



---

## بسم الله الرحمن الرحيم

---

گزارش پروژه :

شبیه سازی یک ساختار N لایه تحت تابش موج صفحه ای با تابش مایل و قطبش دلخواه

طراح و برنامه نویس : مهدی مرفه 9423104

استاد محترم : آقای دکتر مرادی

جهت تحقیق درستی و شبیه سازی این پروژه که برای یک ساختار N لایه قابل اعمال بوده و قابل تعمیم در حالت کلی است روندی طی شده و متناسب با هر گام توضیحاتی ارائه خواهد شد .

با توجه به اینکه N لایه قابل بحث وجود دارد و هر لایه دارای ویژگی های خاص خود می باشد که متناسب با آن ویژگی ها عمل کرده و بازتابش و انتقال به این خواص لایه ها وابسته است باید به طور کاملاً دقیق مشخص شود که هر یک از لایه ها دارای چه خواصی بوده تا بحث به درستی پیش رود .

ابتدا یک کد کلی به نام تابع اصلی که Go\_Ahead نام داشته می نویسیم که مشخصاتی از قبیل تعداد لایه ها ( Number) زاویه تابش در محیط اول و دامنه موج اعمالی و نوع قطبش و  $\epsilon$  و  $\beta$  که از خواص محیط بوده را به عنوان ورودی از کاربر دریافت کند . پس از این مرحله برنامه ساخته شده متناسب با تعداد لایه های ورودی و نوع قطبش تصمیم گیری می کند که به چه قسمتی رجوع کند و در واقع تابع مربوطه فراخوانی می شود .

در واقع با انتخاب نوع پلاریزاسیون موازی از جانب کاربر برنامه تابع parallel\_polarization را فراخوانی کرده و در صورتی که نوع پلاریزاسیون عمودی از جانب کاربر انتخاب شود تابع perpendicular\_polarization فراخوانی می شود . البته باید توجه داشته باشیم که روابط موجود در کتاب برای یافتن هر قسمت بسیار حائز اهمیت بوده و در واقع در هر قسمت از نوع قطبش باید روابط خاص خود را به کار ببریم و با نوشتن این فرمول ها در متلب می توان انواع میدان های الکتریکی و مغناطیسی را متناسب با نوع قطبش وارده شده از سمت کاربر را ساخت لذا کاری که در این مرحله انجام شده تبدیل روابط ریاضی به کد متلب بوده که چندان دشوار نیست .

تحلیل اینکه در یک محیط N لایه موج چگونه و به چه شکل است فراگرفتیم که در هر لایه (البته غیر از لایه اول و آخر) باز تابش و انتقال های پی در پی داریم که جهت تحلیل آسان تر می توان به گونه ای مدل کرد که در لایه ها فقط یک مولفه بازتابشی و یک مولفه انتقالی وجود داشته و بحث را با این عمل پیش می ببریم . مطلوب ما یافتن همه مجهولات ممکن در لایه های دیگر است که این مجهولات عبارتند از موج بازتابشی در لایه های غیر از لایه آخر و موج انتقالی در لایه ها غیر از اولی و توان هر یک از لایه ها که تحقیق کنیم در هر لایه به چه شکل است .

انتظاراتی که داریم قبل از انجام این پروژه این است که نباید در لایه آخر هیچ بازتابشی باشد چون در واقع با توجه به اصل ((بازتابش زائیده ناپیوستگی است)) در لایه آخر هیچ ناپیوستگی وجود ندارد که بخواهد موج ارسال شده را بازتاب کند .

همچنین باید این اصل را به گونه ای دیگر هم بررسی کنیم که اگر در مقابل یک لایه امپدانس ورودی آن به گونه ای باشد که ناپیوستگی حس نشود هیچ بازتابی نداریم . در صورت داشتن بازتاب قاعدتاً مقداری از موج به لایه بعد منتقل نمی شود که البته این را باید با استفاده از خروجی های گرفته شده بررسی کنیم .

بررسی اینکه اگر یک لایه را به عنوان تطبیق امپدانس در نظر بگیریم در حالت چند لایه و تابش مایل به چه شکل خواهد بود هم بسیار قابل توجه است لذا برای این مباحث خروجی را مشاهده کرده و روی آن بحث می کنیم .

برای نمونه اگر یک خروجی را به ازای ورودی های زیر مشاهده کنیم :

