

ISSN 1729-7583

Державний департамент з питань зв'язку та інформатизації
Міністерства транспорту та зв'язку України

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

ВІСНИК

Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій

Том 7, № 3
2009



Україна, 03110, Київ,
вул. Солом'янська, 7

тел. 380 (44) 248-86-01, 380 (44) 248-85-84
E-mail: nauka@duikt.edu.ua

Засновник: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
**Журнал зареєстрований в Державному комітеті інформаційної політики,
телебачення та радіомовлення України 04.01.2003 р.
Свідоцтво КВ № 6846**

*Постановою президії ВАК України від 30 червня 2004 р. №3-05/7 журнал включено
до Переліку № 14 наукових фахових видань України,
в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт
на здобуття наукових ступенів доктора та кандидата наук в галузі технічних наук
(бюлетень ВАК України, № 8, 2004).*

Редакційна колегія:

Головний редактор – В.Г.КРИВУЦА
Заступник головного редактора – О.В. ДРОБИК
Відповідальний секретар – Н.І.КУНАХ

Члени редакційної колегії:

М.Ю.Артеменко, В.В.Барковський, Л.Н.Беркман, О.І.Власенко, В.І.Гостев, В.С.Дем'янчук,
М.А.Дудченко, В.М.Загорулько, В.Г.Коба, Г.Ф.Конахович, Б.Я.Костік, В.Ф.Мачулін,
О.Я.Савченко, Г.О.Сукач, В.С.Смирнов, В.О.Хорошко, Г.Є.Чайка, В.І.Щелкунов, Г.М.Юн,
Ф.Й.Яновський.

*Рекомендовано до друку Вченою радою Державного університету інформаційно-
комунікаційних технологій (протокол №9 від 28 травня 2009 р.).*

Адреса редакції:

Україна, 03110, Київ, вул. Солом'янська, 7,
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій,
редакція журналу "Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій"
Тел. 380 (44) 248 86 01, 380 (44) 248 85 84

Видавництво ДУІКТ
03110, Київ, вул. Солом'янська, 7.
Надруковано видавництвом ДУІКТ
03110, Київ, вул. Солом'янська, 7.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
Серія ДК №2539 від 26.06.2006р.

© ДУІКТ Підп.до друку 01.06.2009. Наклад 300 прим. Зам. №11/0

Зміст

Полов А.А.
Геометрические свойства пространства сигналов, построенного на обобщенной булевой алгебре с мерой.....196

Артеменко М.Ю., Литвинчук С.М.
Оптимізація топології мережі управління телекомунікаціями.....206

Майсак Т.В.
Побудова телекомунікаційних моделей із розподіленим лагом213

Яландин П.Н., Сундучков К.С.
Анализ служебного трафика в интерактивных сетях при передаче информации.....218

Зайцев Г.Ф., Булгач В.Л., Каргаполов Ю.В.
Комбинированный стабилизатор напряжения с разомкнутой связью по входному напряжению.....222

Козловский В.В., Софиенко И.И.
Экранирующие свойства современных материалов.....233

Яремчук Ю. С., Прытула М. О., Головатюк О. В.
Дослідження перших вітчизняних радіонепрозорих тканин246

Карнаух В.Я., Пінчук Л.С.
Реализация микровильових фільтрів для цифровых телекоммуникаційных систем.....253

Дудка А.А., Маслий В.В., Цопа А.И., Шокало В.М.
Защищенность кабельного канала связи при применении xDSL технологий.....264

Зердев Н.К., Ленков С.В., Пампуха И.В., Третьак А.И.
Принципы построения системы информационной безопасности вычислительных средств в сети.....272

Милокум Я.В.
Характеристики системы выявления вторгнений на основе методов выявления сетевых аномалий279

Тискина Е.О., Хорошко В.А.
Принципы построения системы управления безопасностью информации284

Contents

Popoff A.
Geometric properties of the signal space built upon generalized boolean algebra with measure196

Artemenko M., Lytvynchuk S.
Telecommunication management network topology optimization.....206

Maysak T.
A construction of telecommunication models with distributed beam-on.....213

Yalandin P., Sunduchkoff K.
Analyses of official traffic in interactive networks during information transmission.....218

Zaytsev G., Bulgach V., Kargapolov Yu.
Combined voltage stabilizer with a broken connection on input voltage.....222

