

УДК 621.382.414

*Хоменко Ж. М., канд.техн.наук. старш.викладач
Ковальчук О. Ю., магістрант
Житомирський державний технологічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗООБЕРТАЧА НА ОСНОВІ НЕОДНОРІДНИХ ВІДРІЗКІВ МІКРОСМУЖКОВИХ ЛІНІЙ

Розвиток інформаційних технологій висуває жорсткі вимоги щодо зниження вартості, підвищення надійності, зменшення габаритів і ваги вузлів устаткування зв'язку. Задовольнити ці вимоги можна лише шляхом розробки нових більш ефективних конструкцій. Одним з перспективних шляхів розв'язку даної проблеми є вирокистання пристроїв на основі мікросмужкових ліній передач.

Смужкові лінії являють собою площинні варіанти двопровідних і коаксіальних ліній. До переваг смужкових ліній і пристроїв на їх основі відносяться: можливість автоматизації (а, отже, і здешевлення) процесу виробництва із застосуванням техніки друкованих схем і виготовлення складних функціональних вузлів, невеликі габарити і вага, широкосмужковість, простота виготовлення деяких типів смужкових пристроїв в лабораторних умовах.

Широкосмужкові властивості смужкових ліній, як і двопровідних і коаксіальних, пояснюються тим, що в них можливе поширення (не має відсічення) поперечних електромагнітних хвиль ТЕМ (точніше, квазі-ТЕМ – хвиль). Всі інші переваги смужкових ліній і пристроїв обумовлені їх практично двомірною (площинною) конфігурацією напівпровідників. Різні системи, виконані на основі смужкових ліній, знаходять все більше застосування в техніці надвисоких частот (НВЧ). В даний час смужкові лінії – це єдиний перспективний тип ліній передачі для здійснення мікромініатюризації в діапазоні НВЧ. А це, в свою чергу, тісно пов'язано з вирішенням ряду радіотехнічних проблем, наприклад, проблем надійності радіоапаратури. Мікроелектронні схеми складаються з сотень і тисяч елементів на одній підкладці, виготовлених і з'єднаних між собою за одну робочу операцію без пайки та зварювання (металеве напилення), тому вони відмовляють в роботі набагато рідше, ніж звичайні схеми на дискретних компонентах. Зі зменшенням розмірів схеми пропорційно знижуються паразитні ємності і в мікроелектронних схемах може бути зменшена затримка поширення сигналу, а отже, збільшена швидкодія.

Радіоелектронна апаратура стає більш складною і це є характерною рисою розвитку сучасної радіотехніки (наприклад, прийомні системи типу «фазовані решітки» містять до 10^6 і більше компонентів).

Велике число різних елементів також включають в себе малогабаритні багатоканальні (на сотні і тисячі каналів) системи зв'язку тощо.

Цілком очевидно, що для створення таких пристроїв необхідно використовувати смужкові лінії і системи, так як застосування коаксіальних і хвильоводних ліній призведе до значного подорожчання і збільшення розмірів пристроїв. Конфігурація смужкових ліній не тільки дозволяє спростити і здешевити виробництво апаратури, але й дає можливість здійснити технологічно дуже складні функціональні вузли. В першу чергу мається на увазі придатність смужкових ліній і пристроїв для інтегральних схем. Розвиток напівпровідникової техніки та використання методів машинного проектування відкривають нові можливості при конструюванні пристроїв НВЧ.

Це пояснюється тим, що багатьох привертала легкість і простота виготовлення пристроїв НВЧ на основі смужкових ліній в лабораторних умовах. Адже для їх виготовлення потрібні лише ножиці, металева фольга, пластини діелектрика і клей. Однак з'ясувалося, що існують певні проблеми: для отримання хороших параметрів пристроїв НВЧ необхідні високоякісні діелектрики і клей, а також висока точність виготовлення. Великі труднощі виникли при розробці широкосмужових переходів до хвильоводів і коаксіальних ліній, а також з'єднань окремих смужкових пристроїв.

У сучасній електроніці широко використовують пристрої які працюють у надвисокочастотному діапазоні. Діапазон 900...2000 МГц використовують у стільниковій телефонії, частоти в межах 2 ГГц – в роботі космічних телеметричних та тропосферних комунікаційних систем, які забезпечують зв'язок на великих відстанях тощо. Для підвищення ефективності роботи пристроїв НВЧ електроніки необхідно підвищувати їх якість. Насамперед це стосується засобів зв'язку. До важливих функціональних вузлів такого обладнання відносять різноманітні резонансні НВЧ пристрої такі як фільтри та резонансні фазообертачі.

Тому метою роботи є розробка керованого НВЧ фазообертача на основі неоднорідних мікросмужкових ліній. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі: 8 – провести огляд і порівняльний аналіз існуючих конструкцій мікросмужкових фазообертачів; – на основі проведеного аналізу запропонувати конструкцію фазообертача для діапазону частот 0,5...2 ГГц; – провести огляд і порівняльний аналіз існуючих методів управління фазою, обрати метод управління і обґрунтувати вибір; – провести числове моделювання та експериментальне дослідження запропонованої конструкції фазообертача.