

به نام خدا



پروژه نرم افزاری «آزمایشگاه آنتن»

نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

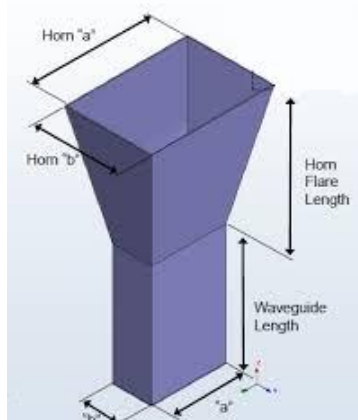
در بخش اول این پروژه قصد داریم یک آنتن شیپوری هرمی^۱ را با مشخصات خواسته شده طراحی نماییم. در بخش بعد آرایه‌ی آنتن دوقطبی نیم‌موج^۲ طراحی می‌گردد و اثر اختلاف فاز بین تغذیه‌ی عناصر آرایه را بر روی الگوی تشعشعی آن مشاهده می‌کنیم. فرکانس مرکزی طراحی مربوط به هر گروه در جدول ۱ نوشته شده است.

برای تحقق اهداف گفته شده به ترتیب مراحل زیر را انجام دهید:

۱- یک آنتن شیپوری هرمی را برای کار در فرکانس مرکزی گفته شده و بهره‌ی بیشتر از $G^* \text{ dB}$ طراحی نمایید و در نرم‌افزار HFSS ترسیم کنید. برای یافتن ابعاد مناسب، می‌توانید از روابط موجود در کتاب نظریه‌ی آنتن بالانیس استفاده کنید. مقدار G^* برای هر گروه در جدول ۱ مشخص شده است. نمودار افت بازگشتی این آنتن را در بازه‌ی فرکانسی $f_0 - 1\text{GHz}$ تا $f_0 + 1\text{GHz}$ رسم کنید. همچنین نمودار الگوی تشعشعی بهره‌ی تحقق‌یافته^۳ آنتن را به dB در صفحه‌ی E و صفحه‌ی H و در فرکانس مرکزی ارائه نمایید.

+ یادآوری ۱: دهانه‌ی آنتن را در صفحه xy قرار دهید و جهت انتشار را محور z در نظر بگیرید. ضلع بزرگتر دهانه‌ی آنتن موازی محور x باشد. برای ترسیم آنتن شیپوری روش آسانی وجود دارد که در فضای سایر موجود است.

+ یادآوری ۲: بخش تشعشعی آنتن باید به موجبر ورودی با طول مناسب متصل شود و انتهای موجبر به Wave Port متصل خواهد شد. در واقع مطابق شکل زیر، دهانه^۴ به‌طور مستقیم به سر آنتن که دارای تغییر سطح مقطع است وصل نمی‌شود.



شکل ۱: آنتن شیپوری هرمی نمونه

¹ Pyramidal Horn Antenna

² Half-Wave Dipole Antenna

³ Realized Gain

⁴ Port

+ یادآوری ۳: اگر Wave Port داخل ناحیه‌ی حل بود بایستی پشت آن و به اندازه‌ی سطح مقطع موجبر و به ضخامت خیلی کم، یک صفحه هادی کامل قرار دهید اما اگر در مرز ناحیه‌ی حل بود چون بیرون ناحیه‌ی حل به طور پیش فرض هادی کامل است نیازی نیست صفحه‌ی مذکور تعبیه شود.

+ یادآوری ۴: بسته به فرکانس کاری هر گروه از ابعاد موجبر استاندارد که مناسب کار در آن محدوده‌ی فرکانسی است استفاده نمایید. برای یافتن ابعاد مورد نظر، بررسی جدول‌های پیوست کتاب مهندسی میکروویو پوزار مفید خواهد بود.

۲- آنتن دوقطبی نیم موج برای کار در فرکانس مرکزی خواسته شده را طراحی نمایید. اگر تشدید مشاهده شده در پاسخ فرکانسی S_{11} دقیقاً بر روی فرکانس خواسته شده نیفتاد با تغییر طول شاخه‌ها سعی کنید تشدید را به آن فرکانس برسانید. شاخه‌های آنتن را موازی محور z در نظر بگیرید. پاسخ فرکانسی S_{11} را در بازه‌ی فرکانسی $f_0 - 2\text{GHz}$ تا $f_0 + 2\text{GHz}$ گزارش نمایید. الگوی تشعشعی بهره‌ی تحقق یافته آنتن را به dB در صفحه‌ی E و صفحه‌ی H و در فرکانس مرکزی ارائه دهید.

۲- آرایه‌ی آنتن دوقطبی را در نرم افزار HFSS رسم نمایید. آرایه بر روی محور x ایجاد گردد. تعداد عناصر آرایه را ۳ در نظر بگیرید. فاصله‌ی بین عناصر آرایه (فاصله‌ی مرکز به مرکز) را نصف طول موج در فرکانس مرکزی طراحی در نظر بگیرید. همه‌ی عناصر را به صورت هم دامنه و هم فاز تحریک نمایید و الگوی تشعشعی دوبعدی در صفحه‌ی H و سه بعدی بهره‌ی تحقق یافته آرایه را به dB در فرکانس مرکزی رسم کنید.

۳- اختلاف فاز تحریک عناصر آرایه را برای چرخش الگوی تشعشعی آن به اندازه T^* درجه نسبت به راستای Broadside محاسبه نمایید. مقادیر T^* مربوط به هر گروه در جدول ۱ آمده است.

۴- اختلاف فاز بدست آمده را در نرم افزار HFSS به تحریک عناصر آرایه اعمال کنید. سپس الگوی تشعشعی سه بعدی و الگوی تشعشعی دوبعدی صفحه‌ی H بهره تحقق یافته‌ی آرایه را به dB در فرکانس مرکزی رسم نمایید.

جدول ۱: مشخصات طراحی هر گروه

گروه	f_0	G^*	T^*
اول	7GHz	16	30
دوم	9GHz	15	40
سوم	11GHz	14	50

* متن گزارش و فایل (های) HFSS را قبل از موعد تحویل در قالب یک فایل فشرده به اینجانب ایمیل نمایید. نام فایل به صورت AntLab_Group_i باشد که i شماره‌ی گروه خواهد بود.

* گزارش شامل عنوان بندی مناسب، نام و نام خانوادگی و شماره‌ی دانشجویی اعضای گروه، مقدمه، توضیحات، تصاویر و نتایج خواهد بود. شکل‌ها دارای زیرنویس و جدول‌ها دارای بالانویس باشند. نظم و آراستگی گزارش می‌تواند در نمره‌ی متعلق به آن مؤثر باشد.

* تشابه غیرطبیعی بین فایل‌های تحویلی می‌تواند موجب کسر نمره گردد.