

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Комплексная защита информации»

ОТЧЕТ

По дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн»

Практическая работа №5

Выполнили
студенты гр. БИТ-181:
Белый В.Е.,
Шабанов В.С.

Проверил:
доц., канд. физ-мат.н.
Михеев В.В.

Омск, 2020

Задание 5. Спроектировать коаксиальную, двухпроводную, симметричную полосковую и микрополосковую линии на заданное Z_c с поперечным размером не более d_{max} при параметрах диэлектрика ε и $tg\delta$. Материал проводников – медь, рабочая частота f . Найти основные характеристики ЛП. Найти затухание по амплитуде и по мощности отрезка спроектированных ЛП длиной l . Произвести сравнительный анализ.

Вариант	Z_c , Ом	ε	$tg\delta, \times 10^{-4}$	d_{max} , мм	l , м	f , МГц
45	45	1.2	0.4	24	34	150

Таблица 1: Исходные данные.

Решение:

Спроектируем коаксиальную линию передачи (КЛ):

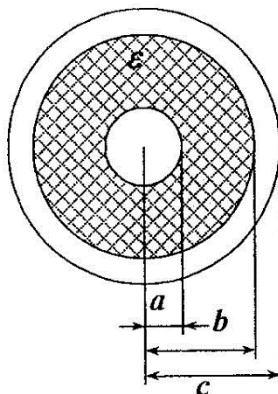


Рис. 1: Поперечное сечение КЛ

Рассчитаем размеры:

$$Z_c = 60 \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \ln \frac{b}{a} \quad (1)$$

$$\ln \frac{b}{a} = \frac{Z_c}{60 \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}} = 4,95 \frac{b}{a} = 2.428 \quad (2)$$

$$2b + 1 = d_{max} \quad (3)$$

$$b = \frac{d_{max} - 1}{2} = 3 \text{ мм} \quad (4)$$

$$a = \frac{b}{2.427} = 0,021 \text{ мм} \quad (5)$$

$$L_0 = \frac{\mu_0 \mu_1}{\pi} \ln \frac{D}{a} = 1.77 * 10^{-7} \quad (6)$$

$$C_0 = \frac{\varepsilon_a 2\pi}{\ln \frac{b}{a}} = 6.27 * 10^{-10} \quad (7)$$

$$\alpha_{\text{пр}} = \frac{\sqrt{\pi f \mu_0 \mu}}{4\pi Z_c \sqrt{\sigma}} \cdot \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) = 4.121 * 10^{-3} \quad (8)$$

$$\beta_0 = \omega \sqrt{L_0 C_0} = 106.05 \quad (9)$$

$$\alpha_{\text{д}} = \frac{\beta_0}{2} \operatorname{tg} \delta_{\text{пол}} + \sigma \omega \varepsilon a 1 = 7.95 * 10^{-3} \quad (10)$$

$$\alpha = \alpha_{\text{пр}} + \alpha_{\text{д}} + \alpha_{\text{изл}} = 0.012 \quad (11)$$

$$A = \exp(\alpha z) = 1.032 \quad (12)$$

$$A_{\alpha} = \exp(2\alpha z) = 1,049 \quad (13)$$

$$P_{\text{max}} = \frac{\pi a^2}{Z_c} \cdot \ln \left(\frac{b}{a} \right) \cdot E_{\text{проб}}^2 = 2.0 \text{ МВт} \quad (14)$$

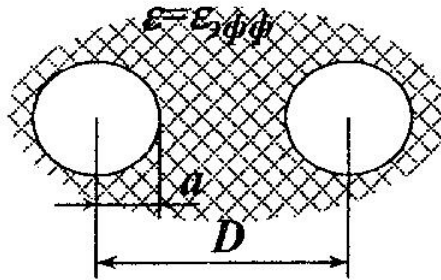


Рис. 2: Поперечное сечение двухпроводной линии

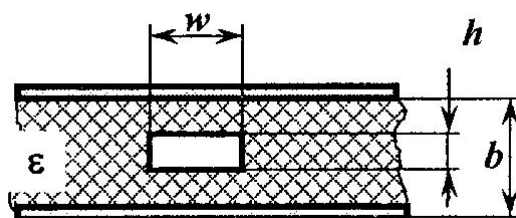


Рис. 3: Сечение СПЛ

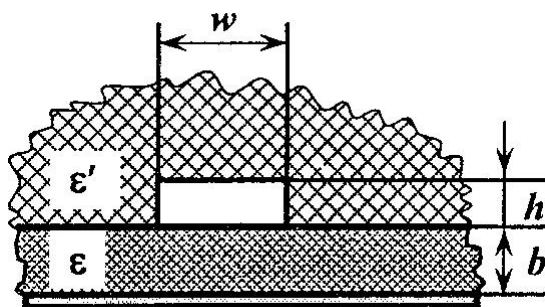


Рис. 4: Сечение МПЛ