спектра высоких и сверхвысоких частот, который будет использоваться для 5G.

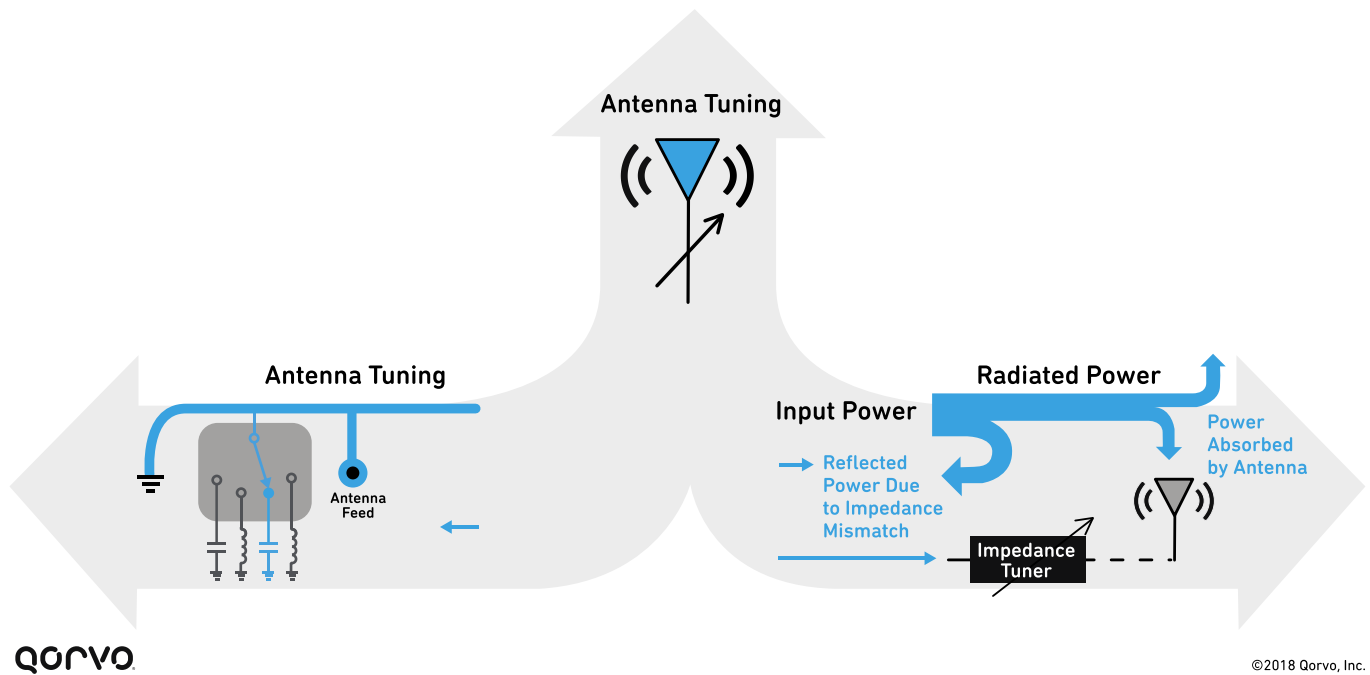
Антенные тюнеры

Настройка антенны имеет огромное значение в полноэкранном дизайне, помогая увеличить время автономной работы и скорость передачи данных. Настройка антенны обычно увеличивает TRP на целых 3 дБ. Это может существенно продлить срок службы батареи телефона, поскольку для выработки необходимой мощности на антенне требуется меньший ток.

Настройка антенны становится еще более важной, поскольку количество антенн продолжает расти, а доступное пространство уменьшается. Смартфоны могут использовать решения по настройке антенны для нескольких антенн. Антенные тюнеры обеспечивают наибольшую выгоду в низкочастотном диапазоне, где потребность наиболее высока, поскольку на низкочастотную передачу больше всего влияет уменьшенная площадь антенны в полноэкранных конструкциях.

Смартфоны могут использовать два подхода к настройке антенны. Настройка апертуры (рис. 5) особенно важна для оптимизации эффективности антенны в нескольких диапазонах, а также для компенсации влияния окружающей среды, например положения руки пользователя. Настройка импеданса увеличивает TRP за счет уменьшения мощности, отраженной от антенны, из-за рассогласования импеданса. Qorvo - лидер отрасли в области решений для настройки мобильных антенн, с широким ассортиментом продуктов для настройки апертуры и импеданса на основе переключателей с малыми потерями, обеспечивающих превосходное сопротивление в открытом состоянии (R_{on}) и емкость вне диапазона (C_{off}).

Рис. 5. Настройка импеданса и апертуры.



Повышение чувствительности Rx

Высокопроизводительные компоненты RFFE, такие как решения для настройки антенн, фильтры с малыми потерями и дуплексоры, а также маломощные усилители (LNA), одинаково важны для повышения чувствительности Rx в полноэкранных проектах. Вместе они могут увеличить чувствительность Rx на несколько дБ, компенсируя уменьшенный размер антенны и улучшая взаимодействие с пользователем за счет увеличения рабочего диапазона и скорости передачи данных.

Совместное использование антенны

Забегая вперед, совместное использование антенн становится все более важным подходом к размещению растущего числа антенн в полноэкранных мобильных телефонах. Совместное использование антенны позволяет использовать одну антенну для нескольких целей, уменьшая необходимость в добавлении антенн и помогая избежать снижения производительности. Потребуется инновационные решения RFFE, чтобы обеспечить совместное использование антенн и удерживать количество антенн в управляемых пределах, поскольку сложность RFFE продолжает расти.

Резюме

Высокопроизводительные решения RFFE необходимы для компенсации ударов антенны, вызванных переходом для полноэкранных телефонов и формата экрана 18: 9. Повышенная производительность требуется на всех каналах Tx и Rx для поддержания чувствительности TRP и Rx при минимальном потреблении энергии. Qorvo предлагает самый широкий в отрасли портфель решений, помогающих преодолеть проблемы, включая мощные усилители мощности, фильтры с малыми потерями и антенные тюнеры.

О Корво

Qorvo (NASDAQ: QRVO) делает мир лучше, предоставляя инновационные радиочастотные решения в центре коммуникаций. Мы сочетаем лидерство в продуктах и технологиях, опыт системного уровня и глобальные масштабы производства, чтобы быстро решать самые сложные технические задачи наших клиентов. Qorvo обслуживает различные быстрорастущие сегменты крупных мировых рынков, включая современные беспроводные устройства, проводные и беспроводные сети, а также оборонные радары и средства связи. Мы также используем наши уникальные конкурентные преимущества для развития сетей 5G, облачных вычислений, Интернета вещей и других новых приложений, которые расширяют глобальную структуру, объединяющую людей, места и предметы. Визит www.qorvo.com чтобы узнать, как мы соединяем мир.