МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17 Кафедра ВМСС	Утверждаю: Зав.кафедрой
	Дисциплина МСПИ II часть	09.01.22 г.
	Институт ИВТ	
1. Структура электромагнитных полей двухпроводной линии. Методы расчета электромагнитных полей. 2. Понятие о переходных процессах в длинной линии.		

1. Структура электромагнитных полей двухпроводной линии.

Двухпроводная линия – электродинамическая структура, которая служит для канализации информационных сигналов. Ее особенность состоит в независимости составляющих поля от продольной координаты линии передачи. Физически это объясняется продольной однородностью и осевой симметрией двухпроводной линии. Из данной особенности следует то, что в поперечной плоскости двухпроводной линии поле описывается системой уравнений на плоскости. Также в допустимом частотном диапазоне возможно приближение независимости электрических и магнитных полей. Исходя из вышесказанного, в плоскости поперечного сечения осуществим независимый анализ электрический и магнитных полей двухпроводной линии.

2. Понятие о переходных процессах в длинной линии.

Понятие «длинная линия» применяется для идентификации электрических цепей, продольные размеры которых соизмеримы с длиной волны λ (как правило, от 0,1λ и больше), в результате чего проявляется эффект запаздывания при передаче сигнала вдоль линии передачи.

Переходные процессы в длинных линиях - результат изменения конфигурации цепи, т.е. коммутации каких-то элементов цепи, или изменении вида воздействующей функции.

Вид переходных процессов в цепях с распределенными параметрами проявляется в результате решения дифференциальных уравнений длинной линии.

Система дифференциальных уравнений для однородной линии имеет вид:

$$\begin{cases} -\frac{\partial u}{\partial x} = r_0 i + L_0 \frac{\partial i}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i}{\partial x} = g_0 u + C_0 \frac{\partial u}{\partial t}; \end{cases}$$

Общий вид решений этих уравнений для однородной линии (при L_0, C_0, не зависящих от x) записывается так:

$$u = f_1(x - \nu t) + f_2(x + \nu t) = u_{пр} + u_{обр};$$

$$i = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}}[f_1(x - \nu t) - f_2(x + \nu t)] = i_{пр} + i_{обр};$$

где $\nu = \frac{1}{\sqrt{L_0 C_0}}$ – скорость волны (волновая скорость), численно равная фазовой скорости.

Функции $f_1(x)$ и $f_2(x)$ − распределения вдоль линии соответственно прямой и обратной волн напряжения $u_{пр}$ и $u_{обр}$ в момент времени t = 0.

Составляющая напряжения $u_{пр}$(t) выражает напряжение волны, движущейся в направлении возрастания координаты x, т.е. прямой волны, и равна:

$$u_{пр}(t) = f_1(x - \nu t) = \varphi_1\left(t - \frac{x}{\nu}\right). \quad (1)$$

Составляющая напряжения $u_{обр}$(t) представляет собой напряжение волны, движущейся в сторону убывания координаты x, т.е. обратной волны, и равна:

$$u_{обр}(t) = f_2(x + \nu t) = \varphi_2\left(t + \frac{x}{\nu}\right). \quad (2)$$

Если известны зависимости $u_{пр}$(t) и $u_{обр}$(t) в какой-либо точке линии и волновая скорость v, то можно построить кривые $u_{пр}$(t) и $u_{обр}$(t) в любой момент времени.

Если известны функции $u_{пр}$(t) и $u_{обр}$(t) в точках x_1 и x_2, то переход к общему выражению каждой из волн выполняется согласно формулам (1) и (2):

$$\begin{cases} u_{пр}(\mathrm{x}, \mathrm{t}) = u_{пр}\left(\mathrm{t} - \frac{x - x_1}{\nu}\right); \\ u_{обр}(\mathrm{x}, \mathrm{t}) = u_{обр}\left(\mathrm{t} + \frac{x + x_1}{\nu}\right). \end{cases}$$

В любой момент времени напряжение и ток в любом сечении линии можно рассматривать как сумму двух волн, прямой и обратной. Причем, источник образования обратной волны – неоднородность в линии.