

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗМІРІВ І ФОРМИ ДІАЛЕКТРИКА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ АНТЕНИ

Найчастіше перед розробниками радіотехнічного обладнання ставиться завдання переходу в більш високий діапазон частот, де пристрої можуть працювати з менш заповненою частиною електромагнітного спектра. Однак в СВЧ-діапазоні зі збільшенням частоти антени, побудованих на мікросмужкових лініях, характеризуються високими втратами в колах живлення, які, в кінцевому випадку, ведуть до зниження ефективності випромінювання. Альтернативною технологією побудови НВЧ-пристроїв виступає технологія вбудованого в підкложку хвилеводу (SIW-технологія).

Ширину ДН в Н-площині можна регулювати шляхом зміни розміру апертури антени в Н -плоскості. ДН в Е - площині визначається, в свою чергу, розміром рупора в Е - площині, який в нашому випадку фіксований і дорівнює товщині матеріалу підложки. В деяких випадках потрібно отримати вузьку ДН як в Н, так і в Е-площинах; з цією метою створюють діелектричну направляючу структуру, подовжуючи діелектрик підложки перед розкритом рупора. Таке технічне рішення знаходить застосування і в разі необхідності отримання Н-секториальної рупорної антени малих габаритних розмірів. Тоді діелектрик перед рупором виступає в ролі коректора фази в Н-площині, компенсуючи квадратичну фазову помилку викликану зменшенням довжини антени. Таким чином, шляхом правильного вибору довжини діелектрика отримуємо вузьку ДН як в Н, так і в Е-площинах, і в результаті досягається високий ККД.

Було розглянуто вплив довжини діелектрика прямокутної і еліптичної форми на такі характеристики як підсилення, ККД антени і ширину основної пелюстки її ДН в Е-площині. Взнявши за основу припущення, що збільшення довжини діелектричної направляючої структури буде покращувати зазначені вище характеристики до тих пір, поки втрати на розповсюдження ЕМХ в діелектрику, також зростаючі з його збільшенням, не почнуть заважати цим покращенням, для дослідження було вибрано 13 значень довжини діелектричної пластини. Причому крок збільшення розміру поступово зростає, так як очікуване зростання досліджуваних залежностей максимальне при малих довжинах, зважаючи на висловлене вище припущення. У таблиці 3.1 наведені отримані в ході проведення моделювання результати для антени з прямокутним діелектриком.

Як і передбачалося, залежність має нелінійний характер і зі збільшенням довжини діелектрика поліпшення характеристик стає менш значущим. Більш того, після досягнення певного значення довжини, спостерігається максимум підсилення (близько 10,9 дБ) і мінімум ширини ДН (43,6 °), після яких з'являється погіршення цих параметрів. Значення ККД при цьому зберігається приблизно на одному рівні, коливаючись між значеннями 0,92 і 0,93.

Таблиця 1 – Залежності характеристик антени від довжини діелектрика

Довжина виступаючої частини діелектрика, мм	ККД антени	Посилення, дБ	Ширина променя ДН за рівнем - 3дБ, °
25	92,764	5,174	203,5
50	92,575	5,667	141,8
75	92,745	6,201	106
100	92,844	6,59	84,5
125	92,494	7,02	75,5
150	92,931	7,38	67,5
200	93,021	8,039	59,8
250	92,647	8,619	54,3
300	91,689	9,006	50
600	92,005	10,004	44,8
800	92,46	10,786	44
1000	92,177	10,816	43,6
1250	91,99	10,692	43,7

Таким чином, стосовно до розробленої антени за допомогою збільшення довжини діелектрика можна отримати збільшення посилення на 6,37 дБ (10,88 дБ до 4,51 дБ). Ширина основної пелюстки 48 ДН може бути зменшена до 43,6 градусів, яка майже в 5 разів менша, ніж у антени без виступаючого діелектрика.