

# UNITED MONOLITHIC SEMICONDUCTORS

## ЕВРОПЕЙСКИЕ МИКРОСХЕМЫ НА ЧАСТОТУ ДО 100 ГГц



За последние 10 лет лишь немногие европейские компании вышли в мировые лидеры по разработке и производству новейшей электронной продукции. Это объясняется необходимостью проводить фундаментальные исследования, осваивать новые полупроводниковые материалы, передовые технологии производства и программно-аппаратные средства автоматизированного проектирования в условиях жесточайшей конкурентной борьбы. Тем не менее, на рынке изделий электронной техники действуют и динамично развивающиеся европейские компании. Примером может служить компания United Monolithic Semiconductors (UMS), производящая электронные изделия миллиметрового диапазона волн. Рассмотрим подробнее характеристики разработанных ее специалистами приборов и способы решения возникающих научно-технических и тактических задач.

### СТРУКТУРА КОМПАНИИ

United Monolithic Semiconductors – совместное франко-германское предприятие, образованное в 1996 году компаниями Thomson-CSF, Daimler-Benz Aerospace и TEMIC с целью продвижения на европейский и мировой рынок перспективных продуктов электроники на основе полупроводниковых соединений  $A^3B^5$ , предназначенных для рынков профессиональной и бытовой аппаратуры. В настоящее время фирма стала одним из ведущих европейских разработчиков и производителей СВЧ-микросхем на частоты до 100 ГГц, применяемых в беспроводных связях, локационных, атомных, космических, военных, автомобильных, медицинских системах и в устройствах безопасности [1]. Объем продаж компании в 2009 году оценивается в 47 млн. евро. Центральный офис расположен в Орсе (Orsay), Франция. Там же расположено французское промышленное подразделение UMS S.A.S. Другое подразделение – UMS GmbH – находится в Ульме (Ulm), Германия. Оба подразделения тесно сотрудничают, при этом на предприятии UMS

Л.Белов

GmbH сосредоточены работы по обработке полупроводниковых пластин, а в UMS S.A.S. проводится тестирование структур на пластине, контрольные испытания, резка на кристаллы. В Ловелле (Lowell), США, расположено отделение дизайна и продаж – UMS USA. Компания имеет представительства в Китае, Индии, Японии, Малайзии, на Тайване. Сегодня 50% ее активов принадлежат французской военно-промышленной группе Thales [2] и 50% – германской группе европейского холдинга аэрокосмических исследований EADS Deutschland [3].

### ТЕХНОЛОГИЯ

На основе более чем 30-летнего опыта основателей компании – Thomson и Daimler-Benz – UMS выпускает GaAs- и GaN-приборы. В продукцию компании входят:

- мощные GaAs pHEMT и HBT на частоту до 60 ГГц, изготавливаемые по 0,15–0,25-мкм технологии;
- малощумящие и сверхмалощумящие усилители и смесители на частоту до 70 ГГц;
- управляемые напряжением генераторы, ГУН на биполярных InGaP HBT с плотностью мощности до 5 Вт/мм, изготавливаемые по 2-мкм технологии;
- полевые транзисторы с барьером Шоттки (MESFET) с размером элементов 0,7 мкм;
- устройства с граничной частотой до 3 ТГц, выполненные с использованием Шоттки-технологии (BES 100) на подложках толщиной 70–100 мкм со сквозными отверстиями.

В качестве сосредоточенных компонентов производимых микросхем применяются конденсаторы со структурой металл-диэлектрик-металл (MIM), резисторы на основе TaN и TiWSi, объемные микроэлектромеханические (МЭМС) элементы (рис.1).

Для большинства компонентов UMS предоставляет подробные эквивалентные схемы соответствующего диапазона частот, формируемые типовыми системами автоматизированного проектирования Advanced Design System, Microwave Office, Ansoft Designer (Nexxim), а также детальные результаты измерения их параметров. В качестве опции возможна



поставка заведомо исправных кристаллов (Known Good Die – KGD), приборов в различных типах корпусов, в том числе и по спецификации заказчика. Компания проводит стажировку представителей потребителя на предприятии UMS S. A.S.

