

КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ КОМПАНИИ GEYER ELECTRONIC

GEYER ELECTRONIC QUARTZ OSCILLATORS

В статье приведена краткая информация о продукции компании Geyer Electronic.

Abstract – The article provides brief information about the products of Geyer Electronic.

V. Макаренко

V. Makarenko

Компании Geyer Electronic International производит стандартные и прецизионные кварцевые резонаторы с рабочими частотами в диапазоне от 32,768 кГц до 200 МГц для генераторов опорных частот, таймеров, систем синхронизации и точного времени, устройств передачи данных, частотной селекции и обработки сигналов.

Благодаря применению материалов самого высокого качества (практически идеальных монокристаллов кварца) и тщательно отработанной технологии производства в кварцевых резонаторах достигнуто сочетание высокой стабильности температурных характеристик в течение всего срока эксплуатации с низким уровнем флуктуаций и повышенной надёжностью.

Кварцевые резонаторы выпускаются в металлическом или керамическом корпусе в широком ассортименте типоразмеров толщиной от 13 до 0,7 мм со стандартными частотами или с частотами, определяемыми требованиями заказчиков. Выполняются также другие специфические требования заказчиков: номера обертона, показателей старения, параметров эквивалентной схемы замещения, калибровки резонансных частот, диапазона рабочих температур, габаритных размеров, толщины и типа корпуса, класса герметизации, количества и расположения выводов, маркировки и других параметров.

В стандартных кварцевых резонаторах используются кристаллы с АТ-срезом. В прецизионных кварцевых резонаторах и кварцевых генераторах применяются кристаллы как с АТ, так и кристаллы с SC, IT и другими срезами, обеспечивающими улучшенные показатели качества.

Компания выпускает модели с повышенной стойкостью к механическим и радиационным воздействиям, а также резонаторы, способные функционировать при повышенной (до +200 °С) температуре окружающей среды.

Выходной сигнал для тактовых генераторов

(Clocks) – трапецеидальный с заданными уровнями логики (PECL, TTL, HCMOS, LVDS и др.) с нагрузочной способностью до 16 мА, для некоторых моделей – синусоидальный с мощностью до +7...+20 дБмВт на нагрузке 50 Ом. Для тактовых генераторов нормируются:

- среднеквадратический уровень флуктуаций фронта – джиттер (по умолчанию – в полосе 12 кГц...20 МГц)
- несимметрия формы – от 45/55% до 49/51%

- длительность фронта сигнала.

Время выбега частоты после включения 5...10 мс.

Генераторы размещаются в компактных керамических или металлических герметичных корпусах, некоторые модели выполняются в виде модулей с разъёмом SMA. В ряде моделей встроен выходной буферный каскад с повышенной нагрузочной способностью, позволяющий отключать генератор или иметь трёхстабильное состояние выхода.

В термостатированных кварцевых генераторах (ОСХО) используются помещённые в микротермостат кварцевые резонаторы АТ, SC или IT среза с двумя перегибами температурно-частотной характеристики. Наиболее высокая стабильность частоты, до $\pm 0,05$ ppb (1 ppb – миллиардная доля), достигается в моделях с двойным термостатированием (ДОСХО). Время прогрева (выбег частоты) – несколько минут. Потребляемая мощность для многих ОСХО от 2 до 4 Вт во время прогрева и 1 Вт в установившемся режиме. Для уменьшения старения резонатор вакуумируется и применяются вакуумированные кварцевые генераторы (ЕМХО). Во многих моделях предусмотрена возможность механической и/или электронной коррекции частоты.

В термокомпенсированных кварцевых генераторах (ТСХО) гражданского назначения используются встроенные датчик температуры (термистор), подстройка частоты с помощью варикапа и система автоматической подстройки частоты, компенсирую-

щая ее температурные уходы. Выбор типа среза кварца обеспечивает наименьшее изменения его резонансной частоты в выбранном температурном диапазоне с двумя точками экстремума.

