

# РАЗРАБОТКА МОНОЛИТНЫХ МАЛОШУМЯЩИХ УСИЛИТЕЛЕЙ L- и S-ДИАПАЗОНОВ

Семенова Л. М., Осипов А. М.  
ЗАО «НПП «Планета-Аргалл»  
ул. Федоровский ручей, д.2/13, г. Великий Новгород, Россия  
тел.:8162-663484, e-mail: argall@novgorod.net

**Аннотация** – Представлены результаты разработки монолитных малошумящих усилителей, для диапазонов частот 1,2-1,6 и 1,5-3,5 ГГц. Рассмотрена конструкция и приведены расчетные СВЧ параметры.

## I. Введение

В настоящее время существует огромное разнообразие монолитных интегральных схем на GaAs, которые находят широкое применение в СВЧ электронике. В беспроводных системах связи и модулях АФАР около половины всех приборов составляют арсенидгаллиевые интегральные схемы [1,2].

Перед отечественными предприятиями стоит задача освоения в серийном производстве МИС для данных систем.

## II. Основная часть

Задачей данной работы является описание монолитных малошумящих усилителей на GaAs, разработанных на предприятии ЗАО «НПП «Планета-Аргалл» для L- и S-диапазонов.

Предприятием ЗАО «НПП «Планета-Аргалл» в 2003 году была разработана монолитная интегральная схема МАМ01200. Данная микросхема представляет собой транзисторный двухкаскадный усилитель. Ширина затвора транзистора входного каскада 1600 мкм, выходного – 1200 мкм. Питание микросхемы однополярное 12 В. Ток потребления составляет 40 мА. Рабочий диапазон частот 1,2-1,6 ГГц.

Типовые параметры микросхемы МАМ01200 представлены на рис. 1.

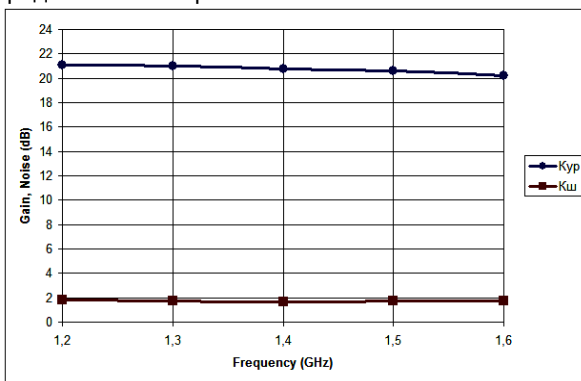


Рис. 1. Типовые параметры микросхемы МАМ01200.

Fig. 1. Typical parameters of MAM01200

Микросхема изготовлена в корпусе размером 8,1 × 6,6 × 1,9 мм, с микрополосковыми выводами и представлена на рис. 2.

Для работы в более широком рабочем диапазоне 1,0 ÷ 4,0 ГГц предназначен монолитный малошумящий усилитель с условным обозначением ПМ-НЧ, разработанный на основе транзисторов с шириной затворов 600 и 300 мкм. Усилитель построен по схеме с параллельным питанием и обратной связью в первом каскаде. Ток потребления МИС составляет 30 ÷ 60 мА при напряжении питания 3 ÷ 6 В.

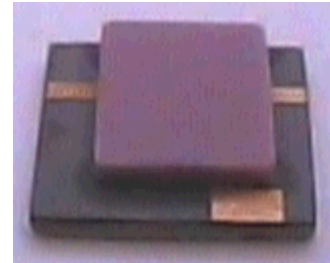


Рис. 2. Микросхема МАМ01200 в корпусе.

Fig. 2. Packaged MMIC MAM01200

На рис. 3 представлена АЧХ усиления малошумящего усилителя ПМНЧ.

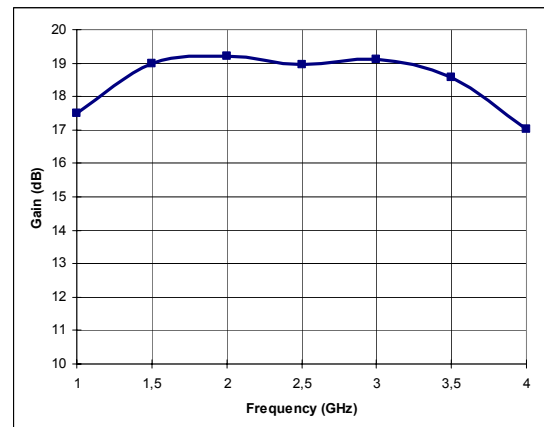


Рис. 3. АЧХ усилителя ПМНЧ.

Fig. 3. AFC of amplifier

Микросхема ПМНЧ изготовлена в корпусе размером 7,5 × 7,5 × 1,9 мм, с микрополосковыми выводами и представлена на рис. 4.

