

Лабораторна робота № 3

Дослідження ослаблення електромагнітного випромінювання мікрохвильового діапазону атенюаторами

Мета роботи: вивчення побудови і застосування атенюаторів в хвилеводних пристроях.

2.1 Короткі теоретичні відомості

При побудові пристроїв мікрохвильового діапазону виникає необхідність плавного регулювання або фіксованого ослаблення величини проходячої енергії. З цією метою застосовуються ослаблювачі потужності хвилі - атенюатори (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Структурна схема атенюатора

Атенюатори бувають керовані і некеровані (рис.2.2).

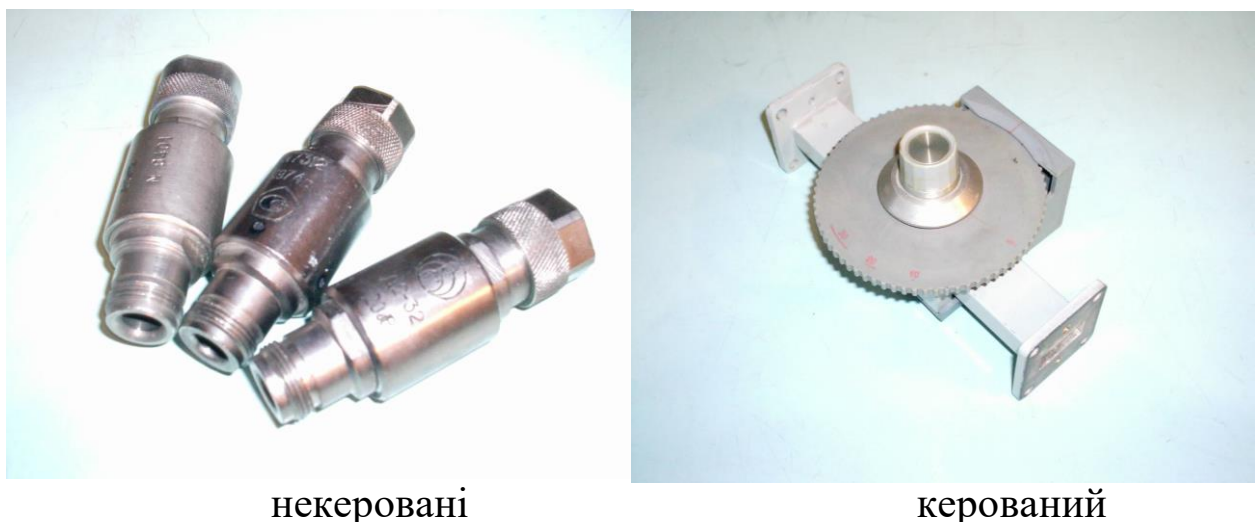


Рисунок 2.2 - Зовнішній вигляд атенюаторів

Некеровані атенюатори мають постійний коефіцієнт ослаблення, який не можна змінити в процесі експлуатації. Керовані атенюатори

змінюють коефіцієнт ослаблення, тобто мають можливість налаштування.

За конструктивним виконанням атенюатори бувають у вигляді прямокутних хвилеводів або коаксіальні.

Принцип роботи атенюаторів полягає в тому, що в хвилевод вводиться графітна або металева деталь, яка поглинає енергію електромагнітного поля. Ця енергія витрачається на розігрівання цієї деталі. Також існують атенюатори, які здійснюють регулювання проходимої через них потужності за рахунок зміни геометричних параметрів хвилеводів.

Основною характеристикою атенюатора є коефіцієнт послаблення K , який обчислюється за формулою:

$$K = 10 \cdot \lg \frac{P_{\text{вх}}}{P_{\text{вих}}} \text{ дБ}, \quad (2.1)$$

де $P_{\text{вх}}$ – потужність на вході атенюатора; $P_{\text{вих}}$ – потужність на виході атенюатора.

Крім того, оскільки потужність пропорційна квадрату напруги, можна використовувати співвідношення напруг:

$$K = 20 \cdot \lg \frac{U_0}{U_A} \text{ дБ}, \quad (2.2)$$

де U_0 – напруга, що характеризує інтенсивність поля у відсутності атенюатора; U_A – напруга, що характеризує інтенсивність поля з включеним в ланцюг атенюатором.

2.2 Опис лабораторної установки

Для виконання роботи використовується та ж сама вимірювальна установка, що і в роботі №1 (дивись п. 1.2, рисунки 1.3 та 1.4).

2.3 Порядок виконання роботи

1. Розглянути теоретичні відомості, приведені в роботі, ознайомитися з блок-схемою лабораторної вимірювальної установки.

2. Включити вольтметр, натискуючи кнопку "U-" і прогріти його протягом однієї-двох хвилин. Включити генератор високих частот. Переконатися в працездатності вимірювальної установки, для чого, поступово переміщаючи детекторний блок уздовж хвилеводної лінії, спостерігати зміну показів вольтметра.

3. Встановити значення частоти генератора в діапазоні від 700 до 800 МГц.

4. Переміщаючи детекторний блок вимірювального хвилеводу уздовж лінії, знайти таке положення детекторного блоку, де покази вольтметра максимальні. Записати в таблицю 2.1 значення напруги U , частоти генератора f_g .

Таблиця 2.1 - Результати вимірювань і розрахунків

№	f , МГц	Тип атенюатора	U_{\max} , В	K ,
1				
2				
3				
4		Без атенюатора		-

5. Вимкнути генератор. Між коаксиальним кабелем генератора і хвилеводом вставити перший з досліджуваних атенюаторів. Увімкнути генератор. Повторити вимірювання за п. 3, 4 і записати в таблицю 2.1 значення напруги U , частоти генератора f_g і тип атенюатора.

6. Вимкнути генератор. Між коаксиальним кабелем генератора і хвилеводом замінити вже досліджений атенюатор на інший із запропонованих і повторити п. 3, 4, 5. Повторити вимірювання для трьох типів атенюаторів.

7. Використовуючи одержані дані, розрахувати коефіцієнт послаблення всіх типів атенюаторів за формулою (2.2).

8. Зіставити марку кожного атенюатора з отриманими для них значеннями коефіцієнтів послаблення.

9. Зробити висновки за результатами роботи.

2.4 Зміст звіту

1. Номер і тема, мета роботи.

2. Короткі теоретичні відомості по темі роботи, блок-схема і опис вимірювальної установки.
3. Таблиця з результатами вимірювань і розрахунків.
4. Розрахунок коефіцієнтів послаблення аттенюаторів.
5. Висновки.

2.5 Контрольні питання

1. Який хвильовий опір повинен мати аттенюатор?
2. Як оцінити коефіцієнт послаблення аттенюатора?
3. Чи залежить коефіцієнт послаблення аттенюатора від частоти?
4. Які елементи застосовуються для ослаблення електромагнітних полів мікрохвильового діапазону?
5. Для чого застосовують нерегульовані аттенюатори?