Температурная стабильность частоты имеет значения от $\pm 0,05$ до ± 5 ppm в диапазонах температур от 0/50 до $-40/85^{\circ}\text{C}$. Для снижения эффекта старения кварца до уровня ± 1 ppm/год и ± 10 ppm/сутки используют специальные углы среза кварца, вакуумирование корпуса и/или встроенный стабилизатор напряжения питания. Во многих моделях реализована возможность механической и/или электронной коррекции ухода частоты.

Выпускаются 32 серии ТСХО гражданского назначения с выходными частотами до 900 МГц (на высоких частотах применяется встроенный умножитель частоты), ряд из них удовлетворяет жестким требованиям стандарта Stratum3.

Кроме того, ряд серий заказных ТСХО предназначен для военных и космических условий эксплуатации.

Рассмотрим некоторые генераторы, выпускаемые компанией.

Генератор КХО-V93Т

Внешний вид генератора приведен на рис. 1. Основные параметры генератора КХО-V93Т[1]:



Рис. 1. Кварцевый генератор КХО-V93Т

- диапазон частот 1.0...80.0 МГц
- нестабильность частоты
- в диапазоне от -40 до 85°C ± 50 ppm, в диапазоне $-20...70^{\circ}\text{C}$ – ± 30 ppm
- диапазон рабочих температур $-40...85^{\circ}\text{C}$
- напряжение питания VDD +1.8/2.5/3.3 В $\pm 5\%$
- максимальный ток потребления 2 мА при частоте сигнала 40 МГц при напряжении питания 3.3 В, без нагрузки
- длительность импульса 0.5 периода на уровне VDD/2
- длительность фронта и спада не более 4.5 нс
- уровень логического "0" не более 0.1VDD
- уровень логической "1" не менее 0.9 VDD

- диапазон изменения напряжения питания 1.6...3.6 В
- выход с тремя состояниями (управление по выводу 1)
- максимальная емкость нагрузки 15 пФ
- время старта не более 5 мс при напряжении питания 1.8 В, 2 мс при 3.3 В
- время отключения не более 200 нс
- время включения не более 5 мс
- ток потребления в режиме сна не более 10 мкА ("0" на выводе 1)
- случайное дрожание выходного сигнала 2.9 пс при напряжении питания 3.3 В
- общее дрожание не более 40 пс при напряжении питания 3.3 В
- габаритные размеры 1.6×1.2×0.6 мм.

Генератор ТСХО КХО-88 с синусоидальным выходным сигналом

Внешний вид генератора КХО-88 приведен на рис. 2.

Основные параметры КХО-88 [2]:



Рис. 2. Кварцевый генератор КХО-88

- диапазон частот 26.0...52.0 МГц
- допуск на начальное значение частоты не более ± 1.5 ppm
- нестабильность частоты:
 - ± 0.5 ppm в диапазоне температур $-30...85^{\circ}\text{C}$ (по отношению к значению при 25°C)
 - ± 0.2 ppm при изменении напряжения питания VDD $\pm 5\%$
 - ± 0.2 ppm при изменении нагрузки
 - ± 1 ppm за счет старения в течение года
- нагрузка 10 кОм $\pm 10\%$ / 10 пФ $\pm 10\%$
- выходной сигнал ограниченный по амплитуде синусоидальный
- диапазон рабочих температур $-30...85^{\circ}\text{C}$
- напряжение источника питания +1.8...3.6 В
- ток потребления не более 1.5 мА без нагрузки
- время старта не более 2 мс
- изменение частоты после оплавления припоем не более ± 1.5 ppm

- фазовый шум не более:
 - -115 дБн/Гц в диапазоне частот 100 Гц
 - -130 дБн/Гц в диапазоне частот 1 кГц
 - -150 дБн/Гц в диапазоне частот 10 кГц
 - -155 дБн/Гц в диапазоне частот 100 кГц
- габаритные размеры 16×12×0.6 мм.

Генератор, управляемый напряжением, КХО-59

Внешний вид ГУН КХО-59 приведен на рис. 3.