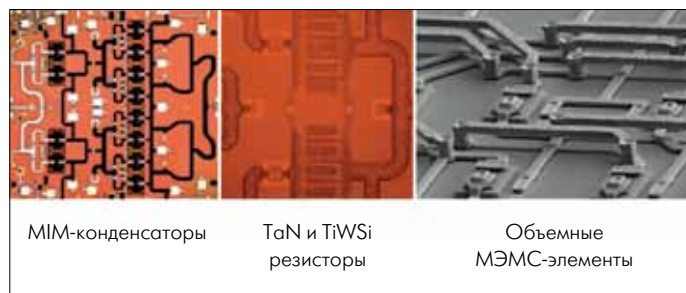
## ОБЗОР ПРОДУКЦИИ

Среди изделий СВЧ- и миллиметрового диапазона, выпускаемых компанией UMS, можно выделить следующие компоненты и узлы: усилители (малошумящие, мощные, с цифровым и аналоговым управлением усилением, суммирующие-разветвляющие); смесители; умножители частоты; повышающие и понижающие преобразователи частоты; малошумящие генераторы с диэлектрическими резонаторами; управляемые напряжением генераторы (ГУН); аттенюаторы; детекторы; ограничительные диоды; фазовращатели; коммутаторы. В одной микросхеме возможно объединение нескольких функциональных узлов. Компания выпускает полный и согласованный ряд компонентов для бесконтактных датчиков систем обнаружения объекта, позиционирования, устройств безопасности на диапазоны частот 5,8; 8–12; 24–26 и 76–77 ГГц, которые применяются в химической, фармацевтической, пищевой, водоснабжающей и утилизирующей промышленности, на транспорте и при производстве товаров широкого потребления.

Компания предлагает три типа микросхем с различным уровнем интеграции для создания подобных устройств:

- микросхемы отдельных функциональных узлов;
- многофункциональные компоненты, объединяющие, например, смеситель и радиочастотный усилитель;
- приемопередающие микросхемы, включающие узлы с цифровым управлением фазой и амплитудой, и МЭМС-коммутаторы.

В результате достигается разнообразие структурных построений, заметное снижение энергопотребления и цены изделия. Большинство изделий компании поставляется в бескорпусном исполнении или в монтируемых на поверхность корпусах типа QFN. Все приборы отвечают требованиям директивы RoHS. Изделия сертифицированы по стандартам ISO 9001, ISO 14001, ISO TS16949. Компоненты производятся в сверхчистых условиях, проходят 100 %-ное тестирование



**Рис. 1. Примеры разработанных компанией топологий и МЭМС-конструкций компонентов**

на возможность функционирования в условиях повышенной влажности, высокого уровня радиации и вакуума.

Компания предлагает услуги по изготовлению бескорпусных или герметизированных функциональных узлов по спецификации заказчика на основе выпускаемых ею заведомо исправных кристаллов, а также по стажировке представителей потребителя на предприятии UMS SAS.

Рассмотрим примеры функциональных узлов фирмы UMS.

## ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

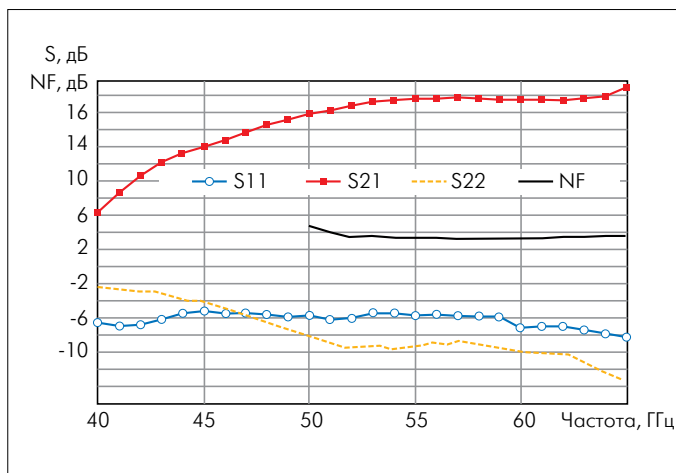
**Малошумящие усилители.** Здесь следует отметить трехкаскадные GaAs-монокристалльные широкополосные СВЧ-микросхемы моделей **СНА3689-99F** на полосу частот 12,5–30 ГГц и **СНА2194** на 36–44 ГГц. Микросхемы выполнены на основе pHEMT с затвором длиной 0,25 мкм, формируемым электронно-лучевой литографией. Коэффициент малосигнального усиления G0 микросхем СНА3689-99F и СНА2194 составляет 26 и 19 дБ, коэффициент шума – 1,8 и 3 дБ; уровень входной мощности при компрессии 1 дБ  $P_{вх.1дБ}$  не превышает 15 и 10 дБм; потребляемый ток – 90 и 75 мА при напряжении питания 4 В, соответственно. Поставляются обе микросхемы в бескорпусном исполнении размером 2,45×1,21×0,1 мм и 1,67×0,97×0,1 мм, соответственно.

