

УДК 621.3.095.1

Г. Химич, О. Колісник

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЕЛІПТИЧНОСТІ ПОЛЯРИЗАТОРІВ НА ОСНОВІ КРУГЛИХ ХВИЛЕВОДІВ У ЧАСТОТНОМУ С - ДІАПАЗОНІ.

G. Khymych, O. Kolisnyk

Research ellipticity coefficient polarizers based on circular waveguide in the frequency C – range.

Надзвичайно швидкий ріст інформаційних потоків у системах зв'язку як наземного так і супутникового сегментів спричинив створення систем з одночасною передачею інформації як у лінійній ортогональній поляризації так і в круговій. НВЧ вузол, який забезпечує можливість перетворення поляризованих певним чином електромагнітних хвиль у сигнали з лінійною поляризацією – поляризатор. Існує багато варіантів виконання хвильовдних поляризаторів – електромагнітних та механічних. Механічні поляризатори в основному проектують на основі хвильовдів з круглим перетином. Є великий клас поляризаторів на основі хвильовдів з квадратним перетином хвильовдів.

Дослідження проводились з поляризаторами (6 шт.) на основі хвильовдів круглого перетину діаметром 65 мм. Конструкція взірця такого поляризатора показана на рис. 1.



Рисунок 1 – Хвильовдний поляризатор С- діапазону.

Для можливості перетворення кругової поляризації у лінійну необхідно забезпечити зсув 90° між ортогональними векторами напруженості електромагнітних хвиль за час проходження цих хвиль через хвильовід поляризатор. У випадку, рис.1, таку функцію виконують металеві пластини, встановлені симетрично у хвильовід і створюють ілюзію еліптичного хвильоводу та металеві стрижні, розміщені симетрично у цих пластинках, які створюють фазозатримуючу секцію (лінію). Орієнтовна довжина пластин $L = 1,5\lambda_{\text{хв.ср.}}$. Відстань між стрижнями $\leq \lambda_{\text{хв.ср.}}/4$, де $\lambda_{\text{хв.ср.}}$ - середня довжина електромагнітної хвилі робочого частотного діапазону у хвильоводі.

Розрахунок довжини хвилі у хвильоводі проводять за допомогою формули 1.

$$\lambda_{\text{хв.}} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon\mu - \left(\frac{\lambda_0}{\lambda_{\text{кр.}}}\right)^2}} \quad (1)$$

Площина симетрії пластин та стрижнів орієнтується під кутом 45° до вертикальної вісі хвильоводу.

Одна із основних характеристик поляризатора – коефіцієнт еліптичності, який визначається на основі динамічних втрат сигналу у двох ортогональних площинах, розвернутих під кутом 45° до основного каналу.

Структурна схема вимірювального стенду показана на рис.2.

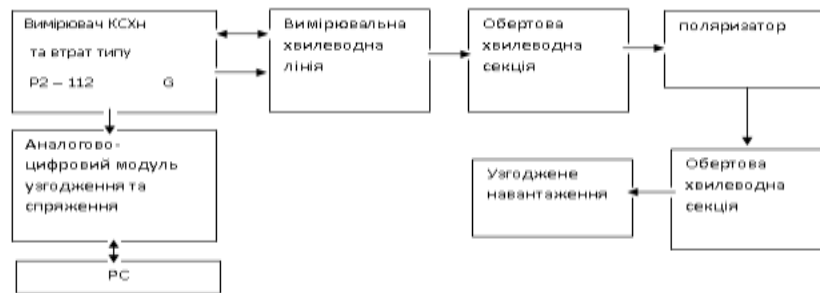
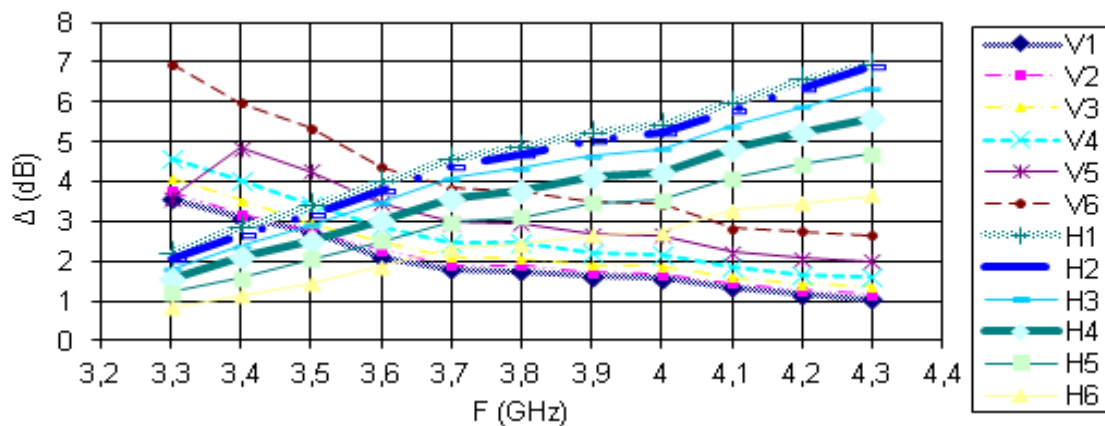