Основные параметры ГУН КХО-59 [3] приведены в табл. 1.

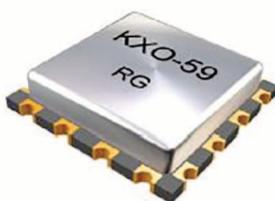


Рис. 3. Внешний вид генератора, управляемого напряжением, КХО-59

Термокомпенсированный кварцевый генератор, управляемый напряжением КХО-82

Термокомпенсированный кварцевый генератор VCTCXO КХО-82 (рис. 4) обладает высокой температурной стабильностью.



Рис. 4. Внешний вид термокомпенсированного кварцевого генератора КХО-82

Основные параметры VCTCXO КХО-82:

- диапазон частот 10.0...30.0 МГц
- допуск на начальное значение частоты не более ± 1.5 ppm
- нестабильность частоты:
 - ± 0.5 ppm в диапазоне температур $-30...85$ °C (по отношению к значению при 25 °C)
 - ± 0.2 ppm при изменении напряжения питания $V_{DD} \pm 5\%$

Таблица 1. Основные параметры ГУН КХО-59

Параметр	Значение			
Напряжение источника питания V_{DD} , В	$5.0 \pm 10\%$			
Напряжение сигнала управления (V_t), В	0.5...4.5			
Диапазон рабочих температур, °C	-40...85			
Относительная влажность, %	5...95			
Электрические характеристики при температуре +25 °C и влажности 60%				
Напряжение питания, В	Мин.	Тип.	Макс.	Условия испытаний
		5		
Частота выходного сигнала, МГц	–	–	890	$V_{DD} = 5$ В, $V_t = 0.5$ В
	960	–	–	$V_{DD} = 5$ В, $V_t = 4.5$ В
Ток потребления, мА	–	27	–	$V_{DD} = 5$ В, $V_t = 2.5$ В
Уровень выходного сигнала, дБм	–	2,0	4,0	$V_{DD} = 5$ В, $V_t = 2.5$ В
Фазовый шум, дБн/Гц	–	-80	-75	смещение 1 кГц, $\Delta f = 1$ Гц
	–	-105	-100	смещение 10 кГц, $\Delta f = 1$ Гц
	–	-125	-120	смещение 100 кГц, $\Delta f = 1$ Гц
	–	-145	-140	смещение 1 МГц, $\Delta f = 1$ Гц
Уровень второй гармоники, дБн	–	-20	-12	$V_{DD} = 5$ В
Чувствительность по входу управления, МГц/В	–	27	–	$V_t = 0.5...4.5$ В

- ± 0.2 ppm при изменении нагрузки
- ± 1 ppm за счет старения в течение года
- нагрузка 10 кОм $\pm 10\%$ / 10 пФ $\pm 10\%$
- выходной сигнал, ограниченный по амплитуде синусоидальный
 - минимальное размах выходного напряжения 0.8 В на нагрузке 10 кОм/10 пФ
 - диапазон рабочих температур $-30 \dots 80$ °C
 - напряжение источника питания +1.6...3.6 В
 - номинальное напряжение питания 3.3 В
 - ток потребления 1.2 мА (не более 2 мА) без нагрузки
 - время старта не более 3 мс
 - напряжение управления подстройкой частоты 0.5VDD ± 1 В
 - подстройка значения частоты ± 5 ppm
 - фазовый шум не более:
 - -80 дБн/Гц в диапазоне частот 10 Гц
 - -110 дБн/Гц в диапазоне частот 100 Гц
 - -130 дБн/Гц в диапазоне частот 1 кГц
 - -145 дБн/Гц в диапазоне частот 10 кГц
 - -150 дБн/Гц в диапазоне частот 100 кГц