Интерес представляет и четырехкаскадный бескорпусной усилитель модели **СНА2159-99F** на диапазон 55–65 ГГц, выполненный на основе pHEMT с затвором длиной 0,15 мкм (рис.2). Его коэффициент малосигнального усиления составляет 20 дБ; коэффициент шума – 4 дБ;  $P_{вх.1дБ}$  – 15 дБм; потребляемый ток – 115 мА при напряжении питания 3,5 В. Размер микросхемы – 2,35×1,11×0,1 мм.

**Усилители мощности.** К новейшим микросхемам этого класса относятся модели **СНА5014-99F** на полосу частот 8,5–11 ГГц и **СНА5294-99F** на 30–40 ГГц. Двухкаскадный 1-Вт усилитель мощности **СНА5014-99F** выполнен на основе GaInP HBT. Для стабилизации температурной зависимости выходной мощности в микросхеме предусмотрен специальный блок управления. Малосигнальное усиление микросхемы G0 = 20 дБ;  $P_{вых.1дБ}$  = 29 дБм, мощность насыщения  $P_{вых.нас}$  = 30 дБм; потребляемый ток – 210 мА при напряжении питания 9 В. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 2,87×1,37×0,1 мм.

Четырехкаскадный GaAs-усилитель средней мощности модели **СНА5294-99F** выполнен на основе pHEMT с затвором длиной 0,15 мкм. Его усиление составляет 24 дБ;  $P_{вх.1дБ}$  = 23 дБм,  $P_{вых.нас}$  = 24 дБм; потребляемый ток – 500 мА при напряжении 3,5 В (рис.3). Поставляется в бескорпусном исполнении размером 4,1×1,42×0,07 мм.

Интерес представляет и **трехкаскадный усилитель мощности – разветвитель** модели **СНА2296-99F**, выполненный на основе GaAs pHEMT. Его диапазон частот составляет 9–19 ГГц, усиление – 16 дБ; мощность насыщения – 14 дБм в каждом



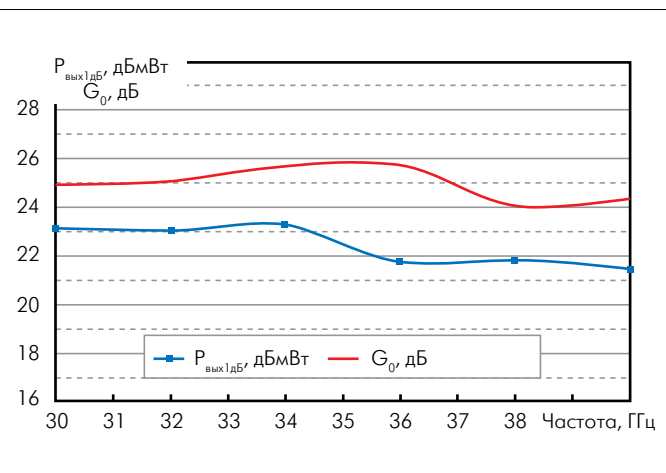
**Рис. 2** Частотные характеристики коэффициентов передачи S11, S21, S22 и коэффициента шума малошумящего усилителя CHA2159-99F

из выходных каналов; потребляемый ток — 190 мА при напряжении 3,5 В. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 2,26×1,33×0,1 мм.

Нельзя не отметить микроволновые микросхемы для промышленных радиолокационных датчиков компании на диапазон 24–26 ГГц. Благодаря малому потребляемому току и высокому уровню интеграции микросхемы этого типа перспективны для радиолокационных датчиков систем трехмерного позиционирования, бесконтактных датчиков уровня и датчиков автоматизированных систем, а также для систем безопасности и обнаружения перемещений. В архитектуру радиолокационных датчиков входят усилители, смесители, приемники, схемы повышения частоты в два раза, управляемые напряжением генераторы и коммутаторы. К числу микросхем для радиолокационных датчиков относится усилитель мощности приемопередатчика **CHA2411**. Его коэффициент усиления  $G_0 = 24$  дБ,  $P_{\text{вых.1дБ}} = 15$  дБм при согласованной с выходной мощностью смесителя CHM1291 входной мощностью -5 дБм. Микросхема отличается малым энергопотреблением в режиме постоянного тока — 45 мА при напряжении 5 В и расширенным диапазоном рабочих температур — -40...105°С. Поставляется в пластмассовом корпусе QFN размером 4×4 мм.

**Усилители большой мощности.** Среди новейших разработок усилителей этого класса следует отметить трехкаскадный GaAs-усилитель мощности модели **CHA7215** на диапазон частот 8,5–11,5 ГГц, выполненный на основе pHEMT по 0,25-мкм технологии. Его максимальная выходная мощность составляет 9 Вт при КПД 34% и коэффициенте усиления  $G_0 = 28$  дБ. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 5×3,31×0,07 мм.

