

بسمه تعالی



دانشگاه اوسر  
دانشکده .....  
طرح تحقیق پایان نامه



کارشناسی ارشد

دکتر

این قسمت توسط دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه پر می شود

شماره :
تاریخ درخواست :
پیوست :

مشخصات دانشجو		
نام خانوادگی :	نام :	شماره دانشجویی :
دانشکده :	رشته :	گرایش :
نیمسال اخذ واحد پایان نامه :	سال تحصیلی :	تعداد واحد پایان نامه :

مشخصات استاد راهنمای اول		
نام خانوادگی :	نام :	تخصص اصلی :
آخرین مدرک تحصیلی :	رتبه دانشگاهی :	درصد اشتراک :
آدرس و تلفن تماس :		

مشخصات استاد راهنمای دوم		
نام خانوادگی :	نام :	تخصص اصلی :
آخرین مدرک تحصیلی :	رتبه دانشگاهی :	درصد اشتراک :
آدرس و تلفن تماس :		

عنوان پایان نامه
فارسی :
انگلیسی :

توجه : این فرم باید با مساعدت و هدایت استاد یا استادان راهنما تکمیل شود

اطلاعات مربوط به پایان نامه	۱
-----------------------------	---

الف - عنوان پایان نامه :

۱- فارسی :	طراحی و شبیه‌سازی آنتن آرایه فازی باند X دارای شیفت‌دهنده فاز، با وزن کم.
۲- انگلیسی :	<b>Design and simulation of X-band phased array antenna with phase shifter, with light weight</b>

ب - واژگان کلیدی :

۱- فارسی :	چرخش پرتو، پین دیود، آنتن آرایه‌ای، آرایه فازی انتقالی، تغذیه فضایی
۲- لاتین :	<b>Beam rotation, pin diode, array antenna, Transmmit Phase Array, space feed.</b>

۱-۱	نوع تحقیق :	بنیادی <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> کاربردی <input type="checkbox"/> توسعه ای
	پایان نامه جنبه عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

۱-۲	تعداد واحد پایان نامه :	۳-۴	مدت اجراء :
-----	-------------------------	-----	-------------

۱-۴	تعریف مسئله و بیان اصلی تحقیق :
در تکمیل این بند به منابع مورد استفاده اشاره شود.	
<p>رادارها برای پوشش فضای اطراف خود از دو روش مکانیکی و الکترونیکی استفاده می‌کنند. سرعت کم و محدودیت‌های مکانیکی از جمله، معایب چرخش پرتو به صورت مکانیکی می‌باشد. بنابراین لازم بود که بدنبال راه حل‌هایی برای برطرف کردن این معایب باشیم. روش چرخش پرتو به صورت الکترونیکی، تنها با آنتن‌های آرایه‌فازی امکانپذیر است. مزیت سیستم‌ها با جاروب الکترونیکی آن است که قابلیت‌های رسیدن به اهدافی از قبیل: برد و سیع افزایش قدرت تفکیک، زمان واکنش کوتاه و غیره را دارا است. بطور کلی مزایای این نوع آنتن‌ها عبارتند از:</p> <p>۱- افزایش سرعت چرخش پرتو: به دلیل حذف قطعه مکانیکی و استفاده از چرخش پرتو بصورت الکترونیکی، سرعت چرخش پرتو افزایش می‌یابد.</p> <p>۲- چند هدفی: چرخش الکترونیکی پرتو، این امکان را به ما می‌دهد که بتوانیم در کسری از ثانیه چند پرتو در فضا ایجاد کنیم.</p> <p>پیچیدگی سیستم به علت استفاده از آنتن‌های زیاد و تغییر بهره آنتن با تغییر زاویه جاروب از جمله معایب این نوع آنتن‌ها می‌باشد. در این طرح مهم‌ترین و اصلی‌ترین چالش، وزن آنتن می‌باشد، برای حل این چالش، از تجمیع عناصر آنتن و شیفت‌دهنده فاز استفاده کنیم. به عبارت دیگر، هر المان آنتن وظیفه شیفت‌فاز را نیز بر عهده دارد.</p>	

