

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.

¹ЗАО "НПФ "Микран", Вершинина, д.47, Томск – 634034,
Россия. Тел.: +7(3822) 413403; e-mail: a_barov@micran.ru

Опубликовано в сборнике трудов 18-ой Международной Крымской конференции "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" (КрыМиКо '2008). 8-12 Сентября, Севастополь, Крым, Украина.

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

I. Введение

При проектировании СВЧ аппаратуры ориентированной на массовый выпуск и/или аппаратуры с критичными массо-габаритными 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 многоразрядными 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 приращенния фазы на $22^\circ/180^\circ/11^\circ$ на другом – $5.6^\circ/45^\circ/90^\circ$. Такое решение оптимально как с позиции производства (ниже степень интеграции – выше выход годных), так и с позиции построения высокочастотного радиотракта (равномерное распределение усиления и вносимых потерь).

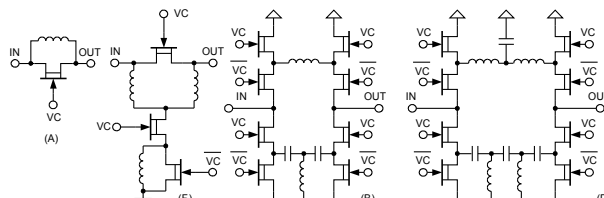


Рис. 1 – Электрические схемы дискретов фазовращателя на 5.6° (а), 11.25° и 22.5° (б), 45° (в), 90° и 180° (г) реализованных в МИС.

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.

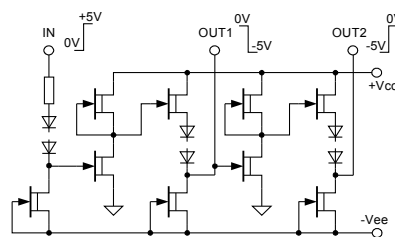


Рис. 2 – Электрическая схема драйвера управления МИС.

На рис.3 и 4 приведена топология кристаллов, в таблице приведены основные параметры. Габариты и присоединительные размеры кристаллов идентичны и составляют $2.6 \times 1.6 \times 0.1$ мм.

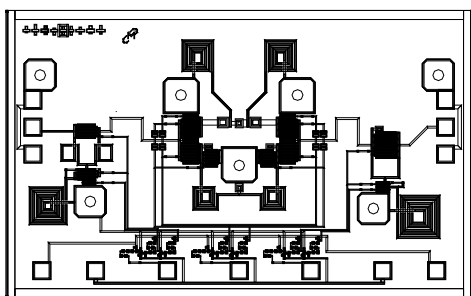


Рис. 3 – Топология GaAs МИС дискретного фазовращателя на 22°/180°/11°

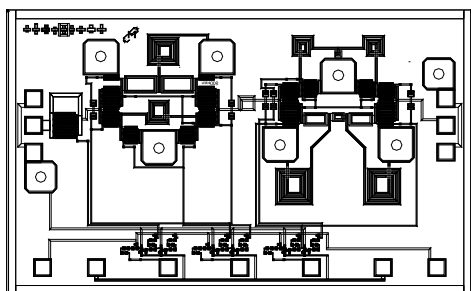


Рис. 4 – Топология GaAs МИС дискретного фазовращателя на 5.6°/45°/90°

Micro Wave GaAs MIC Discrete Phase Shifters of C-Band with Inbuilt Control Driver

S. Arzhanov, V. Arykov, A. Barov, V. Gyunter, U.Lilenko
47, Verzhinina st., Tomsk, 634045, Russia
Tel.: +7(3822) 413403; e-mail: a_barov@micran.ru

Annotation - the work provides the example of micro wave (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.

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] П.В. Логачев, А.С. Петров. Полупроводниковые и микро-механические фазовращатели СВЧ-диапазона. Успехи современной радиоэлектроники. №3, 2004, с.35-55.