**Смесители и преобразователи частоты.** К новейшим микросхемам этого типа относится многофункциональная микроволновая монолитная GaAs-схема на основе pHEMT в диодном исполнении с длиной затвора 0,25 мкм модели **CHM1290-99F**. Микросхема объединяет буферный усили-



**Рис. 3** Частотные характеристики коэффициента усиления  $G_0$  и выходной мощности при  $P_{\text{вых.1дБ}}$  усилителя средней мощности CHA5294-99F

тель по входу опорного генератора и диодный смеситель с гармониковой накачкой и выполняет повышающее или понижающее преобразование частоты. Для облегчения процессов сборки с обратной стороны микросхемы возможно заземление по высокой частоте и постоянному току. Частота сигнала радиочастотного порта составляет 20–30 ГГц; опорного генератора — 10–15 ГГц (гармониковый режим), порта промежуточной частоты — 0–6 ГГц. Коэффициент передачи равен 10 дБ,  $P_{\text{вх.1дБ}} = 1$  мВт, потребляемый ток — 33 мА при напряжении 4 В. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 0,86×1,28×0,1 мм.

Среди новых приборов компании UMS следует отметить понижающий преобразователь частоты модели **CHR3694-QDG** на частоту 37–40 ГГц. Микросхема содержит балансный смеситель на полевых транзисторах, два удвоителя частоты и малошумящий ВЧ-усилитель с регулировкой усиления на 4 дБ. Частота опорного генератора составляет 17,5–21 ГГц (гармониковый режим) при потребляемой СВЧ-мощности 1 дБмВт, полоса частот выходного сигнала — 0–3,5 ГГц, коэффициент передачи — 12 дБ, потребляемый ток — 150 мА при напряжении 4 В. Поставляется в монтируемом на поверхность 24-выводном корпусе QFN размером 4×4 мм. Предназначен в основном для коммерческих систем связи.

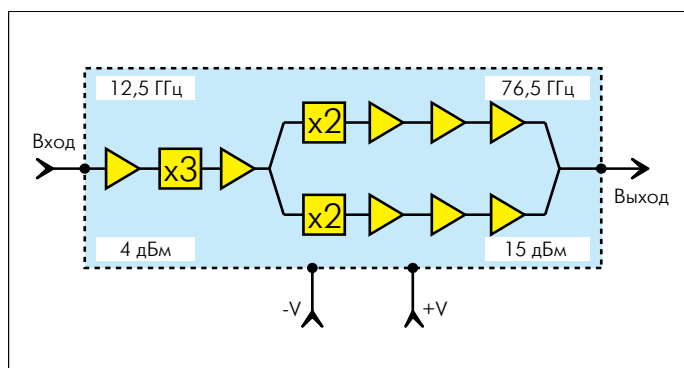
Микросхема понижающего преобразователя частоты **CHR3693-QDG** на диапазон 24–26 ГГц содержит смеситель на полевом транзисторе, умножитель частоты в два раза и малошумящий радиочастотный усилитель. Коэффициент шума микросхемы составляет 3 дБ, мощность опорного генератора — 2 дБм (что соответствует выходной мощности ГУН модели CHV2270 с встроенным удвоителем частоты), коэффициент преобразования мощности входного сигнала на два квадратурных выхода с полосой 0–3,5 ГГц — 14 дБ. Потребляемый ток — 120 мА при напряжении 4 В. Поставляется в монтируемом на поверхность пластмассовом корпусе QFN размером 4×4 мм.



Интерес представляет балансный двухканальный смеситель модели **СНМ2378а-99F**, выполненный по технологии ВЕС, обеспечивающей формирование нелинейных элементов на основе высококачественных диодов Шоттки размером 1 мкм с малыми потерями на преобразование и чрезвычайно малым фликер-шумом. Частота сигналов на радиочастотном и опорном портах микросхемы составляет 76–77 ГГц. Мощность опорного генератора – 7 дБм, полоса промежуточных частот – 0–10 ГГц, коэффициент передачи – 7,5 дБ, уровень собственной спектральной плотности мощности фликер-шума (СПМ ФШ) на квадратурных выходах – 162 дБ/Гц при отстройке на 100 кГц. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 1,98×2,07×0,1 мм.