Kozlovskiy V., Sofienko I.
Screening properties of modern materials.....233

Yaremchuk Yu., Prytula M., Golovatyuk O.
Analysis of the first domestic radiopaque textile.....246

Karnauh V., Pinchuk L.
Implementation of microwave filters for digital telecommunication systems.....253

Dudka A., Masliy V., Tsopa A., Shokalo V.
Proofness of cable transmission channel with usage of xDSL technologies.....264

Zherdev N., Lenkov S., Pampuhka I., Tretyak A.
Principles of construction of information security system computing aids in the network.....272

Milokum Ya.
Characteristics of a system for detection of penetration on the basis of methods for network aperiodicities detection.....279

Tiskina E., Khoroshko V.
Principles of construction of information security control system.....284

Лакно В. А., Петров А.С.
Использование операционных блоков управляемых перестановок с повышенной схемотехнической сложностью для защиты информации в системе автоматизации управления перевозками293

Скачек Л.Н.
Методы построения моделей функционально-экономического анализа работы предприятия.....299

Редько Р.А., Редько С.Н.
Особенности излучательной рекомбинации фосфида индия вызванные сверхвысокочастотной обработкой.....301

Москалюк В.А., Куликов К.В.
Частотные свойства нитрида галлия в сильном электрическом поле306

Lakhno V., Petrov A.
Usage of operation units of controlled exchanges with advanced circuit complexity for information defense in the automation system of transportation management.....293

Skachek L.
Methods for construction of models for functional-economical analyses of corporation functioning.....299

Red'ko R., Red'ko S.
Features of emitting recombination of indium phosphide induced by microwave processing...301

Moskaliyuk V., Kulykov K.
Frequency properties of gallium nitride in the strong electric field.....306

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРШИХ ВІТЧИЗНЯНИХ РАДІОНЕПРОЗОРИХ ТКАНИН

Ю. Є. Яремчук, М. О. Притула, О. В. Головатюк
Вінницький національний технічний університет
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна

Вступ

На сьогодні майже в кожній сфері діяльності людини застосовуються пристрої, що створюють випромінювання. Особливо це стосується комп'ютерної техніки. В зв'язку з цим все гостріше постає проблема захисту від витоків інформації за рахунок електромагнітних випромінювань [1].

Для вирішення цієї проблеми застосовують металеві листи, сітки та радіонепрозорі тканини. Останнім часом все більше застосовують радіонепрозорі тканини, які більш зручні при використанні.

На сьогодні існує ряд іноземних аналогів радіонепрозорої тканини [2,3], однак можливості використання їх в Україні мають певні обмеження, в першу чергу пов'язані з їх дороговизною. Тому актуальним є створення аналогів радіонепрозорої тканини вітчизняного виробництва.

В даний час створено перші вітчизняні зразки радіонепрозорої тканини (Тканина 1 та Тканина 2). Актуальним стає питання дослідження характеристик розроблених аналогів радіонепрозорої тканин вітчизняного виробництва.

Постановка задачі

Провести дослідження технічних характеристик перших зразків вітчизняних радіонепрозорої тканин 1 та 2. Визначити для них коефіцієнт екранування напруженості електричного поля як відношення напруженості поля в точці вимірювання без використання тканини до напруженості поля з використанням тканини. Дослідження провести для двох випадків: коли волокна тканини розміщені поперечно відносно поляризації поля, та коли волокна тканини розміщені поздовжньо відносно поляризації поля. Порівняти отримані результати для тканин 1 і 2.

Методика дослідження

Для експериментального визначення коефіцієнта екранування радіонепрозорої тканин пропонується використовувати установку, структурна схема якої зображена на рисунку 1.

Установка складається з генератора сигналів, випромінювальної антени, вимірювальної антени, аналізатора спектру. Генератор сигналів у поєднанні з випромінювальною антеною призначені для створення електромагнітного поля з частотою, на якій проводиться дослідження. Вимірювальна антена у поєднанні з аналізатором спектру використовуються для вимірювання напруженості електромагнітного поля в точці розміщення антени на встановленій частоті. Вимірювальну антену необхідно встановлювати на відстані не менше 0,5 м від випромінювальної антени. Для підвищення точності вимірювання пропонується випромінювальну та вимірювальну антени розмістити в окремому приміщенні.

