

## ВЧ-МЭМС переключатель с низким напряжением актуации для постоянного тока до 5 ГГц (SPST)

*СВЧ-переключатели широко используются в системах связи, навигации и радиолокации для переключения диапазонов частот, приемопередающего тракта из режима приема в режим передачи сигналов, а также для измерения уровня передаваемой мощности. Постоянно возрастающее требование к расширению динамического диапазона СВЧ-устройств, снижению их размеров, веса, уменьшению потребляемой мощности и стоимости стимулируют поиск новых технологий их создания, которые бы позволили снизить производственные затраты и значительно улучшить их технические характеристики.*

**Ключевые слова:** МЭМС технологии, ВЧ-МЭМС переключатели, SPST переключатели, AIM технология.

Продукт является омическим SPST МЭМС-переключателем с электростатическим включением и поперечным движением подвижной электродной решетки актуации и контактов. В нем две контактные пары соединены последовательно, что обеспечивает высокий уровень изоляции в пределах широкого частотного диапазона.

Переключатель состоит из кремниевой подложки, на которой находится МЭМС-структура подвижной электродной решетки актуации, электросоединения, контакты и радиочастотные линии, и кремниевой крышки.

Замыкание и размыкание контактных пар в МЭМС-переключателе происходит в одной плоскости за счет поступательно-возвратных движений электродной решетки актуации, выполненной из кремния по технологии изоляции микроструктур воздушными зазорами — Airgap Insulation of Microstructures (AIM).

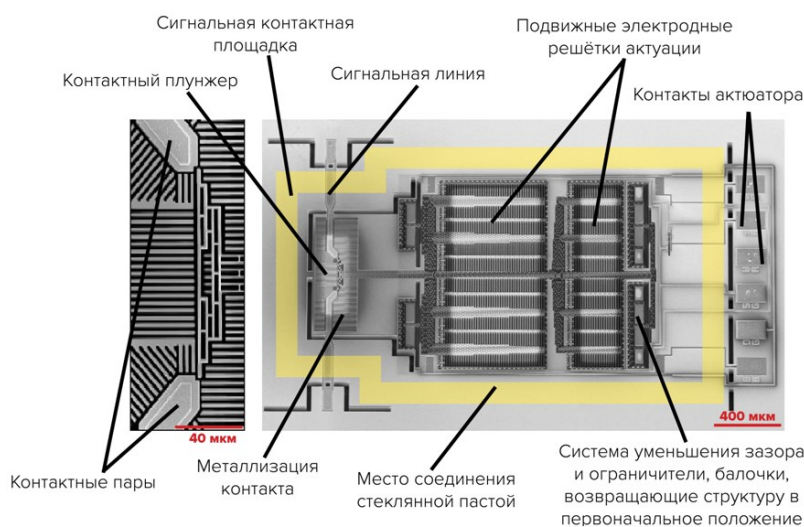


Рисунок 1 – Конструкция ВЧ МЭМС-переключателя

Работает МЭМС-переключатель по следующему принципу. На электродную решетку актуации, находящуюся внутри ВЧ-МЭМС, подается напряжение актуации 5 В, благодаря этому решетка перемещается и обеспечивает замыкание двух пар последовательных контактов, через которые начинает проходить высокочастотный сигнал. После прекращения подачи напряжения актуации (5В) на электродную решетку, она возвращается в исходное положение, что приводит к размыканию двух контактных пар. При этом передача высокочастотного сигнала прекращается [1].

### Основные преимущества

- » ВЧ МЭМС-переключатели изготовлены по новейшей технологии AIM (Airgap Insulation of Microstructures) (воздушный зазор изоляцией для микроструктуры), которая позволяет минимизировать паразитную емкость и обеспечить высокую надежность переключающих устройств;
- » ВЧ МЭМС-переключатели имеют на порядок меньшие размеры по сравнению с обычными электромеханическими реле;
- » Очень низкое напряжение (5В), обеспечивающее поступательно-возвратные движения электродной решетки актуации для замыкания и размыкания пар контактов в МЭМС-переключателе;
- » Чрезвычайно низкий ток в рабочей точке (<10 нА);
- » Высокий уровень изоляции;
- » Малые вносимые потери;
- » Замыкание и размыкание контактов происходит в одной плоскости;
- » Так как в системе включения не используются диэлектрические материалы, отсутствует накопление заряда;
- » Герметичный корпус.

### Применение

- » Автоматизированное испытательное оборудование;
- » Реконфигурация антенны;
- » Управление лучом антенны;
- » Управляемый фазовращатель;
- » Фазированная решетка;
- » Управляемый аттенюатор.

### Технические характеристики

Характеристика	Величина	Примечание
Вносимые потери	0.5 дБ	1 ГГц
Вносимые потери	1 дБ	5 ГГц
Изоляция	50 дБ	1 ГГц
Изоляция	30 дБ	5 ГГц
Сопротивление при постоянном токе	1.3 Ω	

Напряжение и ток активации (рабочее напряжение питания)	5 В, < 5 нА	Питает ВЧ-МЭМС постоянно
Напряжение и ток актуатора (напряжение движения)	5 В, < 5 нА	Приводит в движение подвижную решетку для замыкания/размыкания контактных пар ВЧ-МЭМС
Временная задержка при замыкании контактов (actuation time delay)	35 мкс	Типичная величина
Задержка размыкания (release time delay)	35 мкс	Типичная величина
Максимальное выключающее напряжение	3 В	
Максимальная ВЧ-мощность	36 дБм	Холодное переключение

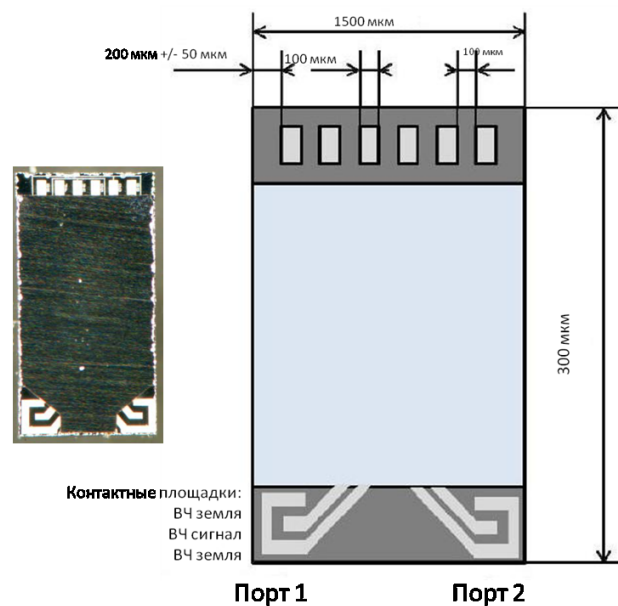


Рисунок 2 - Схема, размеры и контактные площадки

#### Библиографический список

1. Fraunhofer Institute for Electronic Nano Systems [Электронный ресурс] : «RF-MEMS»  
URL: [http://www.enas.fraunhofer.de/en/departments/MDI/main\\_focus\\_of\\_research/rf\\_memes.html](http://www.enas.fraunhofer.de/en/departments/MDI/main_focus_of_research/rf_memes.html) (дата обращения: 26.05.2017)