

ПОИСК ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ МИКРОСБОРКИ ДЛЯ ШИРОКОПОЛОСНОГО УТРОИТЕЛЯ ЧАСТОТЫ 75-110 ГГц

© 2016 г. В.В. БЕРЕЗИН, А.М. ЩИТОВ

АО «ФНПЦ «НИИРТ», г. Нижний Новгород,
ОАО «ФНПЦ НИИПИ «Кварц» им. А.П. Горшкова», г. Нижний Новгород
e-mail: vvb87@yandex.ru, schitoff@mail.ru

Введение

На основе методики расчета и проектирования [1, 2] был проведен анализ широкополосного волноводного утробителя частоты 75-110 ГГц, выполненного на интегральной диодной микросборке производства ОАО «НПП «Салют» г. Н. Новгород [3]. Ставилась задача изучить влияние топологии микросборки на неравномерность выходной мощности [4], так же рассматривалась возможность повышения эффективности преобразования.

Поиск оптимальной конструкции

Микросборка выполнена по схеме двухдиодного балансного утробителя частоты рис. 1, а. Внешний вид представлен на рис. 1, б.

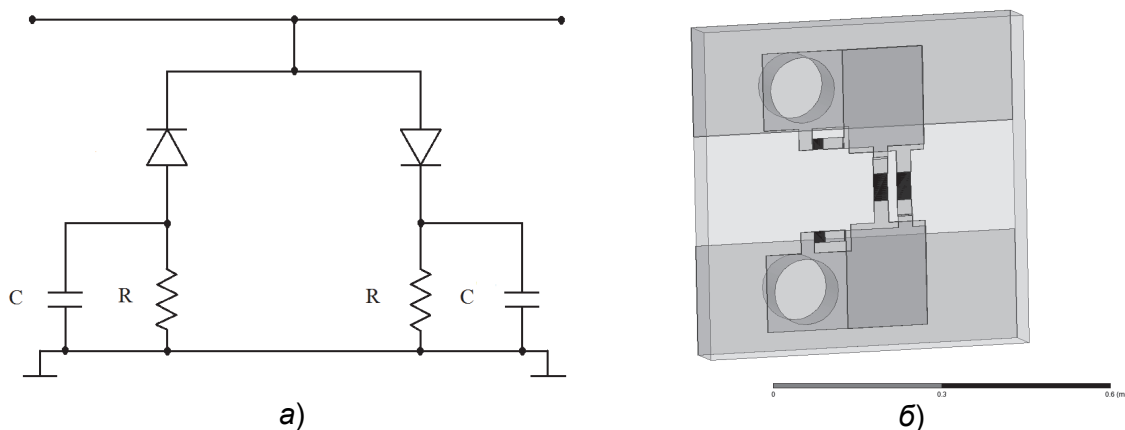


Рис. 1. Принципиальная схема и внешний вид микросборки.

В данной работе исследовались различные варианты конструкций микросборки. Варианты с различными комбинациями положения и номинальных значений цепей автосмещения не показали существенного изменения выходных характеристик утробителя. Было выявлено влияние отверстий в подложке, которые осуществляют связь между слоями, на провал мощности в районе частоты 99 ГГц (см. рис. 3 экспериментальная характеристика), здесь амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) возможно выровнять перемещением отверстий под нижние обкладки конденсаторов рис. 2, а.

Обрезка по краям микросборки повысила уровень выходной мощности и снизила неравномерность (рис. 2, б). Данные варианты не дали существенного изменения выходной мощности, но в процессе моделирования было замечено сильное влияние диэлектрической подложки микросборки на эффективность преобразования и на не-

равномерность АЧХ. С целью улучшения технических характеристик утроителя частоты необходимо уменьшение диэлектрической проницаемости и уменьшение толщины подложки. Так как технологически такую микросборку изготовить невозможно, был спроектирован и рассчитан новый вариант топологии рис. 2, в. Здесь исключено влияние отверстий, и снижено влияние диэлектрической подложки на возбуждение и распространение сгенерированных гармоник в щелевой линии, так как монтаж микросборки к щелевой линии осуществляется той стороной, где располагаются диоды и цепи автосмещения.

