



دومین کنفرانس الکترومغناطیس

مهندسی (کام) ایران

۱۸-۱۹ دی ماه ۱۳۹۲



۱۳۰۷

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی  
دانشکده مهندسی برق  
قطب علمی اندازه‌گیری و مشخصه‌یابی  
افزارها و زیرسیستم‌های الکترومغناطیسی

# طراحی ساختارهای فرامواد تشدیدگر حلقوی شکاف‌دار پهن باند مبتنی بر فناوری مجتمع لایه‌ای

انیسه وحیدی‌خباز\*، جواد احمدی‌شکوه

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

\*رایانامه نویسنده مسئول: [anis.vahidi@yahoo.com](mailto:anis.vahidi@yahoo.com)

## ۱- مقدمه

با گسترش کاربردهای فرامواد در فرکانس‌های مایکروویو، به منظور کوچک‌سازی قطعات مایکروویو، نیاز به ساختار هندسی ساده‌تر از پیش احساس می‌شود؛ به‌طوری‌که سلول‌های واحد SRR تا حد امکان دارای ابعاد فیزیکی کوچک‌تری بوده و به راحتی با فناوری برد مدار چاپی (PCB<sup>۴</sup>) قابل ساخت باشند و به آسانی با ساختارهای سطح تطبیق داده شوند. از سوی دیگر، امروزه ساختارهای SI به‌خاطر داشتن برخی مزایا از جمله حجم کم، قابلیت ساخت آسان این ساختارها که به راحتی روی بردهای مدار چاپی قابل پیاده‌سازی هستند و مهم‌تر از همه قابلیت یکپارچه شدن با ساختارهای مجتمع فرکانس بالا، به‌طور وسیعی در قطعات مایکروویو و موج

چکیده: ساختار فرامواد<sup>۱</sup> تشدیدگر حلقوی شکاف‌دار مبتنی بر فناوری مجتمع لایه‌ای (SI-SRR<sup>۲</sup>) به منظور دستیابی به یک ساختار فرامواد پهن باند بررسی شده است. نشان داده می‌شود که، با تغییر ابعاد هندسی این ساختار می‌توان فرکانس تشدید را کنترل کرد و استفاده از چند SI-SRR با ابعاد مختلف در یک سلول واحد<sup>۳</sup> موجب افزایش پهنای باند ساختار فرامواد می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد، با چرخش حلقه تغییر محسوسی در فرکانس تشدید و پهنای باند دیده نمی‌شود. در نهایت، نتایج شبیه‌سازی و اندازه‌گیری صحت روش پیشنهادی را تأیید می‌کنند.

کلیدواژه: فرامواد-تشدیدگر حلقوی شکاف‌دار-فناوری مجتمع لایه‌ای

<sup>۱</sup> Metamaterial

<sup>۲</sup> Substrate Integrated-Split Ring Resonator

<sup>۳</sup> Unit Cell

<sup>۴</sup> Printed Circuit Board