

Домашнее задание №2
по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн»

Вариант задания определяется следующими параметрами: М – номер группы (1 для РЛ1-41, 2 для РЛ1-42, 3 для РЛ1-43, 4 для РЛ1-49, 5 для РЛ6-41, 6 для РЛ6-49), N – порядковый номер студента в списке группы.

Задача №1.

В прямоугольном волноводе сечением $23 \times 10 \text{ мм}^2$ распространяется волна типа H_{10} . Волновод заполнен диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon_r = (1 + 0,25 \cdot M + 0,01 \cdot N)$ и относительной магнитной проницаемостью $\mu_r = 1$. Амплитуда напряженности электрического поля в центре волновода равна $(M + 2,4 \cdot N) \cdot 10^4 \text{ В/м}$. Частота колебаний $(1 + 0,008 \cdot N) \cdot 10 \text{ ГГц}$. Записать выражения для составляющих поля волны, определить мощность, передаваемую волной, фазовую и групповую скорости, длину волны в волноводе, а также плотности поверхностных токов на стенках (плотности поверхностных токов записать в виде выражений для четырех стенок).

Задача №2.

В круглом заполненном воздухом волноводе диаметром $(1 + 0,12 \cdot M + 0,1 \cdot N) \cdot 5 \text{ см}$ распространяется волна типа H_{11} . Частота колебаний $5 \cdot (1 + 0,0022 \cdot N) \text{ ГГц}$, передаваемая мощность $(1 + 0,012 \cdot M) \cdot 1 \text{ кВт}$. Определить максимальное значение напряженности электрического поля в волноводе.

Задача №3

При каком диаметре круглого волновода, заполненного диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon_r = (M + 0,055 \cdot N)$ и относительной магнитной проницаемостью $\mu_r = 1$, в нем может распространяться только основной тип волны на частоте $(1 + 0,055 \cdot N) \cdot 12 \text{ ГГц}$.

Задача №4.

В волноводе квадратного сечения с размерами $a = b = 7,2 \text{ мм}$, заполненном воздухом, стенки которого сделаны из материала с проводимостью $\sigma = (0,5 \cdot M + 0,011 \cdot N) \cdot 10^7 \text{ См/м}$, распространяется волна типа H_{11} . Определить частоту поля, при которой затухание минимально, минимальное значение коэффициента затухания и диапазон частот, в пределах которого значение коэффициента затухания отличается от минимального не более чем на 10%. Показать этот диапазон на графике. При расчетах учитывать только потери в металле.