

Кварцевые резонаторы, генераторы и фильтры компании KVG

Николай Егоров,
к. т. н.

В условиях быстрых изменений на российском рынке электронных компонентов существенное значение имеет взаимодействие с зарубежными компаниями, нацеленными на стабильное сотрудничество с российскими партнерами. В данном материале кратко описана продукция компании KVG, выпускающей компоненты на основе кварцевых резонаторов.

Немецкая компания KVG была создана в 1946 году [1]. Она занимает на рынке электроники классическую нишу, выпуская кварцевые резонаторы, генераторы и фильтры. Компания применяет передовые методы изготовления кварцевых резонаторов, в частности, выпускает резонаторы по технологии инверсных мезокристаллов с очень малой толщиной, что обеспечивает высокую рабочую частоту на основной моде.

Кварцевые резонаторы

В группе кварцевых резонаторов представлены стандартные, прецизионные и специальные резонаторы, а также резонаторы в керамических корпусах. Стандартные резонаторы выпускаются для частот 1,8–160 МГц в корпусах с выводами для монтажа в отверстия или в корпусах для поверхностного монтажа. Они характеризуются температурной стабильностью частоты $\pm(25-100)$ ppm для температур $-20...+70$ и $-40...+85$ °С.

Прецизионные резонаторы имеют рабочие частоты 0,8–300 МГц и температурную стабильность частоты $\pm(5-20)$ ppm при температуре $-20...+70$ °С. Большинство этих резонаторов изготавливаются в корпусах с выводами для монтажа в отверстия и лишь отдельные — в корпусах для поверхностного монтажа.

Резонаторы в керамических корпусах для поверхностного монтажа выпускаются для частот 6–86 МГц с температурной стабильностью частоты $\pm(5-50)$ ppm. Диапазоны рабочих температур составляют от $0...+50$ до $-40...+85$ °С. Отдельные модели имеют минимальные размеры $2 \times 1,6$ мм.

Специальные кварцевые резонаторы представляют собой сенсоры для измерения различных физических величин и выпускаются по заказу потребителей.

Кварцевые генераторы

В данной линейке продукции представлены как простые (базовые) кварцевые генераторы (КГ), так и специальные КГ, с более сложными структурами и улучшенными характеристиками. Большинство моделей простых КГ выпускается для следующих рабочих температур: $-20...+70$ и $-40...+85$ °С. Устройства функционируют в диапазоне частот 25 кГц – 800 МГц и имеют общую стабильность частоты $\pm(25-100)$ ppm. Здесь же представлены модели для расширенного диапазона температур $-55...+125$ °С, имеющие рабочие частоты 1,25–100 МГц и температурную стабильность ± 40 ppm при $-40...+105$ °С.

В группе специальных КГ представлены генераторы, управляемые напряжением, термокомпенсированные и термостатированные генераторы. Специфика деятельности компании KVG заключается

в том, что она выпускает данные генераторы не только в стандартном исполнении, но и с повышенными качественными показателями и с расширенным функционалом.

Стандартные КГ, управляемые напряжением, имеют рабочие частоты в диапазоне 100 кГц – 800 МГц и общую стабильность частоты $\pm(25-70)$ ppm. Большинство моделей изготавливается в корпусах для поверхностного монтажа. Малошумящие КГ, управляемые напряжением, выпускаются в корпусах для поверхностного монтажа для диапазона рабочих частот 50–125 МГц. Типовые уровни фазового шума для них составляют -118 дБн/Гц (100 Гц) и -165 дБн/Гц (10 кГц).

Термокомпенсированные КГ стандартного типа предназначены для частот 2–200 МГц и в основном исполнены в корпусах для поверхностного монтажа. При этом температурная стабильность частоты достигает $\pm(0,5-2,5)$ ppm. Термокомпенсированные генераторы повышенной стабильности, доступные в корпусах для поверхностного монтажа, имеют рабочие частоты 5–52 МГц и температурную стабильность частоты $\pm(0,05-1)$ ppm.

Компания уделяет существенное внимание термостатированным КГ. Большая группа стандартных термостатированных генераторов имеет рабочие частоты в диапазоне 5–100 МГц и типовые значения температурной стабильности частоты $\pm(10-30)$ ppm. В то же время



Рис. 1. Термостатированный кварцевый генератор O-30-ULGS-100M с очень низкой чувствительностью к динамическим воздействиям

здесь имеется значительное число КГ с дополнительными возможностями.

