

# СВЧ GaAs МИС ДИСКРЕТНЫХ ФАЗОВРАЩАТЕЛЕЙ С ДИАПАЗОНА СО ВСТРОЕННЫМ ДРАЙВЕРОМ УПРАВЛЕНИЯ

Аржанов С. Н., Арыков В. А., Баров А. А., Гюнтер В. Я., Лиленко Ю. В.

<sup>1</sup> ЗАО "НПФ "Микран"

Вершинина, д.47, Томск, 634034, Россия

Тел.: +7(3822) 413403; e-mail: a\_barov@micran.ru

**Аннотация** – В докладе приводится пример разработки СВЧ GaAs МИС дискретного фазовращателя на основе коммутационных фильтров с учетом наработанного опыта проектирования и производства аналогичных МИС других диапазонов частот.

## I. Введение

При проектировании СВЧ аппаратуры ориентированной на массовый выпуск и/или аппаратуры с критическими массогабаритными показателями предпочтительными элементами являются МИС, которые содержат полностью функционально законченный узел. Для коммутационных СВЧ МИС актуальным является сопряжение цепей управления с цифровой логикой. С этой целью в состав МИС включают драйвер управления, либо гальванически смещают общий потенциал схемы на величину «высокого уровня» внешнего управляющего сигнала [1]. Каждое схемное решение имеет свои преимущества и недостатки. Схемы со смещением потенциала принципиально просты, но ограничены по применению в нижнем диапазоне частот СВЧ и в своем большинстве требуют парафазные сигналы управления, что в конечном итоге усложняет трассировку схемы с многозарядными МИС. Включение драйвера управления в состав МИС повышает ее интеграцию, что может сказаться на уменьшении выхода годных, но решает проблему сопряжения уровней управления и формирования по месту дополнительного парафазного сигнала управления. Наиболее полный обзор существующих решений построения МИС фазовращателей приводится в [2].

Предлагаемый доклад посвящен разработке СВЧ МИС 6-и разрядного фазовращателя С-диапазона.

## II. Основная часть

Исходя из имеющегося опыта разработок и технологических возможностей МИС фазовращателя выполнена по схеме коммутируемых фильтров. На рис.1 приведены схемы реализации разрядов фазовращателя. В качестве коммутационных элементов схемы выступают ионнолегированные нормально открытые ПТШ изготавливаемые по технологии самосовмещенного затвора. С целью увеличения выхода годных и снижения требований к литографическим процессам расстояние сток-исток в топологии транзистора было увеличено до 4мкм, что ухудшило параметры схем по вносимым потерям, но позволило увеличить выход годных до 60%. Конструктивно фазовращатель разделен на два независимых кристалла. На одном кристалле находятся разряды приращения фазы на 22°/180°/11° на другом – 5.6°/45°/90°. Такое решение оптимально как с позиции производства (ниже степень интеграции – выше выход годных), так и с позиции построения высокодинамичного радиотракта (равномерное распределение усиления и вносимых потерь).

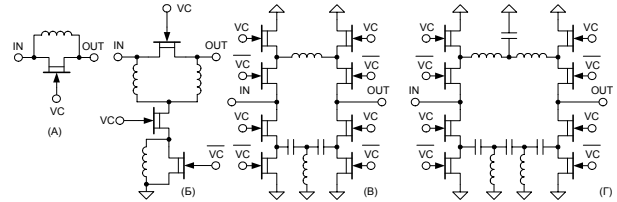


Рис. 1. Электрические схемы дискретов фазовращателя на 5.6° (а), 11.25° и 22.5° (б), 45° (в), 90° и 180° (г) реализованных в МИС.

Fig. 1. Electric circuits of phase shifter discretives at 5.6° (a), 11.25° and 22.5° (b), 45° (c), 90° and 180° (d) realized in MIC

Для сопряжения управления фазовращателем с цифровыми сигналами на кристалле МИС располагаются драйвера на каждую ячейку фазовращателя. Драйвер выполнен на однотипных транзисторах и содержит в своем составе преобразователь уровня и два инвертора собранных по схеме «буферной логики». На рис. 2. приведена электрическая схема драйвера.

