

УДК 621.396.67

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗБІЛЬШЕННЯ ШИРОКОСМУГОВОСТІ МІКРОСМУЖКОВИХ АНТЕН.

Частина 1: Вплив параметрів підкладки антени.

Жовнович А.В., Гілімханов Р.Р., Гармаш О.Ф.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Гавва Д.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КРіСТЗІ
м. Харків, Україна

тел. (057) 702-13-06, email: dmytro.gavva@nure.ua

The purpose of the work is to study methods for improving the design of microstrip antennas to expand its operating frequency band.

Сучасні мобільні телекомунікаційні пристрої (телефони, планшети, навігатори і т.д.) поєднують в собі безліч бездротових модулів. Розвиток техніки в галузі бездротового передавання даних має тенденцію до зменшення розмірів і збільшення функціональності. Отже, все менший простір виділяється для розміщення антен всередині пристрою. Це тягне за собою погіршення характеристик антен, в тому числі зменшення смуги робочих частот. В той же час у бездротових телекомунікаційних системах, за рахунок своїх переваг [1], знаходять широке застосування різноманітні види мікросмужкових антен (МСА). Але головним їх недоліком є вузькосмуговість, що може обмежити їх застосування у тих додатках, де, наприклад, використовуються широкосмугові сигнали. Отже метою циклу докладів є дослідження смуги робочих частот МСА при зміні параметрів підкладки і конструктивних особливостей антени. Загально відомо, що ширину резонансної характеристики кола характеризує добротність, тобто, переносячи на випадок антен, чим вище значення добротності, тим більш вузькосмуговою є антена. В рамках розв'язуваної задачі інтерес викликає максимально можлива смуга робочих частот. Тобто, необхідно знати мінімально досяжне значення добротності, яке в разі лінійно-поляризованої антени визначається за допомогою класичного виразу Чу [2].

Для робочої частоти $f_0=1$ ГГц була розрахована квадратна МСА (рис.1). Оцінку добротності антени Q здійснювали при зміні двох параметрів: відносної діелектричної проникності ε та товщини h підкладки (незалежно один від одного). Розраховані значення «першого наближення» резонансного розміру антени наведено у табл.1. Варіацією цих розмірів і положенням точки живлення домагалися узгодження МСА на частоті f_0 при її моделюванні у програмі Ansoft HFSS. На рис.2 наведено частотні залежності КСХ при різних комбінаціях проникності ε та h (а) фіксована $h=3$ мм, б) фіксована $\varepsilon=1$). Смугу узгодження визначали за рівнем КСХ=1,5. Розраховані значення Q також наведено у табл.1. та на рис.2.

З отриманих даних видно, що використання товстої підкладки

дозволяє наблизитися до межі Чу. Однак при зі збільшенням товщини підкладки зростають втрати в ній і зменшується ККД антени. На забезпечення максимальної робочої смуги частот в більшій мірі впливає висота підкладки h . Це пояснюється тим, що резонансний розмір обернено пропорційний ϵ . При збільшенні діелектричної проникності підкладки зменшується резонансний розмір і, отже, зменшується смуга. А при збільшенні h резонансний розмір незначно зменшується, тобто не відбувається значних змін реального розміру антени, проте смуга також зростає. Виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що при малих значеннях ϵ і великих значеннях h можна наблизитися до межі по добротності $Q_{\text{Чу}}$.

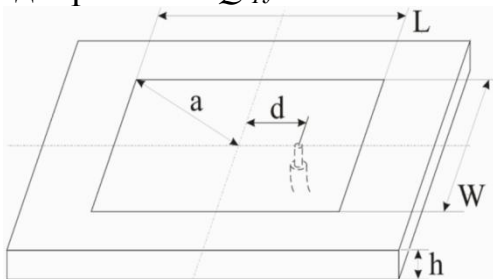


Рис. 1

дослідж.	Параметр МСА	Значення параметру					
		1	2	5	10	20	50
№1 $h=3$ мм	ϵ	1	2	5	10	20	50
	W, мм	143,59	102,62	65,11	45,78	31,89	19,35
	Q	58,3	65,8	116,6	185,6	226,8	408,3
№2 $\epsilon=1$	h, мм	0,2	0,5	1	2	5	10
	W, мм	0,2	0,5	1	2	5	10
	Q	1021,1	371,1	177,5	88,7	34	16,7

