

Задание 1.

ОДНОРОДНАЯ ПЛОСКАЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЛНА В БЕЗГРАНИЧНОЙ ИЗОТРОПНОЙ СРЕДЕ

ЗАДАЧА

Плоская э/м волна с частотой f , поляризованная в плоскости XOZ , распространяется вдоль оси OZ в неограниченном пространстве с параметрами $\varepsilon_a = \varepsilon\varepsilon_0$, $\mu_a = \mu\mu_0$, σ .

Амплитудное значение вектора напряженности электрического поля в начале координат

$$\bar{E}_m = \bar{x}_0 E_m.$$

Определить:

1. Характер среды (по значению $\operatorname{tg}\delta$)
2. Параметры волны: α, β, γ , фазовую скорость, волновое сопротивление, таблицы для заполнения представлены в Приложении А.
3. Записать комплексные и мгновенные значения векторов \bar{E}, \bar{H} и \bar{P} в точке с координатой Z , соответствующей уменьшению амплитуды поля на L , дБ.
4. Постройте зависимость коэффициента затухания, коэффициента фазы, фазовой скорости и тангенса угла диэлектрических потерь от частоты, таблицы для заполнения представлены в Приложении А.
5. Постройте зависимость длины волны и фазового сдвига между векторами E и H от диэлектрической проницаемости среды – ε , таблицы для заполнения представлены в Приложении А.
6. По полученным зависимостям сделать вывод.
7. Подготовить отчет с выводами (файл MS Word), таблицы и графики в прилагаемом файле MS Excel – ОТЧЕТ.xls

Таблица 1.1 - Исходные данные

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$E_m, \text{кВ/м}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90
ε	2	2,2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
μ	1,1	1,0	1,23	1,67	2,3	2,0	1,13	1,5	1,08
$f, \text{МГц}$	90	100	200	300	400	500	600	700	800
$\sigma, \text{мСм/м}$	80	1	200	3	140	5	10	7	85
$L, \text{дБ}$	4	10	15	60	20	5	8	12	11

Примечание: Вариант выбирается по последней цифре студенческого билета (если цифра 0, то берется 1-й вариант).

$$\varepsilon = \mu = 1 \text{ – для воздуха.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ФОРМА ОТЧЕТА

Студент _____

Шифр _____

Практическое занятие №1 «Плоские электромагнитные волны»

Таблица А.1

$tg(\delta)$	α	β	ν_{\neq}	Z_c	ψ	Z

Таблица А.2

$f, МГц$	90	100	200	300	400	500	600	700	800
$tg(\delta)$									
α									
β									
ν_{\neq}									

Таблица А.3

ϵ	2	2,2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
$\lambda, м$									
φ									

Выводы:

Задание 2. Исходные данные для исследований плоской электромагнитной волны

ϵ_1	16
μ_1	16
ϵ_2	8
μ_2	10
$\Theta_{\text{пад}}$, град.	48

1. $\theta_{\text{прел.}}$, ν_1 , ν_2 , n_1 , n_2 , n_{21} , Z_{c1} , Z_{c2} , R и T (для нормально поляризованной волны и параллельно поляризованной волны), а также рассчитать R и T для частного случая (нормального падения).

2. Построить зависимость R и T (для нормально поляризованной волны и параллельно поляризованной волны) при различных значениях - ϵ_1 , μ_1 , расчеты свести в таблицу 2.3 и таблицу 2.4.

Таблица 2.3 - Зависимость R и T от диэлектрической проницаемости ϵ_1 (для нормально поляризованной волны и параллельно-поляризованной волны) при фиксированной частоте и μ_1

ϵ_1	1	2,5	3,2	6	9,8	12,3	15,7	25	28	30
$R_{\text{н-п}}$										
$T_{\text{н-п}}$										
$R_{\text{п-п}}$										
$T_{\text{п-п}}$										

Таблица 2.4 - Зависимость R и T от магнитной проницаемости μ_1 (для нормально поляризованной волны и параллельно-поляризованной волны) при фиксированной частоте и ϵ_1

μ_1	1	1,2	2,8	4,3	15,4	16,7	20,8	23,9	26	34
$R_{\text{н-п}}$										
$T_{\text{н-п}}$										
$R_{\text{п-п}}$										
$T_{\text{п-п}}$										

Данные таблицы заполняются в файле MS Excel – ОТЧЕТ.

По полученным зависимостям сделать вывод и ответить на контрольные вопросы.

Задание 3.

1. Определить критическую длину волны, \mathbf{H}_{10} критическую частоту и длину волны в прямоугольном волноводе для основного типа . Размеры поперечного сечения волновода 23x10 мм. Частота колебаний 10 ГГц (внутренняя среда - воздух).
2. Определить диапазон частот, в пределах которого в круглом волноводе диаметром 4 см может распространяться только основной тип волны.
3. Для коаксиальной линии передачи с размерами поперечного сечения $d = 5$ мм, $D = 11$ мм вычислить частоту, до которой волны высших типов не распространяются. Как изменится значение частоты, если коаксиальную линию заполнить диэлектриком с $\varepsilon = 2,1$?