Умножители частоты в зависимости от модели имеют коэффициенты умножения  $N = 2, 3, 4$  или 6 при входной частоте 6,25–38,5 ГГц и выходную частоту 16,5–77 ГГц. К выпускаемым компанией приборам этого класса относится модель **СНХ2095-99F** – умножитель частоты в четыре раза, частота входного сигнала которого составляет 6,25–8,25 ГГц при мощности 12 дБм, а частота выходного сигнала – 25–33 ГГц при мощности 11 дБм. Микросхема потребляет 75 мА при напряжении 3,5 В. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 2,02×1,17×0,1 мм.

Модель **СНХ3377-98F** – умножитель частоты в шесть раз. Микросхема содержит входной буферный усилитель, ум-



**Рис.4. Функциональная схема умножителя частоты в шесть раз модели СНХ3377-98F**

ножитель частоты в три раза, сигнал которого разветвляется на две параллельные цепи, содержащие умножитель в два раза и усилитель мощности каждый. Умножители частоты выполнены на основе рНЕМТ с длиной затвора 0,15 мкм (рис.4). Возможна автоматическая сборка микросхемы в систему.

Частота входного сигнала составляет 12,67–12,83 ГГц при мощности 4 дБм, частота выходного сигнала – 76–77 ГГц при мощности 15 дБм. При этом уровень паразитных гармоник на входе и выходе равен 35–50 дБ, спектральная плотность амплитудного шума на выходе – 151 дБн/Гц. Потребляемый ток микросхемы – 210 мА при напряжении 4,5 В

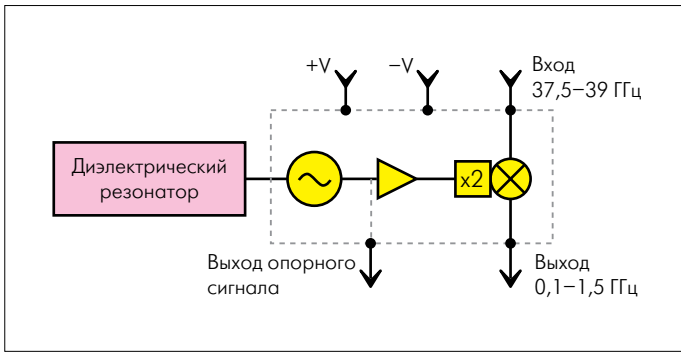


Рис.5 Функциональная схема генератора модели CHV2241

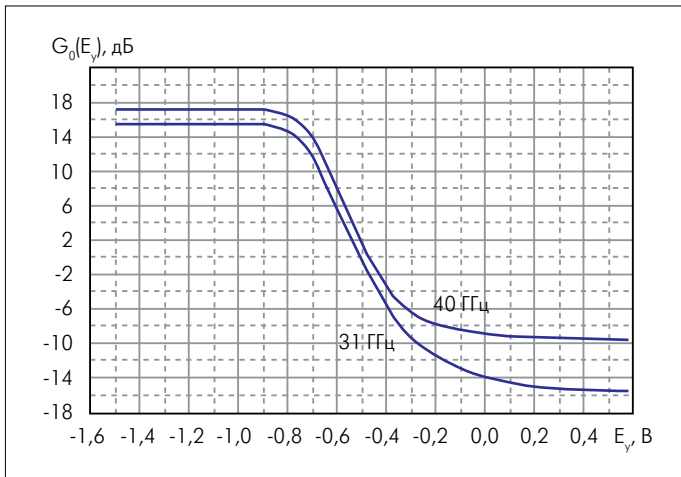


Рис.6 Зависимость коэффициента передачи  $G_0$  усилителя модели CHA3694 от управляющего напряжения  $E_\gamma$

и 11 мА при напряжении -4,5 В. Диапазон рабочих температур -40...125°C. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 3,86×1,62×0,1 мм.

Следует отметить и умножитель частоты в два раза модели CHU3277-98F, частота входного сигнала которого составляет 38–38,5 ГГц при мощности 5 дБм, а частота выходного сигнала – 76–77 ГГц при мощности 18 дБм. В микросхеме интегрированы входной буферный усилитель/делитель мощности и две параллельные цепи, содержащие удвоитель частоты и четырехкаскадный усилитель мощности каждая. Потребляемый ток – 280 мА при напряжении 4,5 В. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 3,9×1,66×0,1 мм.

Интерес представляет и микросхема активного удвоителя модели CHX2090-QDG, содержащая выходной буферный усилитель, обеспечивающий выходную мощность в широком диапазоне мощности выходных сигналов. Полоса частот микросхемы – 11–13 ГГц, мощность входного сигнала 14 дБм, потребляемый ток 65 мА при напряжении 3,5 В. Поставляется в монтируемом на поверхность пластмассовом 24-выводном корпусе QFN размером 4×4 мм (версия CHX2090-99F – в бескорпусном исполнении).