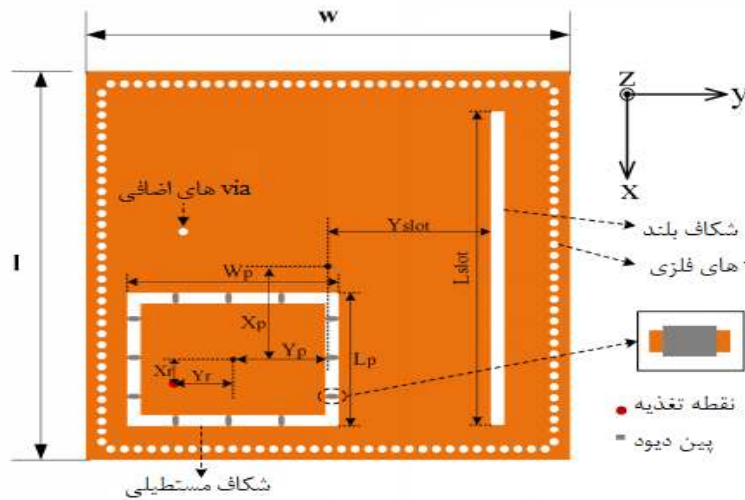
۱-۵	سابقه و ضرورت انجام تحقیق (به منابع مورد استفاده اشاره شود):
<p>باتوجه به مقاله [۱] یک آنتن با قابلیت تنظیم مجدد فرکانس مبتنی بر موجبر مجتمع شده در زیرلایه (SIW)<sup>۱</sup> که در شکل ۱ نشان داده شده، برای کاربردهای باند S و باند C مورد بررسی قرار گرفته است. این آنتن‌ها دارای ساختار حفره<sup>۲</sup> تشدید با یک شکاف<sup>۳</sup> مستطیلی و شکاف بلندی است که بر روی سطح بالایی ماده است. با اضافه کردن</p>	

<sup>1</sup> Substrate Integrated waveguide

<sup>2</sup> Cavity

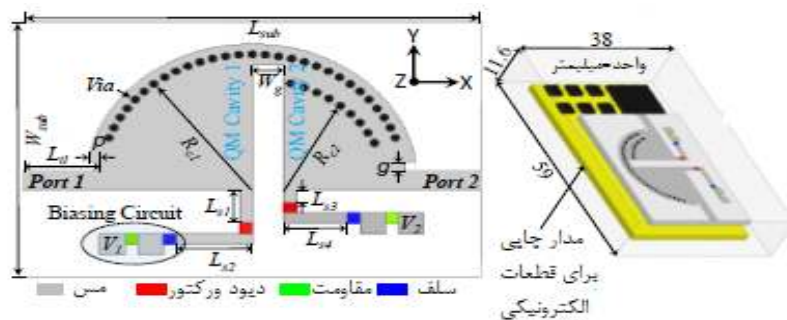
<sup>3</sup> Slot

سوراخهایی<sup>۴</sup> می توان فرکانس تشدید حالت فرکانس پایین را تنظیم کرد، بدون این که بر تطبیق امپدانس حالت فرکانس بالا یا کاهش بهره<sup>۵</sup> تاثیر بگذارد. تعدادی بین دیود به صورت متقارن در امتداد شکاف مستطیلی قرار گرفته اند، تا قطعه<sup>۶</sup> را به سطح بالا وصل کنند. پین دیودها توسط یک ساختار تغذیه<sup>۷</sup> ساده کنترل می شوند. یک نمونه اولیه ساخته شد و اندازه گیری ها نشان می دهد که آنتن پیشنهادی دارای پهنای باند ۱۸ مگاهرتز در حالت فرکانس پایین باند S و ۳۲۲ مگاهرتز در حالت فرکانس بالا باند C است. بین تلفات بازگشتی شبیه سازی و اندازه گیری شده و الگوهای تشعشع تعادل مشاهده می شود.



شکل ۱: پیکربندی آنتن پیشنهادی [۱]

در مقاله [۲] یک موجبر مستطیلی شکل موجبر مجتمع شده در زیرلایه چهار مدی (QMSIW)<sup>۸</sup> مورد بررسی قرار گرفته، که توسط آنتن با قابلیت تنظیم پشتیبانی می شود. یک دیود ورکتور به هرکدام از قسمت ها اضافه می کنیم تا فرکانس تشدید را به کمترین میزان تنظیم کنیم. این ساختار که در شکل ۲ نشان داده شده است، به عنوان فرستنده و گیرنده تحت عمل قرار می گیرد که شامل مدار الکترونیکی و آنتن پیشنهادی است. از طرفی می توان فرکانس تشدید را با تغییر مقدار دیود ورکتور برای هر رزوناتور تنظیم کرد. نتایج شبیه سازی و اندازه گیری تأیید می کنند که آنتن پیشنهادی را می توان به ترتیب از ۳/۷۷ تا ۴/۵۹ گیگاهرتز و از ۴/۹۶ تا ۶/۱ گیگاهرتز در باند فرکانس پایین و بالا تنظیم کرد. ایزولاسیون بین دو رزوناتور در هر دو باند همیشه بهتر از ۲۱ dB است، و بهره های اندازه گیری شده به ترتیب از ۴/۸۵ dB تا ۵/۸۷ dB و ۴/۸۷ dB تا ۶/۵ dB در باندهای فرکانس پایین و بالا متفاوت است.