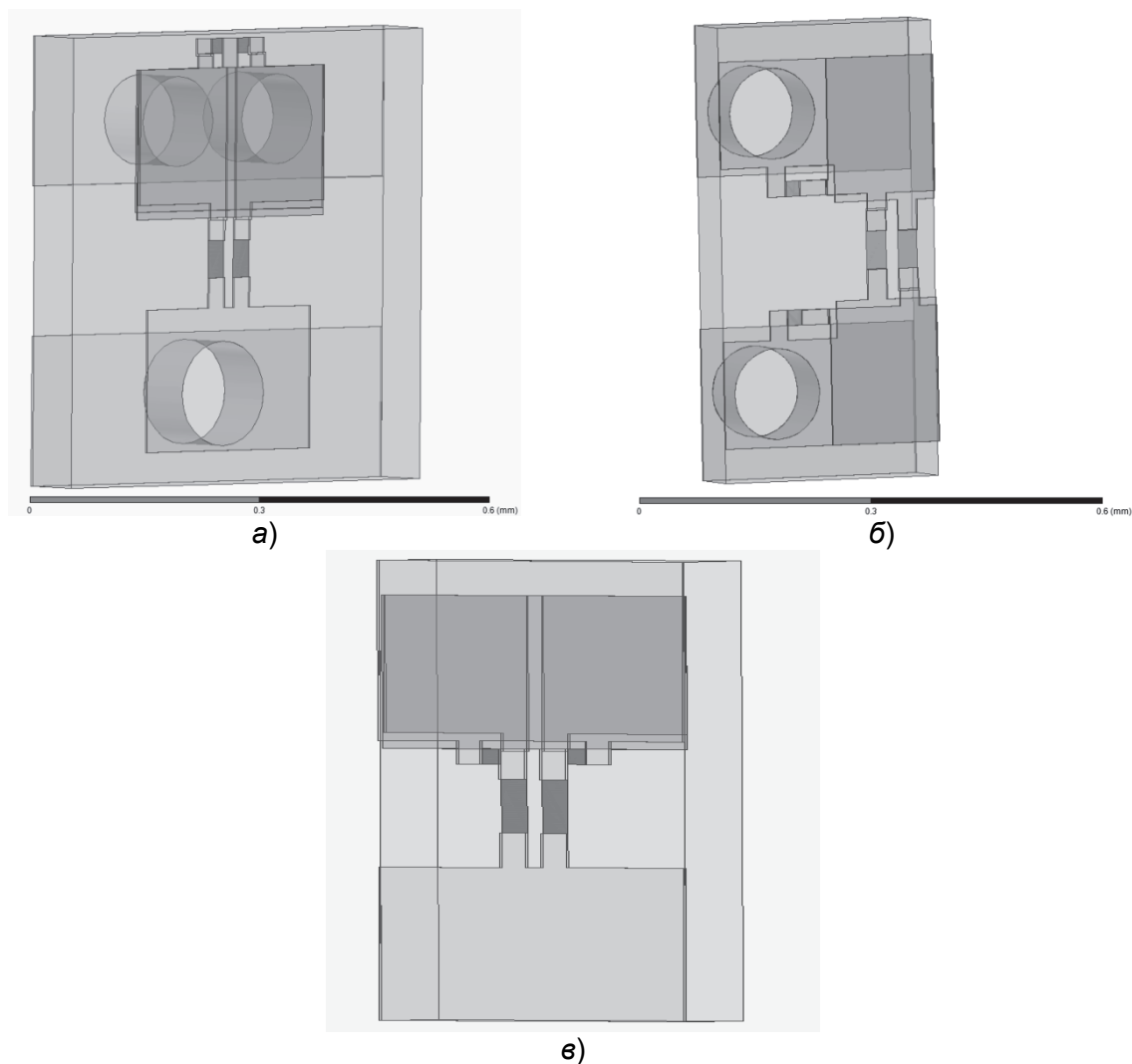


Рис. 2. Варианты моделей микросборки.

На рис. 3 представлены графики выходной мощности утроителя на двухдиодной микросборке с умножительными диодами (эксперимент) в сравнении с расчетными моделями (варианты рис. 2, б и в).

