

Усилитель мощности по архитектуре Догерти для телекоммуникационных систем разработки АО «ПКК Миландр»

Н. Варфоломеев¹, М. Полунин², А. Солодунов³

УДК 621.375.4 | ВАК 2.2.2

Несмотря на перспективы развития и внедрения сетей пятого поколения, актуальной в России остается задача поддержки базовых станций четвертого поколения и замены оборудования таких компаний, как Siemens и Nokia. В АО «ПКК Миландр» был разработан и протестирован усилитель мощности по архитектуре Догерти для телекоммуникационных систем частотного диапазона 2,3–2,4 ГГц на базе GaN СВЧ-транзисторов в пластиковом корпусе. Дизайн усилителя может быть масштабирован для телекоммуникационных частот 1,8–2,7 ГГц с минимальной подстройкой.

Усилитель мощности радиопередатчика, применяемого в сетях связи четвертого поколения, строится, как правило, по архитектуре Догерти для обеспечения одновременно приемлемого КПД тракта и высокой линейности, необходимой для передачи широкополосного сигнала [1].

В рамках освоения производства линейки нитрид-галлиевых транзисторов в пластиковом корпусе типа DFN в АО «ПКК Миландр» был разработан и изготовлен демонстрационный образец усилителя мощности по архитектуре Догерти на частотный диапазон Band 40 с пиковой выходной мощностью 50 Вт. Усилитель построен на двух транзисторах MGN1643-25B с номинальной выходной мощностью 25 Вт, предназначенных для применения в предоконечных усилительных каскадах радиопередатчиков базовых станций или радиопередатчиках фемтосот.

Особенностью транзисторов в пластиковом корпусе типа DFN является то, что референсная плоскость и характеристические импедансы транзистора зависят от топологии посадочной площадки на печатной плате. Для

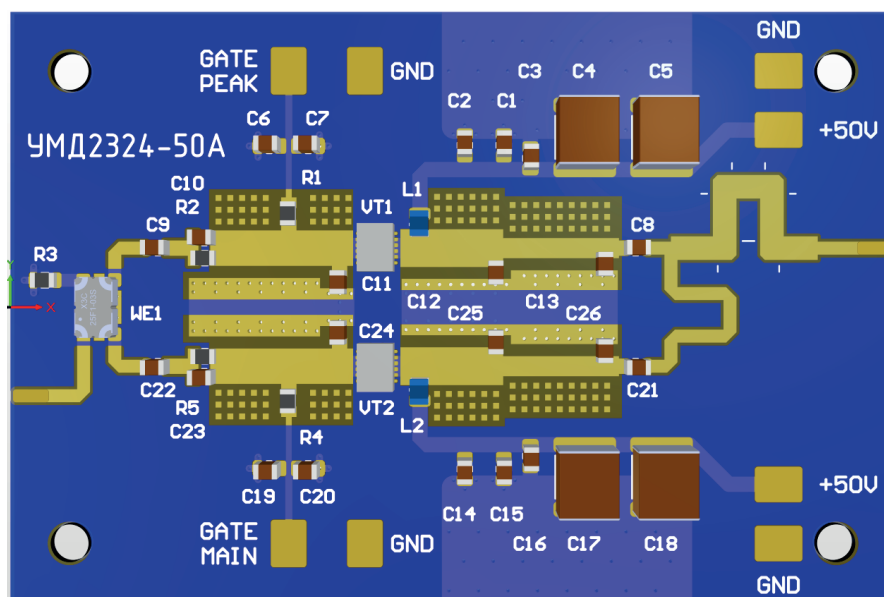


Рис. 1. Топология печатной платы усилителя мощности

усилителя была спроектирована посадочная площадка печатной платы и разработана нелинейная модель, основанная на нелинейной модели используемого кристалла и S-параметрах корпуса с посадочной площадкой, рассчитанных методом конечных элементов.

