

ДОДАТОК А ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ



Магістерська робота на тему:

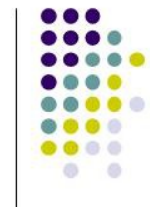
«ПРОЄКТУВАННЯ ЛОГ-ПЕРІОДИЧНОЇ АНТЕНИ ДЛЯ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕБАЧЕННЯ»

Магістр: ст.гр. РТм– 20–1 В'юнник І.А.

Науковий керівник: доц. каф. КРІСТЗІ Лихограй В.Г.

1

Цілі і задачі



Мета роботи – розробка логперіодичної дипольної антени у смузі частот 900-450 МГц для роботи у складі приймального обладнання ЦТ DVB-T2 .

Положення, які виносяться до захисту:

- 1.Аналіз стандартів телебачення.
- 2.Огляд антенних систем для прийому сигналів DVB-T2
- 3.Розрахунок та моделювання засобами FEKO логперіодичної антени.
4. Дослідження характеристик макета ЛПДА.

3

Актуальність роботи



Останнім часом загальною тенденцією розвитку телебачення в Україні є поступова заміна аналогового телебачення на цифрове. Цифрове телебачення (ЦТ) - це надскладне інформаційне середовище, що реалізує "багатоканальність, багатоваріантність доставки і мультимедійність".

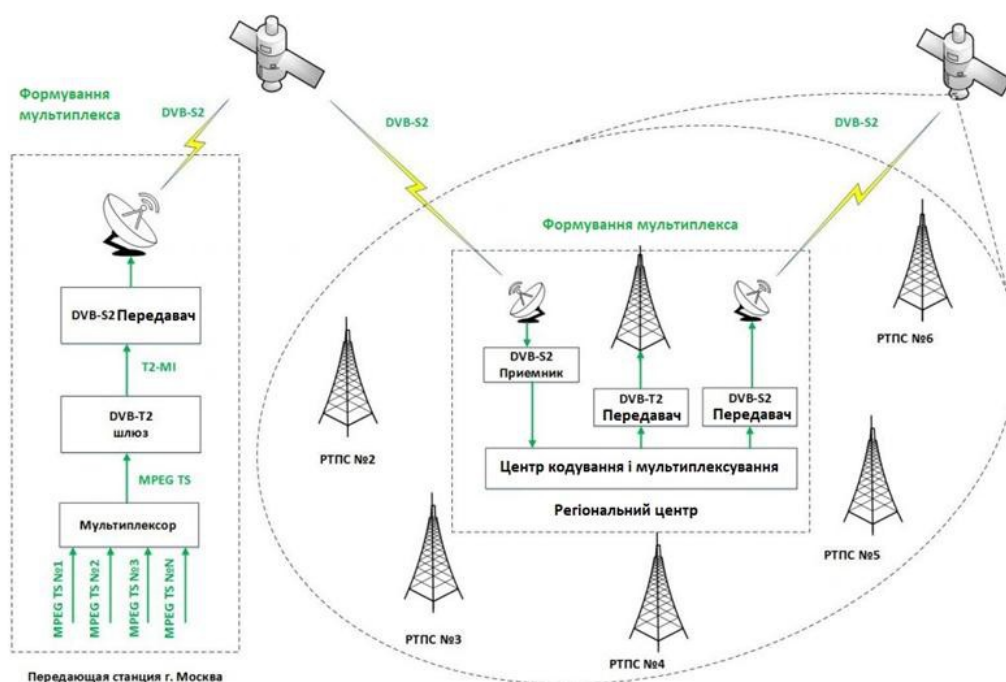
У сучасному світі потреба людства в якісному телебаченні потребує швидкого розвитку безпроводних технологій та ефективних рішень щодо їх використання.

Це стосується удосконалення і оновлення матеріально-технічної бази цифрового телевізійного обладнання як на передавальній, так і на приймальній стороні при створенні ТВ контенту високої роздільної здатності (HDTV), розширенні зони покриття сигналів HDTV і т.д. В цьому контексті розгляд умов покращення роботи приймального обладнання стандарту ЦТ DVB-T2, впровадженого в Україні, є актуальним і потребує розгляду.

