

УДК 621.372.8.049.75

**ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ  
АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА  
ДВУХЧАСТОТНЫХ ПОЛОСКОВЫХ НАПРАВЛЕННЫХ  
ОТВЕТВИТЕЛЕЙ С ПОЛНОЙ СИММЕТРИЕЙ СТРУКТУРЫ**

**ПРУДИУС И. Н., ОБОРЖИЦКИЙ В. И.**

*Национальный университет «Львовская политехника»,  
Украина, Львов, 79013, ул. Професорська 2*

**Аннотация.** Сформулированы условия, при которых может быть обеспечена двухчастотная работа направленных ответвителей, имеющих две плоскости симметрии, и рассмотрен подход к разработке методов расчета электрических параметров их элементов на основании входных импедансов парциальных двухполюсников синфазного (симметричного) и противофазного (асимметричного) возбуждения. Приведены примеры использования такого подхода к классической схеме двухшлейфного направленного ответвителя и к ее модификации с двумя дополнительными реактивными элементами

**Ключевые слова:** двухчастотный направленный ответвитель, двухполосный направленный ответвитель, направленный ответвитель с полной симметрией, условия двухполосной работы, шлейфный направленный ответвитель

Быстрое развитие современных систем беспроводной связи, различного рода телекоммуникационных и спутниковых систем сопровождается использованием в соответствии с разработанными стандартами нескольких частотных диапазонов. Такой процесс связан с активным внедрением интегральных полосковых устройств, работающих в двухчастотном режиме, т. е. выполняющих возложенную на них функцию в двух заданных частотных диапазонах.

В первую очередь это касается пассивных устройств, среди которых одно из ведущих мест занимают направленные ответвители (НО). Для создания двухчастотных НО применяются варианты структур с симметрией в двух плоскостях (с полной симметрией).

Чаще всего это разновидности шлейфных НО, полученные с использованием принципа эквивалентной замены отрезков линий, образующих исходный одночастотный ответвитель, двухчастотными структурами [1–6]. При этом конструкция такого НО усложняется за счет введения четырех и больше дополнительных отрезков линий передачи [1, 2, 5]. В некоторых случаях работу шлейфных НО в двухчастотном режиме возможно обеспечить только выбором соответствующих значений волновых сопротивлений и длины шлейфов [7, 8], а также применением дополнительных отрезков, присоединенных к входам ответвителя [9].

Вопрос реализации двухчастотных НО на базе отрезков связанных линий передачи рассмотрен только в нескольких публикациях. В [10, 11] рассмотрен вариант 3-дБ ответвителя