Вимірювання необхідно проводити в такій послідовності. Спочатку вимірюється напруженість електричного поля випромінювальної антени в діапазоні досліджуваних частот за схемою, що представлена на рис. 1,а. Далі випромінювальна антена екранується тканиною і аналогічно проводяться вимірювання за схемою, що представлена на рис. 1,б.

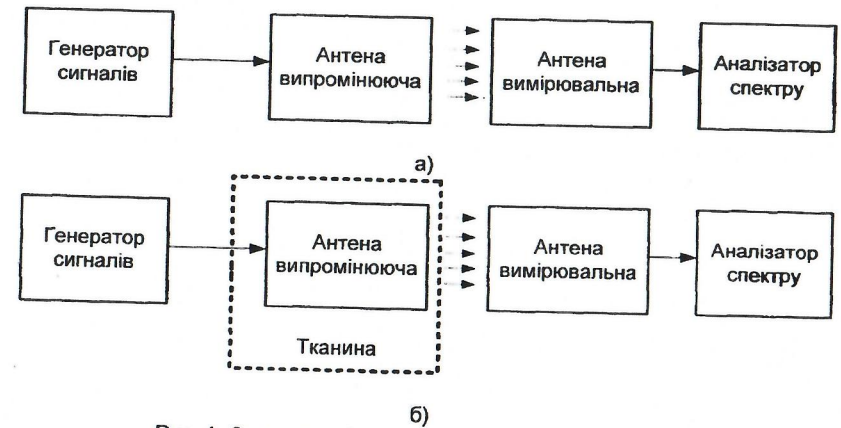


Рис. 1. Схема дослідження радіонепрозорої тканини:

а – схема вимірювання напруженості електричного поля без тканини;
б – схема вимірювання напруженості електричного поля з тканиною.

Дослідження радіонепрозорої тканин 1 і 2 проводилось за допомогою представленої установки в діапазоні частот 1 МГц – 2 ГГц.

Як генератор сигналів використовувався програмно керований генератор сигналів BZS з діапазоном частот 10 Гц – 2 ГГц. До нього було під'єднано випромінювальну штиркову телескопічну антену, довжина якої 20 см. Випромінювальна антена розміщувалась у прямокутному діелектричному корпусі з розміром 220x230x80 мм.

В якості вимірювальної антени використовувалась дипольна вимірювальна антена АИ5-0, яка була розміщена на відстані 1 м від випромінювальної антени. Рівень сигналу вимірювальної антени визначався за допомогою аналізатора спектра NS-30A.

Максимальну похибку в даній установці буде вносити вимірювальна антена. похибка якої складає ± 2 дБ. В зв'язку з цим будемо вважати, що похибка вимірювань напруженості поля складає також ± 2 дБ.

При проведенні досліджень тканин 1 та 2 спочатку вимірювалась напруженість поля в точці розміщення антени, після чого прямокутний корпус почергово обгортався тканинами 1 та 2, і визначалась напруженість поля при екрануванні кожною з тканин.

Після проведення вимірювань було визначено коефіцієнт екранування електромагнітного поля.

Дослідження Тканини 1

На основі розглянутої методики проведено дослідження радіонепрозорої Тканини 1 у випадках поздовжнього і поперечного розташування волокон тканини. Результати досліджень радіонепрозорої Тканини 1 представлено у таблиці 1.

Таблиця 1. Результати дослідження Тканини 1.