2

2

Стандарт ЦТ DVB-T2



- DVB-T2, прийнятий у багатьох країнах Європи й Азії, в т.ч. в Україні;
- DVB-T2 є другим поколінням стандарту ЦТ після DVB-T;
- **DVB-T2** є технічно несумісним з DVB-T.

Стандарт ЦТ DVB-T2



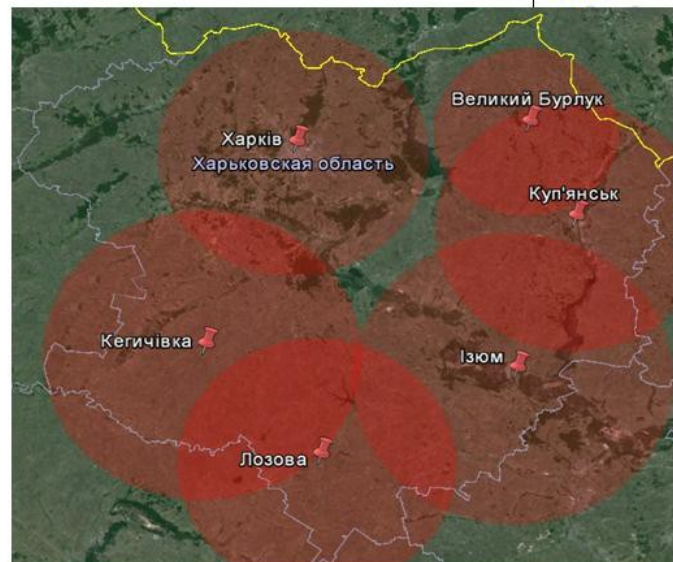
	DVB-T	DVB-T2
FEC	Код Ріда-Соломона 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	LDPC 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
Режим модуляції	QPSK, QAM16, QAM64	QPSK, QAM16, QAM64, QAM256
Смуга пропускання	6, 7, 8 МГц	1,7; 5; 6; 7; 8; 10 МГц
Максимальна швидкість передачі даних	31,7 Мбіт/с	45,5 Мбіт/с
Розподілені пілот-сигнали	8% від загальної кількості	1%, 2%, 4%, 8% від загальної кількості
Непреривні пілот-сигнали	2,6% від загальної кількості	0,35% від загальної кількості
Дискретне перетворення Фур'є	2k, 8k	1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k

5

Особливості прийому ЦТ DVB-T2



При випадкових коливаннях рівня сигналу при дії завад на трасі поширення «якість картини» при телемовленні ЦТ DVB-T2 може дискретно понижуватись, оскільки при цьому система адаптивно використовує смугову модуляцію у складі OFDM з меншою швидкістю цифрового потоку (бітрейту), тобто «якість картини» змінюється дискретно у гіршу сторону.



Тому при виборі антени для ЦТ DVB-T2 потрібно враховувати:

- довжину траси поширення сигналів ЦТ
- особливості зони покриття ЦТ;

6

Вибір антени для прийому ЦТ DVB-T2



Одним із важливих компонентів ЦТ є приймальна антена, головна функція якої є перетворення енергії радіохвиль в енергію струмів високої частоти на вході ТВ приймача.

При проектуванні антени для ЦТ важливим є:

- досягнення високих спрямованих властивостей (ДН, коефіцієнта підсилення, коефіцієнта спрямованої дії), особливо у разі знаходження ТВ приймача у зоні невпевненого прийому на великих відстанях понад 50 км;
- просторова фільтрація антени задля придушення завад поза напрямком на ретранслятор ЦТ;
- умови узгодження (узгодження вхідного опору антени з характеристичним опором коаксиального кабеля 75 Ом) задля досягнення високого ККД збору максимальної потужності;
- покриття всіх частотних смуг метрового і дециметрового діапазонів, а іноді їх обох.

