

ВПЛИВ ЧАСТОТИ СИГНАЛУ НА ПАРАМЕТРИ ЕЛЕКТРОЄМНІСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ПРИ КОНТРОЛІ ДІЕЛЕКТРИКІВ З МЕТАЛЕВИМ ШАРОМ

Хомяк Ю.В., Луценко С.М., Познякова М.Є.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Контроль діелектричних матеріалів електроємнісним методом – це перспективний напрям неруйнівного контролю [1]. Інколи він включає в себе задачу врахування наявності металевих краплень всередині матеріалу [2]. Ця задача потребує встановлення якісної залежності між ємністю перетворювача та частотою сигналу збудження.

Для підтвердження такої залежності, а також для встановлення граничних випадків, проведено моделювання з використанням модуля *Maxwell* в програмному комплексі *ANSYS*.

Модель представляє собою плоский конденсатор з дисковими обкладками, розташованими на відстані 2 мм одна від одної. В ролі матеріалу обкладок виступає мідь товщиною 0,1 мм та радіусом 30 мм. Для того, щоб абстрагуватись від впливу параметрів діелектрику на ємність конденсатора, в якості матеріалу області моделювання використано вакуум.

Для моделювання було обрано три випадки: 1) між обкладками закріплено диск з ідеального провідника; 2) між обкладками закріплено мідний диск; 3) між обкладками немає диску, тобто тільки вакуум. Товщина диску в обох випадках становить 1 мм, його радіус становить 30 мм. Така геометрія моделі дозволяє розглядати задачу як вісесиметричну.

Параметри аналізу включають в себе напругу, прикладену до обкладок, амплітудою 1 В, синусоїдальної форми, частотою від 10 Гц до 100 кГц.

Моделювання показало, що у випадку, коли матеріалом диску є ідеальний провідник, ємність конденсатору не залежить від частоти сигналу збудження та становить 52 пФ. У випадку, коли між обкладками взагалі немає диску ємність також не змінюється на всьому проміжку частот, і становить 26 пФ.

В свою чергу моделювання з мідним диском показують зміну ємності в діапазоні від 52 пФ до 26 пФ. Зміна ємності зумовлена струмом, який наводиться в диску. При цьому струм створює своє поле, яке впливає на заряд обкладок. При збільшенні частоти напруги вплив на заряд обкладок зменшується, та на частотах від 10 кГц не прослідковується.

Література:

1. Луценко С.М., Хомяк Ю.В., Електроємнісний метод дефектоскопії діелектричних матеріалів: XV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (01–03 грудня 2021 року): матеріали конференції / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – с.41
2. Хомяк Ю.В., Луценко С.М., Частотні характеристики ємнісного перетворювача з металевим шаром в середині діелектрика: XXX Міжнародна науково-практична конференція MicroCAD-2022 «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей», 19-21 жовтня 2022 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 1113 с.