

Цифрові одночастотні ретранслятори для використання при побудові одночастотних зон цифрового наземного мовлення

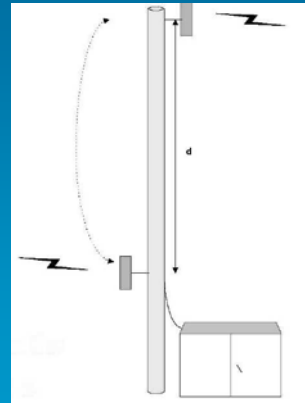
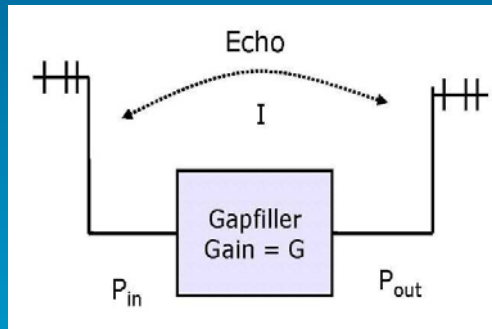
О. Оберемчук – інженер НВП "Квант-Ефір"



Вступ

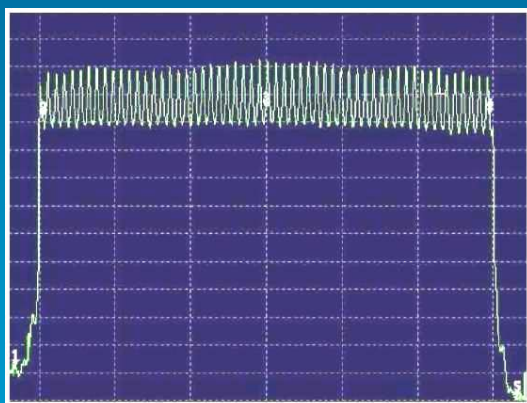
- Ретранслятори серії TXTU-x-2-GR призначені для створення умов впевненого прийому DVB-T/H сигналів на невеликих територіях або в приміщеннях, де рельєф і забудови перешкоджають розповсюдженню сигналів базових потужних DVB-T/H передавачів.
- Ретранслятори підтримують три режими роботи:
 - ретрансляція без відтворення сигналу при однакових або різних значеннях вхідної та вихідної частот;
 - ретрансляція з відтворенням (ремодуляцією) сигналу при однакових або різних значеннях вхідної та вихідної частот (режим «GAP-FILLER»);
 - режим передавача («TRANSMITTER»).

Примильні та передавальні антени встановлені на одній щоглі, отже вони створюють вплив з виходу на вхід ретранслятора.



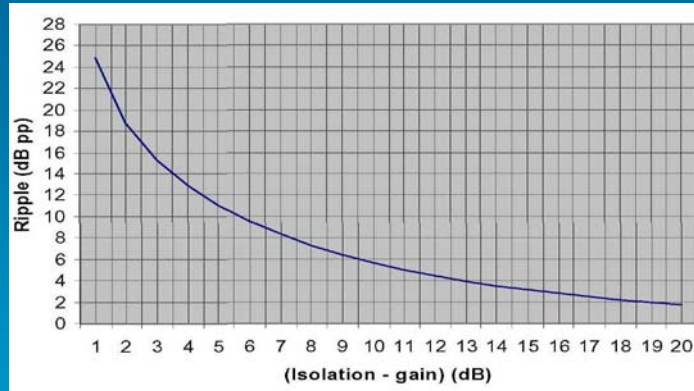
В результаті такого впливу, виникають паразитні ехо-сигнали

Присутність таких ехо сигналів, призводить до виникнення Ripple (Амплітудна модуляція обвідної ВЧ спектра) в вихідному спектрі що дає:



- Погіршення якісних характеристик
- Можливе виникнення самозбудження з припиненням ретрансляції

Залежність амплітуди Ripple від співвідношення P_{вх}/P_{ехо}.



Для нормальної роботи ретранслятора Ripple повинен бути не більше 2...3 дБ.

