

# ОПРОМІНЮВАЛЬНО-ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ СУПУТНИКОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»;

## Анотація

Представлено конструкцію та характеристики дводіапазонного опромінювально-перетворювального модуля. Розроблений модуль використовується в антенах супутникових телекомунікаційних систем.

**Ключові слова:** опромінювально-перетворювальний модуль, поляризатор, диплексер, супутникові телекомунікаційні системи.

## Abstract

The design and characteristics of a dual-band feeding transducer unit are presented. Developed unit is applied in satellite telecommunication systems.

**Keywords:** feeding transducer unit, polarizer, diplexer, satellite telecommunication systems.

## Вступ

Останнім часом потужно розвиваються супутникові системи зв'язку [1–7]. З точки зору ємності каналу кілька точкових променевих систем будуть найпоширенішим сценарієм у супутниковому зв'язку нового покоління [2]. Ці багатопроменеві антени складаються з масиву фокусної площини, що освітлює рефлекторну антену. Фокальна площинна решітка складається з кластера рупорів високої ефективності. Кожен рупор кластера має власний опромінювально-перетворювальний модуль.

## Результати дослідження

У роботі розглянуто дводіапазонну однополяризаційну опромінювальну систему антени для супутникового зв'язку. Система вхідного контуру заснована на використанні диплексора та двофазного поляризатора поєднаних одномодовим хвилеводом. Це дозволяє використовувати цю технологію для виробництва та використання багатопроменевих антен зі спільним прийомом для супутникового зв'язку. Для цього агрегату характерна робота в діапазонах частот 18,2–20,2 ГГц та 28–30 ГГц та з осьовими характеристиками нижче за 0,2 дБ. Модернізації антени включають досліджені впливи фінітних

Конструкція розробленого модуля подібна до розробленої в [1]. Прилад складається з диплексера, котрий поєднує або розділяє два робочі діапазони частот у спільному прямокутному хвилеводі та із двофазного поляризатора, що формує сигнал із ортогональною коловою поляризацією. На рис. 1 вказані основні елементи цієї антени та їх розташування.

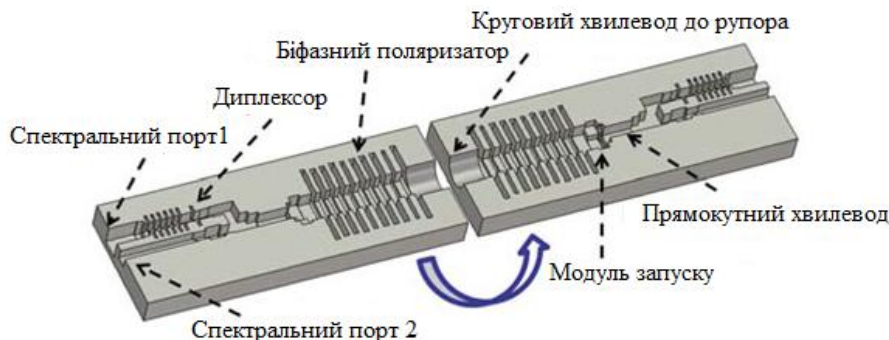


Рис. 1. Конструкція компактного широкопasmового опромінювально-перетворювального модуля

Біфазний поляризатор є основним елементом. Останній складається з біфазного перетворювача та модуля запуску. Принцип дії двофазного перемикача заснований на характеристиках дисперсії періодичного хвилеводу з переплетеними хвилеводними ділянками з високим співвідношенням висоти та ширини, що описано у статті [2]. Однією з переваг такого хвилеводу є поєднання з диплексором та ріст поляризованості одиначної хвилі. Ця конфігурація забезпечує велику універсальність при з'єднанні складової компоненти.

Досліджувані характеристики опромінювально-перетворювального модуля показано на рис. 2.

