

Монолитный малoshумящий усилитель диапазона 1-2 ГГц M421347

Представлены результаты разработки монолитного малoshумящего усилителя диапазона 1-2 ГГц на PHEMT гетероструктурах. Приведены измеренные СВЧ параметры. Приведены результаты испытаний на воздействие одиночных импульсов напряжения.

Ключевые слова: GaAs PHEMT транзисторы, гетероструктура, коэффициент шума.

На сегодняшний день состояние по данной проблеме в мировой практике можно представить несколькими классами приборов:

- гетеробиполярные InGaP усилители, построенные по схеме Дарлингтона [1];
- PHEMT Gain blocks усилители, представляющие собой полевой транзистор с цепями подачи смещения, согласование которого осуществляется внешними реактивными или диссипативными цепями согласования [2];
- монолитные GaAs усилители.

Основные параметры представителей ведущих зарубежных компаний приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование параметра	Фирма, тип прибора			
		Hittite HMC395	Avago MGA785	Hittite HMC758	НПП«Исток»
1	Диапазон частот, ГГц	0-4,0	0,1-1,5	0,7-2,2	1-2
2	Коэффициент усиления, дБ	15	15	19	18
3	Коэффициент шума, дБ	4,5	1,5	2,5	1,5
4	Выходная мощность, дБм	15	3	16	12
5	КСВН вх/вых, ед	2	-	2	2,5
6	Ток потребления, мА	54	40	100	-

В данной работе представлены результаты разработки малoshумящих усилителей диапазона 1-2 ГГц, изготовленных на GaAs PHEMT структурах. Представлены конструкция, технология изготовления, достигнутые параметры.

Конструкция и технология изготовления

В современных СВЧ усилителях в качестве активного прибора широкое применение находят арсенидгаллиевые полевые транзисторы с барьером Шоттки. Они обладают большим усилением, малыми шумами и высокой линейностью. Основным недостатком приборов является то, что в большей части рабочего диапазона частот они потенциально неустойчивы. Это приводит к самовозбуждению усилителей либо в определенной части частотного диапазона, либо при воздействии внешних воздействующих факторов, в частности пониженной температуры среды.

Усилитель состоит из активного прибора (ПТШ), элементов согласования по входу и выходу, последовательной обратной связи в цепи истока для обеспечения минимального КСВН и оптимального коэффициента шума на верхней рабочей частоте и параллельной

обратной связи, обеспечивающей выравнивание частотной характеристики и обеспечение устойчивости схемы в области нижних частот. Транзистор включен по схеме с автоматическим смещением, для этого в цепи истока формируется цепь, состоящая из конденсатора и резистора, которую заземляют через металлизированное отверстие.

В состав топологии включены тестовые элементы, которые позволяют контролировать параметры технологического процесса, а также оценивать СВЧ характеристики активного прибора.

Топологии тестовых модулей и усилителя приведены на Рис.1.