**Цифровые фазовращатели.** Новейшим GaAs-прибором этого класса является шестиразрядный цифровой фазо-вращатель модели CHP4014-QEG на полосу частот 5–6 ГГц. Шаг фазового

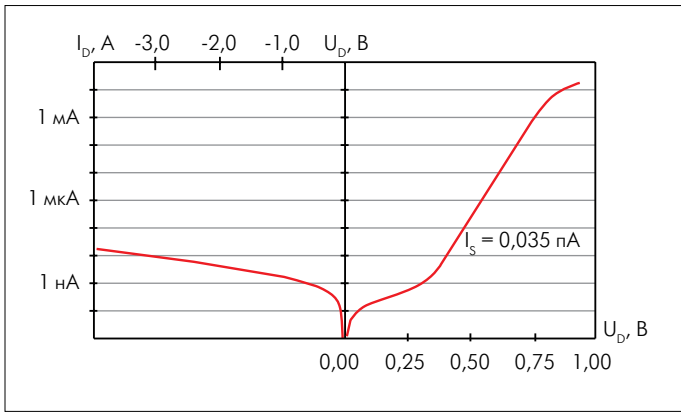
сдвига составляет 5,625°, фазовая погрешность – 8°,  $P_{\text{вых.1дБ}} = 26$  дБм; ослабление мощности – 6 дБ. Поставляется в 24-выводном монтируемом на поверхность корпусе QFN размером 4×5 мм. Предназначен для фазированных антенных решеток С-диапазона (3,7–4,2 ГГц) промышленных датчиков и радиолокаторов военного назначения.

В номенклатуре изделий компании UMS следует отметить микросхемы управляемых по частоте генераторов с внешним диэлектрическим резонатором. Микросхема генератора модели CHV2240, рассчитанного на частоту 38,2 ГГц, содержит управляемый напряжением генератор К-диапазона (20–40 ГГц), умножитель частоты Q-диапазона (33–50 ГГц) и буферные усилители, которые обеспечивают мощность выходного сигнала 9 дБм. Предусмотрен порт подключения внешнего диэлектрического резонатора с высокой добротностью на частоту 19,1 ГГц, обеспечивающего стабилизацию выходной частоты и малый уровень СПМ ФШ. В стабилизированном режиме спектральная плотность мощности фазового шума СПМ ФШ = -100 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц, диапазон электронной перестройки частоты равен 6 МГц. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 2,68×1,4×0,1 мм.

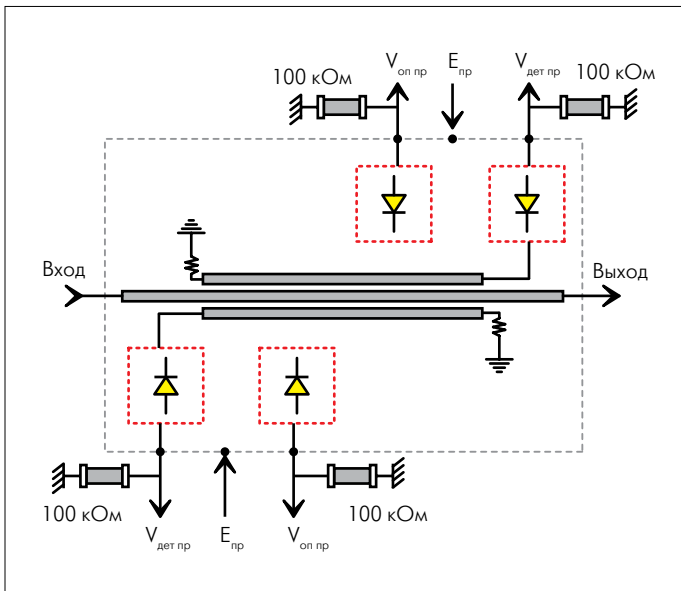
В микросхеме генератора модели CHV2241 нет регулируемого напряжением генератора. В нее входят генератор К-диапазона, удвоитель частоты, смеситель на гармониках Q-диапазона и буферные усилители (рис.5). При мощности сигнала на входе смесителя -13–0 дБм на частоте 37,5–39 ГГц мощность выходного сигнала промежуточной частоты 0,1–1,5 ГГц на 7 дБ ниже входной. В микросхеме имеется дополнительный выход опорного радиосигнала с половинной частотой и мощностью -8 дБм. При использовании внешнего диэлектрического резонатора компании MURATA с добротностью 24000 на частоте 10 ГГц генератор обеспечивает СПМ ФШ = -100 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц от выходной частоты 38 ГГц. Диапазон рабочих температур микросхемы составляет -40...100°C. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 1,82×0,97×0,1 мм.

