
Исследование Дисперсии и Затухания Волн в Волноводе Прямоугольного Печения с H_{10} .

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №7

Выполнил:
Студент факультета №5
Группы 5025 кафедры 52
СОКОЛОВСКИЙ Роман
Александрович

Санкт-Петербург
2012

1. Цель Работы

- Изучение явления дисперсии и затухания волн в волноводе.
- Изучение методов измерения параметров, характеризующих дисперсию и затухание.
- Экспериментальное исследование изменения фазовой и групповой скоростей, а также затухания в зависимости от частоты генерируемых колебаний.
- Исследование математической зависимости затухания, фазовой и групповой скоростей от поперечных размеров волновода, диэлектрической проницаемости заполнения и удельной проводимости стенок в заданном частотном диапазоне.

2. Схема Лабораторной Установки

Схема лабораторной установки представлена на Рис. 1.

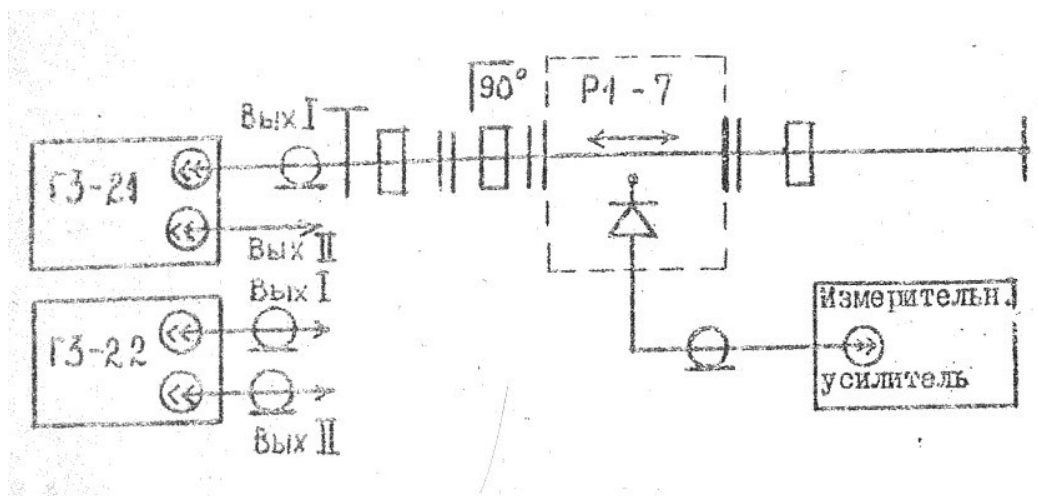


Рис. 1. Принципиальная схема лабораторной установки

3. Результаты измерений и вычислений

3.1. Измерения и вычисления.

3.1.1. Теоретический коэффициент затухания $\alpha_{H_{10}}$.

$$\alpha_{H_{10}} = \frac{0.793 \left[1 + 2 \frac{b}{a} \left(\frac{\lambda}{2a} \right)^2 \right]}{b \sqrt{\sigma \lambda \left[1 - \left(\frac{\lambda}{2a} \right)^2 \right]}} \quad (3.1)$$

3.1.2. Экспериментальный коэффициент затухания $\alpha_{H_{10}}$.

$$\alpha_{H_{10}} = 8.686 \frac{KB_v}{l} \quad (3.2)$$

$$KB_v = \frac{\pi \cdot \Delta z}{\Lambda} \quad (3.3)$$

$$\Lambda = 2(l_{2 \min} - l_{1 \min}) \quad (3.4)$$

$$\lambda = \frac{\Lambda}{\sqrt{1 + \left(\frac{\Lambda}{2a} \right)^2}} \quad (3.5)$$

3.2. Таблицы результатов измерений и вычислений. Экспериментальные характеристики электромагнитной волны в волноводе сведены в Таблицу 1. Теоретические величины представлены в Таблице 2.

| f , МГц | z_1 | z_2 | z'_1 | z'_2 | l_1 | l_2 | L | λ | KB_v | α | V_{gr}/c | V_{ph}/c |
|-----------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|------|-----------|--------|----------|------------|------------|
| 3000 | 1.4 | 1.7 | 8.6 | 8.3 | 1.55 | 8.45 | 13.8 | 9.92 | 20.4 | 59.20 | 0.72 | 1.38 |
| 3200 | 0.5 | 2.3 | 6.6 | 8.4 | 1.4 | 7.5 | 12.2 | 9.27 | 4.29 | 12.44 | 0.75 | 1.32 |
| 3600 | 2.3 | 3.3 | 7.3 | 8.4 | 2.8 | 7.85 | 10.1 | 8.24 | 8.38 | 24.26 | 0.81 | 1.22 |
| 4000 | 1.5 | 1.6 | 5.8 | 5.9 | 1.55 | 5.85 | 8.6 | 7.36 | 27.4 | 79.34 | 0.85 | 1.16 |
| 4200 | 1.9 | 2.0 | 6.1 | 6.2 | 1.95 | 6.15 | 8.4 | 7.24 | 27.2 | 78.90 | 0.86 | 1.16 |

ТАБЛИЦА 1. Экспериментальные характеристики.

| f , МГц | λ | Λ | V_{gr}/c | V_{ph}/c | α | α , dB/m |
|-----------|-----------|-----------|------------|------------|----------|-----------------|
| 3000 | 0.1 | 0.138 | 0.71 | 1.39 | 0.0197 | 34.11 |
| 3200 | 0.093 | 0.124 | 0.75 | 1.32 | 0.0186 | 34.61 |
| 3600 | 0.083 | 0.102 | 0.81 | 1.23 | 0.0172 | 35.29 |
| 4000 | 0.075 | 0.087 | 0.85 | 1.17 | 0.0165 | 35.65 |
| 4200 | 0.071 | 0.082 | 0.86 | 1.15 | 0.0164 | 35.70 |

ТАБЛИЦА 2. Теоретические характеристики.

