**Выполнил: Кунеев Павел, группа ИП-1-98**

**Руководитель: Лаговский Борис Андреевич**

**Задание:**

Требуется создать просветляющее покрытие для линзовых антенн в СВЧ диапазоне или линз в диапазоне ИК.

Общая толщина не должна превышать d0. Проницаемости сред ε0,ε1,ε2,εЛ. Коэффициент отражения по мощности от линз |R|2 требуется снизить в А раз.

Найти ε1,ε2 и d1,d2 обеспечив снижение в A раз в диапазоне ±10% от частоты f0. Дополнительные условия: 1≤ε1, ε1≤εЛ и d1+d2≤d0.

Найти допустимые значение погрешностей для изготовления покрытия Δε/ε и Δd/d которые не приведут к нарушениям требований к покрытию. Представить зависимость |R|2 от частоты для найденного решения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Значение** | **Обозначение в формулах** |
| d0 | 0.012 мм | d0 |
| λ=c/f0 | 0,1 мм |  |
| A | 5 |  |
| εЛ | 6 | ε3 |
| ε1 | - | ε1 |
| ε2 | - | ε2 |
| d1 | - | d1 |
| d2 | - | d2 |

Примечание: все остальные переменные обозначаются так же как и в условии.

**1.Находим R для системы без просветляющего покрытия**

Составляем систему уравнений:

Решение системы:

|R|2=0.177

**2.Находим R для системы с просветляющим покрытием**

Составляем систему уравнений:

, где k-волновое число

k=2π\χ0

Решение системы: (см. приложение)

**3. Подбираем ε1, ε2, d1 и d2.**

По условию мы должны понизить значение R полученное в первом пункте в 4 раза, то есть |R|2≤0,035314.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер** | **ε1** | **ε2** | **d1** | **d2** | **|R|2** |
| 1 | 2 | 2 | 0.006 | 0.006 | 1 |
| 2 | 3 | 2 | 0.006 | 0.006 | 0.594 |
| 3 | 3 | 1 | 0.006 | 0.006 | 0.291 |
| 4 | 4 | 1 | 0.006 | 0.006 | 0.1301 |
| 5 | 4 | 1 | 0.007 | 0.005 | 0.123 |
| 6 | 5 | 1 | 0.006 | 0.006 | 0.055 |
| 7 | 6 | 1 | 0.006 | 0.006 | 0.04007 |
| 8 | 6 | 1 | 0.005 | 0.006 | 0.0264 |
| 9 | 6 | 1 | 0.006 | 0.005 | 0.02607 |
| 10 | 6 | 1 | 0.007 | 0.004 | 0.0299 |
| **Номер** | **ε1** | **ε2** | **d1** | **d2** | **|R|2** |
| 11 | 6 | 1 | 0.011 | 0.001 | 0.09736 |
| 12 | 6 | 1 | 0.001 | 0.011 | 0.11307 |
| 13 | 6 | 1 | 0.003 | 0.009 | 0.03719 |
| 14 | 6 | 1 | 0.009 | 0.003 | 0.08581 |
| 15 | 6 | 1 | 0.007 | 0.002 | 0.06145 |
| 16 | 6 | 1 | 0.002 | 0.007 | 0.17803 |
| 17 | 6 | 1 | 0.008 | 0.001 | 0.05902 |
| 18 | 6 | 1 | 0.003 | 0.001 | 0.67591 |
| 19 | 6 | 1 | 0.005 | 0.002 | 0.2504 |
| 20 | 6 | 1 | 0.002 | 0.002 | 0.68209 |

Как видно из таблицы лучший результат, обеспечивающий снижение коэффициента отражения по мощности более чем в 5 раз достигается при следующих значениях ε1,ε2 d1,d2 : (9z строка)

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметр** | **Значение** |
| ε1 | 6 |
| ε2 | 1 |
| d1 | 0.006 |
| d2 | 0.005 |

**4. Находим допустимые значения погрешности покрытия**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер** | **ε1** | **ε2** | **d1** | **d2** | **|R|2** |
| **1** | **6** | **1** | **0.006** | **0.005** | **0.02607** |
| 2 | 6 | 1.05 | 0.006 | 0.005 | 0.02886 |
| 3 | 5.95 | 1 | 0.006 | 0.005 | 0.02699 |
| 4 | 5.95 | 1.05 | 0.00622 | 0.00522 | 0.03518 |
| 5 | 5.95 | 1.05 | 0.00578 | 0.00478 | 0.03077 |
| 6 | 5.95 | 1.05 | 0.00622 | 0.00478 | 0.030308 |
| 7 | 5.95 | 1.05 | 0.00578 | 0.00522 | 0.02947 |
| 8 | 6.05 | 0.95 | 0.00622 | 0.00522 | 0.022 |
| 9 | 6.05 | 1.05 | 0.00622 | 0.00522 | 0.02746 |
| 10 | 6.05 | 1.05 | 0.006 | 0.005 | 0.028 |

Примечание: при больших отклонениях коэффициент |R|2 не удовлетворяет условию.

Δε1/ε1=0.05/6=0.0083

Δε2/ε2=0.05/1=0.05

Δd1/d1=0.00022/0.006=0.0367

Δd2/d2=0.00022/0.005=0.0044

**5.График зависимости |R|2 от частоты.**

