

الگوریتم محاسبه پرتو تشعشعی آنتن آرایه انعکاسی مسطح

بهنام مزدوری^{1*}، پژمان رضائی²

دانشگاه سمنان - دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر¹، دانشگاه سمنان - دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر²

behnam.mazdouri@yahoo.com¹ prezaei@semnan.ac.ir²

چکیده - تحلیل دقیق و بررسی رفتار ساختارهای مهندسی الکترومغناطیس مانند آنتن‌های آرایه بازتابی و رادارها از مهمترین مراحل ارزیابی هر طرحی می‌باشد. در این مقاله روشی بر مبنای قوانین پایه‌ای الکترومغناطیس، جهت تحلیل و محاسبه الگوی تشعشعی آنتن‌های آرایه بازتابی مسطح ارائه شده است. با استفاده از روش ارائه شده، علاوه بر تحلیل کلی ساختار آرایه بازتابی، می‌توان به بررسی عملکرد هر یک از اجزا آرایه به صورت مجزا دست یافت. در نهایت نیز نتایج مربوط به تحلیل کلی و جزئی این آنتن بر مبنای روش معرفی شده، ارائه شده است.

کلید واژه - آرایه بازتابی، بازتاب کننده مسطح، تحلیل آرایه بازتابی، محاسبه الگوی تشعشعی.

مجزا می‌باشد [4]. برای تحلیل آرایه انعکاسی می‌توان به استفاده از مدل آرایه نامحدود و بکارگیری تئوری فلوکه [5] و نیز روش‌های عددی متفاوتی مانند روش تفاضل محدود در حوزه زمان [6]، روش المان محدود [7-9] و روش ممان [10] نیز اشاره کرد. هدف ما ارائه روشی بر مبنای قوانین پایه‌ای الکترومغناطیس است که قابلیت ارزیابی و محاسبه مقادیر میدان الکتریکی آرایه بازتابی را در تمام نقاط فضا داشته باشد. در ادامه مقاله این روش به صورت نظری بررسی شده و نتایج تحلیل دو ساختار نمونه از این نوع آنتن با استفاده از روش پیشنهادی، ارائه می‌شود.

2- مبانی نظری روش ارائه شده

فرض کنیم که المان‌های تشعشعی یک آرایه انعکاسی توسط آنتن تغذیه هورن مطابق شکل 1 تحریک شوند. این آرایه در صفحه $X-Y$ واقع شده و آنتن تغذیه در ارتفاعی معین بالای آن روی محور Z قرار گرفته است. به عنوان نمونه فرض می‌شود، تغییرات میدان آنتن تغذیه در فضای اطراف آن توسط رابطه (1) بیان شود.

1- مقدمه

در بیشتر کاربردهای نقطه به نقطه نظیر مخابرات راه دور و رادار، نیاز به استفاده از آنتن‌هایی با بهره تشعشعی بالا می‌باشد. معمولا کاربردهای با بهره بالا توسط منعکس کننده‌های سهموی و آرایه‌ها انجام می‌پذیرفت [1]. اما ساخت منعکس کننده‌های سهموی، به دلیل سطح منحنی وار خود علاوه بر ساخت مشکل، دارای حجم بالا نیز می‌باشد. آرایه‌ها نیز به دلیل استفاده از تجهیزات گران قیمت از نظر اقتصادی به صرفه نیستند. به علت وجود مشکلات بیان شده نوع دیگری از آنتن‌ها ارائه شده است که آرایه‌های بازتابی نامیده می‌شوند.

آنتن آرایه بازتابی، آنتنی است مسطح که متشکل از تعدادی عناصر تشعشعی بر روی سطح خود می‌باشد [2 و 3]. آنتن تغذیه به عناصر تشعشعی می‌تابد و آن‌ها را تحریک می‌کند. با طراحی دقیق و حساب شده ساختار کلی آنتن و نحوه قرارگیری عناصر تشعشعی در کنار یکدیگر، می‌توان به تمرکز میدان الکتریکی در ناحیه مورد نظر در فضای اطراف دست یافت. یکی از روش‌های تحلیل آرایه انعکاسی، در نظر گرفتن عناصر تشعشعی به صورت