Рисунок 2- Лабораторний стенд вимірювання КСХн та динамічних втрат ЕМХ.

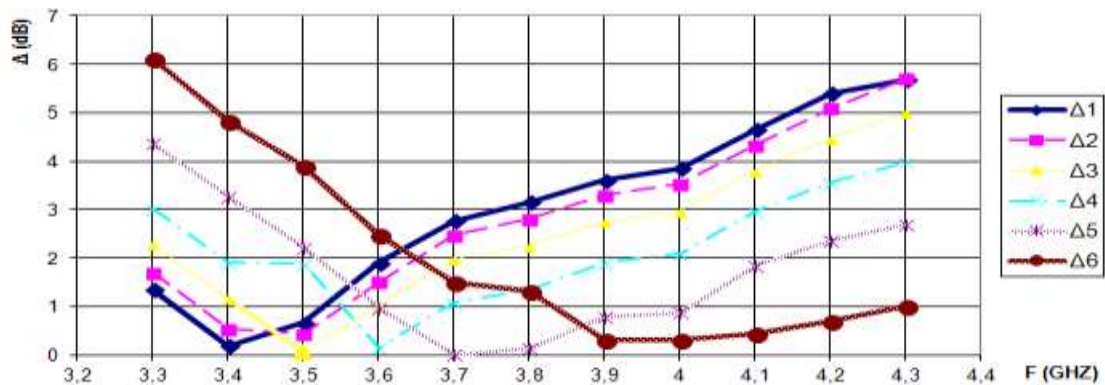
Результати вимірів та розрахунку коефіцієнта еліптичності 6 взірців поляризаторів представлено на діаграмі 1 (дослідження динамічних втрат) та діаграмі 2 (дані розрахунку коефіцієнта еліптичності). Розрахунок коефіцієнта еліптичності проводиться за формулою 2.

$$K_e (dB) = \Delta_1 - \Delta_2 \quad (2)$$

де, Δ_1, Δ_2 - динамічні втрати сигналу в поляризаторі в двох різних положеннях відносно вертикальної вісі симетрії $\pm 45^\circ$.



Діаграма 1 – динамічні втрати.



Діаграма 2 – коефіцієнт еліптичності.

Праналізувавши дані діаграми і враховуючи, що рівень коефіцієнта еліптичності є прямою логарифмічною залежністю кросполяризаційної складової (K_p , формула 3) НВЧ тракту, можна констатувати, що робочі діапазони поляризаторів №1,2,3 знаходяться у межах $\approx (3,35 \dots 3,55)$ ГГц, №4 - $\approx (3,55 \dots 3,8)$ ГГц, №5 - $\approx (3,55 \dots 4,05)$ ГГц, №6 - $\approx (3,7 \dots 4,3)$ ГГц.

$$K_p = 20 \lg \left[\frac{1+K_e}{1-K_e} \right] \quad (3)$$

Використана література:

1. Варламов Р.Г.Справочник конструктора РЭА — М.: Радио и связь, 1985.
2. Воскресенский Д.И. Антенны и устройства СВЧ — М.: Радио и связь, 1994.
3. Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств — М.: Энергия, 1966.