Высококачественные генераторы с двойным термостатированием функционируют на частотах 5–20 МГц при температурной стабильности частоты ±(0,2–1) ppb. Помимо этого, КГ с двойным термостатированием обеспечивают исключительно низкий показатель старения: ±(0,1–0,3) ppb/день и ±(20–50) ppb/год. Малошумящие термостатированные КГ с рабочими частотами 10 МГц имеют уровень фазового шума –155 дБн/Гц (100 Гц) и –170 дБн/Гц (10 кГц), а у генераторов с очень низким шумом и рабочей частотой 100 МГц уровень фазового шума составляет –130 дБн/Гц (100 Гц) и –180 дБн/Гц (10 кГц), причем среднеквадратическое значение джиттера в полосе 12 кГц – 20 МГц не превышает 50 фс.

Еще одна важная подгруппа — термостатированные КГ с очень низкой чувствительностью к динамическим воздействиям. Так, подобный КГ с частотой 100 МГц обеспечивает температурную стабильность частоты ±50 и ±100 ppb и чувствительность к динамическим воздействиям в пределах 0,05–0,5 ppb/g (рис. 1).

Существует и значительная подгруппа термостатированных КГ с рабочими частотами 10–150 МГц, сочетающих низкий фазовый шум и низкую чувствительность к динамическим воздействиям. Их характеристики приведены в таблице.

Для всех КГ, приведенных в таблице, уровень гармоник –30 дБн, уровень паразитных составляющих в полосе 10 Гц – 1 МГц от несущей равен –80 дБн. Напряжение питания генераторов 12 В. Потребляемый ток в режиме прогрева 350–500 мА, в стационарном режиме 150–180 мА.

Кварцевые фильтры

Компания разделяет выпускаемые ею фильтры на три группы: входные фильтры для радиоприемников, фильтры в металлических корпусах, фильтры в корпусах для поверхностного монтажа.

Входные фильтры используются для подавления мешающих излучений. Они характеризуются низкими вносимыми потерями и хорошими интермодуляционными показателями. Данные фильтры имеют центральную частоту 2–300 МГц и полосу 1,5–75 кГц. Выполнены в виде компактных модулей с размерами порядка 60×26 мм с коаксиальными соединителями BNC-, SMA- и N-типа.

Фильтры в компактных металлических корпусах с короткими и длинными выводами выпускаются для центральных частот 0,5–500 МГц (рис. 2). Это самая большая группа фильтров компании, в которой представлены модели, выполненные с монолитными структурами и с применением дискретных компонентов. Максимальная входная мощность для этих фильтров, так же как и для входных фильтров, составляет 10 мВт.

Таблица. Характеристики термостатированных КГ с низким фазовым шумом и низкой чувствительностью к динамическим воздействиям

Модель	Рабочие частоты, МГц	Температурная стабильность частоты (–40...+85 °С), ppb	Показатель старения за первый год, ppb	Фазовый шум (для лучшего варианта), дБн/Гц	Чувствительность к динамическим воздействиям, ppb/g	Размеры корпуса, мм
O-30CXXXX-LPN-LGS-LF	10	±(50–200)	±(20–50)	–155 (100 Гц), –175 (10 кГц)	1 (для каждой оси)	36,1×27,2×19,4, выводы 6 мм
O-35CXXXX-LPN-LGS-LF						41×30×18, корпус SMD
O-40CXXXX-LPN-LGS-LF						25,8×25,8×14, выводы 4,5 мм
O-60CXXXX-LPN-LGS-LF						25,4×22×15, корпус SMD
O-30CXXXXX1-LPN-LGS-LF	80–150	±(50–200)	±500	–138 (100 Гц), –170 (10 кГц), на частоте 100 МГц	1 (для каждой оси)	36,1×27,2×15,5, выводы 6 мм
O-35CXXXXX1-LPN-LGS-LF						41×30×18, корпус SMD
O-40CXXXXX1-LPN-LGS-LF	80–125	±(50–200)	±500	–138 (100 Гц), –170 (10 кГц), на частоте 100 МГц	1 (для худшей оси)	25,8×25,8×14, выводы 4,5 мм
O-60CXXXXX1-LPN-LGS-LF						25,4×22×13,2, корпус SMD



Рис. 2. Фильтр в компактном металлическом корпусе XF-980S03-LF с центральной частотой 98 МГц

В небольшую группу фильтров для поверхностного монтажа также входят модели с монолитными структурами и с дискретными компонентами. Они предназначены для центральных частот 10–120 МГц и реализованы в металлических и керамических корпусах. Отдельные модели этой группы имеют минимальные размеры 5×7 мм.

Компоненты на основе кварцевых резонаторов компании KVG применяются в телекоммуникационной аппаратуре, тестовом

и измерительном оборудовании, медицинской технике, аппаратуре для космического сектора и других приложениях. Торговым представителем KVG в России является ООО «Радиокомп» [2].

Литература

1. Сайт компании KVG. www.kvg-gmbh.de
2. Сайт компании «Радиокомп». www.radiocomp.ru