**Задача 1 Прямоугольный волновод**

Определить геометрию прямоугольного волновода, предназначенного для передачи электромагнитного поля простейшего типа в заданном диапазоне волн. Рассчитать и построить графики частотной зависимости электрических характеристик волновода (фазовой и групповой скоростей, длины волны в волноводе, затухания, волнового сопротивления, предельной мощности).

λmin=5,2 см; λmax=8,4 см; материал волновода: посереб. алюминий; материал наполнителя: воздух.

**Решение**

см, b=a/2. Пусть а = 5 см, b=2,5 см. Для волны Н10 λkr=2а.



f = c/λ; fmin = 3,6 ГГц; fmax = 5,8 ГГц; c = 3\*108 м/с



Зависимость длины волны от частоты



Зависимость фазовой скорости от частоты



Зависимость групповой скорости от частоты



Зависимость предельной мощности от частоты



Зависимость волнового сопротивления от частоты



где λkr – критическая длина волны (м), δ – толщина скин-слоя (м), fkr – критическая частота.

Зависимость затухания от частоты



# Задача 2 Круглый волновод

Определить геометрию круглого волновода, предназначенного для передачи электромагнитного поля заданного типа в заданном диапазоне волн. Рассчитать и построить графики частотной зависимости электрических характеристик волновода (фазовой и групповой скоростей, длины волны в волноводе, затухания, волнового сопротивления, предельной мощности).

λmin=4 см; λmax=5,5 см; материал волновода: латунь; материал наполнителя: воздух; волна Н11

**Решение**

см. Пусть R = 1,5 см. Для волны Н11 λkr=3,41R.



f = c/λ; fmin = 5,5 ГГц; fmax = 7,5 ГГц; c = 3\*108 м/с



Зависимость длины волны от частоты



Зависимость фазовой скорости от частоты



Зависимость групповой скорости от частоты



Зависимость предельной мощности от частоты



Зависимость волнового сопротивления от частоты



, где δ – толщина скин-слоя (м).



Зависимость затухания от частоты



**Задача 3. Коаксиальная линия**

Определить геометрию коаксиальной линии, предназначенной для передачи электромагнитного поля простейшего типа с минимальным затуханием. Построить графически структуру поля, токов проводимости и смещения для волн типа ТЕМ, Е01 и Н01. Определить предельную мощность, затухание, волновое сопротивление, длину волны, погонные емкость и индуктивность коаксиальной линии для волны типа ТЕМ.

λ=18 см; материал линии: медь; материал наполнителя: фторопласт-4.

**Решение**

Пусть d = 2 мм, тогда т. к. по условию затухание минимальное, то D/d = 3.6, D = 7.2 мм.

ε = 2 – диэлектрическая проницаемость наполнителя.



, отсюда



**Задача 4. Симметричная полосковая линия**

Определить геометрию симметричной полосковой линии, предназначенной для передачи электромагнитного поля простейшего типа. Построить графически структуру поля, токов проводимости и смещения для волн типа ТЕМ, Е01 и Н01. Определить погонные емкость и индуктивность, длину волны, затухание и предельную мощность линии для волны простейшего типа.

λ = 15 см; Zo = 50 Ом; материал линии: латунь; материал наполнителя: ПТ-5.

**Решение**

Геометрию линии определим из следующих условий:

; мкм; ; . Отсюда получаем:



а = 8 мм; b = 3,35 мм; t = 0,035 мм; W = 1,3 мм.



**Задача 5. Несимметричная полосковая линия**

Определить геометрию несимметричной полосковой линии, предназначенной для передачи электромагнитного поля простейшего типа. Построить графически структуру поля, токов проводимости и смещения для волн типа ТЕМ, Е01 и Н01. Определить погонные емкость и индуктивность, длину волны, затухание и предельную мощность линии для волны простейшего типа.

λ = 15 см; Zo = 50 Ом; материал линии: латунь; материал наполнителя: воздух.

**Решение**

Геометрию линии определим из следующих условий:

; (0,25; 0,5; 1,0 мм); , – глубина скин-слоя.



Для латуни при частоте 2 ГГц мкм. Отсюда получаем:



а = 7,5 мм; h = 0,25; W = 2,5 мм; t = 4,44 мкм.