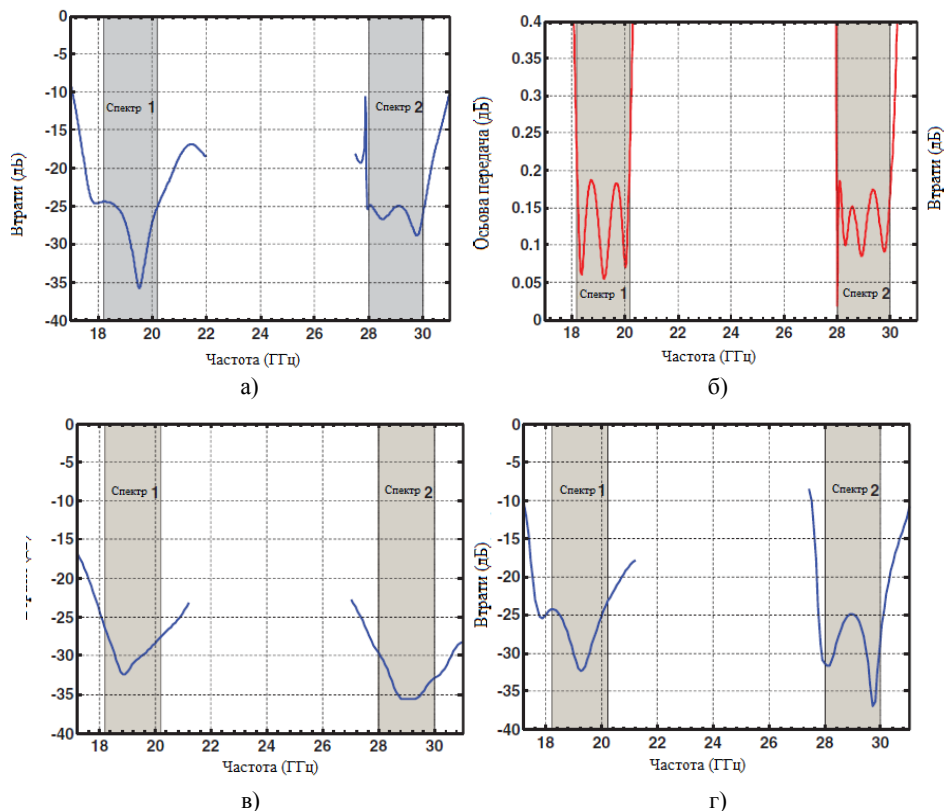


Рис.2. Залежність а) – втрати широкопasmового біфазного поляризатора; б) – осьова передача вхідної широкопasmової антени; в) – втрати налаштованого подвійного спектру високої точності рупорної антени; г) – втрати компенсованого біфазного поляризатора.

Модуль подачі живлення дозволяє реалізувати диплексор та двофазний поляризатор на загальному та простому спліт-блоці. Було покращено ситуацію з впливом втрат на рупор. Додатково широкопasmовий режим бажано зменшити кількість різних конструкцій подачі антен. Супутники нового покоління працюють в діапазонах 18,2-20,2 ГГц і 28-30 ГГц з можливим розширенням до 17,7-20,2 ГГц і 27,5-30 ГГц.

## Висновки

Таким чином, розроблено опромінювально-перетворювальний модуль для антен багатопроменевого зв'язку, який дозволяє використовувати одночасно два діапазони частот в першу чергу для супутникового та бортового зв'язку а також для наземних станцій. Різні діапазони частот та колова поляризація використовуються для того, щоб уникнути завад між суміжними променями.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Leal-Sevillano C. A. Novel dual-band single circular polarization antenna feeding network for satellite communications / C. A. Leal-Sevillano, J. A. Ruiz-Cruz, J. R. Montejo-Garai, and J. M. Rebollar // in *8th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP)*, April 2014, pp. 3265–3269.
2. Rebollar J. M. CAD of corrugated circular-rectangular waveguide polarizers/ M. Rebollar and J. Esteban// in *Eighth International Conference on Antennas and Propagation*, 1993.

3. Kirilenko A. A. Compact 90° twist formed by a double-corner-cut square waveguide section / A.A. Kirilenko, D. Y. Kulik, L. A. Rud // *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*. –2008. – Vol. 56, no. 7. – pp. 1633–1637.

4. Ruiz-Cruz J. A. Multisection bow-tie steps for full-band waveguide polarization rotation / J. A. Ruiz-Cruz, J. R. Montejo-Garai, and J. M. Rebollar // *IEEE Microwave and Wireless Components Letters*, vol. 20, no. 7, pp. 375–377, July 2010.

5. Garcia D. High performance of dual band/dual polarization compact OMT / D. Garcia, V. Cabrera, J. M. M. Ruiz // in *IEEE-APS Topical Conference on Antennas and Propagation in Wireless Communications (APWC)*. – 2013. – pp. 703–706.

6. Piltyay S. I. High performance extended C-band 3.4–4.8 GHz dual circular polarization feed system / S. I. Piltyay // Int. Conf. on Antenna Theory and Techniques, pp. 284–287, May 2017.

7. Piltyay S. I. Enhanced C-band coaxial orthomode transducer / S. I. Piltyay // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» Серія – Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2014. – № 57. – С. 35–42.

**Пільтяй Степан Іванович** — к.т.н., доцент кафедри теоретичних основ радіотехніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ;

**Шкута Кирило Ігорович** — студент групи РС-81, радіотехнічного факультету, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: veniaminromanovic@gmail.com.

**Piltyay Stepan I.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Department of Theoretical Foundations of Radio Engineering, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv;

**Shkuta Kyrylo I.** — Student of the Radio Engineering Faculty, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, e-mail: veniaminromanovic@gmail.com.