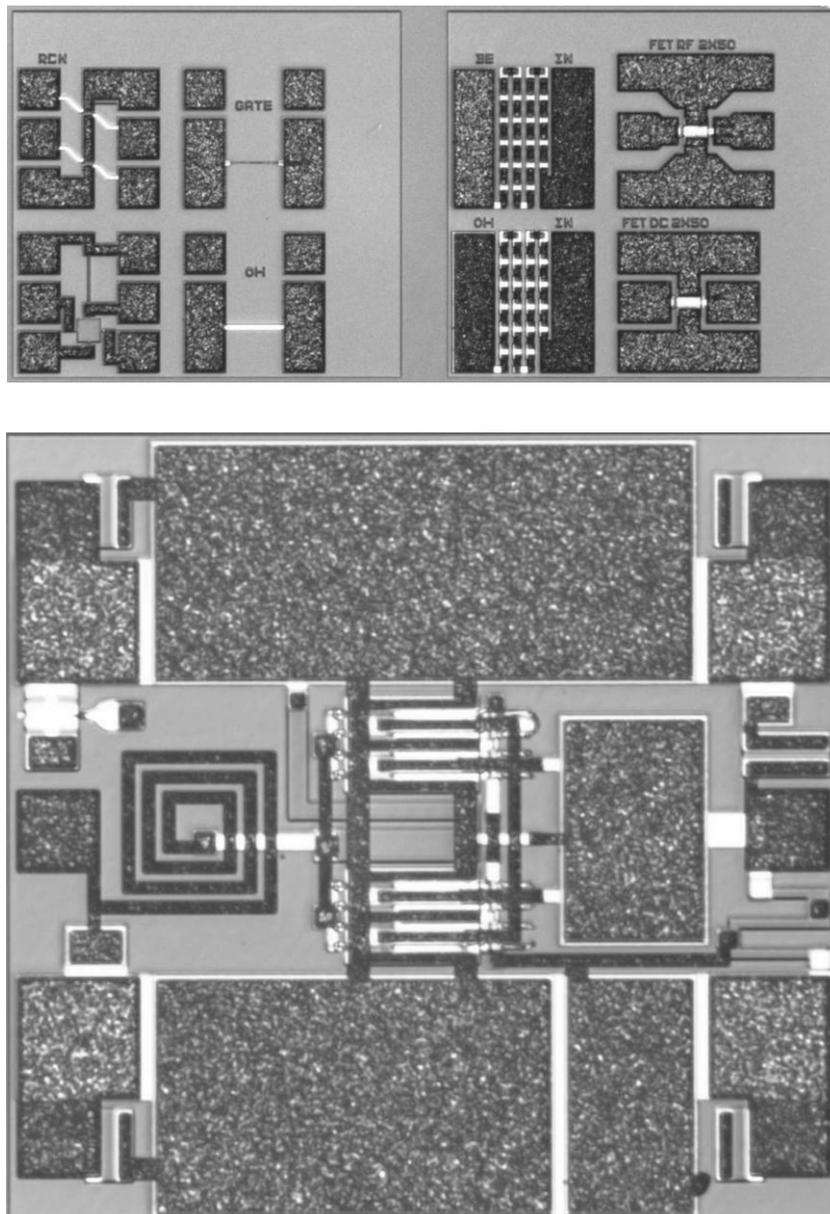


Рисунок 1

Усилитель имеет контактные площадки приспособленные для измерения СВЧ параметров на пластине с помощью зондов системы земля-сигнал-земля с расстоянием 250 мкм. Толщина подложки составляет 100 мкм.

Все основные технологические операции осуществляются методами оптической контактной литографии, кроме операций формирования затворов.

Контактная литография поводится на установке MJV-4 с последующим вакуумным напылением и взрывом через двухслойный резист.

Формирование затворов производится методом электронной литографии на установке EBPГ-5000 с помощью трехслойного резиста с проектной нормой 0,25-0,3 мкм.

В качестве подложек используются гетероструктуры с двусторонним легированием производства СПб АУ НОЦНТ РАН, изготовленные по заказу предприятия.

Экспериментальные результаты.

Ниже приводятся измеренные характеристики усилителя.

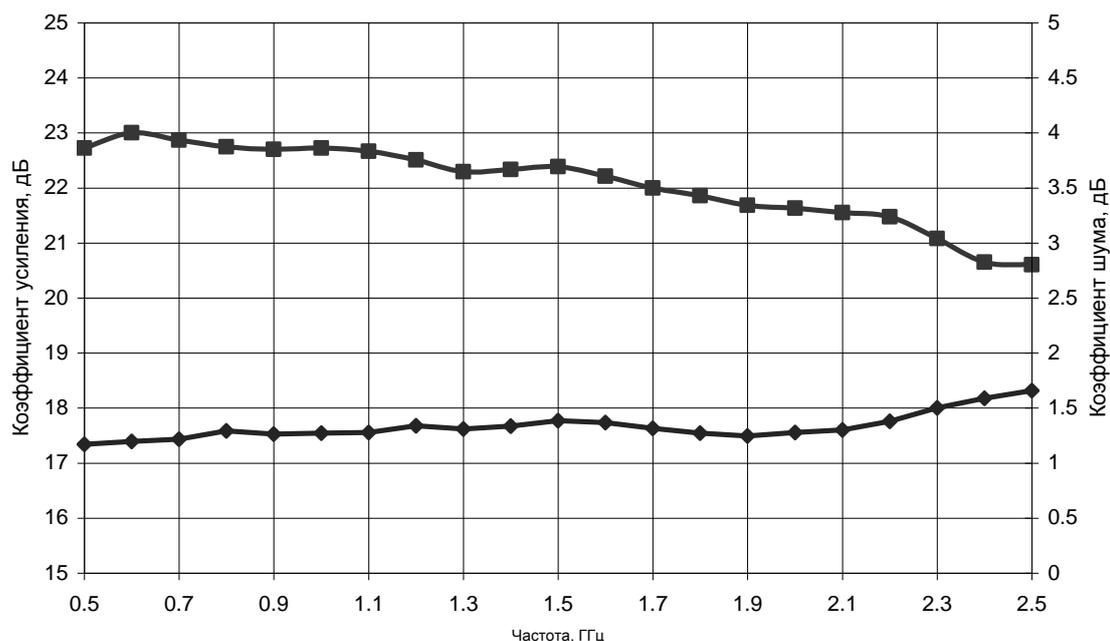


Рисунок 2

Усилители прошли полный цикл испытаний, в том числе на воздействие спецфакторов и на воздействие одиночных импульсов напряжения (ОИН). Показатели импульсной электрической прочности приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Тип вывода	Длительность ОИН, мкс			Параметр
	0,1	1,0	10,0	
Входы	25	16	16	Предельно-допустимое напряжение ОИН, В
Выходы	3500	500	100	

Заключение

Разработанные и освоенные в производстве малошумящие усилители имеют высокие СВЧ параметры в диапазоне частот до 1-2 ГГц. Усилители изготавливаются по базовому технологическому маршруту. По достигнутым СВЧ параметрам усилители М421347 позволяют заменить аналоги некоторых зарубежных компаний.

Библиографический список

1. Рекламные материалы фирмы Hittite, 2012
2. Рекламные материалы фирмы Avago, 2010