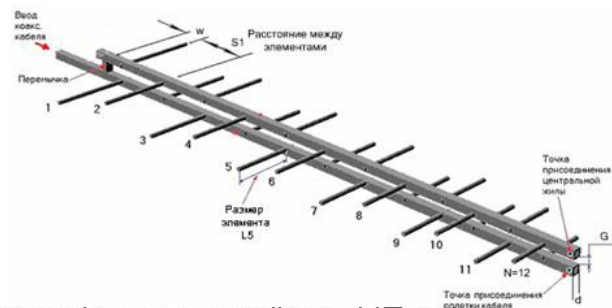
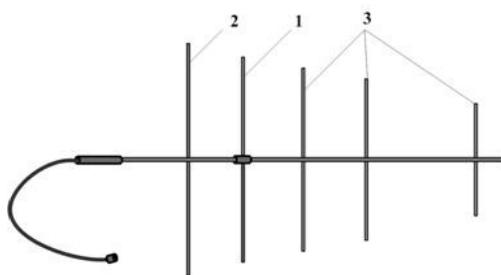
7

Вибір антени для прийому ЦТ DVB-T2



У складі ЦТ можуть використовуватись такі антени:

- диполі
- антенні решітки;
- директорні антени типу Уда-Яги;
- антени з логарифмічною періодичною структурою



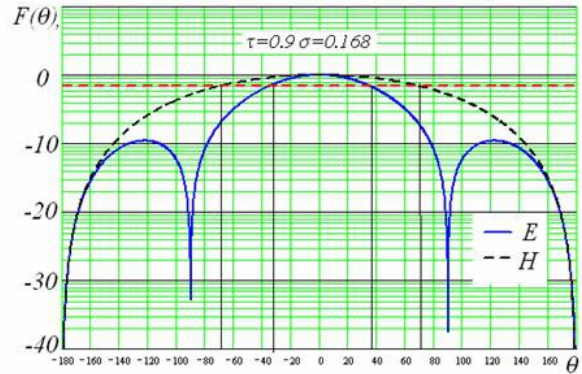
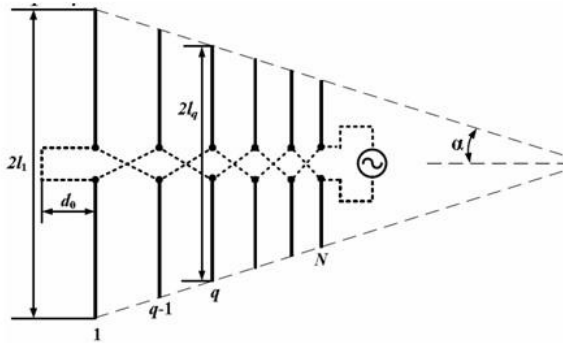
Виходячи з умов ТЗ та результатів аналізу, для прийому ЦТ слід використовувати широкосмугові антени, а саме **логоперіодичні дипольні антени (ЛПДА)**, оскільки мають :

- просту і надійну конструкцію;
- коефіцієнт підсилення ЛПДА становить 5 – 10 дБ;
- рівень бічних пелюсток –12 ... –14 дБ;
- задовольняє умовам широкосмуговості (може працювати до 10 ГГц).

8

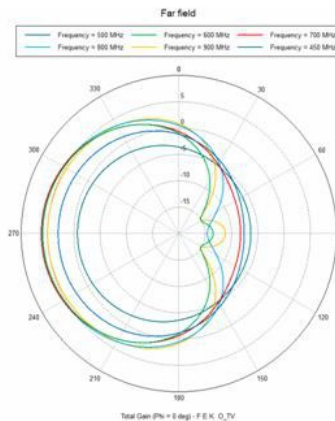
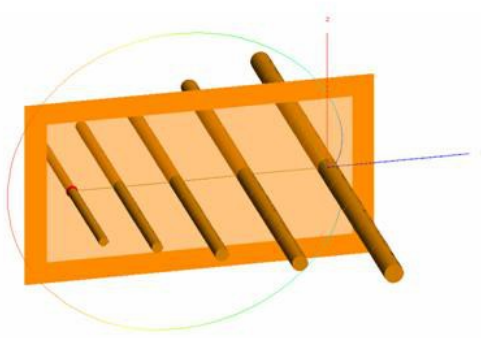
8

