

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ПОЛЯ У ЩІЛЬОВОМУ РЕЗОНАТОРІ МЕТОДОМ МАГНІТНОГО ЗОНДУ В РЕЖИМІ ФЕРОМАГНІТНОГО РЕЗОНАНСУ

*Вунтесмері В.С., к.т.н., доцент; Осінов А.М., аспірант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Щільові резонатори використовуються у антенах, фільтрах та як елементи зв'язку у об'ємних інтегральних схемах. Завдяки наявності повздовжньої складової магнітного поля в щільовій лінії з феритовим заповненням реалізуються невзаємні феритові пристрої. При конструюванні пристроїв важливо знати структуру електромагнітного поля щільової лінії и щільового резонатора. Різноманітні методи та програми чисельного розрахунку полів, в решті решт потребують експериментального підтвердження. У роботах [1, 2] приведені результати експериментального дослідження структури поля над мікροстрічковою лінією. Метод вимірювання за допомогою магнітного зонду на основі феромагнітного резонансу [3, 4] дає можливість отримати розподіл поля як над діелектриком мікροстрічкової лінії, так і в самому діелектрику. Цим методом було проведено дослідження структури магнітної складової електромагнітного поля щільового резонатора.

Експеримент проводився на лабораторному макеті, блок-схема якого представлена на рис. 1.

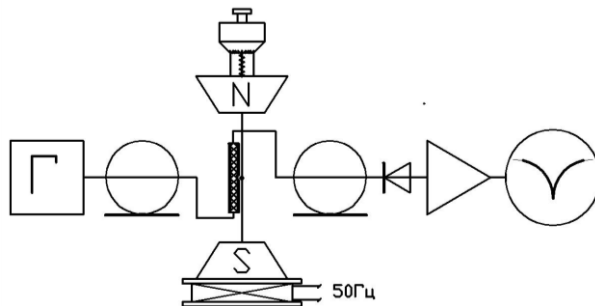


Рис. 1. Блок-схема вимірювального стенду

Сигнал з генератора ГК4-21, на частоті 2,725 ГГц, подається через коаксіально-хвильовідний перехід на прямокутний хвильовід збуджуючи розміщений всередині відрізок щільової лінії довжиною 34мм (щільовий резонатор). Надалі сигнал детектується в детекторній камері, підсилюється та

поступає на осцилограф. На один з полюсів магніту намотана котушка, за допомогою якої її магнітне поле модулюється з малою девіацією частотою 50 Гц. Розгортка осцилографа синхронізована з частотою 50 Гц. В щільовому резонаторі за допомогою постійних магнітів створюється підмагнічуюче поле. Феритовий резонатор у вигляді кулі діаметром 0,81мм із монокристалу залізо-іттрієвого гранату (ЗІГ) з додаванням гадолінію переміщувався вздовж осі Х щільового резонатора (Рис.2). Переміщення здійснювалось на відстані 2 мм, над діелектриком. На екрані осцилографа спостерігаємо резонансну криву амплітуда якої пропорційна квадрату амплітуди магнітної складової поля кругової поляризації правого обертання.

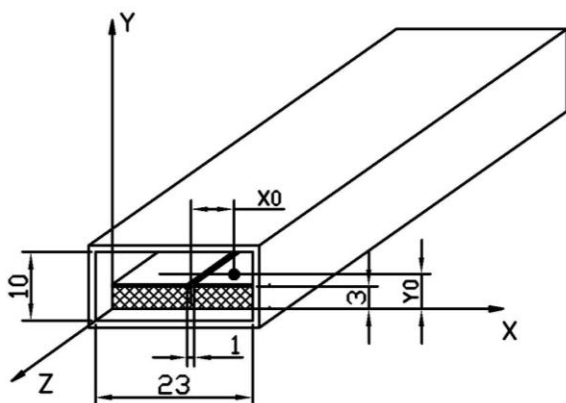


Рис.2.Макет резонатора

Точність переміщення феритового резонатора забезпечується мікрометричним гвинтом .

При проведенні експерименту використовувалась екранована шльовий резонатор з діелектричною проникністю діелектрика $\epsilon=4,64$.

На рис.3 точками показані експериментально отримані розподіли складових

магнітного поля на відстані 2 мм над лінією, тобто $Y_0=5$ мм і на відстані $Z=8,5$ мм. Виміряні розподіли магнітних складових поля з правою та лівою

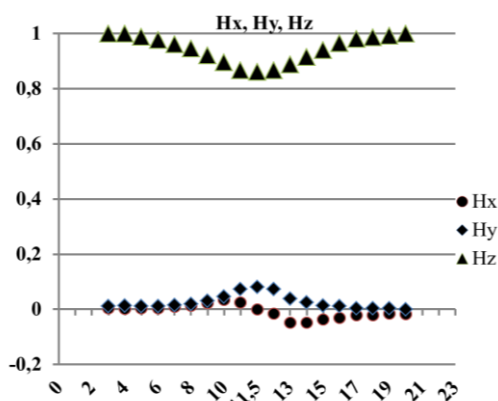


Рис.3. Розподіли складових магнітного поля

ковими поляризаціями дозволяють визначити: поперечну складову магнітного поля H_x , поперечну складову H_y та поздовжню складову H_z за методикою [3,4]. В центрі лінії, над щільною: H_z має найменше значення, H_y має найбільше значення, а H_x дорівнює нулю. Наявність повздовжньої та поперечної складових магнітного поля в щільовій лінії дозволяє реалізувати

невзаємні феритові пристрої на основі щільових ліній.

Література

1. Rothe L., Experimentelle Ermittlung der magnetischen Feldverteilung auf einer Microstrip-Leitung mittels Storkorpermessungen, Vortage der 2. Internationalen Konferenz uber Mikrowellenferrite, vom 23. bis 27. September 1974 in Suhl/DDR, p. 350-376.

2. Shin Nakamatsu, Ryo Yamaguchi and Shinji Uebayashi. Highly-accurate Measurement of Current Distribution Using Polarization-stabilized MO Probe // Collaboration Projects DoCoMo R&D Technical Journal, VOL.8;-- NO.3. – P. 50-54 (2006).

3. Вунтесмері В.С., Бульба О.П., Осіпов А.М.,. Дослідження структури поля в електродинамічній системі методом магнітного зонду. Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» Серія-Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2007. – Вип.34. – с.118-123.

4. Вунтесмері В.С., Бульба О.П., Осіпов А.Н. Исследование структуры поля в электродинамической системе методом магнитного зонда. Сборник трудов 17-ой международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2007) Севастополь, Украина. – 2007 г. – с.686-688.