

ВЧ- и СВЧ-компоненты компании Universal Microwave Corporation

Михаил ФЕДОРОВ
m.fedorov@vital-ic.com

Компания Universal Microwave Corporation (UMC) производит генераторы, управляемые напряжением (ГУН), и специализируется на изготовлении высокоэффективных источников сигнала в беспроводных системах связи (сотовые телефоны, станции и прочая инфраструктура для радиосвязи).

UMC в больших количествах производит ГУН, используемые во множестве применений для беспроводных технологий (частота производимых ГУН от 10 МГц до 6 ГГц), включая технологии GSM, AMPS, TDMA, CDMA, PCS, MMDS, радиосвязь «точка-точка», WLL и ряд других. Кроме того, компания предлагает изготовление в кратчайшие сроки частных решений по требованиям разработчика.

Компания использует самые передовые технологии производства радиоэлектронных компонентов. Технические специалисты UMC обеспечивают высокое качество и минимальные сроки производства продукции, кроме того, они участвуют в создании новых стандартов и требований к ГУН. Каждая произведенная единица продукции проходит серьезное тестирование, процесс производства автоматизирован на самом высоком уровне и обеспечивает выполнение жестких требований заказчика. Компания выпускает восемь серий продуктов, каждая из которых призвана заполнить определенную нишу рынка.

Серия UMX

Эта серия является одной из самых малошумящих, выпускаемых в настоящее время во всем мире. Серия характеризуется высокой стабильностью, сверхнизким фазовым шумом, низкими фазовыми переходами, подавлением высших гармоник, низкими значениями вариации частоты при изменении питающего напряжения и при вариациях фазы коэффициента отражения от нагрузки.

При таком высокотехнологичном процессе изготовления, как правило, стоимость подобных изделий и их размер весьма значительны. Серия UMX опровергает подобное представление, став де-факто эталоном высокотехнологичных ГУН. В настоящий момент серия UMX выпускается для диапазона от 700 МГц до 4 ГГц, однако компания UMC постоянно расширяет частотный диапазон и возможности применения данной серии.

В настоящее время компания рекомендует применять данную серию в приборах, требую-

щих сверхнизкого уровня фазового шума, в качестве замены ГУН SAW, в микроволновых передатчиках типа «точка-точка», в качестве источника сигнала с фиксированной фазой, а также в качестве замены приборов с DRO — стабилизацией частоты диэлектрическим резонатором. Здесь и далее все параметры взяты как минимальный и максимальный по значению в серии, следовательно, необходимо учитывать, что конкретная модель из серии будет обладать некоторыми промежуточными характеристиками из описанных. Краткая характеристика серии приведена ниже (табл. 1.)

Таблица 1. Основные характеристики серии UMX

Обозначение (название)	UMX
Диапазон частот	От 700 до 4000 МГц
Напряжение питания и энергопотребление	От 4,5 до 12,5 В От 20 до 30 мА
Выходная мощность	От 0 до +10 дБмВт
СПМ фазового шума на 10 КГц	От -130 до -105 дБ/Гц
СПМ фазового шума на 100 КГц	От -146 до -120 дБ/Гц
Допустимые значения управляющего напряжения	Минимум от 0,5 до 3 В Максимум от -5 до 18 В
Шаг изменения частоты	От 1 до 90 МГц/В
Температурный диапазон	От -40 до +85 °С
Особенности ГУН	Высокостабильные, сверхмалошумящие, с низкими фазовыми переходами, подавлением высших гармоник, низкими значениями вариации частоты
Варианты исполнения	B14, D16, D16-G, E12, R16

Серия UMZ

В этой серии производитель поставил себе задачу максимально снизить стоимость современных ГУН, сохранив при этом незаурядные характеристики, которыми обладают другие серии. ГУН данной серии предназначены для использования в инфраструктуре радиосвязи и приборах компактного размера. Серия характеризуется низким уровнем фазового шума, малыми габаритами и линейной настройкой.