Попередній ескізний розрахунок геометрії ЛПДА

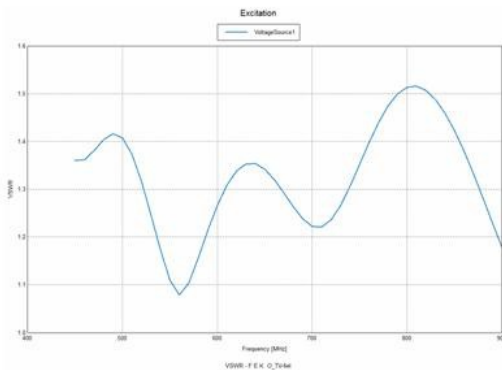


Розрахована геометрія 6 елементної ЛПДА, яка має:
 КНД 6 dBi ; діапазон частот 450-900МГц; вхідний опір 75 Ом;
 габаритні розміри:360 x 290 x 35 мм.
 Побудовані ДН в *E* і *H* площині.

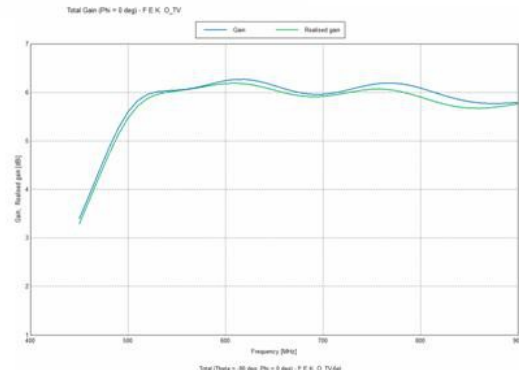
Моделювання ЛПДА в САD FEKO



ДН ЛПДА в азимутальній площині полярної СК при різних частотах

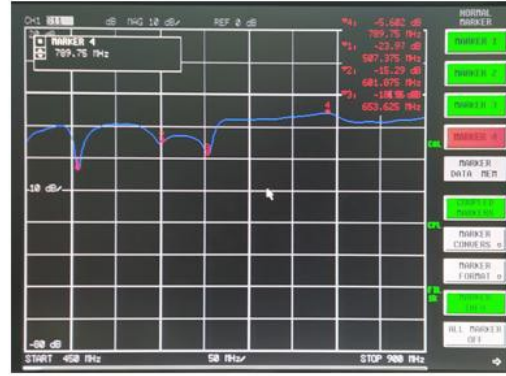
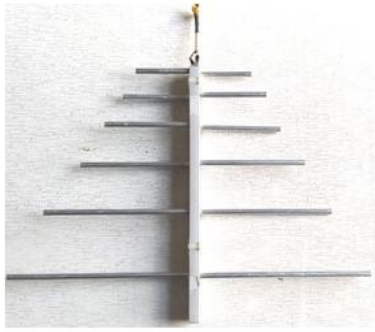


