

УПРАВЛЯЮЩИЕ МОНОЛИТНО ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СВЧ НА БАЗЕ GaAs ПТШ.

Баров А.А., Гюнтер В.Я., Игнатъев М.Г., Петрова Т.С.
НПФ Микран, Вершинина, д.47, Томск – 634034, Россия
Тел.: +7(3822) 413403; e-mail: a_barov@micran.ru

Опубликовано в сборнике трудов 15-ой Международной Крымской конференции "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" (КрыМиКо '2005). 12-16 Сентября, Севастополь, Крым, Украина.

Аннотация - Приведен ряд разработанных пассивных управляющих монолитно-интегральных схем (МИС) СВЧ на базе GaAs ПТШ.

I. Введение

В радиотехнической аппаратуре критичной к энергопотреблению и массогабаритным показателям функциональные узлы отвечающие за управление амплитудой, фазой и коммутацией СВЧ сигнала все чаще выполняют в виде GaAs МИС на основе ПТШ [1-4]. При сравнительно низких мощностях СВЧ сигнала преимущества GaAs МИС на ПТШ очевидны по отношению к управляющим схемам на p-i-n диодах.

В докладе приводятся данные по разработке МИС сверхширокополосного коммутатора, аналогового и дискретного аттенюатора, а также дискретного фазовращателя X-диапазона.

II. Основная часть

Функция управления в МИС осуществляется за счет изменения сопротивления канала ПТШ. Потенциальные характеристики управляющего элемента можно оценить параметром коммутационного качества [3], который напрямую определяется технологическими возможностями изготовления ПТШ в МИС. При построении различных схем на кристалле накладываются дополнительные ограничения, обусловленные паразитными параметрами реализуемых элементов, что отражается в корректировке схемы.

На рис.1 приведена топология и основные экспериментальные характеристики сверхширокополосного двухпозиционного СВЧ коммутатора. Особенностью данной МИС является высокая развязка плеч, которая осуществляется за счет каскадного включения нескольких ПТШ и коммутируемой нагрузки в "выключенном" плече.

На рис.2 приведена схема и экспериментальные регулировочные характеристики аналогового аттенюатора. Для управления аттенюатором от одного источника можно использовать схемное решение с дополнительным опорным аттенюатором, расположенным на том же кристалле, и внешним ОУ [4].

На рис.3 приведена топология и экспериментальная регулировочная характеристика дискретного аттенюатора. МИС состоит из каскадного включения пяти независимых секций (дискретов). На рис.3 приведены АЧХ дискретов по отношению к начальным потерям.

На рис.4 представлена топология разработанной МИС дискретного фазовращателя X-диапазона. Фазовращатель построен на двух кристаллах. Каждый кристалл содержит каскадное соединение независимых фазосдвигающих секций, которые исполнены на основе квадратурного моста Ланге (секции 180°, 90°, 45°) и нагруженной линии (секции 22°, 11°, 5.6°). Данное схемотехническое решение принято из-за от-

сутствия в схемах планарной емкости и индуктивности, что значительно упрощает изготовление МИС.

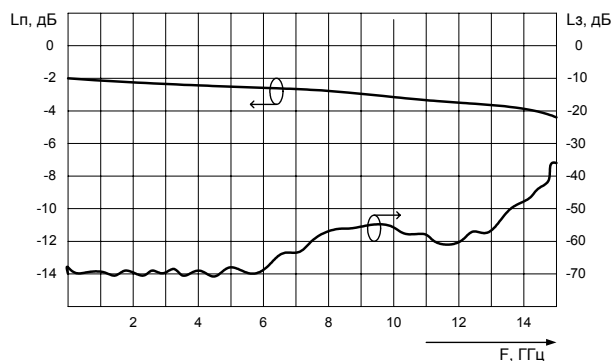
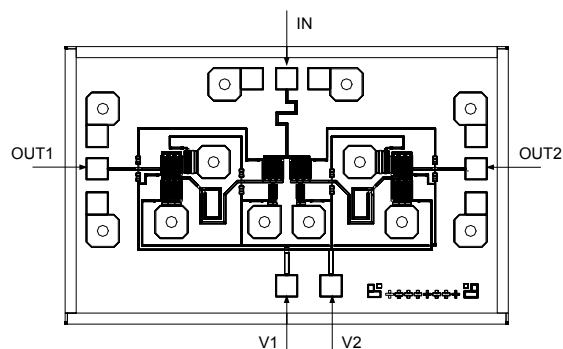


Рис.1 - Топология и АЧХ двухпозиционного МИС коммутатора MSW02 в режиме пропускания и заграждения.

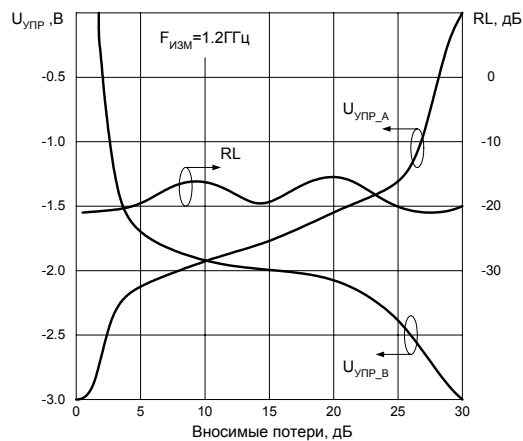
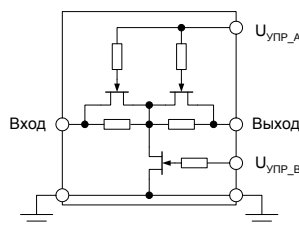


Рис.2 - Электрическая схема МИС аналогового аттенюатора и экспериментально измеренная регулировочная характеристика по критерию не превышения обратных потерь -150Б.