3.3. Графики и рисунки. На основе данных таблиц 1, 2 были построены сравнительные характеристики теоретических и практических зависимостей фазовой и групповой скоростей (Рис. 2), а также коэффициента затухания электромагнитной волны (Рис. 3).

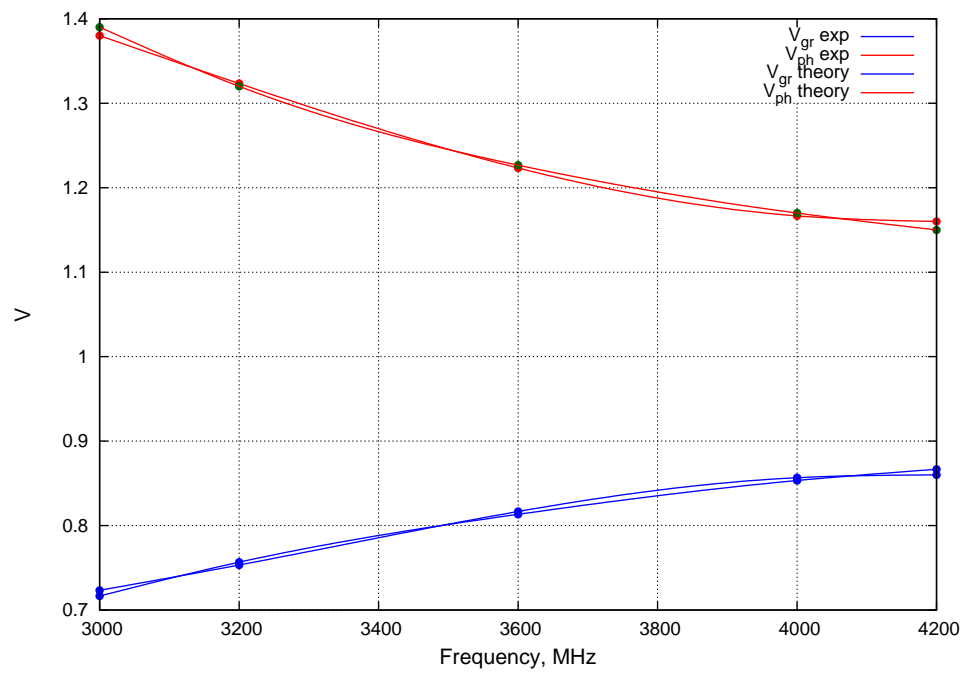


Рис. 2. График зависимости фазовой и групповой скоростей от частоты.

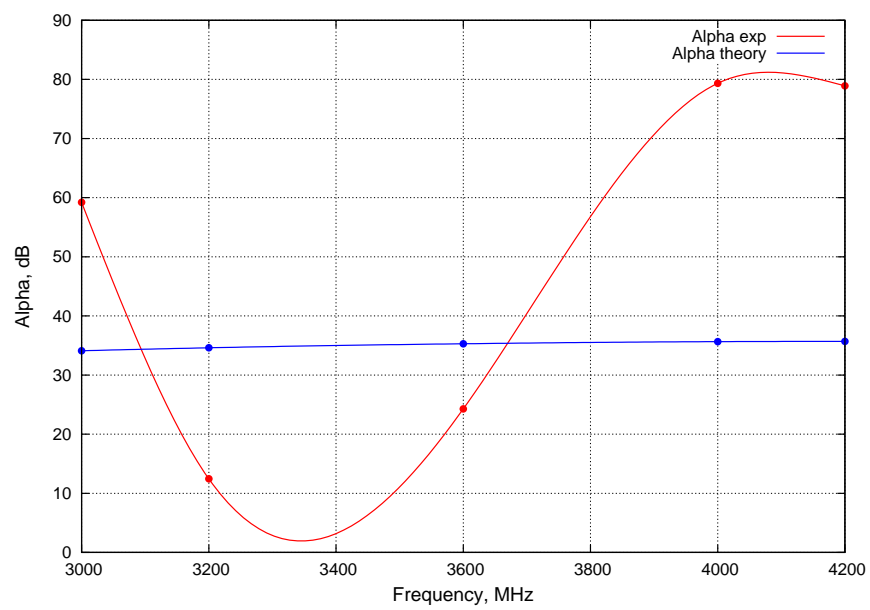


Рис. 3. График зависимости коэффициента затухания ЭМВ от частоты.

4. Выводы

Графики экспериментальной и теоретической зависимости волновых скоростей приведены на рисунке (Рис. 2). Формы экспериментальных кривых для фазовой и групповой скоростей электромагнитной волны практически идеально совпадают, что говорит о высокой точности проведенных измерений.

Тем не менее, теоретическое поведение коэффициента затухания ЭМВ в зависимости от частоты (Рис. 3) значительно отличается от экспериментального. Это явление может быть объяснено как неточностью проведенных измерений, так и гипотетической иррелевантностью теоретической расчетной формулы по отношению к реальной схеме.