

3. Релейний захист понижувальних трансформаторів та автотрансформаторів 110 – 500 кВ. Енергоатоміздат, 2014. 196 с.
4. Карнеєва Л. Електроустаткування електричних станцій та підстанцій. Акад., 2018. 448 с.
5. Ідельчик В. Електричні системи та мережі: Підручник для вузів. Енергоатоміздат, 2018. 502 с.

Abstract. *In this work, the analysis of overvoltages of transient processes in the electrical network is performed. For this purpose, transient processes are calculated in the work when the line is connected, which does not contain nonlinear elements of sinusoidal voltage, by the method of constructing static characteristics of the shock coefficient.*

Key words: *non-suid current, transient processes, electrical network, shock coefficient, sending node, receiving node.*

Науковий керівник:
Мартиненко В.О.

*канд. техн. наук,
кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 537.86

Відкриті резонансні структури як основа безконтактних методів дослідження матеріалів

Володимир Голубєв

здобувач вищої освіти спеціальності G3 «Електрична інженерія»
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація. *Розглянуто відкриті резонансні структури як електродинамічну основу безконтактних методів дослідження електрофізичних властивостей матеріалів у НВЧ-діапазоні. Проаналізовано вплив геометрії відкритого резонатора та дифракційних ефектів на формування просторової структури електромагнітного поля і добротність резонансної системи. Показано, що оптимізація геометричних параметрів дозволяє створювати локалізовані зони підвищеної напруженості поля та підвищувати чутливість вимірювань. Обґрунтовано доцільність застосування відкритих резонаторів для безконтактного дослідження слабкопровідних, біологічних і неоднорідних матеріалів.*

Ключові слова: *відкритий резонатор, НВЧ-діапазон, безконтактні вимірювання, дифракційні втрати, геометрія резонатора, електрофізичні властивості матеріалів.*

У сучасних вимірювальних технологіях зростає потреба в безконтактних методах визначення електрофізичних властивостей матеріалів, особливо в НВЧ-діапазоні частот. Традиційні контактні методи часто супроводжуються додатковими похибками, зумовленими наявністю контактів, механічним впливом на зразок або порушенням його електромагнітних властивостей. Це є критичним для дослідження біологічних, слабопровідних та структурно неоднорідних матеріалів.

Перспективним підходом до розв'язання цієї проблеми є використання відкритих резонансних структур, які належать до класу квазіоптичних електродинамічних систем. На відміну від закритих резонаторів, відкриті резонатори не мають суцільних металевих стінок, а утримання електромагнітного поля в них забезпечується за рахунок геометрії системи та дифракційного обмеження хвильового фронту. Типовий відкритий резонатор складається з двох відбивальних дзеркал — плоских або криволінійних (увігнутих), між якими формується резонансний об'єм.

Геометричні параметри відкритого резонатора визначають умови стійкості резонансних мод і просторову структуру електромагнітного поля. За правильно підібраної геометрії в резонаторі формується стояча хвиля з гаусівським розподілом поля, для якої характерна локалізація максимуму електричної складової в центральній області резонансного об'єму. Саме в цій зоні доцільно розміщувати досліджуваний матеріал.

Суттєвий вплив на функціонування відкритих резонансних систем мають дифракційні явища, які визначають характер енергетичних втрат у таких структурах. Якщо в закритих резонаторах основним джерелом втрат є омичні втрати в металевих стінках, то у відкритих резонаторах домінують дифракційні втрати, зумовлені виходом частини електромагнітної енергії за межі відбивальних елементів. Рівень цих втрат істотно залежить від геометричних параметрів резонатора, зокрема розмірів апертури та радіусів кривизни дзеркал, і може бути знижений шляхом раціонального вибору їхніх значень.

У процесі безконтактного дослідження матеріалів зразок взаємодіє з локалізованим електромагнітним полем резонатора, що призводить до зміни резонансних характеристик системи — добротності та резонансної частоти. Аналіз цих змін дозволяє визначати ефективні електрофізичні параметри матеріалу, зокрема комплексну провідність або втратні властивості, які є інтегральними характеристиками взаємодії матеріалу з НВЧ-полем.

Висновок. Відкриті резонансні структури з оптимізованою геометрією та контрольованими дифракційними втратами є ефективною основою для реалізації безконтактних методів дослідження матеріалів у НВЧ-діапазоні. Локалізація електромагнітного поля в резонансному об'ємі забезпечує підвищену чутливість вимірювань і дозволяє отримувати достовірні дані про електрофізичні властивості слабопровідних, біологічних та неоднорідних матеріалів. Запропонований підхід має значний потенціал для застосування у вимірювальних, діагностичних і технологічних НВЧ-системах.

Список використаних джерел

1. Садовий О. С., Мардзявко В. А., Руденко А. Ю. Оптимізація спектрального складу фітоламп у закритому ґрунті для покращення продовольчої стабільності України в умовах післявоєнного відновлення. *Agroecological journal*. 2025. № 4. URL: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2025.345446> (дата звернення: 03.03.2026).
2. Kundenko M., Rudenko A., Mardziavko V. Using controlled thermal IR radiation to combat honey bee parasites. *Technical sciences and technologies*. 2025. No. 3 (41). P. 364–371. URL: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-3\(41\)-364-371](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-3(41)-364-371) (date of access: 03.03.2026).
3. Руденко А.Ю., Мардзявко В.А. Відкритий резонатор як основа квазіоптичної системи вимірювання електрофізичних властивостей матеріалів// *Innovations of modern science and education. Proceedings of the 6th International scientific and practical conference*. Perfect Publishing. Vancouver, Canada. 2026. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/vi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovationsof-modern-science-and-education-26-28-02-2026-vankuver-kanada-arhiv/>.

Науковий керівник:

Ставинський А.А.,

д-р тех. наук, професор, завідувач
кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки,
Миколаївський національний аграрний університет

УДК. 537.86

Дослідження квазіоптичної нвч-системи на базі відкритого резонатора з локалізованим електромагнітним полем

Максим Тумаков .

здобувач вищої освіти спеціальності G3 «Електрична інженерія»

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація. У роботі розглянуто використання відкритих резонансних структур квазіоптичного типу для безконтактного дослідження електрофізичних параметрів матеріалів у надвисокочастотному (НВЧ) діапазоні. Показано, що відкриті резонатори забезпечують формування контрольованої просторової структури електромагнітного поля та його локалізацію в заданій області, що підвищує чутливість вимірювань. Метод дослідження ґрунтується на аналізі змін резонансної частоти та добротності резонатора при внесенні зразка в область максимальної напруженості