

# Широкополосные керамические резонаторы Murata

Функциональность мобильных телефонов стремительно расширяется. В числе прочего они теперь поддерживают наземное цифровое вещание в Японии. Улучшенное качество изображения и повышенное разрешение встроенных камер, функции «мобильного бумажника», популяризированные службой Osaifu Keitai компании NTT DoCoMo, расширенные музыкальные возможности — вот лишь несколько примеров того, как эволюционировали мобильные телефоны за последние годы. Развитие функциональности также ускорило темпы замены мобильных телефонов новыми моделями.

Исаму ХОРИИ (Isamu HORII)

## Введение

Помимо функционального совершенствования, возникла необходимость в увеличении емкости запоминающих устройств мобильного телефона для хранения больших объемов данных (например, изображений высокого разрешения или музыкальных файлов), а также в повышении скорости обмена данными с внешними устройствами. Сегодня стандартом стал высокоскоростной интерфейс USB (Hi-Speed USB) со скоростью передачи данных 480 Мбит/с, пришедший на смену традиционному полноскоростному интерфейсу USB со скоростью передачи данных 12 Мбит/с.

За постоянным наращиванием функциональности мобильных телефонов стоит применение ИС с новыми встроенными функциями. Для работы этих ИС требуются тактовые сигналы повышенной точности. Источником таких сигналов являются керамические резонаторы.

Чтобы обеспечить элементную базу для новейших мобильных устройств, компания Murata Manufacturing Co., Ltd. выпустила малагабаритные высокоточные керамические резонаторы серии CERALOCK.

## Инициативы по повышению точности

По сравнению с оборудованием, используемым в помещениях (например, настольными компьютерами или аудио/видеосистемами), от мобильных устройств требуется надежная работа в более жестких условиях окружающей среды. Их характеристики должны быть гарантированы в диапазоне температур от  $-30$  до  $+85$  °С. Кроме того, они должны иметь высокую надежность — например, выдерживать падение с высоты как минимум 1,5 м.

Изделия компании Murata не только отвечают этим жестким условиям, но и имеют допустимое отклонение по частоте  $\pm 500$  ppm, что необходимо для поддержки интерфейса Hi-Speed USB и службы Osaifu Keitai.

На рис. 1 показано, как с течением времени уменьшалось допустимое отклонение по частоте керамических резонаторов CERALOCK компании Murata. Суммарное допустимое отклонение по частоте рассчитывается путем сложения первоначального отклонения, температурной зависимости и старения.

В 1999 г. компания Murata выпустила серию керамических резонаторов CSTCW с суммар-

ным допустимым отклонением по частоте  $\pm 2500$  ppm, необходимым для полноскоростного интерфейса USB. С тех пор компания непрерывно работала над уменьшением значения этой характеристики.

В 2007 г. компания Murata выпустила серию резонаторов CSTCE\_XT, имеющих суммарное отклонение по частоте  $\pm 420$  ppm — незаурядное достижение для керамического пьезоэлектрического резонатора. Эти изделия уже применяются во множестве мобильных телефонов и других устройств.

## Вспомогательные технологии

Пятикратное уменьшение суммарного допустимого отклонения по частоте за последние восемь лет позволило компании успешно расширить рынок сбыта CERALOCK. Этому также способствовал ряд вспомогательных технологий.

Компания спроектировала оптимальные элементы на частотной основе, что позволило не только уменьшить допустимое отклонение по частоте, но и скорректировать паразитные характеристики, одновременно существенно повысив устойчивость колебаний. Кроме того, у резонаторов CERALOCK частота генерации в мегагерцовом диапазоне определяется толщиной внутренних пьезоэлектрических элементов. С помощью новаторских технологий компании удалось в пять раз и более снизить отклонения частоты по сравнению с предшествующими продуктами. А корректируя температурную зависимость пьезоэлектрических элементов в соответствии с характеристиками цепи генерации, Murata смогла добиться максимально возможной температурной стабильности частоты.

В сравнении с кварцевым резонатором суммарное допустимое отклонение по частоте у керамического резонатора мало.

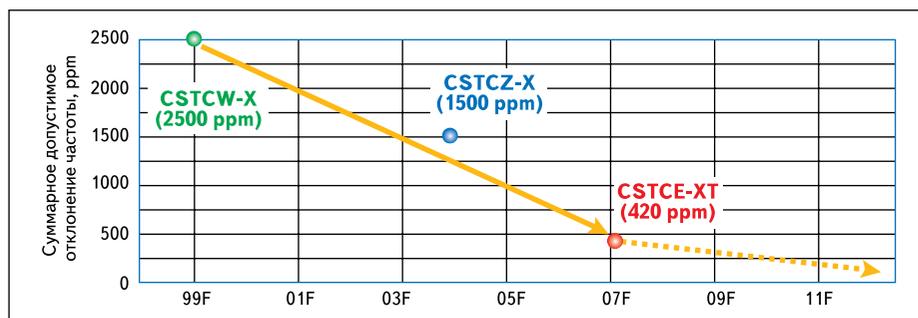


Рис. 1. Изменение суммарного допустимого отклонения частоты керамических резонаторов CERALOCK для мобильных телефонов