Підсилення ретранслятора залежить від рівня вхідного сигналу та потужності вихідного сигналу.

$$G \text{ (dB)} = P_{\text{out}} \text{ (dBm)} - P_{\text{in}} \text{ (dBm)}$$

- а) Вхідний рівень залежить від відстані між головним передавачем та ретранслятором і коефіцієнта підсилення прийомної антени.
- б) Вихідна потужність залежить від потрібного покриття.

Якщо прийняти за номінальний вхідний рівень -57 дБм що відповідає 10 дБ менше номінального вхідного рівня для аналогових ретрансляторів, ми отримаємо наступні результати:

Вихідна потужність (W)	1	5	10	20	50
Вихідна потужність (dBm)	30	37	40	43	47
Підсилення (dB)	87	94	97	100	104
Необхідна ізоляція (dB)	102	109	112	115	119

Наступним важливим аспектом є підрахунок ізоляції антен.

$$(I) = FSA + G_{ev} + G_{rv}$$

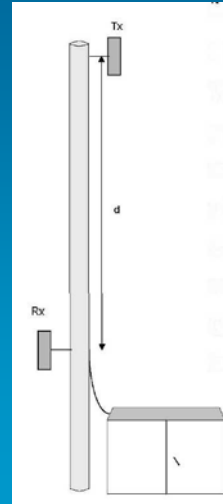
де:

FSA = Вільний простір між антенами:

$$FSA = 20 \text{ Log } (\lambda/4nd)$$

G_{ev} = Коефіцієнт підсилення передаючої антени в напрямку до прийомної антени (підсилення по вертикалі).

G_{rv} = Коефіцієнт підсилення прийомної антени в напрямку до передаючої антени (підсилення по вертикалі).



Приведемо приклад:

$$P_{in} = -57 \text{ dBm}$$

$$P_{out} = 10 \text{ W}$$

= 40 dBm, тому підсилення дорівнює 97 dB та потрібна ізоляція 112 dB.

$$F = 666 \text{ MHz}$$

$$d = 10 \text{ m}$$

Знайдемо $FSA = -49 \text{ dB}$ (Подвійна дистанція дасть нам на 6 dB більше аттенюації).

Щоб отримати ізоляцію в 112 dB, антени повинні мати дуже гарне придушення бокових пелюстків, нам потрібно знайти $112 - 49 = 63 \text{ dB}$ більше аттенюації завдяки установці антен у вертикальній площині. Розділивши це значення на дві рівні частини для прийомної та передаючої антени ми знайдемо підсилення в -31,5 дБі для кожної (при умові використанні однакових антен).

Наприклад візьмемо 4-х дипольну антену з підсиленням по осі 13 дБі, придушення бокових пелюстків має бути $13 + 31,5 = 44,5 \text{ dB}$, що є не простою задачею.

Для реалізування даної задачі потрібні спеціальні заходи для корекції діаграми спрямованості

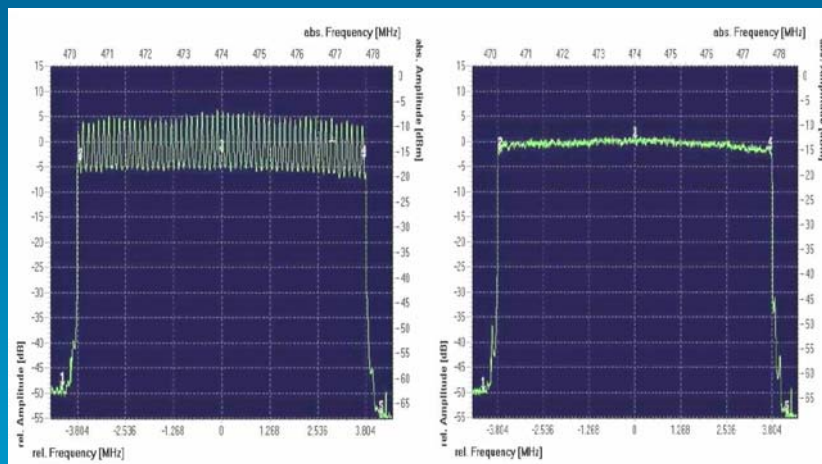
Адаптивні алгоритми для покращення роботи ретранслятору:

Echo- Cancellation – Автоматична система вилучення паразитних ехо-сигналів.