شکل ۲: هندسه آنتن پیشنهادی [۲]

باتوجه به مقاله [۳] یک آنتن آرایه فازی شکل دهنده پرتوی موجبر مجتمع شده در زیرلایه مورد بررسی قرار گرفته است. آنتن آرایه فازی توسط یک مدار مجتمع فرکانس رادیویی (RFIC)<sup>۹</sup> تشکیل دهنده پرتو تأخیر زمانی باند Ka چهار کاناله یکپارچه تغذیه می شود. آنتن پیشنهادی، آنتن آرایه ای شیاردار ۶۴ عنصری است که در برد مدار چاپی سه لایه ساخته شده و در شکل ۳ است. توپولوژی های مختلف ریزنوار-هم محور<sup>۱۰</sup> ریزنوار (MCM)<sup>۱۱</sup> از طریق مطالعات پارامتری فراگیر مورد بررسی قرار گرفته اند. آنتن پیشنهادی در فرکانس ۳۰ گیگاهرتز با پهنای باند ۱/۴ گیگاهرتز، تلفات برگشتی ۱۰ dB- و جهت دهنده گی ۴/۸۵ dB کار می کند.

<sup>4</sup> Via's

<sup>5</sup> Gain

<sup>6</sup> Patch

<sup>7</sup> Bias

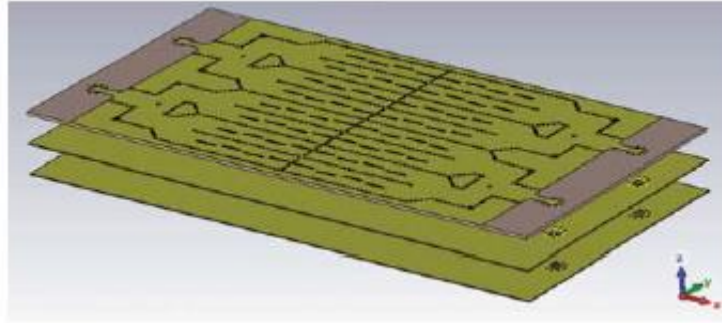
<sup>8</sup> Quarter-Mode Substrate Integrated Waveguide

<sup>9</sup> Radio Frequency Integrated Circuit

<sup>10</sup> Coaxial

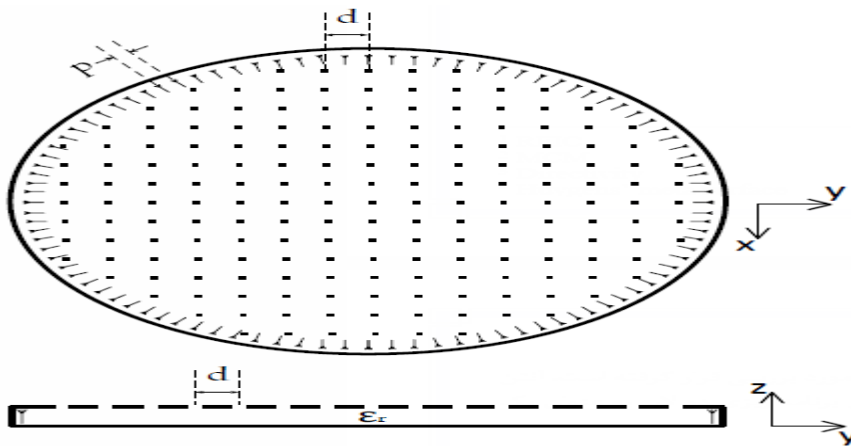
<sup>11</sup> Microstrip Coaxial Microstrip

<sup>12</sup> Directivity



شکل ۳: شماتیک آنتن آرایه فازی پیشنهادی [۳]

باتوجه به مقاله [۴] مفهوم جدیدی برای کاهش تعداد عناصر آنتن فعال در یک آرایه فازی قابل جاروب، پیشنهاد شده است. رویکرد پیشنهادی مبتنی بر مفهوم اخیر فرامواد هویگنس<sup>۱۳</sup> که در شکل ۲ نشان داده شده است، می باشد. در چنین فراسطحی، میدان‌های یک ناحیه معین توسط منابع الکترومغناطیسی در سطح مرزی این ناحیه کنترل می شوند. با استفاده از این روش، یک حفره فلزی برانگیخته محیطی (PEX)<sup>۱۴</sup> طراحی می شود، تا با سوراخ کردن مناسب سطح بالایی آن، پرتو را تابش کند. این پرتو را می توان به سادگی با تغییر فاز منابع محیطی جاروب<sup>۱۵</sup> کرد. مفهوم پیشنهادی، دارای پتانسیلی برای کاهش شدید عناصر فعال مورد نیاز در آرایه‌های فازی دو بعدی بدون تغییر دادن جهت‌دهی است. با این حال، این امر منجر به محدودیت‌هایی در جهت‌های مخالف نیز می شود.