Согласующие цепи плеч усилителя построены на основе ФНЧ-прототипа [2]. Последовательные индуктивности прототипа были преобразованы в линии передачи. Конденсаторы представлены в виде упрощенной модели, учитывающей первый резонанс и, соответственно, последовательные паразитную индуктивность и сопротивление потерь.

¹ АО «ПКК Миландр», ведущий инженер, varfolomeev.n@milandr.ru.

² АО «ПКК Миландр», ведущий инженер, polunin.m@milandr.ru.

³ АО «ПКК Миландр», инженер 3 категории, solodunov.a@milandr.ru.

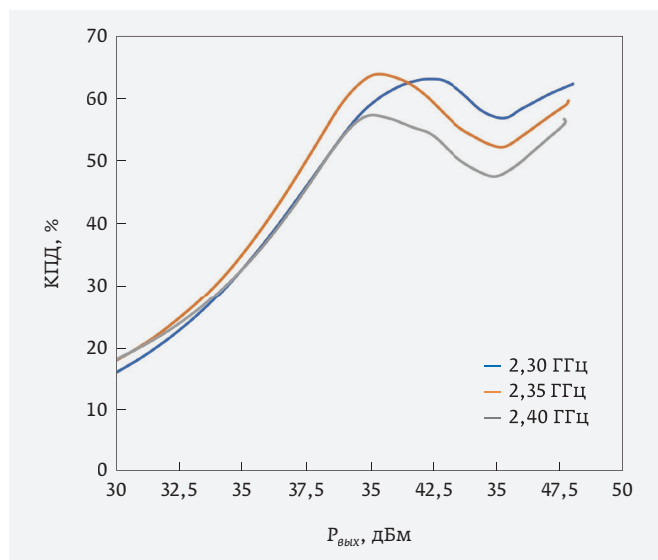


Рис. 2. КПД усилителя

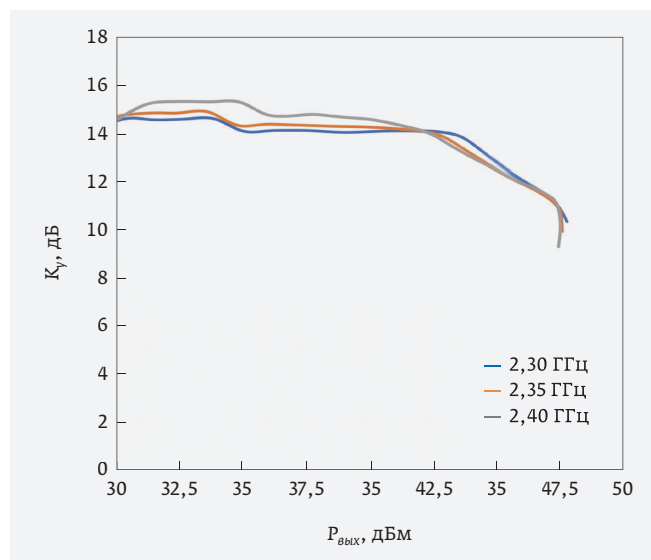


Рис. 3. Коэффициент усиления

Фильтр-прототип с внесенными паразитными параметрами дискретных компонентов и линий с распределенными параметрами оптимизирован в САПР для СВЧ-устройств [3]. Согласующие цепи плеч усилителя рассчитаны на работу усилительного модуля в диапазоне частот от 1,8 до 2,7 ГГц с минимальной подстройкой. Для проверки архитектуры Догерти был выбран диапазон от 2,3 до 2,4 ГГц (Band 40).

Топология печатной платы усилителя показана на рис. 1. Результаты измерения КПД и коэффициента усиления опытного образца представлены на рис. 2 и 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. C4H2327N55P 2.3–2.7 GHz Transistor // <https://www.ampleon.com/products/mobile-broadband/2.3-2.7-ghz-transistors/C4H2327N55P.html>.
2. **Pozar D.M.** Microwave Engineering / 4-th edition // Wiley, 2012. 756 p.
3. **Sechi F.N., Bujatti M.** Solid-State Microwave High-Power Amplifiers / 2-nd edition // Artech House, 2009. 315 p.