

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ РЭС

УДК 621.372.85; 621.372.51

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ИСПОЛНЕНИЯ ПОВОРОТА СИММЕТРИЧНОЙ КОМПЛАНАРНОЙ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ

Е.С. Жирнова, А.М. Плотников  
Филиал ФГУП НИИР – СНИИР, г. Самара

Симметричные компланарные линии (СКПЛ) передачи с торцевой связью, рисунок 1, в печатном исполнении являются достаточно специфичными элементами фидерного тракта. Они не так часто применяются разработчиками в антенной технике, как, например, несимметричные микрополосковые линии (МПЛ), поскольку имеют ряд особенностей, сужающих круг их применения. Это достаточно узкий диапазон достижимых значений волнового сопротивления, сложность организации поворотов и др. Применение такого типа линий, однако, оказывается оправданным при разработке симметричного высокоомного тракта с малыми погонными потерями.

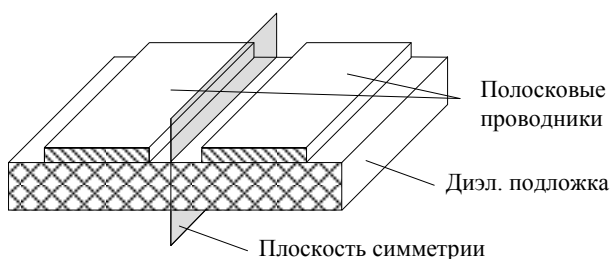


Рисунок 1 – Симметричная компланарная линия

Отдельного внимания заслуживает вопрос организации поворотов СКПЛ. Регулярный участок согласованной линии при условии возбуждения в нем строго противофазной волны предполагает электрическую симметрию токов в проводниках относительно продольной оси линии. При организации поворота, рисунок 2, в СКПЛ неизбежно возникает два момента. Первый – это разность длин проводников и

рассимметрирование токов в них. Второй – локальные неоднородности, ухудшающие согласование линии и отличающиеся друг от друга для каждого из проводников, что приводит к еще большему рассимметрированию. Все это в конечном итоге сказывается на согласовании и потерях. Таким образом организация поворотов в СКПЛ с обеспечением при этом ее высокой энергетической эффективности должна преследовать две цели – компенсация (выравнивание) длин проводников и компенсация неоднородностей. В то время как хорошо известная задача оптимальной организации поворота в симметричной двухпроводной МПЛ (с фронтальной связью) сводится только к компенсации неоднородностей.

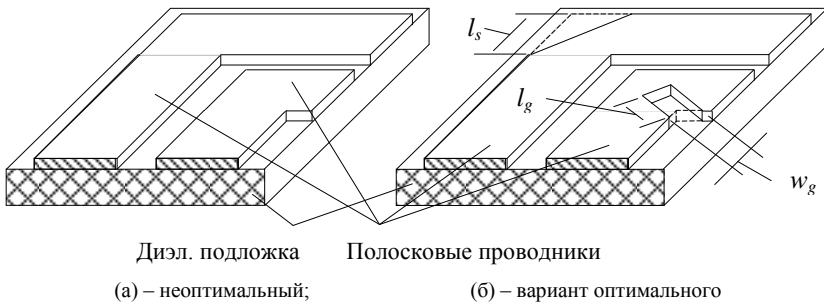


Рисунок 2 – Организация поворота линии на 90°

В настоящей работе проанализированы варианты исполнения поворота на 90° СКПЛ и предложен вариант поворота с сохранением высокой энергетической эффективности. На рисунке 2 представлена геометрия вариантов предлагаемого поворота. Задача синтеза геометрии поворота сводилась к широко применяемой в электродинамике задаче параметрической оптимизации с критерием:

$$\mathbf{l}_0 = \arg \max (\eta(\mathbf{\alpha})),$$

где  $\eta$  – энергетика линии,  $\mathbf{\alpha} = (l_g, l_s, w_g)^T$  – вектор параметров:  $l_g, w_g$  – глубина и ширина зазора внутреннего проводника,  $l_c$  – глубина среза внешнего проводника.

Задача решалась численно методом интегральных уравнений с использованием триангуляционной сетки разбиения. Диэлектрическая подложка в модель не вводилась.

В результате проведенных исследований установлено, что предлагаемый вариант поворота обеспечивает практически ту же энергетику СКПЛ, что и регулярный участок той же длины.