Новейшей микросхемой управляемого напряжением генератора является модель CHV3241-QDG, перестраиваемая в диапазоне частот 24–24,25 ГГц при выходной мощности 16 дБм и уровне СПМ ФШ -94 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц. В микросхеме интегрированы двухтактный генератор X-диапазона (7,0–11,2 ГГц) с возможностью управления частотой за счет изменения емкости переходов база-коллектор InGaP HBT с длиной эмиттера 2 мкм, буферный усилитель К-диапазона и предварительный делитель частоты в 512 раз. Поставляется в монтируемом на поверхность корпусе QFN размером 4×4 мм.

На основе GaAs HBT выполнена микросхема ГУН модели CHV2270-98F. В ее состав входят ГУН на частоту 6,375 ГГц, удвоитель частоты с выходной частотой 12,75 ГГц и мощностью 5 дБм (ее уровень соответствует параметрам смесителя CHM1291), управляемый делитель частоты в 4; 64 и 128 раз и датчик температуры для компенсации влияния температуры окружающей сре-



**Рис.7. Вольтамперная характеристика двойного диода DBES105a**



**Рис.8. Схема подключения двунаправленного детектора SNE1260 диапазона 10–27 ГГц**

ды. В микросхему также встроены средства повышения линейности модуляционной характеристики до  $\pm 1\%$ . Выходной сигнал перестраивается в пределах 12,25–13 ГГц при изменении управляющего напряжения в пределах 1–2,5 В, СПМ ФШ составляет -100 дБ/Гц при отстройке на 100 кГц. Потребляемый ток – 150 мА

при напряжении 5 В, диапазон рабочих температур – -40...125°C. Поставляется в корпусе QFN размером 4×4 мм.

Интерес представляет микросхема ГУН модели **CHV2242c** с выходной частотой 38–38,5 ГГц и мощностью 7 дБм. Микросхема содержит генератор Ку-диапазона (12–18 ГГц), перестройка частоты которого осуществляется с помощью используемого в качестве варактора диода Шоттки на основе рНЕМТ. Кроме того, в схему входят умножитель частоты в три раза Q-диапазона и буферные усилители, а также два порта для подключения внешнего резонатора средней добротности на частоту 12,8 ГГц. Диапазон электронной перестройки по частоте составляет 200 МГц, СПМ ФШ -75 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц от несущей частоты 38 ГГц. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 2,41×1,18×0,1 мм.

Подобная микросхема **ГУН CHV2243a** без внешнего резонатора перестраивается напряжением на 3 ГГц и имеет дополнительный выход сигнала с частотой 12,2–13,2 ГГц, когерентного основному выходному сигналу.

Семейство усилителей с цифровым управляемым усилением можно представить моделью **СНА3512**. В эту микросхему встроены двухкаскадный усилитель бегущей волны диапазона 6–18 ГГц с выходной мощностью насыщения 23 дБм, коммутируемый аттенуатор на 20 дБ и однополюсный МЭМС-ключ. Коэффициент передачи микросхемы в зависимости от уровня управляющего сигнала (0 или -5 В) составляет 18 или -2 дБ. Потребляемый ток при напряжении 4,5 В – 300 мА. Поставляется в бескорпусном исполнении размером 6,68×2,46×01 мм.

Микросхема усилителя с аналоговым управлением усилением модели **СНА3694** на диапазон 31–40 ГГц изменяет коэффициент передачи на 28 дБ при изменении напряжения управляющих полевых транзисторов (рис.6).

В числе других СВЧ-устройств, выпускаемых компанией UMS, отметим следующие:

- аттенуатор модели **СНТ4694-QAG** на диапазон частот 25–40 ГГц с ослаблением 4–26 дБ,  $P_{вх.1дБ} = 22$  дБм. Аттенуатор выполнен на основе полевых транзисторов с затвором Шоттки длиной 0,7 мкм. Поставляется в 16-выводном корпусе QFN размером 3×3 мм;

- отражающий четырехпозиционный ключ модели **CHS2411-QDG** на диапазон 23–26 ГГц, выполненный по 0,25-мкм технологии рНЕМТ. Изоляция разомкнутых портов составляет 35 дБ, потери в замкнутом состоянии 3 дБ, время переключения 30 нс;
- двойной диод Шоттки модели **DBES105a** в бескорпусном исполнении (его вольт-амперная характеристика показана на рис.7) с граничной частотой 3 ТГц, добротностью (Ideality Factor) 1,2, напряжением отсечки не более -5 В;
- динамический диапазон измеряемой мощности 44 дБ, корпус QFN;
- бескорпусной детектор прямой и отраженной волн модели **CHN1260** диапазона 10–27 ГГц, выполненный на микрополосковых линиях по 1-мкм технологии, двух детекторных и двух опорных диодах Шоттки (рис.8). Диапазон измеряемой мощности – от -13 до 29 дБм, выходное напряжение – 20–2500 мВ, коэффициент направленности 13 дБ.

#### ИНТЕГРИРОВАННЫЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ ДАТЧИКИ И ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Микросхема **CHR2244-QDG** представляет собой *интегральное приемопередающее устройство* (транспондер) диапазона 5,725–5,875 ГГц с импульсной модуляцией. Микросхема содержит антенный переключатель с постоянной времени 100 мкс, пассивный отражающий смеситель, амплитудный модулятор, демодулятор с полосой 100 кГц. Все компоненты изготовлены по 0,25-мкм рНЕМТ-технологии. Полоса рабочих частот составляет 8–12 ГГц, динамический диапазон линейного усиления приемника – 13,5 дБ, диапазон линейности передатчика – 25 дБ, шаг фазовращателя – 5,625°, шаг аттенюатора – 0,55 дБ. Напряжение питания равно ±5 В. Выходная мощность при 1-дБ компрессии – 16,5 дБм, выходная мощность в режиме насыщения – 20 дБм; коэффициент шума приемника – 5,8 дБм. Поставляется в 24-выводном корпусе QFN.

Интегральное ядро *приемопередающего устройства* модели **CHS3014** включает в себя шестиразрядный фазовращатель, шестиразрядный аттенюатор, двухразрядный аттенюатор

настройки, буферные каскады с блокировочными элементами, переключатель приема-передачи и ТП-совместимый параллельный интерфейс. Полоса частот составляет 8–12 ГГц, усиление по каналам прием-передача – 13,5–25 дБ, выходная мощность передатчика – 20 дБм, коэффициент шума приемника – 5,8 дБ, потребляемый ток в режиме передачи – 370 мА.

Компания выпускает *многофункциональные передатчики диапазона 77 ГГц*. Модель **CHU3377** – умножитель частоты в шесть раз. Его входная мощность составляет 0 дБм на частоте 12,8 ГГц, выходная 13–17 дБм на частоте 77 ГГц, амплитудный шум равен -140 дБмВт/Гц при отстройке на 100 кГц. Модель CHU2277 представляет собой удвоитель частоты 38 ГГц с двумя выходами мощностью и 10 дБмВт соответственно. Модель CHU3277 – удвоитель частоты 38 ГГц с выходом мощностью 18 дБмВт.

Анализ продукции и технической политики компании UMS показывает, что в условиях ограниченного доступа к современным ресурсам электроники миллиметрового диапазона целесообразными и реализуемыми направлениями создания устройств на диапазон частот до 100 ГГц являются:

- ограничение рабочих частот несколькими интервалами (5,8 ГГц, 24, 38 и 76 ГГц);
- создание бескорпусных многофункциональных микросхем;
- использование производственных и технологических ресурсов европейских предприятий, освоивших технологию изготовления микросхем миллиметрового диапазона;
- всемерное развитие прикладных исследований и создание измерительной аппаратуры указанного диапазона.

Приобрести электронные компоненты фирмы UMS можно в ООО «Радиокомп» [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт компании United Monolithic Semiconductors. [www.ums-gaas.com](http://www.ums-gaas.com)
2. Сайт группы Thales (до 2000 года — Thomson-SCF). [www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)
3. Сайт европейского холдинга аэрокосмических исследований. [www.eads.com](http://www.eads.com)

## НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА "ТЕХНОСФЕРА"



### Аналого-цифровое преобразование

Под ред. Уолта Кестера

Москва: Техносфера, 2007. – 1016 с. ISBN 978-5-94836-146-8

Книга написана для инженеров - конструкторов, которые используют преобразователи данных и связанные с ними вспомогательные схемы. Поэтому в тексте встречаются много практических советов. Большая часть материала была взята – с необходимыми обновлениями – из предыдущих популярных выпусков книг для семинаров Analog Devices. Много разделов подверглись переработке для того, чтобы материал был изложен более точно и ясно. Различные технические специалисты Analog Devices внесли свой вклад в книгу и их имена упоминаются в начале каждой большой секции.

Цена: 680 р.

#### Как заказать наши книги?

По почте: 125319 Москва, а/я 594. По тел./факсу: (495) 956-3346, 234-0110.

E-mail: [knigi@technosphaera.ru](mailto:knigi@technosphaera.ru); [sales@technosphaera.ru](mailto:sales@technosphaera.ru).