Табл. 1

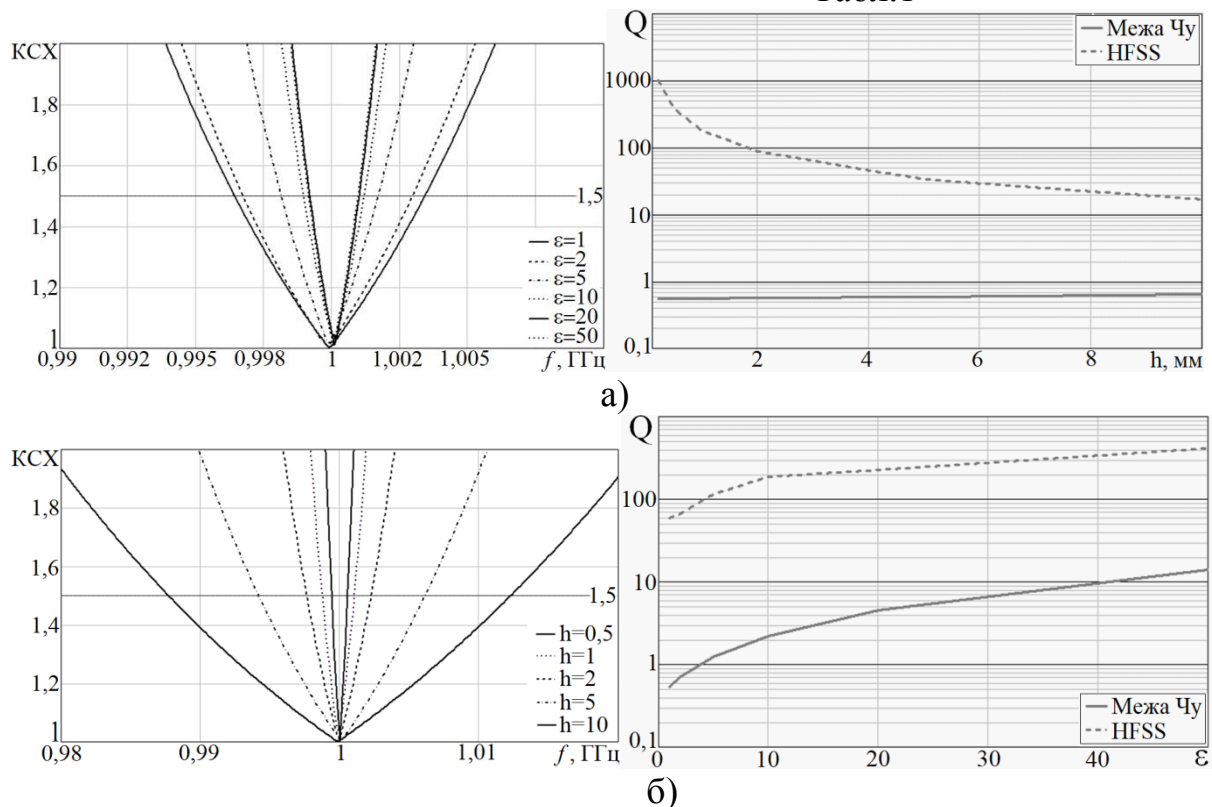


Рис. 2

Список використаних джерел. 1. Панченко Б.А., Нефёдов Е.И. Микрополосковые антенны. – М.: Радио и Связь. – 1986. – 144 с. 2. Lluís Jofre Roca, Marta Martínez-Vázquez, Raquel Serrano. Handbook on Small Antennas, published by EurAAP Technical Working Group on Compact Antennas. – 2012. – 716 p.