

МИС КОММУТАТОРОВ С- И Х-ДИАПАЗОНОВ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРНЫХ PIN-ДИОДОВ

Юценко А. Ю., Айзенштат Г. И., Монастырев Е. А., Божков В. Г.

ОАО «НИИПП»

г. Томск, 634034, Россия

тел.: 3822-488-248, e-mail: ayzen@mail.tomsknet.ru

Аннотация — В работе представлены результаты по созданию монолитных интегральных схем (МИС) коммутаторов С- и Х- диапазонов частот на основе гетероструктурных pin-диодов. Схемы характеризуются низкими вносимыми потерями (~ 0,7 дБ) и хорошей изоляцией (~ 45 дБ) в рабочих диапазонах частот.

I. Введение

В настоящее время наиболее распространены МИС коммутаторов СВЧ мощности на рНЕМТ- транзисторах и pin-диодах. Схемы на транзисторах и pin-диодах имеют как свои преимущества, так и недостатки. В данной работе рассматривается вариант реализации МИС коммутаторов СВЧ мощности на основе гетероструктурных p-i-n-диодов [1,2,3]. По сравнению с ближайшим аналогом (коммутатор фирмы TriQuint Semiconductor TGS2302 [4]), данные схемы выполнены в литерном исполнении и оптимизированы на С- и Х- диапазоны частот, причем каждая схема имеет свою копию с зеркальной топологией.

II. Основная часть

На рис. 1 показана фотография монолитной интегральной схемы pin-диодного коммутатора Х- диапазона. (Подобную топологию имеет и МИС С-диапазона) Размер кристалла МИС составляет 2,2×2,5×0,1 мм.

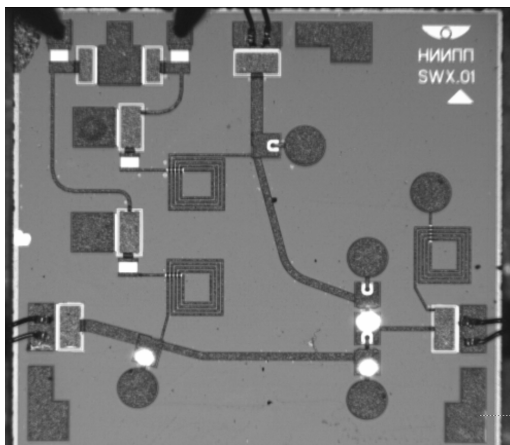


Рис. 1. Фотография кристалла МИС Х- диапазона.

Fig. 1. MMIC pin diode RF switches

Схемы изготавливались на гетероструктурах AlGaAs/GaAs. Наряду с технологическими процессами изготовления pin-диодов [3], технология МИС включала процессы, связанные с формированием резисторов из силицида вольфрама, конденсаторов на основе Ta₂O₅, сквозных отверстий химическим травлением с последующей металлизацией обратной стороны пластины и разделением пластины на кристаллы методом дисковой резки. Как отмечалось ранее [2], дискретные СВЧ pin-диоды на основе арсенида галлия излучают свет ИК-диапазона. На фотографии (рис. 1) хорошо видно, что и в интегральной схеме коммутатора в рабочем режиме прямосмещенные диоды также излучают свет.

Измеренные параметры МИС С- и Х-диапазонов приведены на рис. 2 и 3, соответственно.

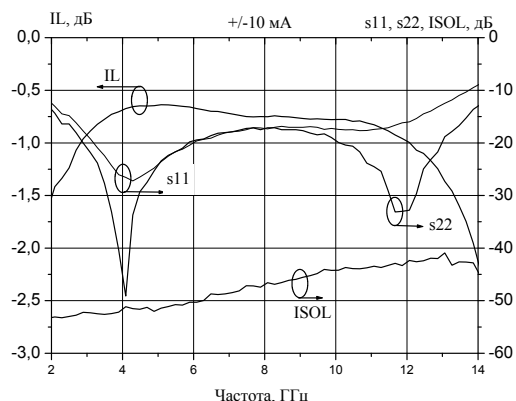


Рис. 2. Измеренные АЧХ МИС коммутатора С-диапазона.

Fig. 2. Measured AFC of C-band SPDT switch

МИС коммутатора С- диапазона в полосе частот 4-8 ГГц (рис. 2) характеризуется вносимыми потерями (IL) не более 0,75 дБ, коэффициентами отражения вх/вых (|s11| и |s22|) не более -17 дБ и развязкой между каналами (ISOL) не менее 46 дБ.