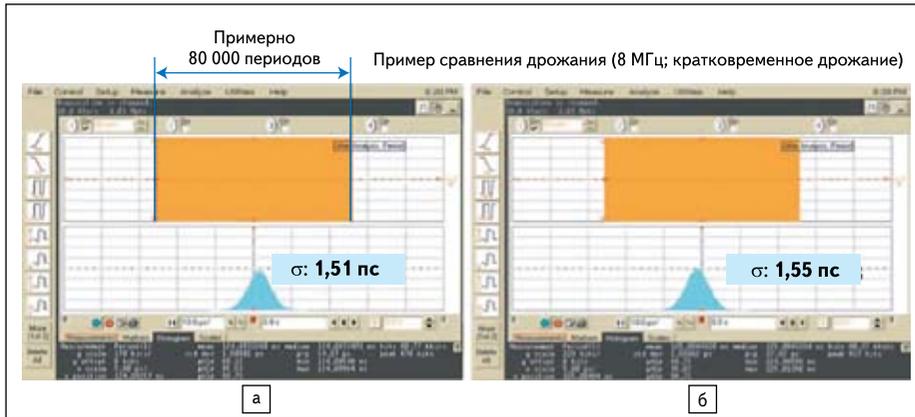


Рис. 2. Сравнение дрожания керамического резонатора CERALOCK и кварцевого резонатора: а) керамический резонатор (CSTCE8M00G55-R0); б) кварцевый резонатор

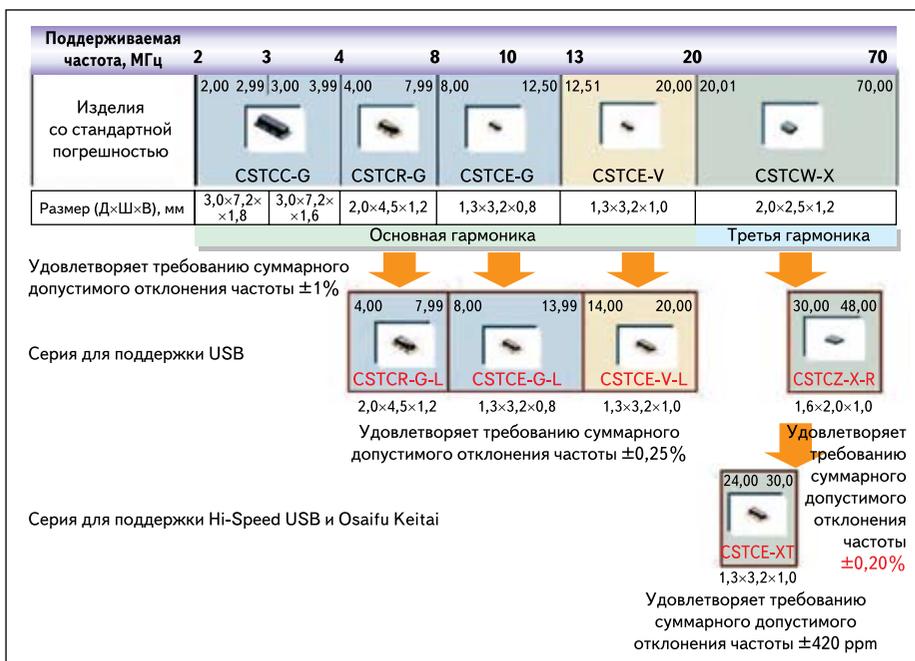


Рис. 3. Линейка керамических резонаторов Murata CERALOCK для поверхностного монтажа

имеют нагрузочную емкость в качестве цепи генерации — это одна из особенностей резонаторов CERALOCK.

Обычно резонаторы CERALOCK используются в тактовых генераторах микрокомпьютеров со стандартной величиной суммарного допустимого отклонения по частоте  $\pm 1\%$  или около того. Изделия со стандартной величиной допустимого отклонения используются для реализации аудиофункций мобильных телефонов. Расположенные в середине представленной на рис. 3 схемы изделия с суммарным допустимым отклонением по частоте  $\pm(0,2-0,25)\%$  отвечают требованиям стандарта Hi-Speed USB, и эта серия применяется более чем в половине выпускаемых сегодня мобильных телефонов. Наконец, расположенные в нижней строке схемы изделия с суммарным допустимым отклонением по частоте  $\pm 420$  ppm обеспечивают поддержку Osaifu Keitai и USB, высокоскоростных коммуникаций, популярность которых, как ожидается, будет расти.

Изделие имеет размеры  $3,2 \times 1,3$  мм и максимальную высоту 1 мм (модификация со встроенной нагрузочной емкостью). В настоящее время диапазон частот составляет от 24 до 30 МГц, но компания Murata планирует выпустить изделие с более высокой частотой генерации, чтобы обеспечить охват всего диапазона частот, используемого в мобильных устройствах.

### Планы и задачи на будущее

Стремительная миниатюризация и расширение функциональности мобильных устройств требует еще большей миниатюризации электронных узлов и компонентов, из которых они состоят.

Компания Murata Manufacturing активно работает не только над удовлетворением запросов рынка, но и разрабатывает продукты, которые демонстрируют даже меньшие отклонения по частоте, чем того требует рынок.

Продолжая эту линию, компания планирует выпустить на рынок новые продукты, в которых будут использоваться особые характеристики керамики.

Поэтому, в общем, дрожание формы волны его колебаний также вызывает озабоченность. Однако при использовании керамического резонатора в реальном мобильном устройстве лучше всего оценивать дрожание в определенных периодах, так как микрокомпьютер работает непрерывно.

На рис. 2 показаны результаты сравнения дрожания керамического резонатора CERALOCK и кварцевого резонатора при одинаковых условиях генерации (включая ИС, постоянную цепи и приложенное напряжение). Судя по осциллограммам, разница между CERALOCK и кварцевым резонатором невелика.

### Линейка продуктов CERALOCK

На рис. 3 представлена линейка керамических резонаторов CERALOCK для поверхностного монтажа, предназначенных

для применения в мобильных устройствах. В настоящий момент предлагаются резонаторы с широким диапазоном частоты генерации — от 2 до 70 МГц. Все изделия серии