Лабораторна робота №1

Виконали студенти IV курсу

Кафедри квантової радіофізики

ДВ, ШІ

*Тема*: Діафрагми у хвилеводі.

*Мета*:

* Ознайомитися із практичним застосуванням методу еквівалентних схем і матричного визначення чотириполюсників у техніці НВЧ.
* Засвоїти принцип дії, опанувати способи використання панорамного вимірювача КСХН і ослаблення для визначення параметрів НВЧ чотириполюсників.
* Опанувати основи методів розрахунку та вимірювання хвилеводних вузлів на прикладі хвилеводних діафрагм.

*Хід роботи*:

1. Виміряємо розміри перерізу діафрагми та хвилеводу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | a, мм | b, мм |
| Хвилевід | 28.5 | 12.6 |
| Діафрагма | 28.5 | 4.2 |

Еквівалентний опір хвилеводу:

, де *A, B* – розміри хвилеводу, *W* – хвильовий опір вакууму.

Еквівалентний опір діафрагми:

, де *a, b* – розміри діафрагми

У нашому випадку ширина перерізу хвилеводу збігається із шириною перерізу діафрагми (*a = A*), а висота перерізу хвилеводу більша за висоту перерізу діафрагми (*B > b*), що означає . Остання нерівність вказує на ємнісний характер провідності, тобто досліджувана діафрагма – ємнісна.

1. Розрахуємо на заданих частотах величину еквівалентного опору (провідність) ємнісної діафрагми:

Частоти:

Відповідні довжини хвиль:

* За наближеними формулами:

* За формулами, що враховують поля вищих типів хвиль:

Провідність ємнісної діафрагми:

Еквівалентний опір хвилеводу:

Тоді остаточно маємо:

1. Розрахуємо еквівалентне значення ємності даної ємнісної діафрагми

Отже, для відповідних частот маємо:

1. Розрахуємо КСХН і ослаблення діафрагми на тих самих частотах

* Коефіцієнти мають вигляд:

* Провідність хвилеводу для відповідних частот:

* Тому маємо:

* Отримуємо відповідні коефіцієнти матриці розсіювання:

* Маючи значення коефіцієнтів матриці розсіювання розрахуємо коефіцієнт стоячої хвилі за напругою (КСХН) та ослаблення (L):

1. Виміряємо АЧХ ослаблення і КСХН діафрагми у заданому діапазоні частот:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N,1 | f, GHz | L, dB | КСХН, 1 |
| 1 | 8.31 | 0.7 | 2.75 |
| 2 | 8.66 | 0.9 | 3 |
| 3 | 9.00 | 1 | 3.25 |
| 4 | 9.3 | 1.1 | 3.5 |
| 5 | 9.7 | 1.25 | 3.6 |
| 6 | 10.07 | 1.7 | 3.75 |
| 7 | 10.33 | 1.9 | 4 |
| 8 | 10.61 | 2 | 4.25 |
| 9 | 11 | 2.3 | 4.4 |
| 10 | 11.4 | 2.4 | 4.5 |

Зобразимо графічно дані залежності:

Як бачимо значення КСХН і ослаблення зростає із зростанням частоти. Це підтверджує результат, отриманий у п.1, тобто досліджувана діафрагма – ємнісна.

1. Побудуємо порівняльну таблицю:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметри | Ємнісна діафрагма | | | |
| Частота(ГГц) | 8.31 | | 11.4 | |
| В (мСм) | 10.47 | | 12.67 | |
| C(пФ) | 0.267 | | 0.223 | |
| S11 |  | |  | |
| |S11| |  | |  | |
| S21 |  | |  | |
| |S21| |  | |  | |
|  | Теорія | Експер. | Теорія | Експер. |
| Ослаблення (дБ) |  | 0.7 |  | 2.4 |
| КСХН |  | 2.75 |  | 4.38 |

1. *Висновок:*

У даній лабораторній роботі опановано основи методів розрахунку та вимірювання хвилеводних вузлів на прикладі хвилеводних діафрагм. Було практично застосовано метод еквівалентних схем і матричного визначення чотириполюсників у техніці НВЧ.

За допомогою панорамного вимірювача було досліджено АЧХ ослаблення і КСХН діафрагми у заданому діапазоні частот. Отримані дані відрізняються від теоретичних значень за рахунок власної похибки вимірювача, неідеальності з’єднань хвилеводного тракту і діафрагми.