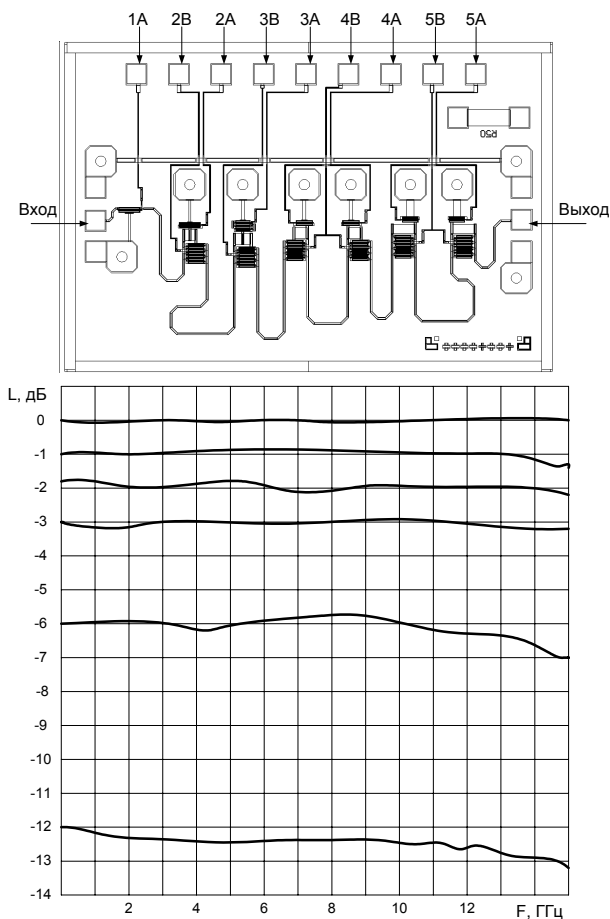


Рис.3 - Топология и нормализованная к начальным потерям АЧХ дискретов вносимого затухания МИС АТТ02.

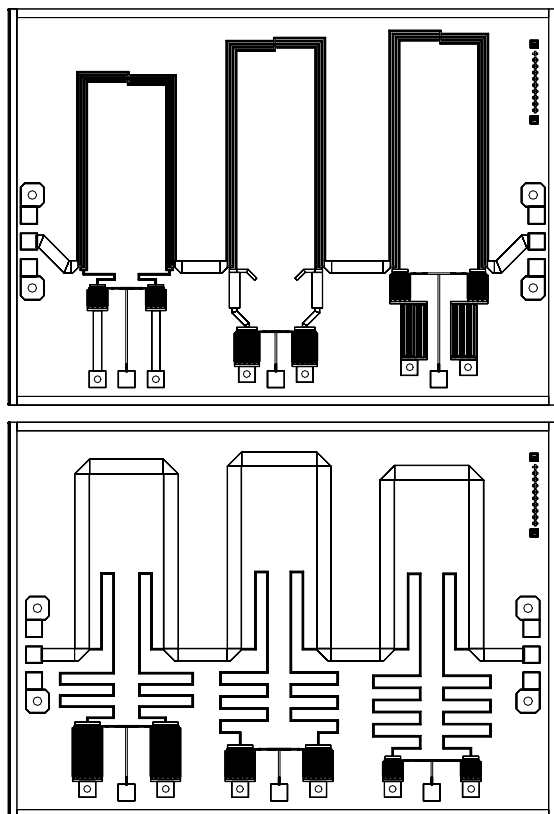


Рис.4 - Топология кристаллов МИС дискретного фазовращателя.

В докладе демонстрируются фотографии кристаллов, измерительных стендов, а также экспериментальные характеристики опытных образцов разработанных МИС.

III. Заключение

Схематехника построения функциональных узлов на GaAs МИС определяется технологией. Представленные результаты показывают с одной стороны принципиальную возможность изготовления МИС на имеющейся технологической базе, с другой стороны, полученный опыт позволяет формулировать требования к технологическим процессам для промышленного производства GaAs МИС.

IV. Список литературы

- [1] *Логачев П.В., Петров А. С.* Полупроводниковые и микромеханические фазовращатели СВЧ-диапазона. — Успехи современной радиоэлектроники, 2003, №3, с.35-55.
- [2] *Баров А.А., Игнатьев М.Г.* GaAs МИС СВЧ коммутатора на основе ПТШ. В кн.: 14-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2004). Материалы конференции. [Севастополь, 13-17 сентября 2004 г.]. — Севастополь: Вебер, 2004, с. 137–138.
- [3] *N. Jain and R.J. Gutmann.* "Modeling and Design of GaAs MESFET Control Devices for Broad-Band Applications." 1990 Transactions on Microwave Theory and Techniques 38.2 (Feb. 1990 [Т-МТТ]): 109-117.
- [4] Монолитно-интегральный СВЧ аттенуатор с плавной регулировкой вносимых ослаблений. Чижов А.И. и др., Электронная техника. Сер. СВЧ-техника, Вып.5(449), 1992.

CONTROL MMIC OF GaAs MESFET

Barov A. A., Gunter V.J., Ignatjev M.G., Petrova T.S.
Micran Co., 47, Vershinina, Tomsk - 634034, Russia
 phone: +7(3822) 413403, e-mail: a_barov@micran.ru

Abstract - The represented project is similar to the projects made and well-known in technical literature abroad in the 80-90s of the former century.