

УДК 621.372.88

Григорій Химич

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВАРІАНТИ ПРОЕКТУВАННЯ ТРАКТІВ НВЧ СУПУТНИКОВИХ АНТЕННИХ СИСТЕМ ЗЕМНОГО БАЗУВАННЯ ДЛЯ ПРИЙОМУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ШТУЧНИХ СУПУТНИКІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Grygorij Khymych

DESIGNING OPTIONS PATHS MICROWAVE SATELLITE ANTENNA SYSTEMS TERRESTRIAL DEPLOYMENT FOR RECEIVING INFORMATION FROM ARTIFICIAL SATELLITES REMOTE SENSING

На протязі останніх 30 років швидко виріс ринок інформаційних послуг супутникових систем (особливо на низьких орбітах) дистанційного зондування Землі, а саме:

- використання багатосупутникових (10-40) та надбагатосупутникових (до 40-60) систем штучних супутників Землі (ШСЗ) для моніторингу атмосфери та земної поверхні;
- розширився електромагнітний спектр прийому та реєстрації даних від зондування поверхні у пасивному та активному режимах;
- збільшення просторової дозвільної здатності (в надирі до 0,4м), радіометричної дозвільної здатності (8 – 14) біт, що дає (256 - 16 384) рівнів, розширення смуги огляду;
- збільшення швидкостей передачі даних та інформаційних потоків радіолінією (космос – Земля) на земні сегменти до 800Мбіт/с. (960 Мбіт/с.) з достовірністю 0,999999;
- розширення спектральних каналів;
- передача інформаційних потоків, команд, телеметрії, траєкторних вимірів, метеоінформації радіоканалами з платформи ШСЗ на земний сегмент (термінал), використовуючи наступні діапазони радіочастот: VHF (135–150)МГц, UHF (400–470)МГц, L (1670–1990)МГц, S (2000–2300)МГц, X (7450–8400)МГц, Ku (13,75–15,35)ГГц, в основному для міжсупутникового зв'язку), Ka (25,5–27,0)ГГц.

Враховуючи вищенаведене та використовуючи перспективні підходи до створення земних терміналів прийому високошвидкісних інформативних потоків дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), необхідно проектувати нові інтегровані приймальні антенні системи. Один із ключових складових частин антенної системи земного терміналу є опромінюючий блок з трактом надвисоких частот (НВЧ), який функціонально виконує роль селекції електромагнітних хвиль за частотним діапазоном та поляризацією. Суміщення двох і більше частотних діапазонів у одній антенній системі дають можливість інтегрувати різносмугові інформаційні потоки у одне ціле і направити для подальшої обробки, рис. 1.

Такий підхід у проектуванні трактів НВЧ має суттєві переваги над розрізненими одноканальними, однодіапазонними антенними системами прийому інформації, а саме:

- менші фінансові затрати на проектування;
- можливість одночасного прийому інформації у кількох частотних діапазонах від одного ШСЗ;
- зменшення енергозатрат на супровід однієї антенної системи у порівнянні з кількома однодіапазонними системами.

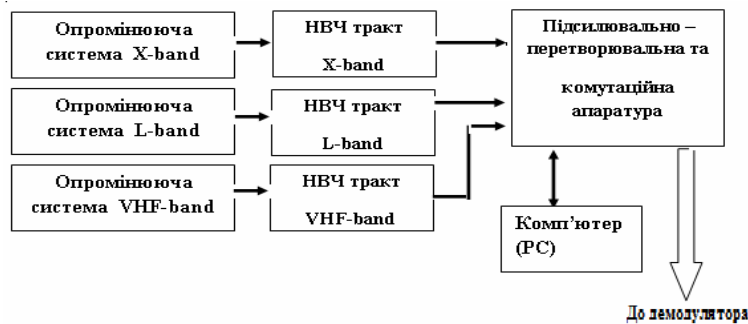


Рисунок 1. Структурна схема суміщення частотних діапазонів.

Основний частотний діапазон прийому високошвидкісних потоків інформації є діапазон X з максимальним робочим спектром – (7,4 – 8,5) ГГц.

Один із варіантів широкосмугового тракту НВЧ частотного діапазону X показано на рис.2.

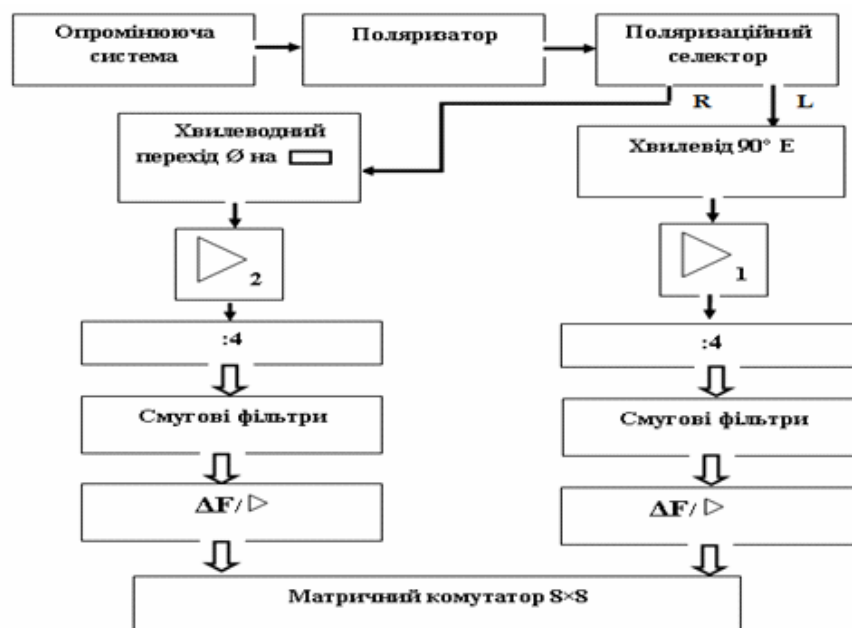


Рисунок 2. Структурна схема широкосмугового тракту НВЧ X- band.

Даний тракт приймає, селектує електромагнітні хвилі (ЕМХ) X діапазону за частотою та круговою поляризацією лівого та і правого напрямів.

Опромінююча система оптимізована для отримання максимального коефіцієнту підсилення. Вибір рефлектору для даної системи супроводжується співвідношенням (1):

$$V_{\text{поток}} \rightarrow f\{S_{\text{рефл.}}, M, \Delta F\} \quad (1)$$

де, $V_{\text{поток}}$ – швидкість інформаційного потоку (трафіку),

$S_{\text{рефл.}}$ – робоча площа квазіпараболічного рефлектору,

M – вид модуляції,

ΔF – робоча смуга частот одного каналу.

Переваги даного тракту НВЧ в прийманні інформаційних сигналів від всіх штучних супутників дистанційного зондування Землі, які здійснюють трансляцію сигналів радіолінією «ШСЗ – земна станція» у частотному діапазоні X.