Частота (МГц)	Поперечне розташування волокон				Поздовжнє розташування волокон			
	Напруженість поля (дБмкВ/м)		Коеф. екранування		Напруженість поля (дБмкВ/м)		Коеф. екранування	
	Без тканини	З тканиною	разів	дБ	Без тканини	З тканиною	разів	дБ
1	91,6	91,0	1,07	0,6	93,4	93,7	0,97	-0,3
2	89,8	90,7	0,91	-0,8	91,5	91,7	0,98	-0,2
5	96,5	97,0	0,94	-0,5	97,0	96,5	1,06	0,5
10	105,3	106,1	0,91	-0,8	102,1	102,7	0,93	-0,6
20	98,4	97,2	1,14	1,1	102,1	102,0	1,01	0,1
30	109,4	106,3	1,44	3,1	105,8	105,6	1,02	0,2
50	120,4	120,1	1,04	0,3	117,0	116,5	1,06	0,5
100	113,1	112,6	1,05	0,4	109,1	109,4	0,97	-0,2
200	113,8	113,0	1,09	0,8	110,8	108,1	1,35	2,6
300	105,9	112,4	0,47	-6,5	106,3	108,7	0,75	-2,4
400	111,4	116,4	0,56	-5,0	115,5	114,9	1,07	0,6
500	97,8	115,6	0,13	-17,8	113,9	113,2	1,09	0,8
600	117,7	120,7	0,71	-3,0	120,2	121,1	0,91	-0,9
700	111,7	111,6	1,01	0,1	113,2	112,9	1,03	0,3
800	109,0	109,9	0,90	-0,9	106,5	108,5	0,80	-2,0
900	104,1	101,1	1,41	3,0	103,2	99,8	1,49	3,5
1000	90,9	97,6	0,46	-6,7	98,8	97,4	1,17	1,3
1100	86,2	90,8	0,59	-4,6	91,7	89,8	1,25	2,0
1200	100,4	94,5	1,96	5,8	97,6	92,5	1,79	5,1
1300	103,7	100,9	1,38	2,8	99,3	100,8	0,85	-1,5
1400	100,8	87,6	4,56	13,2	97,8	92,5	1,83	5,3
1500	96,5	88,7	2,44	7,7	95,7	89,7	1,99	6,0
1600	101,8	101,8	1,00	0,0	101,1	98,1	1,40	2,9
1700	102,6	105,0	0,76	-2,4	102,9	100,5	1,33	2,5
1800	108,7	108,3	1,05	0,4	105,6	104,9	1,09	0,8
1900	100,4	102,7	0,76	-2,4	100,0	103,6	0,66	-3,5
2000	101,9	94,4	2,39	7,6	101,7	100,9	1,09	0,7

На рисунку 2 наведено графіки залежності коефіцієнта екранування поля від частоти для поперечного та поздовжнього розташування Тканини 1 відносно поляризації поля, які наочно представляють результати наведені в таблиці 1.

Аналіз графіків на рис. 2 показує, що Тканина 1 в діапазоні частот до 1100 МГц має невисокий коефіцієнт екранування і практично не змінює напруженість поля. На частотах близько 500 та 1000 МГц виникає ефект підсилення поля в напрямку виміральної антени через зміну діаграми спрямованості випромінювальної антени за рахунок тканини. Це можна пояснити тим, що випромінювальна антена була розміщена в прямокутному корпусі, що був обмотаний екрануючою тканиною, і стінки корпусу із тканиною виконували роль спрямовуючої системи.

На частотах понад 1100 МГц відбувається зростання коефіцієнта екранування поля. Коефіцієнт екранування поля збільшується до максимального значення,

близько 4,5 раз, на частоті 1400 МГц у випадку поперечного розташування волокон тканини відносно поляризації поля. При досягненні частоти близько 1600 МГц значення коефіцієнта екранування стає близьким до одиниці і на частоті близько 2000 МГц знову починає зростати.

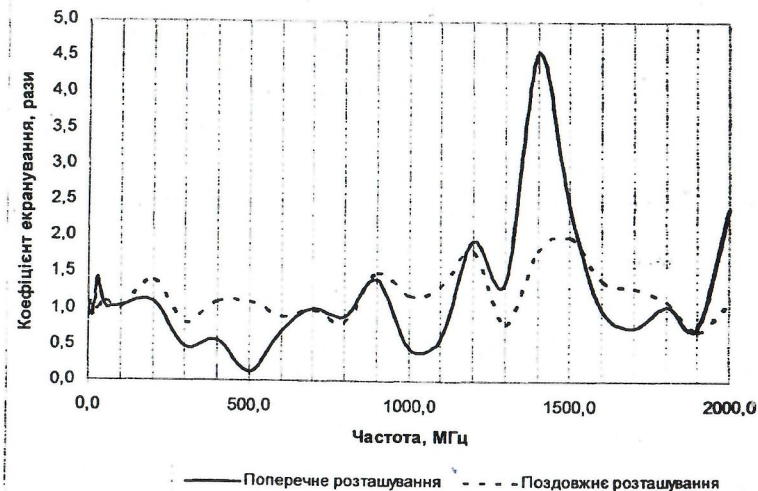


Рис. 2. Залежність коефіцієнта екранування від частоти для Тканини 1.

При поздовжньому розташуванні волокон тканини відносно поляризації поля, коефіцієнт згасання не має великих сплесків, і є близьким до одиниці. На частоті 1400 МГц спостерігається зростання коефіцієнта екранування, але його значення в цьому випадку є не великим, близько 2 раз.

