

**Конкурс «Авиастроитель года»**  
**Номинация «За успехи в разработке авиационной техники и компонентов**  
**(ОКБ года)»**

**Конкурсная работа**  
**Аткишкина Сергея Федоровича,**  
**ведущего инженера-конструктора**  
**Акционерного общества «Научно-исследовательский институт «Экран»**

В ходе научной и производственной деятельности соискателем проведен ряд работ, направленных на повышение технических характеристик умножительных преобразователей сверхвысокой частоты для бортовых комплексов радиоэлектронной борьбы (РЭБ) летательных аппаратов. Предложенные Аткишкиным Сергеем Федоровичем решения позволили существенно упростить построение устройств генерации и формирования сигналов сверхвысокой частоты, снизив при этом их стоимость и массогабаритные показатели.

Для достижения результатов Аткишкиным Сергеем Федоровичем были разработаны новые схемы балансного удвоителя и утроителя сверхвысокой частоты с характеристиками, существенно превосходящими аналоги. Для вновь предложенных умножителей частоты были разработаны математические модели и методики проектирования, позволяющие проводить их исследование, проектирование и оптимизацию. На основе математических моделей и методик проектирования были разработаны топологии и изготовлены экспериментальные образцы умножителей частоты. Изготовленные умножители частоты обладают существенно сниженным (на 6-10 дБ) входным и выходным коэффициентами отражения по входу и выходу по сравнению с существующими аналогами. Разработанная схема активного балансного утроителя частоты, кроме того, обеспечивает увеличение коэффициента подавления второй гармоники не менее чем на 10 дБ по сравнению с аналогами при сопоставимых прочих параметрах.

Теоретические и экспериментальные результаты исследования умножителей частоты опубликованы в рецензируемых научных журналах "Вестник Российского Нового Университета" и "Радиотехника", входящих в перечень ВАК, а также доложены на всероссийских конференциях "МФТИ-63" и "СВЧ-2022".

В рамках разработки и исследования умножителей частоты и их компонентов были предложены новые конструкции квадратурного ответвителя по схеме Ланге и симметрирующего устройства по схеме Маршанда. Предложенные конструкции решают проблему обеспечения требуемого уровня электромагнитной связи и устраняют необходимость обеспечения трудновыполнимого зазора (менее 50 мкм) между связанными линиями передачи, что позволяет изготавливать указанные пассивные устройства на микрополосковой линии передачи в диапазоне частот 1-9 ГГц.

Для экспериментального исследования новых конструкций были изготовлены опытные образцы и проведены измерения квадратурных ответвителей Ланге с центральной частотой 1.5 ГГц, 3 ГГц, и 4.5 ГГц, а также симметрирующего устройства по схеме Маршанда с центральной частотой 2 ГГц. Для квадратурного ответвителя Ланге получено перекрытие по частоте 2 по уровню -4 дБ, при дисбалансе амплитуд не более 1 дБ и дисбалансе фаз не более 5°. Для симметрирующего устройства по схеме Маршанда получено перекрытие по частоте 2...2.5 по уровню -4 дБ, при дисбалансе амплитуд не более 1 дБ и дисбалансе фаз не более 5°. Для настройки и измерения характеристик квадратурного ответвителя по схеме Ланге и симметрирующего устройства по схеме Маршанда было разработано специализированное контактное устройство. Теоретические и экспериментальные результаты исследования квадратурного ответвителя по схеме Ланге и симметрирующего устройства по схеме Маршанда были представлены на "XXIX Российской научно-технической конференции" и Всероссийской научно-технической конференции "Наука, технологии, инновации".

Практическая значимость проведенных работ заключается в возможности использования их результатов при разработке широкого спектра аппаратуры приема, передачи, обработки и формирования ВЧ и СВЧ сигналов для бортовых авиационных радиоэлектронных средств гражданского и военного назначения.

Первый заместитель генерального  
директора АО «НИИ «Экран»



Д.А. Косырев