- -150 дБн/Гц в диапазоне частот 1 МГц
 - габаритные размеры 7×5×2.4 мм.
- Типовая зависимость отклонения частоты кварцевых генераторов от температуры приведена на рис. 5 [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. https://www.geyer-electronic.com/uploads/tx_user-artikelfrequenz/GEYER-KXO-V93T_02.pdf
2. https://www.geyer-electronic.com/uploads/tx_user-artikelfrequenz/GEYER-KXO-88-TCXO-sinewave_02.pdf
3. https://www.geyer-electronic.com/uploads/tx_user-artikelfrequenz/GEYER-KXO-59-V1_02.pdf
4. https://www.geyer-electronic.de/fileadmin/user_upload/frequenz/service/GEYER-Oscillators-Edition-11-2019.pdf
5. https://www.geyer-electronic.de/fileadmin/user_upload/frequenz/service/GEYER-Handling-Notes-Quarz-Crystals_10_2021_2.pdf

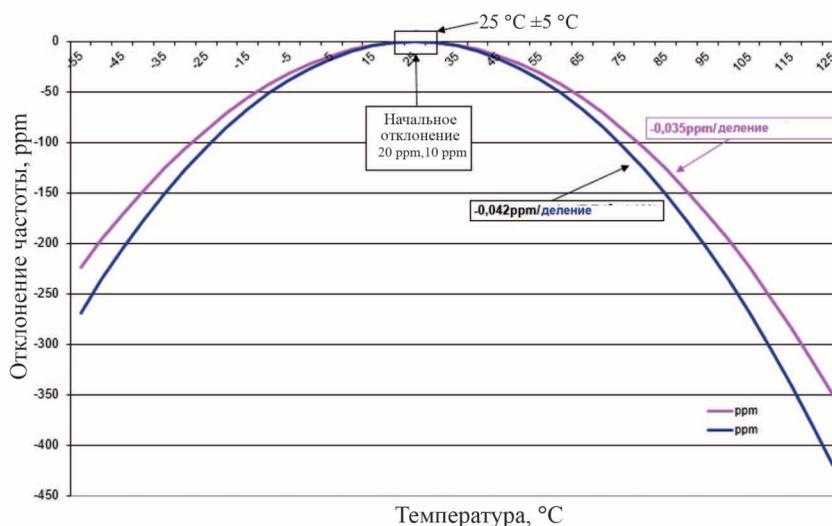


Рис. 5. Типовая зависимость отклонения частоты кварцевых генераторов от температуры

VD MAIS

Оборудование и материалы для монтажа/демонтажа электронных компонентов (ЭК)



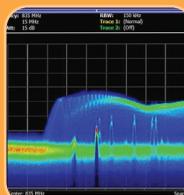
- Паяльное и ремонтное оборудование
- Системы очистки воздуха
- Устройства трафаретной печати
- Системы установки компонентов
- Паяльные печи: конвекционной и селективной пайки, пайки волной
- Испытательное оборудование
- Системы визуального контроля
- Координатно-фрезерные станки
- Технологические материалы монтажа ЭК
- Средства антистатической защиты

Дистрибуция и прямые поставки:
AIM, Bernstein, Charleswater, Electrolube, Essemtec, KIC, Kolver, LKPF, Magic Ray, Miele, Nordson, Optilia, PACE, PDT, Hanwha, Seho, TWS, Vision, Weiss

Украина, 03061 Киев, ул. М. Донца, 6
тел.: (0-44) 201-0202, 492-8852, факс: (0-44) 202-1110
e-mail: info@vdmajs.ua, www.vdmajs.ua

VD MAIS

Измерительные приборы



- Осциллографы
- Генераторы
- Логические анализаторы
- Анализаторы спектра
- Измерители параметров видеосигналов
- Источники питания
- Частотомеры
- Мультиметры
- Тепловизоры
- Виброметры

Дистрибуция и прямые поставки:
Tektronix, Fluke, Keithley, Rohde@Schwarz, Hameg, Uni-Trend

Украина, 03061 Киев, ул. М. Донца, 6
тел.: (0-44) 201-0202, 492-8852, факс: (0-44) 202-1110
e-mail: info@vdmajs.ua, www.vdmajs.ua