شکل ۴: نمای بالا و کناری آنتن آرایه فازی پیشنهادی [۴]

در مقاله [۵] یک آنتن هدایت‌پرتو<sup>۱۶</sup> با استفاده از یک فراسطح قابل برنامه‌ریزی سیال (FPMS)<sup>۱۷</sup> مورد بررسی قرار گرفته است. آنتن مبتنی بر فراسطح قابل برنامه‌ریزی سیال پیشنهادی، مطابق با شکل ۵ از یک آنتن منبع و یک سطح قابل برنامه‌ریزی دو لایه به عنوان یک فوق‌لایه<sup>۱۸</sup> تشکیل شده است. فراسطح از یک آرایه المان مربعی  $4 \times 4$  در سمت بالایی یک بستر نازک دی الکتریک و کانال‌های ۳ بعدی برای حرکت سیال به عنوان لایه زیرین تشکیل شده است. تغییر فاز فراسطح با ایجاد سوراخ‌های هوا با ابعاد مساوی در داخل بستر پلی لاکتیک اسید دی الکتریک با استفاده از فناوری چاپ سه بعدی انجام می‌گیرد. هدایت پرتو  $\pm 20^\circ$  درجه در صفحه ارتفاع<sup>۱۹</sup> با پهنای باند امپدانس dB ۴/۸۵، ۲/۵۷-۲/۶۴ گیگاهرتز به دست آمد.

<sup>13</sup> Huygens' meta surface

<sup>14</sup> Peripherally Excited

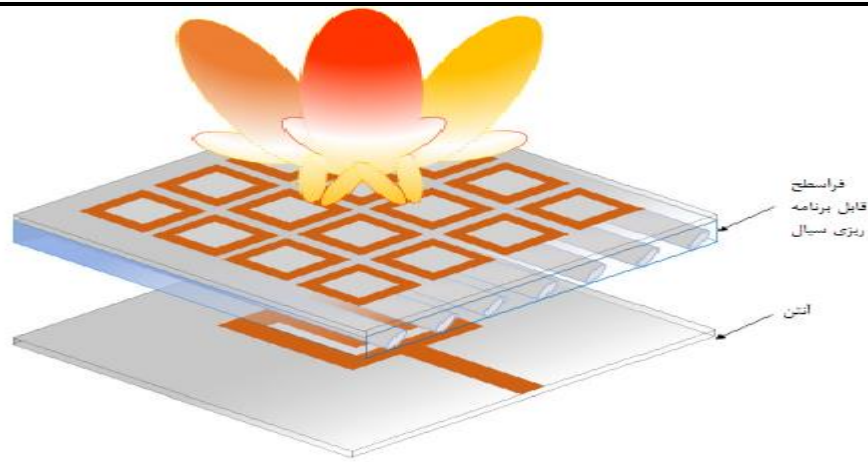
<sup>15</sup> Scan

<sup>16</sup> Beam-Steering

<sup>17</sup> Fluidically Programmable Metasurface

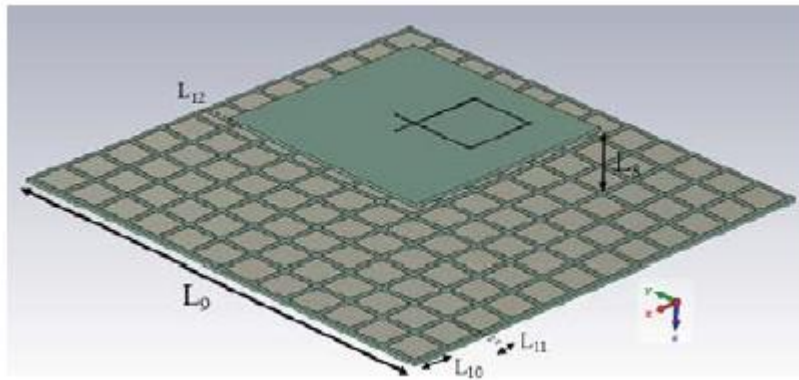
<sup>18</sup> Superstrate

<sup>19</sup> Elevation



شکل ۵: نمای کلی از آنتن هدایت پرتوی پیشنهادی [۶]