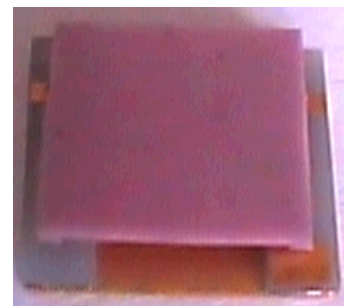


Рис. 4. Микросхема ПМНЧ в корпусе.

Fig. 4. Packaged amplifier MMIC

Для диапазона частот 1,5-3,5 ГГц разработана МИС, являющаяся усовершенствованным аналогом МАМ01200. Расширение частотного диапазона достигается заменой транзисторов во входном и выходном каскадах на транзисторы с шириной затвора 800 мкм (аналог ЗП373), а также за счет введения обратной связи.

Кроме того, с целью уменьшения тока потребления используется последовательное питание каскадов. Напряжение питания МИС составляет 9 В, ток потребления 35 мА.

Выходная мощность разработанного малошумящего усилителя составляет 15 мВт.

Схема монолитного малошумящего усилителя представлена на рис. 5.

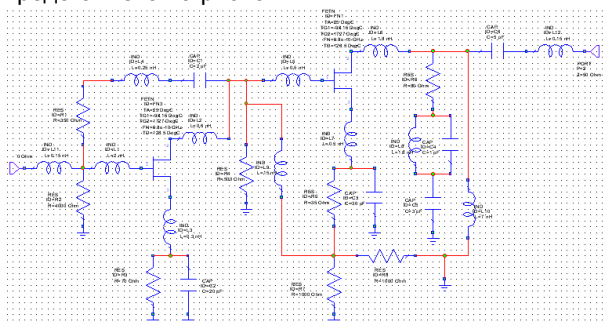


Рис. 5. Схема монолитного малошумящего усилителя

Fig. 5. Monolithic low noise amplifier's circuit schematic

Результаты расчетных значений коэффициента усиления и коэффициента шума монолитного малошумящего усилителя представлены на рис. 6.

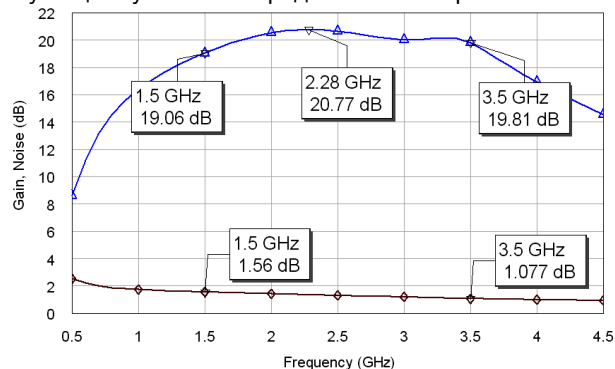


Рис. 6. АЧХ монолитного малошумящего усилителя

Fig. 6 AFC of monolithic low noise amplifier

Параметры микросхемы МАМ01200, МШУ ПМНЧ и разработанной малошумящей МИС приведены в таблице 1.

Таблица 1

Table 1

Наименование и обозначение параметра, единица измерения	Параметры МАМ01200	Параметры МШУ МИС	Параметры МШУ ПМНЧ
Коэффициент усиления, Кр, дБ	Не менее 19	Не менее 19	Не менее 17
Коэффициент шума, Кш, дБ	Не более 1,9	Не более 1,6	-
Выходная мощность, Р лин.вых., мВт	~1	15	15
КСВН входа и выхода, Ксти, ед.	2,0/2,0	1,8/1,5	2,0/2,0
Потребляемая мощность, В*мА	12*40	9*35	6*60
Габаритные размеры кристалла, А*В, мм	1,3*3,6	1,3*3,6	3,4*2,3

### III. Заключение

Представлены 3 типа монолитных интегральных схем малошумящих усилителей, разработанных предприятием ЗАО "НПП "Планета-Аргалл".

МИС предназначены для использования в беспроводных системах связи и модулях АФАР.

### IV. Список литературы

- [1] Шахнович И. Твердотельные СВЧ-приборы и технологии. Невоспетые герои беспроводной революции // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес – 2005, №4, с. 12-18.
- [2] Шахнович И. Твердотельные СВЧ-приборы и технологии. Состояние и перспективы // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес – 2005, №5, с. 58-64.

## DESIGN OF L- and S-BAND MMIC LOW NOISE AMPLIFIERS

Semyonova L. M., Osipov A. M.

CC SPE «Planeta-Argall»

2/13, Fyodorovsy ruchey Str. Novgorod the Great Russia

Tel.: 8162-663484, e-mail: argall@novgorod.net

**Abstract** – Presented in this paper are the results of monolithic low noise amplifiers design. The amplifiers operate within 1.2-1.6 and 1.5-3.5 GHz frequency bands. Design techniques are considered. Calculated characteristics are shown.