

УДК 621.372.8

Рюміна Є.В.¹, Самойлик С.С.²

¹ студ. гр. РТ-911м НУ «Запорізька політехніка»

² канд. фіз.-матем. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

МЕТОДИ НВЧ ДЛЯ ВИМІРУ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРОНИКНОСТІ МАТЕРІАЛІВ

Вибір найбільш відповідного методу вимірювання діелектричної проникності матеріалів визначається багатьма факторами. Найважливішими з

них є діапазон частот, очікувані значення ϵ_r та μ_r , необхідна точність виміру, властивості матеріалу (однорідність, ізотропність, тощо), вид матеріалу (рідина, порошок, тверде тіло, лист і т.д.), обмеження на розмір зразка, руйнівний або неруйнівний метод, контактний чи безконтактний метод, температура, вартість.

Зважаючи на кількість факторів розроблено широкий спектр НВЧ методів виміру діелектричної проникності матеріалів а саме: метод коаксіального пробника, метод лінії передачі, метод вільного простору, метод об'ємного резонатора та інші, тому існує необхідність в їх систематизації та формуванню рекомендацій по вибору оптимального методу зважаючи на значущі фактори.

Метод коаксіального пробника має наступні переваги: широка смуга, простота та зручність (неруйнівний аналіз), придатність для вимірювання характеристик рідких та порошкоподібних речовин. Недолік методу коаксіального пробника полягає в обмеженій точності вимірювання ϵ_r та тангенсу кута діелектричних втрат, порівняно з методами лінії передачі, вільного простору або об'ємного резонатора.

Особливостями методу лінії передачі є широка смуга, яка з нижнього боку обмежена довжиною зразка; обмежена роздільна здатність для малих втрат (залежить від довжини зразка); можливість вимірювання магнітних матеріалів; можливість вимірювання анізотропних матеріалів у хвилеводі.

Особливості методу вільного простору: безконтактний, неруйнівний, високочастотний – нижня частота обмежується максимально можливими розмірами зразка, рупорної антени та приміщення, придатний при високих температурах, для анізотропних матеріалів можна змінювати поляризацію антени, можливість вимірювання властивостей магнітних матеріалів.

Метод об'ємного резонатора може використовуватися лише на одній частоті, що є недоліком, але має високу точність та добре підходить для величин з малими втратами та малих розмірів.

Таким чином можна дати наступні рекомендації по вибору оптимального методу для визначення діелектричної проникності речовини.

Резонансні методи слід використовувати у випадку:

- високоімпедансного середовища;
- можливість виконання достовірних вимірів на малих зразках;
- вимірювання лише на одній або на кількох частотах;
- придатні для матеріалів із малими втратами.

Широкосмугові методи слід використовувати у випадку:

- середа з малим імпедансом;
- для виконання достовірних вимірювань потрібні зразки більшого розміру;
- вимірювання на "будь-якій" частоті.