Миниатюрные и микроминиатюрные ГУН серии UMZ охватывают значительную часть беспроводного рынка и функционируют на частоте от 96 МГц до 5,28 ГГц. Изначально данная серия позиционировалась как недорогая замена генераторам других произво-

дителей на всем диапазоне частот, однако в последнее время, благодаря высокому качеству и неплохим техническим характеристикам, серия UMZ способна обойти многих конкурентов в крупных проектах.

В настоящее время компания рекомендует применять данную серию в приборах, требующих самого низкого уровня фазового шума, а также в микроволновых передатчиках типа «точка-точка» (табл. 2).

Таблица 2. Основные характеристики серии UMZ

Обозначение (название)	UMZ
Диапазон частот	От 96 до 5280 МГц
Напряжение питания и энергопотребление	От 2 до 12 В От 8 до 51 мА
Выходная мощность	От -15 до +14 дБмВт
СПМ фазового шума на 10 КГц	От -123 до -88 дБ/Гц
СПМ фазового шума на 100 КГц	От -160 до -103 дБ/Гц
Допустимые значения управляющего напряжения	Минимум от 0 до 2 В Максимум от 2,5 до 24 В
Шаг изменения частоты	От 4,5 до 155 МГц/В
Температурный диапазон	От -40 до +85 °С
Особенности ГУН	Малошумящие, миниатюрные с линейной настройкой
Варианты исполнения	A14, A16, A16-G, D14, D16, D16-G, R16, R16-G

Серия UMS

Данная серия характеризуется полными октавными полосами (в большинстве ГУН серии), низким уровнем фазового шума, подавлением высших гармоник и линейной настройкой. Серия выполнена в 16-контактном промышленном исполнении 0,5×0,5 дюйма (в зависимости от типа корпуса имеет различную высоту — см. «Корпуса и варианты

Таблица 3. Основные характеристики серии UMS

Обозначение (название)	UMS
Диапазон частот	От 25 до 3000 МГц
Напряжение питания и энергопотребление	Только 12 В От 16 до 32 мА
Выходная мощность	От +9 до +12,5 дБмВт
СПМ фазового шума на 10 КГц	От -125 до -95 дБ/Гц
СПМ фазового шума на 100 КГц	От -140 до -115 дБ/Гц
Допустимые значения управляющего напряжения	Минимум от 0,5 до 1 В Максимум от 11 до 16 В
Шаг изменения частоты	От 2,4 до 90 МГц/В
Температурный диапазон	От -40 до +85 °С
Особенности ГУН	Малошумящие, с октавными полосами и линейной настройкой
Варианты исполнения	A16, R16

исполнения») и предназначена для поверхностного монтажа.

ГУН данной серии функционируют в диапазоне частот от 25 МГц до 3 ГГц. В данной серии компания UMC также стремилась сделать наиболее низкую стоимость среди подобного класса ГУН (табл. 3).

Серия UMJ

Эта серия включает в себя ГУН с сверхнизким уровнем фазового шума, встроенным буферным усилителем и отличается пониженным энергопотреблением (большинство приборов серии рассчитаны на 5 В и 18 мА).

Серия выполнена в 14-контактном корпусе индустриального исполнения 0,5×0,5 дюйма (в зависимости от типа корпуса имеет различную высоту — см. «Корпуса и варианты исполнения») и предназначена для поверхностного монтажа. Серия UMJ функционирует в диапазоне частот от 9,5 МГц до 0,4 ГГц (табл. 4).

Таблица 4. Основные характеристики серии UMJ

Обозначение (название)	UMJ
Диапазон частот	От 9,5 до 400 МГц
Напряжение питания и энергопотребление	От 4,5 до 12 В От 15 до 20 мА
Выходная мощность	От +4 до +10 дБмВт
СПМ фазового шума на 10 КГц	От -140 до -118 дБ/Гц
СПМ фазового шума на 100 КГц	От -160 до -135 дБ/Гц
Допустимые значения управляющего напряжения	Минимум от 0,5 до 1,5 В Максимум от 4 до 12 В
Шаг изменения частоты	От 0,2 до 24 МГц/В
Температурный диапазон	От -40 до +85 °С
Особенности ГУН	Сверхмалошумящие, с низким потреблением энергии и встроенным буферным усилителем
Варианты исполнения	A14, D14, D16, R14, R16