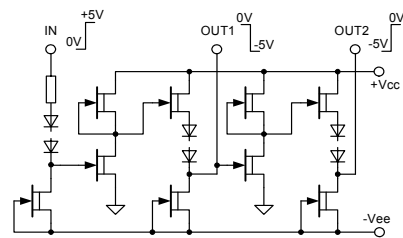


Рис. 2. Электрическая схема драйвера управления МИС.

Fig. 2. Electric circuit of MIC control driver

На рис. 3 и 4. приведена топология кристаллов, в таблице приведены основные параметры. Габариты и присоединительные размеры кристаллов идентичны и составляют 2.6x1.6x0.1мм.

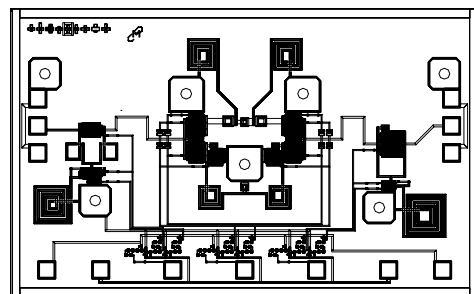


Рис. 3. Топология GaAs МИС дискретного фазовращателя на 22°/180°/11°

Fig. 3. GaAs MIC discrete phase shifter topology at 22°/180°/11°

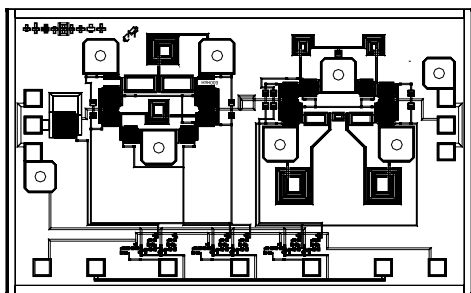


Рис. 4. Топология GaAs МИС дискретного фазовращателя на  $5.6^{\circ}/45^{\circ}/90^{\circ}$

Fig. 4. GaAs MIC discrete phase shifter topology at  $5.6^{\circ}/45^{\circ}/90^{\circ}$

Диапазон рабочих частот, ГГц	4.5-6.5
Вносимые потери, дБ	8.5/6.5
Ошибка дискрета фазы, град	3-5
Конверсия амплитуды, дБ	2

### III. Заключение

Разработаны МИС дискретных фазовращателей. Принятые схемотехнические и конструктивные решения являются оптимальными на данном этапе существующего технологического процесса. Для улучшения параметров схем необходимо провести работу как по улучшению воспроизводимости технологических процессов, так и по конструкции пассивных элементов МИС.

### IV. Список литературы

- [1] Аржанов С. Н., Баров А. А., Гусев А. Н., Гюнтер В. Я. Комплект управляющих СВЧ GaAs МИС для систем АФАР. В кн.: 17-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2007). Материалы конференции. [Севастополь, 10-15 сентября 2007 г.]. – Севастополь: Вебер, 2007, с. 75–76.
- [2] Логачев П. В., Петров А. С. Полупроводниковые и микро-механические фазовращатели СВЧ-диапазона. Успехи современной радиоэлектроники. №3, 2004, с.35-55.

### MICRO WAVE GaAs MIC DISCRETE PHASE SHIFTERS OF C-BAND WITH INBUILT CONTROL DRIVER

Arzhanov S. N., Arykov V. A., Barov A. A., Gyunter V. Ya.  
Lilenko Yu. V.  
47 Vershinina Str., Tomsk, 634045, Russia  
Ph.: +7(3822) 413403; e-mail: a\_barov@micran.ru

*Abstract* – The work provides an example of microwave (MW) GaAs MIC discrete phase shifter based on switching filters with the regard to gained experience of design and manufacturing of similar MIC for different frequency bands.