Частотна залежність КСХН ЛПДА

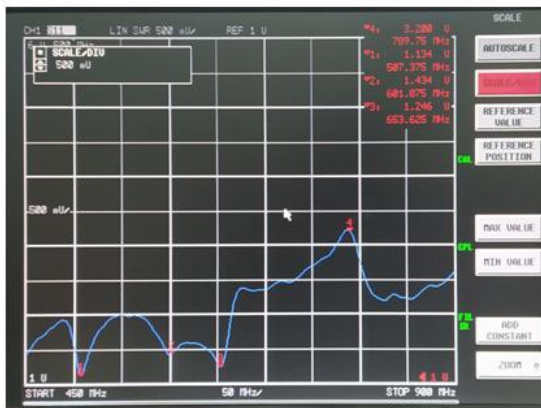


Частотна залежність коефіцієнта підсилення ЛПДА

Експериментальні дослідження ЛПДА



Частотна залежність модуля коефіцієнта відбиття $|S_{11}|$



Частотна залежність КСХН



Комплексний вхідний опір на діаграмі Сміта

11

Експериментальні дослідження ЛПДА

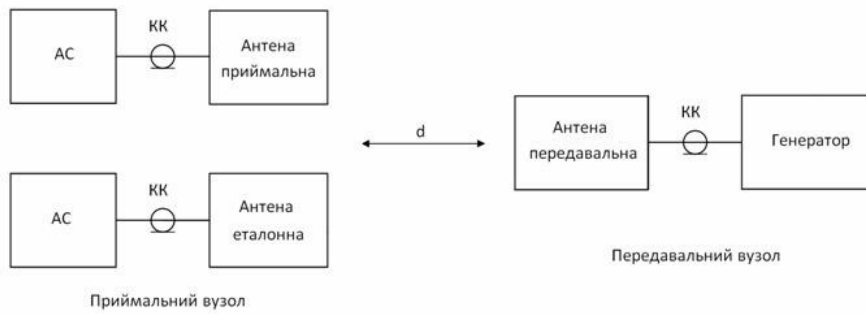
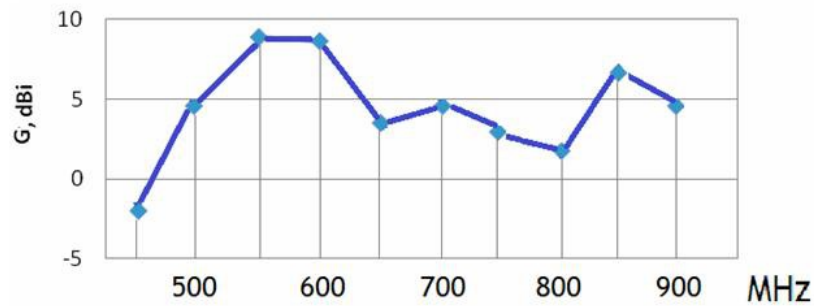


Схема вимірювальної установки КП



Частотна залежність КП вимірювальної ЛПДА

Висновки по роботі:



1. У роботі виконано дослідження можливості створення побутової антени для прийому сигналів цифрового телебачення. При проектуванні антени для ЦТ важливим є:
 - досягнення частотно-незалежних властивостей у смузі 450 - 900 МГц, виділеній для DVB-T2
 - досягнення високих спрямованих властивостей (коефіцієнта підсилення, КСД) у разі знаходження приймача у зоні невпевненого прийому (на відстанях понад 50 км);
 - досягнення високого ККД перетворення задля збору максимальної потужності,
 - просторова фільтрація ДН задля придушення завад і небажаних сигналів від різних РЕЗ у робочій смузі частот.
2. Звідси важливою вимогою, що висувається до антен ЦТ - це сталість електричних характеристик в заданій смузі частот, що може досягатися за рахунок застосування частотно-незалежних антен. Тому використання логоперіодичної дипольної антени (ЛПДА) для роботи в якості приймальної антени в складі приймальної системи ЦТ DVB-T2 є цілком можливим.
3. Обґрунтовано параметри приймальної ЛПДА на основі
 - - попереднього розрахунку геометрії наблизеним методом Керрела;
 - - моделюванням засобами CAD FEKO та
 - проведенням експериментальних досліджень частотної залежності коефіцієнта відбиття (s_{11}), КСХН, комплексного вхідного опору і коефіцієнта підсилення спроектованої ЛПДА антени.
4. В результаті комп'ютерного моделювання засобами CAD FEKO отримано такі параметри ЛПДА:
 - коефіцієнт підсилення у смузі частот 450 - 900 МГц становить близько 6 дБі;
 - КСХН антени не більше 1,5 при живленні лінією з хвильовим опором 50 Ом в робочій смузі частот 450 - 900 МГц;
 - ширина ДН в азимутальній площині становить 60-80 град в усьому діапазоні частот.