Выводы

Предложенный вариант топологии диодной интегральной микросборки рис. 2, в показал наилучший результат. Он позволяет получить в сравнении с умножителем на дискретных диодах на 3 дБ больше выходную мощность с неравномерностью ± 1 дБ во всей полосе частот.

На основе сравнения результатов рис. 3 можно заключить, что представленная в [1] методика проектирования и расчета широкополосных волноводных умножителей частоты позволяет проектировать сложные монолитные микросборки с учетом их эффективного применения в конкретных устройствах.

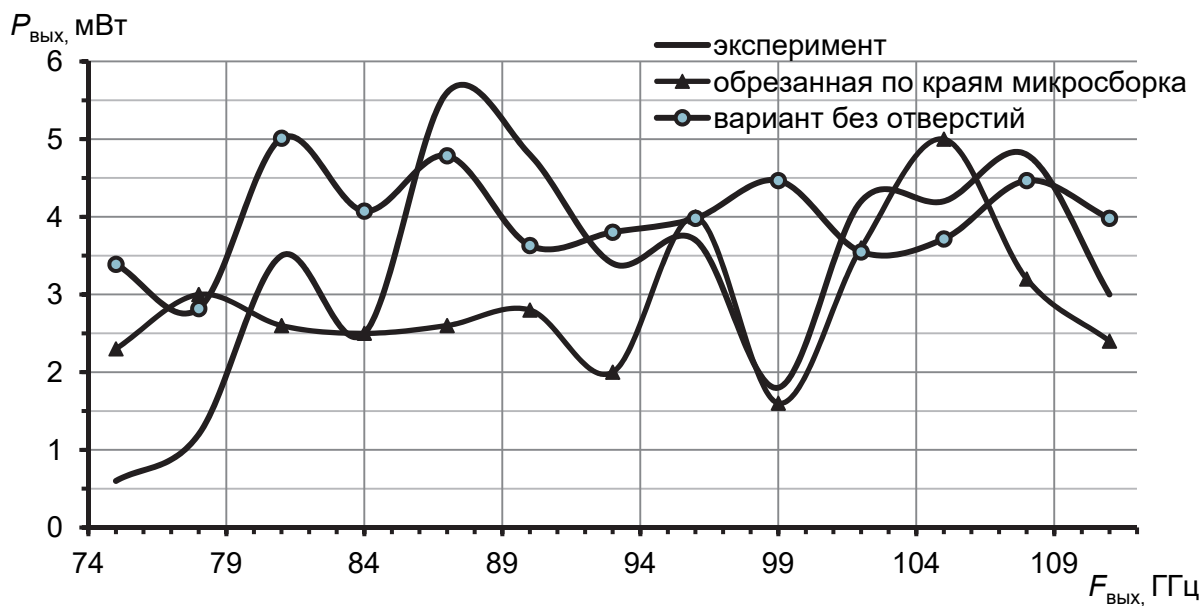


Рис. 3. Графики экспериментальной и расчетных моделей утроителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щитов А.М., Березин В.В. Методика расчета и проектирования волноводного диодного утроителя частоты 75-110 ГГц // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. – 2015. – Вып. 4. – Т. 18. – С.11-17.
2. Щитов А.М., Березин В.В. Автоматизированный расчет широкополосных волноводных диодных утроителей частоты в диапазонах 75-110 ГГц и 110-170 ГГц // СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии (КрыМиКо'2015) : материалы 25-й Междунар. Крымской конф.: в 2 т. – Севастополь (Крым, РФ), 2015 – Т. 1. – С.75-76.
3. Щитов А.М., Дюков Д.И., Чеченин Ю.И. Широкополосные умножители частоты КВЧ-диапазона на интегральных диодных микросборках // Электронная техника. Сер. 1. СВЧ-техника – 2015. – Вып. 4 (527). – С. 50-57.
4. Zhenhua, C., and Jinping, X. "Design and characterization of a W-band Power combined frequency tripler for high-power and broadband operation", *Progress In Electromagnetics Research*, Vol. 134, 133-150, 2013.