

شبیه سازی و اندازه گیری آنتن پلاسمای دوقطبی تاشده

زهره دهقانی محمودآبادی^{۱*}، فرزانه توکلی^۲، اسماعیل اسلامی^۳

۱، ۲ و ۳- دانشکده فیزیک دانشگاه علم و صنعت ایران

۱- پژوهشکده پلاسما و گداخت هسته ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای، سازمان انرژی اتمی ایران

1: zdeghanim@gmail.com, 2: tavakkolifarzan@yahoo.com, 3: eeslami@iust.ac.ir :

چکیده - در این مقاله، آنتن پلاسمای دوقطبی تاشده مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. ابتدا مشخصات آنتن پلاسمای دوقطبی تا شده با استفاده از نرم افزار Comsol بدست آمده و سپس تاثیر پارامترهای پلاسما بر روی مشخصات تشعشعی آنتن پلاسما با استفاده از نرم افزار CST بررسی می گردد. نتایج بدست آمده با استفاده از این نرم افزار برای آنتن پلاسمای دوقطبی تاشده با یک آنتن فلزی با ابعاد مشابه مقایسه گردیده است. در نهایت نتایج شبیه سازی آنتن پلاسمای دوقطبی تا شده با نتایج تجربی آن مقایسه می گردد.

کلید واژه- آنتن پلاسمای دوقطبی تاشده، توان اتلافی بازگشتی، الگوی تشعشعی.

مقدمه

مهم ترین مزیت این آنتن ها، امکان تغییر ویژگی های تشعشعی آن از جمله فرکانس رزونانس و پهنای باند با تغییر پارامترهای فیزیکی آنتن پلاسما می باشد. بررسی ها نشان می دهند که افزایش فرکانس تشدید پلاسما در آنتن، مقدار بهره و راندمان را به دلیل افزایش قابلیت هدایت الکتریکی افزایش می دهد و منحنی امپدانس ورودی را به سمت فرکانس های کاری بالاتر انتقال می دهد. آزمایش ها و تحلیل ها نشان می دهند که چنین آنتن هایی راندمانی تا بیش از ۵۰٪ دارند و می توانند نویز کمی در باندهای فرکانسی HF و VHF تولید کنند [۸-۱۱]. از این رو تغییر فرکانس تشدید پلاسما روشی کارآمد برای کنترل دینامیکی فرکانس کاری آنتن محسوب می شود. این پارامتر مهم که اساس ایده ساخت آنتنی با خواص قابل تغییر است، در حقیقت به چگالی الکترون های موجود در محیط پلاسما بستگی دارد که به روش های مختلفی تغییر می کند.

در این مقاله مشخصات آنتن پلاسمای دوقطبی تا شده با استفاده از نرم افزار Comsol بدست آمده و سپس تاثیر پارامترهای پلاسما بر روی مشخصات تشعشعی آنتن پلاسما با

در سال های اخیر، آنتن های پلاسمایی به عنوان یک تکنولوژی جدید، با ویژگی های منحصر به فرد در کاربردهای خاص، برای جایگزینی آنتن های فلزی طراحی و ساخته شده اند [۱ و ۲]. گاز مرسوم مورد استفاده در این نوع آنتن ها آرگون می باشد که به صورت کم فشار، امکان ایجاد محیط پلاسمایی که بتواند خواص هادی از خود بروز دهد را داراست [۳ و ۴]. در آنتن های پلاسمایی با استفاده از روش های مختلفی از جمله تخلیه تابناک و تخلیه با استفاده از موج فرکانس رادیویی محیط پلاسما ایجاد می گردد. در روش تخلیه تابناک پلاسمای غیر حرارتی، به وسیله اعمال ولتاژ مستقیم یا اعمال میدان الکتریکی به دو الکترود، در فرکانس پایین (زیر ۱۰۰ کیلوهرتز)، باعث ایجاد ستون پلاسما می شود. این روش در لامپ های فلئوروسنت مورد استفاده قرار می گیرد [۵]. روش دوم، استفاده از امواج RF است که پلاسما به وسیله موج، حرارت دیده و تحریک می شود [۶ و ۷].