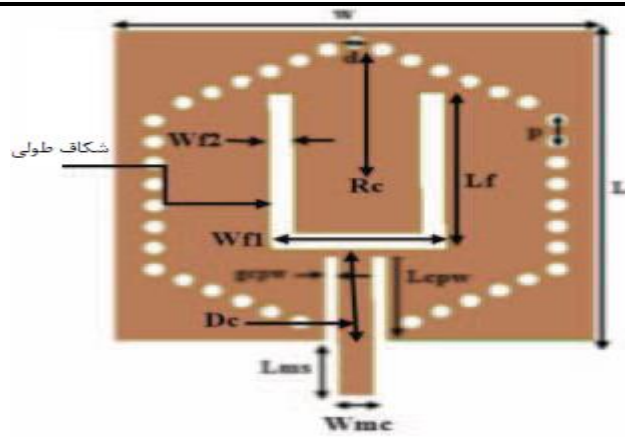
با توجه به مقاله [۶] یک آنتن باندهیپن<sup>۲۰</sup> با قابلیت تنظیم مجدد پیشنهاد شده است که از ۳/۵ گیگاهرتز تا ۵/۵ گیگاهرتز کار می‌کند. این آنتن ساختار ساده‌ای دارد که در شکل ۶ نشان داده شده و از یک شکاف تشعشع متقاطع مخروطی با چهار شکاف پارازیتی و هشت پین دیود استفاده می‌کند. از چهار دیود برای کنترل چهار شیار بازتابنده، برای هدایت الگوی تابش و دیودهای دیگر برای تغییر مسیر تغذیه، برای اصلاح پلاریزاسیون پرتو تابشی استفاده می‌شود. فراسطح<sup>۲۱</sup>، به عنوان یک بازتابنده عمل کرده و گلبرگ‌کناری<sup>۲۲</sup> را کاهش می‌دهد، در حالی که مشخصات آنتن را کوچک نگه می‌دارد. گلبرگ اصلی<sup>۲۳</sup> دارای حداقل بهره<sup>۲۴</sup>  $24 \text{ dBv}$  می‌باشد و می‌توان آنرا  $\pm 17^\circ$  درجه در هر دو جهت هدایت کرد.



شکل ۶: هندسه آنتن پیشنهادی

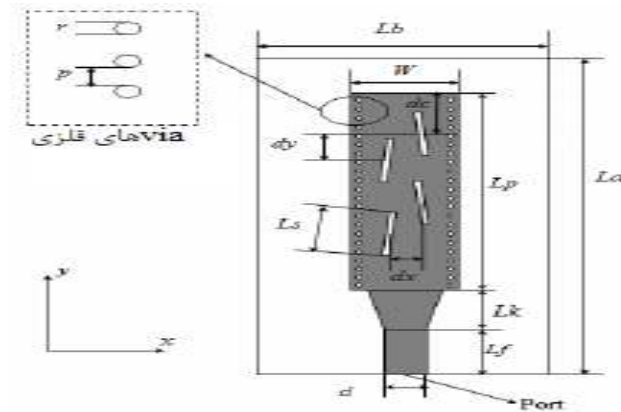
در مقاله [۷] به بررسی آنتن‌های قابل پیکربندی مجدد فرکانس بار، توسط دیودهای و رکتور<sup>۲۵</sup> پرداخته شده است. ساختار پیشنهادی که در شکل ۷ نشان داده شده است، بر روی حفره موجبر مجتمع شده در زیرلایه شش ضلعی که از طریق یک شیار U شکل قرار می‌گیرد و در قسمت پایین موجبر مجتمع شده در زیرلایه قرار دارد، طراحی شده است. این آنتن‌ها با یک خط انتقال، همسطح زمین شده<sup>۲۶</sup> که به خط مایکرواستریپ ۵۰ اهم متصل است، تغذیه می‌شوند و همچنین الگوی پراکنش در طول تغییر فرکانس رزونانس تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد، که این یک ویژگی مناسب برای چندین کاربرد بی‌سیم است.

<sup>20</sup> Wideband  
<sup>21</sup> Meta Surface  
<sup>22</sup> Side lobe  
<sup>23</sup> Main Lobe  
<sup>24</sup> Gain  
<sup>25</sup> Varactor  
<sup>26</sup> Grounded Coplanar



شکل ۷: هندسه آنتن پیشنهادی [۷]