Дослідження Тканини 2

На основі розглянутої методики проведено дослідження радіонепрозорі Тканини 2 у випадках поздовжнього і поперечного розташування волокон тканини. Результати досліджень радіонепрозорі Тканини 2 представлено у таблиці 2.

На рисунку 3 наведено графіки залежності коефіцієнта екранування поля від частоти для поперечного та поздовжнього розташування Тканини 2 відносно поляризації поля, які наочно представляють результати наведені в таблиці 2.

Аналіз графіків на рис. 3, показує, що Тканина 2 у випадку поперечного розташування волокон тканини має максимальний коефіцієнт екранування на частотах 800 МГц і 1700 МГц. Також на окремих ділянках діапазону виникає ефект підсилення поля. Зокрема максимальне підсилення поля спостерігається на частоті 1000 МГц. У випадку поздовжнього розташування волокон Тканини 2 по відносно поляризації поля, коефіцієнт екранування має стрибкоподібний характер, і його максимум спостерігається на частоті 700 МГц і становить 5,5 разів.

Таблиця 2. Результати дослідження Тканини 2.

Частота (МГц)	Поперечне розташування волокон				Поздовжнє розташування волокон			
	Напруженість поля (дБмкВ/м)		Коеф. екранування		Напруженість поля (дБмкВ/м)		Коеф. екранування	
	Без тканини	З тканиною	разів	дБ	Без тканини	З тканиною	р азів	Б дБ
1	89,9	90,2	0,97	-0,3	94,8	92,7	1,28	2,2
2	90,0	90,2	0,97	-0,2	92,7	91,6	1,14	1,1
5	95,6	96,3	0,93	-0,7	96,5	97,6	0,88	-1,1
10	102,4	103,9	0,84	-1,5	103,4	104,1	0,92	-0,7
20	96,3	97,5	0,87	-1,2	101,3	102,2	0,90	-0,9
30	107,8	104,7	1,42	3,0	104,8	106,6	0,82	-1,8
50	119,6	119,4	1,02	0,2	116,9	114,9	1,26	2,0
100	112,6	108,0	1,70	4,6	107,9	103,8	1,60	4,1
200	113,9	115,0	0,88	-1,1	107,2	100,8	2,09	6,4
300	105,5	104,4	1,14	1,1	109,7	112,1	0,76	-2,4
400	109,4	108,5	1,11	0,9	113,9	103,7	3,26	10,3
500	109,7	110,4	0,92	-0,7	110,4	112,0	0,83	-1,6
600	117,6	109,0	2,69	8,6	118,8	117,8	1,13	1,0
700	109,4	98,8	3,40	10,6	112,5	97,7	5,49	14,8
800	107,5	94,4	4,53	13,1	108,9	107,1	1,22	1,8
900	103,0	96,5	2,12	6,5	103,3	98,1	1,82	5,2
1000	94,1	98,9	0,57	-4,9	99,9	88,4	3,77	11,5
1100	95,7	95,3	1,05	0,4	94,3	80,5	4,89	13,8
1200	99,7	92,6	2,27	7,1	98,7	95,5	1,44	3,1
1300	103,2	94,4	2,77	8,8	101,6	103,5	0,81	-1,9
1400	99,0	94,2	1,74	4,8	94,8	96,0	0,87	-1,2
1500	95,4	90,3	1,79	5,1	98,4	92,0	2,09	6,4
1600	100,5	88,8	3,81	11,6	99,6	88,6	3,55	11,0
1700	103,9	90,8	4,50	13,1	103,0	103,6	0,93	-0,7
1800	107,4	98,6	2,77	8,9	106,0	107,3	0,85	-1,4
1900	98,6	90,1	2,64	8,4	100,6	104,3	0,65	-3,8
2000	99,3	91,8	2,39	7,6	104,5	105,9	0,85	-1,4