Серия UMV

Данная серия ощутимо дороже приведенных ранее приборов, что связано с улучшенными ее характеристиками. ГУН серии UMV обладают низким уровнем фазового шума, однако главной их особенностью является улучшенный (максимально приближенный к линейному) вид передаточной характеристики, на основе которой производитель заявляет об «ультралинейной» настройке в пределах частоты, выдаваемой ГУН. Все приборы этой серии имеют одинаковые значения

Таблица 5. Основные характеристики серии UMV

Обозначение (название)	UMV
Диапазон частот	От 900 до 4000 МГц
Напряжение питания и энергопотребление	Только 5 В От 20 до 30 мА
Выходная мощность	От +4 до +10 дБмВт
СПМ фазового шума на 10 КГц	От -110 до -102 дБ/Гц
СПМ фазового шума на 100 КГц	От -129 до -117 дБ/Гц
Допустимые значения управляющего напряжения	Минимум 0,5 В Максимум 4,5 В
Шаг изменения частоты	От 36 до 45 МГц/В
Температурный диапазон	От -40 до +85 °С
Особенности ГУН	Малошумящие, миниатюрные с «ультралинейной» настройкой
Варианты исполнения	R16, R16-G

управляющего напряжения (минимум 0,5 В, максимум 4,5 В), при этом большинство из них имеет одинаковый шаг изменения частоты (36 МГц/В).

Серия выполнена в единственном 16-контактном корпусе индустриального исполнения 0,5×0,5 дюйма (корпус отличается только герметичностью или негерметичностью) и предназначена для поверхностного монтажа. Приборы серии UMV функционируют в диапазоне частот от 900 МГц до 4 ГГц. К особенностям серии также можно отнести миниатюрный размер ГУН (табл. 5).

Серия UMT

Эту серию компания UMC выпускает для высокопроизводительных высокочастотных (ВЧ) и сверхвысокочастотных (СВЧ) приборов. ГУН данной серии (в настоящий момент выпускается всего 6 приборов) обладают миниатюрным размером. Серия выполнена в единственном 12-контактном индустриальном исполнении 0,3×0,3×0,77 дюйма и предназначена для поверхностного монтажа. Серия UMT функционирует в диапазоне частот от 3750 МГц до 7,55 ГГц.

Особенностями серии являются подавление высших гармоник и линейная настройка. Компания UMC рекомендует использовать ГУН данной серии в высокопроизводительных радиоустройствах, синтезаторах частоты и других прикладных задачах в диапазоне ВЧ и СВЧ (табл. 6).

Таблица 6. Основные характеристики серии UMT

Обозначение (название)	UMT
Диапазон частот	От 3750 до 7550 МГц
Напряжение питания и энергопотребление	От 2,8 до 5 В От 13 до 25 мА
Выходная мощность	От -5 до 0 дБмВт
СПМ фазового шума на 10 КГц	От -90 до -83 дБ/Гц
СПМ фазового шума на 100 КГц	От -108 до -98 дБ/Гц
Допустимые значения управляющего напряжения	Минимум от 0 до 0,5 В Максимум от 2,5 до 6 В
Шаг изменения частоты	От 50 до 70 МГц/В
Температурный диапазон	От -40 до +85 °С
Особенности ГУН	Миниатюрные, с подавлением высших гармоник и линейной настройкой
Варианты исполнения	112

Серия UMZ-T2

Данная серия охватывает ГУН, имеющие встроенный удвоитель частоты. Приборы данной серии выдают центральную и удвоенную частоту. К сожалению, компания UMC не предоставляет информацию о типе удвоителя и основных параметрах удвоения частоты, поэтому данные о соотношении фаз этих сигналов, а также ряд других параметров, не приведены в данной статье. Данная серия функционирует в диапазоне частот (приведена удвоенная частота) от 4,2 до 8,1 ГГц.

