**Мартинюк Сергій Євстафійович. Широкосмугові двополяризаційні смужкові антенні решітки: дисертація канд. техн. наук: 05.12.07 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". - К., 2003.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Мартинюк С.Є. **Широкосмугові двополяризаційні смужкові антенні решітки**. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.07 - антени та пристрої мікрохвильової техніки. - Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ, 2003.  Дисертацію присвячено дослідженню широкосмугових двополяризаційних смужкових антенних решіток. Метод скінченних різниць у часовій області розвинуто для дослідження характеристик узгодження та випромінювання багатошарових смужкових випромінювачів із щілинним збудженням та антенних решіток на їх основі. Запропоновано методика синтезу таких випромінювачів та принципи побудови ефективних широкосмугових двополяризаційних антенних решіток з низьким рівнем кросполяризаційного випромінювання. Виявлені закономірності впливу крайових ефектів, взаємодії багатошарових смужкових випромінювачів у складі антенної решітки, досліджено можливості сканування променя в ній. Наведено результати експериментального дослідження розроблених оригінальних діючих зразків антенних решіток сантиметрового та дециметрового діапазонів довжин хвиль. | |
| |  | | --- | | 1. На основі методу СРЧО розроблено тривимірну математичну модель багатошарової металодіелектричної структури скінченних розмірів загального виду з урахуванням втрат у діелектричних шарах. Модель охоплює широкий клас багатошарових смужкових випромінювачів, смужкових пристроїв НВЧ та багатошарових смужкових АР. В рамках цієї моделі метод СРЧО розвинуто для аналізу багатошарових структур із застосуванням нерегулярної дискретної координатної сітки. Модель реалізовано у вигляді універсального комплексу програм для ПЕОМ на мові високого рівня С++ для операційних систем WINDOWS 9х/NT та LINUX/UNIX. Адекватність розробленої моделі підтверджена шляхом порівняння отриманих за її допомогою чисельних даних із відомими даними, що були отримані за допомогою методу інтегральних рівнянь, а також експериментальними дослідженнями розроблених діючих зразків багатошарових смужкових АР.  2. Розроблену математичну модель використано для дослідження електромагнітних полів та електродинамічних характеристик багатошарових випромінювачів із щілинним збудженням в залежності від розмірів смужкових резонаторів, відстані між ними, параметрів і розмірів діелектричних підкладок та розмірів щілини. В результаті обгрунтовано критерії вибору діелектричних проникностей підкладок для створення ефективних широкосмугових смужкових випромінювачів, запропоновано методику синтезу таких випромінювачів, яка враховує фізику процесів, що мають місце у багатошарових смужкових резонаторах, та особливості їх щілинного збудження. Виявлено закономірності впливу крайових ефектів, що пов’язані із скінченними розмірами діелектричних підкладок та екрана, на характеристики узгодження та випромінювання окремих широкосмугових випромінювачів із щілинним збудженням. Встановлено, що ці ефекти впливають сильніше на характеристики випромінювання, аніж на характеристики узгодження. Впливом крайових ефектів на характеристики узгодження можно знехтувати при віддаленні країв підкладок на відстань більшу 0,5 l від випромінюючих країв дворезонаторної смужкової антени. Проведена оцінка впливу крайових ефектів на коефіцієнт підсилення, форму головного пелюстка діаграми випромінювання, рівні кросполяризаційного та заднього випромінювань. Встановлено, що цей вплив має місце навіть при відстанях між краями випромінюючих резонаторів та краями підкладок більше 1,5…2 l..  3. Досліджено відомі та запропоновано нові типи симетричного щілинного збудження двополяризаційних багатошарових смужкових антен. Чисельно досліджено характеристики випромінювання на основній поляризації та кросполяризації двополяризаційних смужкових антен з різним розташуванням ортогональних щілин, які збуджують зв’язану дворезонаторну випромінюючу систему. Встановлено, що низький рівень кросполяризаційного випромінювання таких антен може бути досягнуто лише у випадку дотримання симетрїї збудження смужкових резонаторів. Розроблено топології двополяризаційних смужкових антен із симетричним щілинним збудженням, які мають рівень кросполяризаційного випромінювання нижчий –30 дБ. При цьому досягнуто розв’язка між ортогонально поляризованими каналами більше 30 дБ.  4. Запропоновано принципи побудови та шляхи практичної реалізації ефективних лінійних та плоских широкосмугових двополяризаційних багатошарових смужкових АР із низьким рівнем кросполяризаційного випромінювання. Розроблено і експериментально досліджено макет оптимізованої за допомогою метода СРЧО двополяризаційної багатошарової мікросмужкової антенної підрешітки *Ku*-діапазону частот (10,9 – 14,5 ГГц). Підтверджено, що в смузі частот 26% (по рівню КСХН<2) рівень кросполяризаційного випромінювання та перехідне згасання між каналами ортогональних поляризацій не перевищує –30 дБ. Розроблено, виготовлено та випробувано діючі зразки чотирьохелементних двополяризаційних АР на основі багатошарових смужкових випромінювачів із щілинним збудженням, які призначені для роботи у якості секторних антен базових станцій систем мобільного зв’язку стандартів GSM-900, GSM-1800. За поляризаційною чистотою, розв’язкою каналів з ортогональними поляризаціями (>33дБ) та конструктивно-технічними параметрами розроблені секторні АР переважають існуючі і тому можуть бути рекомендовані для виробництва і широкого застосування  5. За допомогою розробленої математичної моделі визначено ступінь взаємного впливу багатошарових смужкових випромінювачів із щілинним збудженням. Розраховано частотні залежності комплексної матриці розсіювання для дво- та восьмиелементної лінійної АР із незалежним живленням випромінювачів для різних відстаней між ними. Отримано результати, які мають важливе практичне значення при проектуванні високоефективних лінійних та плоских двополяризаційних багатошарових смужкових АР з урахуванням взаємного впливу між елементами. Теоретично на прикладі електродинамічного аналізу восьмиелементної АР доведено можливість створення одно- та багатопроменевих скануючих АР на основі багатошарових смужкових випромінювачів із щілинним збудженням. Для цього розраховано діаграми випромінювання та коефіцієнти зв’язку окремих випромінюючих елементів у складі АР. Шляхом об’єднання результатів для різного фазового розподілу збудження випромінювачів отримано характеристики сканування діаграми випромінювання в площині решітки для двох ортогональних поляризацій. Проведено порівняльний анліз ефективності сканування восьмиелементної АР із вістанями між елементами 0,5 та 0,75. Доведена принципова можливість створення ефективних широкосмугових двополяризаційних смужкових одно- та багатопроменевих АР із сектором сканування ±30 в обох площинах. | |