با توجه به مقاله [۸] به منظور افزایش دامنه جاروب آرایه‌های فازی مسطح، موجبر مجتمع شده در زیرلایه با عرض پرتو وسیع مورد بررسی قرار گرفته است. آنتن پیشنهادی شکل ۸ بر روی یک بستر تک لایه ساخته شده است، که به طور کامل با یک زمین فلزی پوشانده شده است. موجبر مجتمع شده در زیرلایه، مانند یک موجبر مستطیلی پر از دی الکتریک در حالت  $TE_{10}$  کار می‌کند. چهار شیار شیبدار بر روی لایه فلزی بالایی قرار گرفته‌اند، که از قوانین آنتن شکاف<sup>۲۷</sup> موجبر مستطیلی پیروی می‌کنند. میدان‌های الکتریکی در شکاف‌ها به عنوان جریان‌های مغناطیسی معادل عمل می‌کنند. برخلاف آنتن‌های میکرواستریپ معمولی، جریان‌های مغناطیسی معادل از شکاف‌ها روی یک زمین فلزی بزرگ‌تر می‌توانند با عرض پرتوی وسیع تابش کنند. پهنای باند عملیاتی آن از  $5/4$  گیگاهرتز تا  $6/45$  گیگاهرتز با پهنای باند نسبی  $17/7$  درصد است. در همین حال، عرض پرتو  $3$  dB در صفحه X-Z بین  $130$  درجه و  $148$  درجه در کل باند عملیاتی است. نتایج اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد، که گلبرگ اصلی<sup>۲۸</sup> آرایه فازی می‌تواند یک جاروب<sup>۲۹</sup> با زاویه باز از  $-71$  تا  $73$  درجه در کل باند عملیاتی به دست آورد.



شکل ۸: نمای بالای موجبر مجتمع شده در زیرلایه [۸]

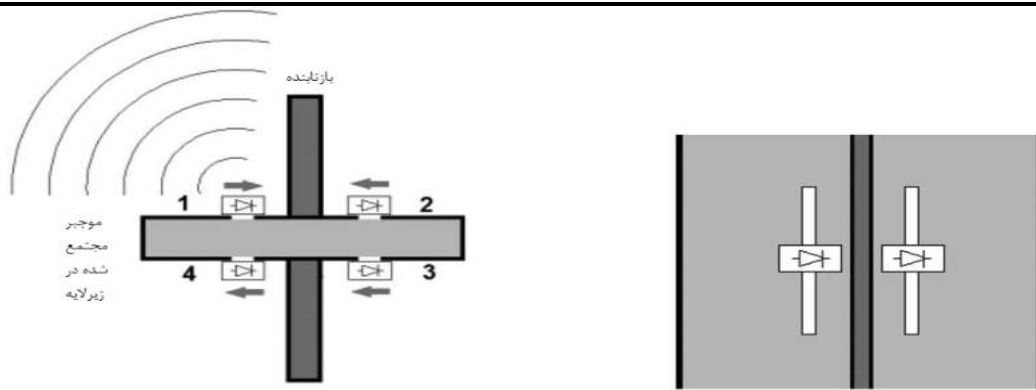
با توجه به مقاله [۹] این ارتباط یک آنتن پرتوی سوئیچ‌شونده موجبر مجتمع شده در زیرلایه را ارائه می‌کند، که در فرکانس  $2/45$  گیگاهرتز کار می‌کند. این طراحی به پرتو<sup>۳۰</sup> اجازه می‌دهد، تا بین شش جهت مجزا سوئیچ شود و پوشش  $360$  درجه‌ای داشته باشد. کنترل پرتوی سوئیچ، تنها با استفاده از دیودهای چهار پین به دست می‌آید که مستقیماً با ساختاری ترکیب می‌شوند، که به ماهیت آن اجازه کنترل الکتریکی می‌دهد. اگر چه یک رفلکتور عمودی مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما طراحی چیزی بزرگ‌تر از یک آنتن شکافی نیست. بین  $3$  dB تا  $6$  dB نتایج ساخت و نتایج شبیه‌سازی همخوانی دارند.