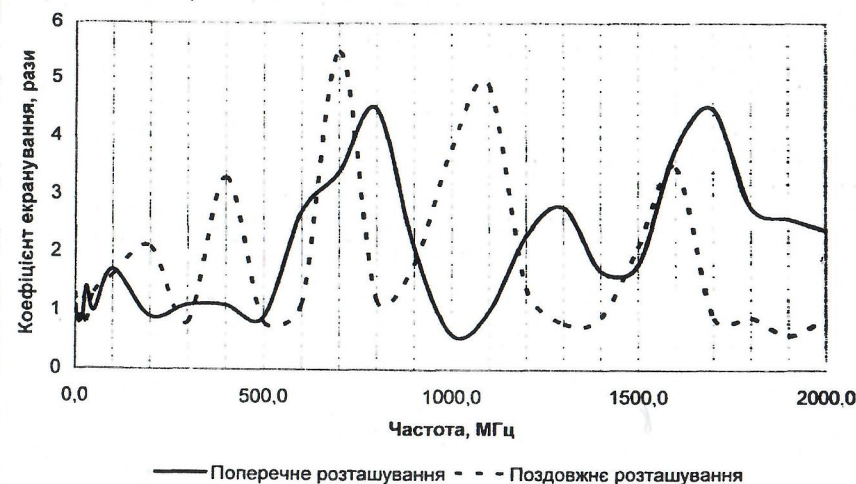


Рис. 3. Залежність коефіцієнта екранування від частоти для Тканини 2.

Порівняння тканин 1 і 2

Проведемо порівняння перших вітчизняних розробок радіопрозорих тканин 1 і 2 між собою.

Представимо для порівняння графіки залежності коефіцієнта екранування тканин 1 та 2 на одному рисунку для випадків поперечного (рис. 4) та поздовжнього (рис. 5) розташування тканин відносно поляризації поля.

Аналіз графіків на рис. 4 показує, що частоти, на яких коефіцієнт екранування досягає максимального значення, для двох тканин відрізняються. Для Тканини 1 коефіцієнт екранування має один максимум на частоті 1400 МГц, а Тканина 2 має два максимуми коефіцієнта екранування на частотах 800 і 1700 МГц. Значення максимального коефіцієнта екранування для двох тканин є близькими.

Аналіз графіків на рис. 4 показує, що у випадку поперечного розташування волокон відносно поляризації поля, Тканина 2 у діапазоні частот дослідження, за винятком частот близьких до 1400 МГц, має вищий коефіцієнт екранування поля в порівнянні з Тканиною 1. Частоти, на яких коефіцієнт екранування досягає максимального значення, для двох тканин відрізняються. Для Тканини 1 коефіцієнт екранування має один максимум на частоті 1400 МГц, а Тканина 2 має два максимуми коефіцієнта екранування на частотах 800 і 1700 МГц. Значення максимального коефіцієнта екранування для двох тканин є близькими.

Аналіз графіків на рис. 5 показує, що у випадку поздовжнього розташування волокон відносно поляризації поля, Тканина 2 у більшості частот діапазону дослідження також має більший коефіцієнт екранування. Крім того, для Тканини 1 коефіцієнт екранування не перевищує двох, а для Тканини 2 він має декілька максимальних значень. Найбільше з них дорівнює близько 5,5 разів на частоті 700 МГц.

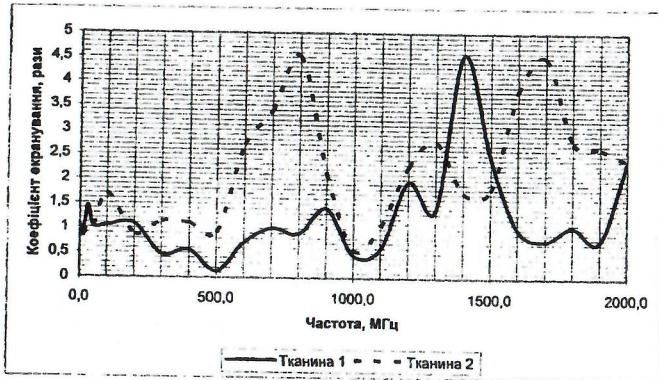


Рис. 4. Залежність коефіцієнта екранування від частоти для тканин 1 і 2 у випадку поперечного розташування волокон.