МИС коммутатора Х- диапазона в полосе частот 8-12 ГГц (рис. 3) характеризуется вносимыми потерями (IL) не более 0,7 дБ, коэффициентами отражения вх/вых (|s11| и |s22|) более 20 дБ и развязкой между каналами (ISOL) не менее 42 дБ.

Необходимо отметить, что полученные значения развязки для данных МИС ограничено параметрами измерительной оснастки. Представленные МИС могут работать в более широких диапазонах частот при незначительном ухудшении параметров. Верхняя граница линейности амплитудной характеристики по выходу составляет 100 мВт.

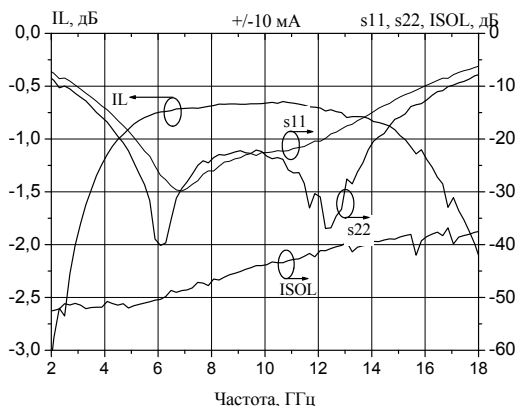


Рис. 3. Измеренные АЧХ МИС коммутатора Х- диапазона.

Fig. 3. Measured AFC of X-band SPDT switch

Разработанные МИС коммутаторов С- и Х-диапазонов частот по своим параметрам соответствуют зарубежным аналогам.

III. Заключение

Создан комплект гетероструктурных монолитных интегральных схем рiп-диодных коммутаторов С- и Х- диапазонов. Разработанные МИС коммутаторов СВЧ мощности характеризуется вносимыми потерями (IL) не более 0.7 дБ, с развязкой между каналами (ISOL) не менее 45 дБ.

По своим параметрам МИС соответствуют зарубежным аналогам [4].

В ближайшее время планируется серийный выпуск разработанного комплекта монолитных интегральных схем.

IV. Список литературы

- [1] СВЧ рiп-диоды на основе гетероструктур AlGaAs/GaAs / Г. И. Айзенштат и др. // Изв. вузов. Физика. 2010. № 9/2. С. 310—315.
- [2] *Recombination of Charge Carriers in the GaAs-Based p-i-n Diode* / G. I. Ayzenshtat et al. // SEMICONDUCTORS. 2010. Vol. 44. No. 10. P. 1362—1364.
- [3] *Гетероструктурные р-i-n-диоды* / Г. И. Айзенштат и др. // 20-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2010): материалы конф. (Севастополь, 13—17 сент. 2010 г.). Севастополь: Вебер, 2010. С. 169—170.
- [4] *TriQuint Semiconductor*. URL: <http://www.triquint.com> (дата обращения: 27.04.2011).

C- AND X-BAND SWITCH MMIC's BASED ON HETEROSTRUCTURE PIN-DIODES

Yushchenko A. Yu. , Ayzenshtat G. I.,
Monastyrev E. A., Bozhkov V. G.

*Research Institute of Semiconductor Devices
Tomsk, 634034, Russia*

Ph.: 3822-488-248, e-mail: ayzen@mail.tomsknet.ru

Abstract — This paper presents the results of development of C- and X-band switch MMIC's based on heterostructure pin-diodes. The circuits are characterized by the low insertion loss and good insulation in the working frequency band.

I. Introduction

The aim of this work was to develop monolithic integrated circuit switches for C and X - band on the pin-diodes.

II. Main Part

Pin-diode switches MMIC's were fabricated on AlGaAs/GaAs heterostructures. Insertion loss of switches does not exceed 0.7 dB and insulation between the channels is not less than 45 dB.

III. Conclusion

A set of heterostructure monolithic integrated circuit of pin-diode switches C- and X-band is developed. Developed MMIC's are characterized by insertion loss (IL) less than 0.7 dB and insulation between channels (ISOL) not less than 45 dB.

The parameters of developed MMIC's correspond to the foreign analogues [4].

Serial production of the developed set of monolithic integrated circuits is planned in the nearest future.