К особенностям серии следует отнести наличие встроенного буферного усилителя, миниатюрный размер. В настоящее время ком-

Таблица 7. Основные характеристики серии UMZ-T2

Обозначение (название)	UMZ-T2
Диапазон частот	От 4200 до 8100 МГц
Напряжение питания и энергопотребление	От 3,3 до 12 В От 46 до 59 мА
Выходная мощность	От -2 до 0 дБмВт
СПМ фазового шума на 10 КГц	От -98 до -86 дБ/Гц
СПМ фазового шума на 100 КГц	От -113 до -103 дБ/Гц
Допустимые значения управляющего напряжения	Минимум от 0 до 2 В Максимум от 2,8 до 13,8 В
Шаг изменения частоты	От 36 до 180 МГц/В
Температурный диапазон	От -40 до +85 °С
Особенности ГУН	Миниатюрные, с встроенным удвоителем и буферным усилителем
Варианты исполнения	A16, O16

пания рекомендует применять данную серию практически во всех приборах, имеющих отношение к беспроводной связи, а также в качестве замены приборов с DRO — стабилизацией частоты диэлектрическим резонатором (табл. 7).

Серия PNP

Эта серия уникальна в первую очередь тем, что приборы, входящие в нее, являются не ГУН, а синтезаторами частоты. При чем серия PNP (Plug-and-Play) демонстрирует действительно широко возможности по конфигурированию синтезатора, весь процесс настройки которого занимает кратчайшее время. Имеется возможность программно задавать шаг изменения частоты, начальную, конечную и опорную частоту синтезатора.

Синтезаторы частоты от UMC обеспечивают высокую производительность, имея при этом миниатюрный размер (корпус SMD) и функционируют в диапазоне частот от 685 МГц до 4,38 ГГц (табл. 8).

Таблица 8. Основные характеристики серии PNP

Обозначение (название)	PNP
Диапазон частот	От 685 до 4160 МГц
Напряжение питания и энергопотребление (перв.)	От 5 до 12,5 В От 30 до 50 мА
Напряжение питания и энергопотребление (втор.)	Только 5 В Только 25 мА
Выходная мощность	От 0 до +8 дБмВт
СПМ фазового шума на 10 КГц	От -113 до -90 дБ/Гц
СПМ фазового шума на 100 КГц	От -135 до -110 дБ/Гц
Шаг изменения частоты	Минимальный от 20 до 5000 кГц Максимальный 10 000 кГц
Температурный диапазон	От -40 до +85 °С
Особенности СЧ	Программируемые, малошумящие, миниатюрные, совместимы с SPI BUS
Варианты исполнения	L22, P22

Корпуса и варианты исполнения

В настоящее время вся продукция UMC выпускается в различных корпусах, каждый из которых имеет свои особенности. Тип исполнения (корпус) легко определить по последнему индексу в обозначении продукции.

Таблица 9. Варианты исполнения (корпуса) UMC

Обозначение (название)	Внешний вид	Обозначение (название)	Внешний вид	
A14		I12		
A16		O16		
A16-G	Аналог A16, герметичный			
B14		R14		
D14		R16		
D16		R16-G	Аналог R16, герметичный	
D16-G	Аналог D16, герметичный		L22	
E12		P22		

Так, в обозначении:

AAA-bb-CCCC-DDD

AAA является серией продукции UMC, bb — необязательный параметр, обозначающий модификацию серии, CCCC указывает на конкретную модель, а DDD обозначает исполнение — тип корпуса. К сожалению, компания не указывает, какие из корпусов экранированы.

Используемые компанией UMC варианты исполнения приведены в таблице 9.

Наивысшая рабочая частота предлагаемых компанией UMC серийных изделий составляет 8,1 ГГц (наименьшая — 10 МГц). Заказные микросхемы могут выпускаться и для более высоких частот. Компания постоянно разрабатывает и выпускает на рынок новые, более совершенные варианты изделий, активно использует бессвинцовую (Pb-free) технологию. Следует отметить, что серийные изделия не превышают частоту 10 ГГц, а значит, могут поставляться в РФ свободно — разрешение Госдепартамента США получать не нужно. Учитывая разнообразие производимых ГУН, а также их технические характеристики, можно рекомендовать использование продукции компании UMC в перспективных разработках, требующих обеспечения высокой надежности и производительности радиоаппаратуры. ■