<sup>27</sup> Slot Antenna

<sup>28</sup> Main Lobe

<sup>29</sup> Scan

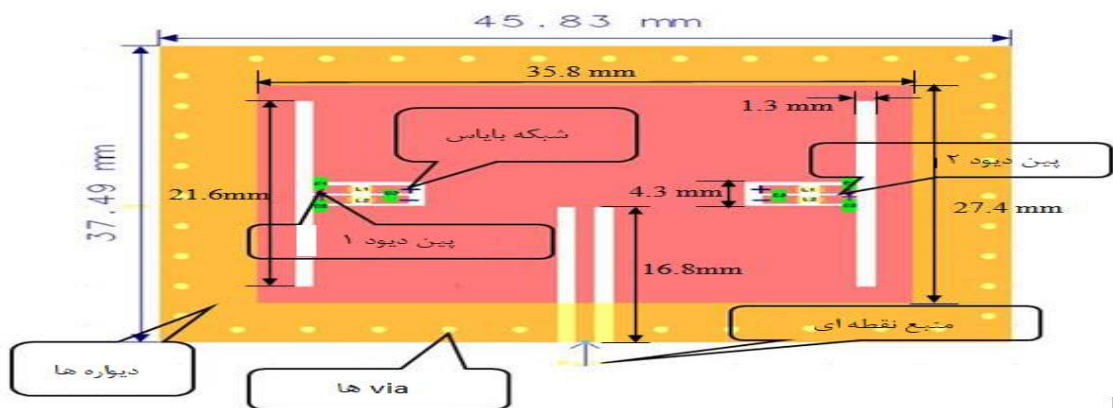
<sup>30</sup> Beam



شکل ۹: ساختار آنتن که در آن پین دیود ۱ بایاس معکوس است و پین دیود ۲، ۳ و ۴ دارای بایاس مستقیم هستند. سمت چپ: صفحه عرضی موجبر که صفحه

بازتابنده عمودی را نشان می‌دهد و از شیار ۱ تابش می‌کند. سمت راست: صفحه طولی موجبر برای نمایش شیارها، دیودها و صفحه بازتابنده [۹]

باتوجه به مقاله [۱۰] یک موجبر مجتمع شده در زیرلایه شکاف حفره‌ای شکل ۱۰، با قابلیت تنظیم مجدد که از آنتن‌های شیاری پشتیبانی می‌شود، با حالت‌های دوگانه مورد بررسی قرار گرفته است. در این آنتن، از پین دیودها به عنوان وسیله کلیدزنی استفاده شده است. موجبر مجتمع شده در زیرلایه در محدوده آزمایشی در فضای باز آزمایش شده است و ویژگی‌های اندازه‌گیری شده عملی، با نتایج شبیه‌سازی شده مطابقت مطلوبی دارد.



شکل ۱۰: نمای بالای هندسه موجبر مجتمع شده در زیرلایه [۱۰]

#### ۱-۶ فرضیه‌ها (هر فرضیه به صورت جمله خبری نوشته شود)

با توجه به مقالاتی که در بخش ۱-۵ بررسی شد، برای طراحی و شبیه‌سازی آنتن آرایه فازی سبک وزن باند X تجمع شده با شیفت‌دهنده فاز مورد نظر، راه کار زیر در نظر گرفته شده است:

استفاده از ساختار فراسطح: در این ساختار المان ساختار فراسطح طراحی شده، بهینه‌سازی و در نهایت با قرارداد یک دیود و رکتور یا پین دیود، شیفت فاز مورد نظر را بدست خواهیم آورد. در این حالت ابتدا با استفاده از تحلیل ساختارهای پرودیگ، المان فراسطح را شبیه‌سازی و المان مطلوب را بهینه خواهیم کرد. پس از آن با استفاده از مدل‌های مدار موجود برای دیود و رکتور یا پین دیود، شبیه‌سازی المان فراسطح را تکمیل کرده و شیفت فازهای مورد نیاز را ایجاد خواهیم کرد. این شبیه‌سازی و مدل‌سازی‌ها در نرم افزار (HFSS) انجام خواهد گرفت. پس از شبیه‌سازی تک المان با استفاده از روابط آرایه فازی، فاز تک تک المان‌ها محاسبه شده و بر روی آنها قرار خواهد گرفت. در نهایت کل ساختار آنتن در نرم افزار HFSS شبیه‌سازی شده و با تغییر بایاس و رکتور و پین دیود چرخش پرتو ارزیابی خواهد شد.

هدف ها	۱-۷
طراحی و شبیه‌سازی آنتن آرایه فازی باندهای X دارای شیفتهنده فاز، با وزن کم.	
چه کاربردهائی از انجام این تحقیق متصور است	۱-۸
استفاده آنتن مورد نظر در سیستم‌های راداری جهت پوشش بیشتر فضای اطراف رادار.	

استفاده کنندگان از نتیجه پایان نامه ( اعم از مؤسسات آموزشی ، پژوهشی ، دستگاههای اجرایی و غیره )	۱-۹
جنبه جدید بودن و نو آوری طرح در چیست ؟ *	۱-۱۰
تجمیع المان آنتن و شیفتهنده فاز. این مسئله بدین معناست که با قرار دادن بین دیودهایی بر روی عناصر آنتن، عناصر آنتن علاوه بر وظیفه اصلی خود یعنی تشعشع موج الکترومغناطیس، وظیفه شیفتهنده فاز را نیز بر عهده دارند.	
امضاء	* توسط استاد راهنمای اول تکمیل گردد

روش انجام تحقیق :	۱-۱۱

روش و ابزار گردآوری اطلاعات :	۱-۱۲

روش آماری اجرای پایان نامه (در صورت لازم)	۱-۱۳
جامعه آماری، تعداد نمونه، روش نمونه گیری و روش تجزیه تحلیل اطلاعات تشریح گردد.	