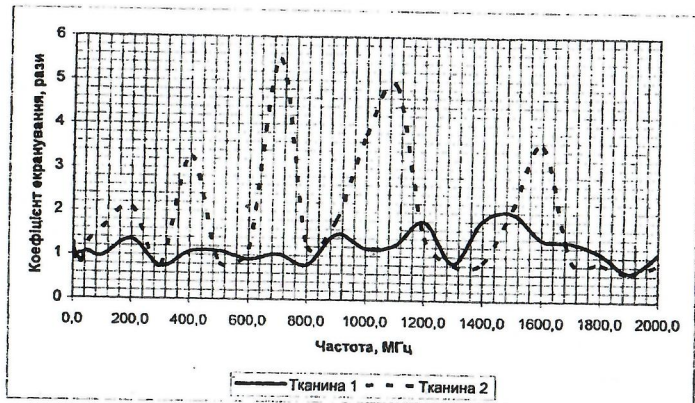


Рис. 5. Залежність коефіцієнта екранування від частоти для тканин 1 і 2 у випадку поздовжнього розташування волокон.

Висновки

Проведено експериментальні дослідження перших вітчизняних радіонепрозорих тканин 1 та 2. За результатами вимірювань визначено їх коефіцієнти екранування. Дослідження показують, що перші зразки вітчизняної радіонепрозорої тканини поступаються за характеристиками своїм іноземним аналогам. В той же час радіонепрозора Тканина 2 має кращі характеристики у порівнянні з Тканиною 1, що говорить про позитивні тенденції вдосконалення та перспективи отримання вітчизняного зразка радіонепрозорої тканини з прийнятними характеристиками, і при цьому ціною нижчою від іноземних аналогів.

Література

1. Методы и средства защиты информации. В 2-х томах / Ленков С.В., Перегудов Д.А., Хорошко В.А., Под ред. В.А. Хорошко. – К.: Арий 2008. – 464 с., 344 с.
2. Пат. RU2229544 С1, МКИ D03D1/00. "Ткань для специальной одежды" // Левакова Н.М.; Пазина И. П.; Горынина Е. М.; Фатхутдинов Р. Х.; Тарасов Л. А.; Комплев Р.А. - №2003107998/12. Заявл. 26.03.2003; Опубл. 27.05.2004.
3. Пат. WO90/09473, МКИ D03D15/00; G21F3/02. "Textile fabric shielding electromagnetic radiation, and clothing made thereof" // Zoran Dordevic – №PCT/EP90/00129. Заявл. 23.01.1990. Опубл. 23.08.1990.

УДК 621.372

**РЕАЛІЗАЦІЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ФІЛЬТРІВ
ДЛЯ ЦИФРОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

В.Я. Карнаух, Л.С.Пінчук

*Національний технічний університет України «КПІ»
Пр-кт Перемоги, 37, Київ, Україна*

Вступ. Пропонуються рішення реалізації характеристик фільтрів для цифрових телекомунікаційних систем, що дозволяють одержати характеристики фільтрів з вимогами, які пред'являються до них новими мікрохвильовими цифровими телекомунікаційними системами.

Актуальність запропонованої роботи визначається необхідністю удосконалення методів розрахунку і проектування мікрохвильових вибірових пристроїв з метою одержання «нетипових» характеристик, які обумовлені необхідністю оптимальної фільтрації спектра переданого цифрового сигналу, використовуюваного, наприклад, в міських (зональних) безпроводних мережах зв'язку.

При реалізації характеристик мікрохвильових фільтрів для цифрових телекомунікаційних систем використовувалися вимоги стандарту IEEE 802.16-2004 (стандарт для широкосмугових систем доступу типу WiMAX).

Постановка задачі. Вихідними даними є:

а) вимоги до мікрохвильового фільтру (безпроводна широкосмугова мережа радіодоступу типу WiMAX):

- діапазон робочих частот: 7,9...8,4 ГГц;
- відносна смуга пропускання $\approx 0,35\%$;
- втрати в смузі пропускання ≤ 2 дБ;
- загасання сигналу при відносній розстройці 0,525% від центральної частоти ≥ 50 дБ;

- КСВН входу/виходу $\leq 1,35$.

б) вимоги до частотної характеристики каналу зв'язку:

- частотна характеристика каналу передачі $H(f)$ в смузі пропускання повинна

відповідати виразові кореня квадратного з піднесеного косинуса:

$$H(f) = 1$$

$$\text{для } |f| < f_N(1 - \alpha)$$

$$H(f) = \sqrt{\frac{1 + \frac{1}{2} \sin \left[\frac{\pi}{2f_N} \left(\frac{f_N - |f|}{\alpha} \right) \right]}{2}}$$

$$\text{для } f_N(1 - \alpha) \leq |f| \leq f_N(1 + \alpha)$$