APL – Інтелектуальна система керування вихідною потужністю в залежності від потужності ехо-сигналу на вході (Рехо).

В загальному випадку, є величина MAX Рехо, яку фіксуємо на певному рівні, а система підтримує цей рівень за допомогою керування вихідної потужності.

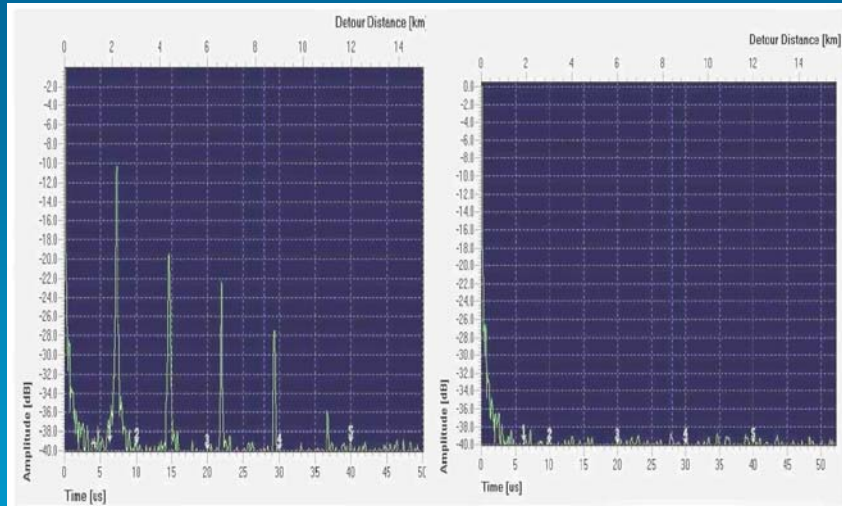
Приклад роботи системи Echo Cancellation.



Echo canceller OFF

Echo canceller On

Розгорнутий в часі



Echo canceller OFF

Echo canceller On

Підсумок.

Завдяки існуючим особливостям ретрансляторів типу TXTU-3-2-GR (наявності адаптивних алгоритмів Echo Cancellation та APL) та COFDM модуляції – стало можливим працювати в режимі одночастотної ретрансляції.

При цьому проектування, розташування, та склад ретрансляторів потребує індивідуального підходу.

Цифровий DVB-T(H) ретранслятор TXTU-3-2-GR

Основні особливості ретрансляторів серії TXTU-х-2-GR:

- наявність внутрішньої системи вилучення паразитних ехо-сигналів (Echo Cancellation) рівнем до + 2 дБ відносно корисного сигналу;
 - наявність інтелектуальної системи керування вихідною потужністю (APL), для зменшення впливу сигналу вихідної антени на сигнали вхідної антени;
 - оперативний контроль із меню ретранслятора якісних параметрів вхідного сигналу (MER, BER, PER та інше);
 - мікропроцесорна система керування з можливістю організації віддаленого моніторингу та контролю ретранслятора;
 - можливість ремодуляції вхідного сигналу;
 - вбудовані лінійний та нелінійний цифрові коректори;
 - наявність вхідного каналного фільтру для підвищення селективності;
 - можливість програмування затримки ретрансляції вихідного сигналу;
 - наявність вхідних та вихідних ASI інтерфейсів;
 - можливість поставки в контейнері для всекліматичного використання.
- При необхідності ретранслятори можуть комплектуватися приймальною та передавальною (з системою корекції діаграми направленості) антенами.



Висновки

“Квант-Ефір” розробив і може здійснювати:

- комплексне проектування “під ключ” і введення в експлуатацію ретрансляторів з використанням потужних ліцензованих комп’ютерних програм розрахунку покриття
- комп’ютерні розрахунки приймально-передавальних антенно-фідерних систем
- оптимізацію місця встановлення ретрансляторів



**Дякуємо за увагу та
запрошуємо до співпраці**

*НВП "Квант-Ефір"
м. Київ, вул. Деревообробна 5-К
тел. (044) 531-42-20
факс. (044) 531-42-22
office@kvant-efir.com.ua
techsupport@kvant-efir.com.ua
www.kvant-efir.com.ua*

