# Возбуждение волноведущих структур

Поле в волноведущей структуре с направлением распространения волны вдоль оси z можно представить в форме интеграла Фурье:



## Уравнения после преобразования Фурье для пустого волновода

Следует отметить кое-что важное, если в системе присутствуют диэлектрические или магнитные вставки, периодические в направлении распространения волны, это автоматически будет приводить к нелинейным (или всё же линейным, но необычным?) эффектам. Поэтому с одной стороны большой интерес представляют собой приборы с периодическими диэлектрическими и магнитными вставками, как приборы принципиально нового типа. А с другой стороны в теории в дальнейшем придётся рассматривать волноведущие структуры с диэлектриком независящим от координаты вдоль направления распространения волны.

Уравнения Максвелла после преобразования Фурье:



Отсюда



Найдём, как связаны поперечные компоненты с продольными:



Отсюда нетрудно получить, что поперечные компоненты выражаются через продольные с помощью соотношений:



Далее отсюда можно получить трёхэтажные уравнения, чтобы упростить себе жизнь, будем считать что материальные характеристики не зависят от точки в поперечном сечении:



Получаем:



Если ввести обозначение:



То можно показать, что для волноведущей системы существует набор собственных значений . При данной частоте существует набор :



И соответствующий им набор собственных функций:



## Ортогональность собственных функций в волноводе

Рассмотрим тождество:



Отсюда:



И можно получить с учётом нулевых граничных условий для тангенциальной компоненты





Данное соотношение выполняется при любом z, по этой причине отсюда следует:



В случае равенства обозначим:



## Возбуждение волноводов

Будем искать решение системы



В виде:



Учитываем:





Получаем:



Разобьём систему на поперечные и продольные компоненты:





Подставляем первые два уравнения во вторые:



По неизвестной мне пока причине поперечные компоненты a-добавок полагают равными нулю и отсюда получают c учётом условия ортогональности:



Воспользуемся тождеством:





Тогда:



Учитывая, что на контуре функции нулевые, получаем:



Осталось отсюда получить стационарное и нестационарное уравнение возбуждения:





Замечание: Обычно задачу рассматривают без преобразования Фурье по z:



В этом случае решение нужно искать в виде:



Понять, почему данный вид здесь можно использовать, а выше использовать нельзя, то есть искать решение системы выше в виде:



предоставляется читателю, намекну лишь, что нужно проанализировать от каких переменных зависят левые и правые части каждого из равенств.