--	--



جدول زمانبندی مراحل انجام تحقیق ( از زمان تصویب تا دفاع نهایی )		
ردیف	مراحل اجرا	زمان

فهرست منابع مورد استفاده در نگارش این پیشنهادیه: ( فارسی ، عربی ، لاتین به شرح زیر ) طبق استاندارد منبع نویسی مجلات پژوهشی معتبر نوشته شود.	۱-۱۵
--	------

[1] J. Qin, X. Fu, et al, "Frequency Reconfigurable Antenna Based on Substrate Integrated Waveguide for S-Band and C-Band Applications," IEEE Access, vol. 9, pp. 2839-2845, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3047540.

[2] A.Iqbal, et al, "SIW Cavity Backed Self-Diplexing Tunable Antenna," IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 69, no. 8, pp. 5021-5025, 2021, doi: 10.1109/TAP.2021.3060024.

[3] H. S. Farahani, et al, "Ka-Band Slotted SIW Phased Array Antenna," in 2020 International Workshop on Antenna Technology (iWAT), 25-28 Feb. 2020 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/iWAT48004.2020.1570618527.

[4] A. H. Dorrah and G. V. Eleftheriades, "Peripherally Excited Phased Array Architecture for Beam Steering with Reduced Number of Active Elements," IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 68, no. 3, pp. 1249-1260, 2020, doi: 10.1109/TAP.2019.2955254.

[5] A. H. Naqvi and S. Lim, "A Beam-Steering Antenna With a Fluidically Programmable Metasurface," IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 67, no. 6, pp. 3704-3711, 2019, doi: 10.1109/TAP.2019.2905690.

[6] O. Manoochehri, et al, "Design of Compact Beam-Steering Active Slot Antennas with a Metasurface Reflector," in 2019 United States National Committee of URSI National Radio Science Meeting (USNC-URSI NRSM), 9-12 Jan. 2019 2019, pp. 1-2, doi: 10.23919/USNC-URSI-NRSM.2019.8712996.

[7] F.Sboui, et al, "Design of SIW Frequency Agile Antenna Based on a Varactor Loaded on U-Slot," in 2018 18th Mediterranean Microwave Symposium (MMS), 31 Oct.-2 Nov. 2018 2018, pp. 54-56, doi: 10.1109/MMS.2018.8611792.

[8] Y. Wen, et al, "Wide-Beam SIW-Slot Antenna for Wide-Angle Scanning Phased Array," IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 15, pp. 1638-1641, 2016, doi: 10.1109/LAWP.2016.2519938.

[9] L. Wu, A. J. Farrall, and P. R. Young, "Substrate Integrated Waveguide Switched Beam Antenna," IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 63, no. 5, pp. 2301-2305, 2015, doi: 10.1109/TAP.2015.2405085.

**[10] D. R. Krishna, et al, "Dual state dual band frequency reconfigurable SIW antenna," in The 8th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2014), 6-11 April 2014 2014, pp. 1911-1915, doi: 10.1109/EuCAP.2014.6902172**

هزینه های پایان نامه	۲
----------------------	---

الف - آیا این طرح از سازمانهای دیگر تأمین اعتبار شده است؟  بلی  خیر

در صورت مثبت بودن، تاریخ تصویب، میزان اعتبار و نام سازمان را مشخص نمایید.

هزینه های مواد و وسایل ( وسایلی که صرفاً از محل اعتبار طرح تحقیق باید خریداری شوند):	۲-۱
--	-----

ردیف	نام مواد یا وسایل	مقدار یا تعداد مورد نیاز	مصرفی	غیر مصرفی	ساخت داخل یا خارج	شرکت سازنده	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (ریال)
۱								
۲								
۳								
۴								
جمع به ریال								

هزینه های خدماتی ( برای مواردی که در حوزه تخصص و مهارت و رشته دانشجو قرار ندارد )	۲-۲
---	-----

نوع مسئولیت	تعداد پرسنل	کل ساعت کار	حق الزحمه در ساعت	جمع به ریال
جمع به ریال				

هزینه های مسافرت	۲-۳
------------------	-----

مقصد	تعداد سفر	نوع وسیله نقلیه	هزینه های هر سفر	جمع کل به ریال
جمع موارد کل به ریال				

جمع کل هزینه ها	۲-۴
-----------------	-----

ردیف	نوع هزینه	مبلغ (ریال)
۱	مواد و وسایل	

	پرسنل	۲
	مسافرت	۳
	متفرقه ( تايپ ، نكثير و تهيه كتاب )	۴
	جمع كل	۵