Number of layers : 2 ,

The incident angel in degree : 0 ,

magnitude : 100 ,

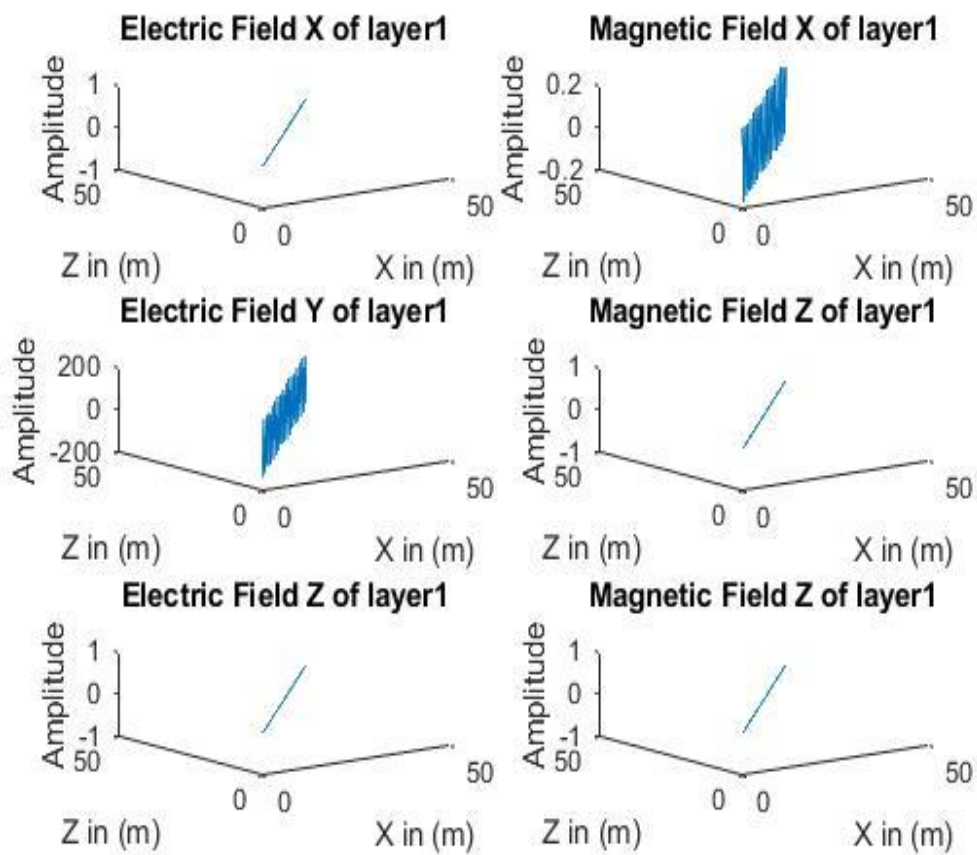
Polarization ? TM =1 ,

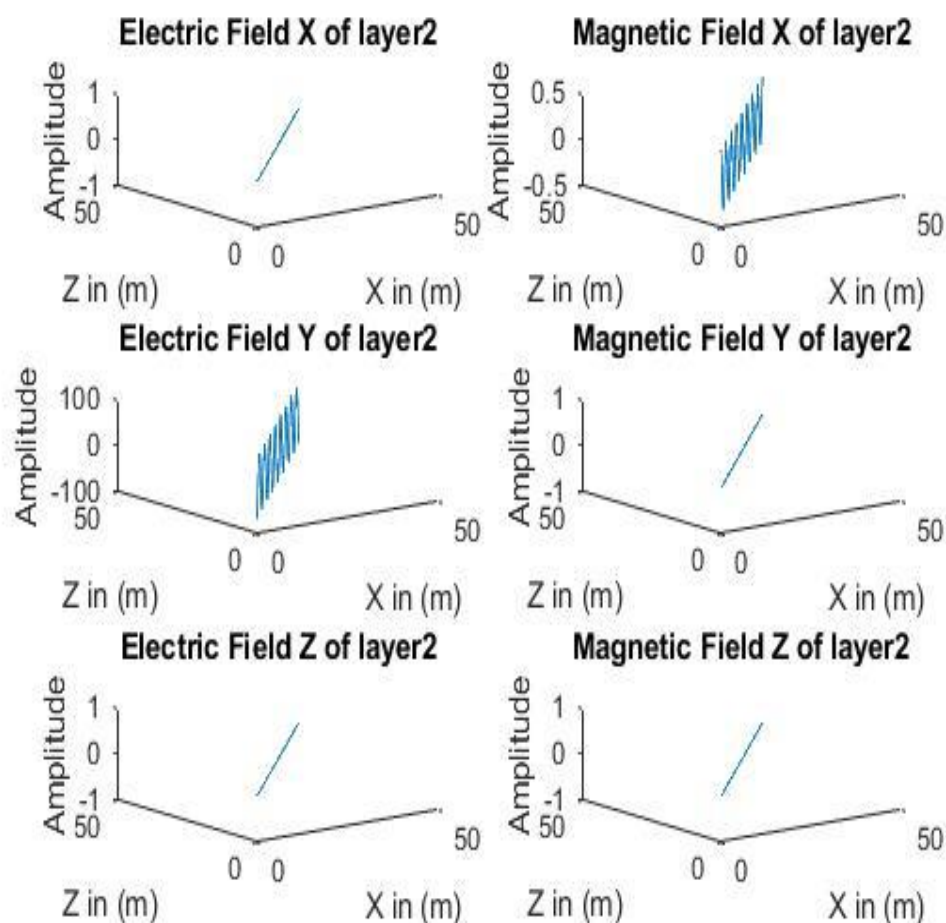
TE=2,Both=3 :2,Epsilon of layer 1 : 1 ,

Beta of layer 1 : 2 ,

Epsilon of layer 2 : 4 ,

Beta of layer 2 : 1 ,





دقت شود با توجه به اینکه تصاویر به صورت شش گانه در یک صفحه قابل رویت خواهد بود لذا وضوح خوبی ندارند البته حالت تابش و قطبش را به ساده ترین نوع ممکن انتخاب کرده ولی باز هم چندان مناسب نبود ولی هنگام دیدن خروجی در روی سیستم و مشاهدات به نتایجی که قابل استناد و تحقیق بود رسیدیم از جمله اینکه :

در نوع TE میبینیم که  $E_z$  صفر بوده و در راستای انتشار مولفه ای ندارد و همچنین اینکه در صورت انتخاب به شکلی که تقارن وجود داشته باشد تغییرات نسبت به  $Y$  نیز نخواهیم داشت . توان در لایه دوم کاهش یافته است که انتظار داشتیم .