

آموزش شبیه‌سازی تقسیم‌کننده توان ویلکینسون با نرم افزار ADS

شبیه سازی تقسیم کننده توان در فرکانس مرکزی 2.5Ghz با پهنای باند 1GHz

یکی از مدارات پر کاربرد در سیستمهای میکروویوی مدار تقسیم کننده توان می باشد.

مزیت‌های این تقسیم کننده در ذیل آمده است:

- ۱- از آن می توان به هم عنوان تقسیم کننده و هم جمع کننده استفاده نمود.
- ۲- در حالت تقسیم کنندگی ایزولاسیون پورت‌های خروجی نسبت به یکدیگر بیشتر از 20dB می باشد.
- ۳- در طراحی آن می توان، امپدانس دهانه‌های ورودی و خروجی آن را به صورت دلخواه تعیین و طراحی نمود.
- ۴- این تقسیم کننده دارای این خاصیت مفید است که بدون تلفات می باشد، درحالی که تمام دهانه‌های خروجی تطبیق گردیده و این بدان معنا است که فقط توان انعکاس یافته تلف خواهد گردید.
- ۵- می توان آن را به گونه ای ساخت که تقسیم توان به مقدار مساوی انجام گردد.
- ۶- شیفت فاز دهانه‌های خروجی یکسان است.
- ۷- به سادگی بر روی بردهای میکرواستریپ (ریزنوارک) قابل پیاده سازی است.
- ۸- پهنای باند وسیعی را پوشش می دهد.
- ۹- ...

کاربردهای تقسیم کننده توان ویلکینسون:

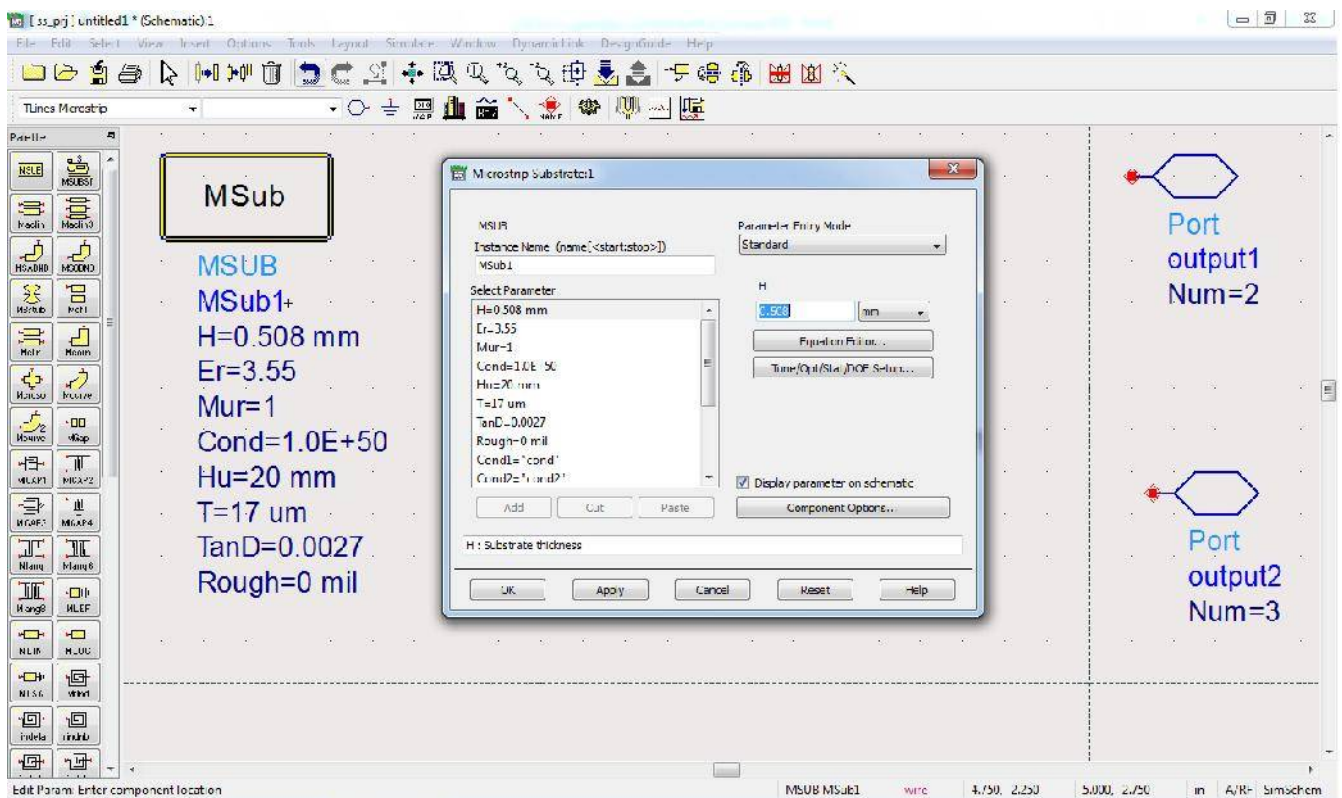
- ۱- استفاده در انواع تقویت کننده های میکروویوی جهت تقسیم کردن توان ورودی به ترانزیستورهای قدرت.
- ۲- استفاده در انواع تقویت کننده های میکروویوی جهت جمع کردن توان ترانزیستورهای قدرت.
- ۳- استفاده در مسیر فرستنده برای گرفتن نمونه سیگنال خروجی با تضعیف مناسب جهت استفاده در مدارات گیرنده
- ۴- ...

در اینجا شبیه سازی یک نمونه از این تقسیم کننده در فرکانس مرکزی 2.5Ghz با پهنای باند 1GHz توضیح داده شده است. هدف این شبیه سازی تقسیم توان ورودی به ۲ قسمت مساوی می باشد. به این ترتیب که اگر سیگنالی با توان 0dBm در ورودی تزریق گردد در هر کدام از پورت های خروجی توانی برابر با -3dBm ایجاد می گردد.

این شبیه سازی بر روی برد مایکرواستریپ RO4003 با $\epsilon_r = 3.55$ و با ضخامت 0.508mm و ضخامت هادی 17um انجام می گردد.

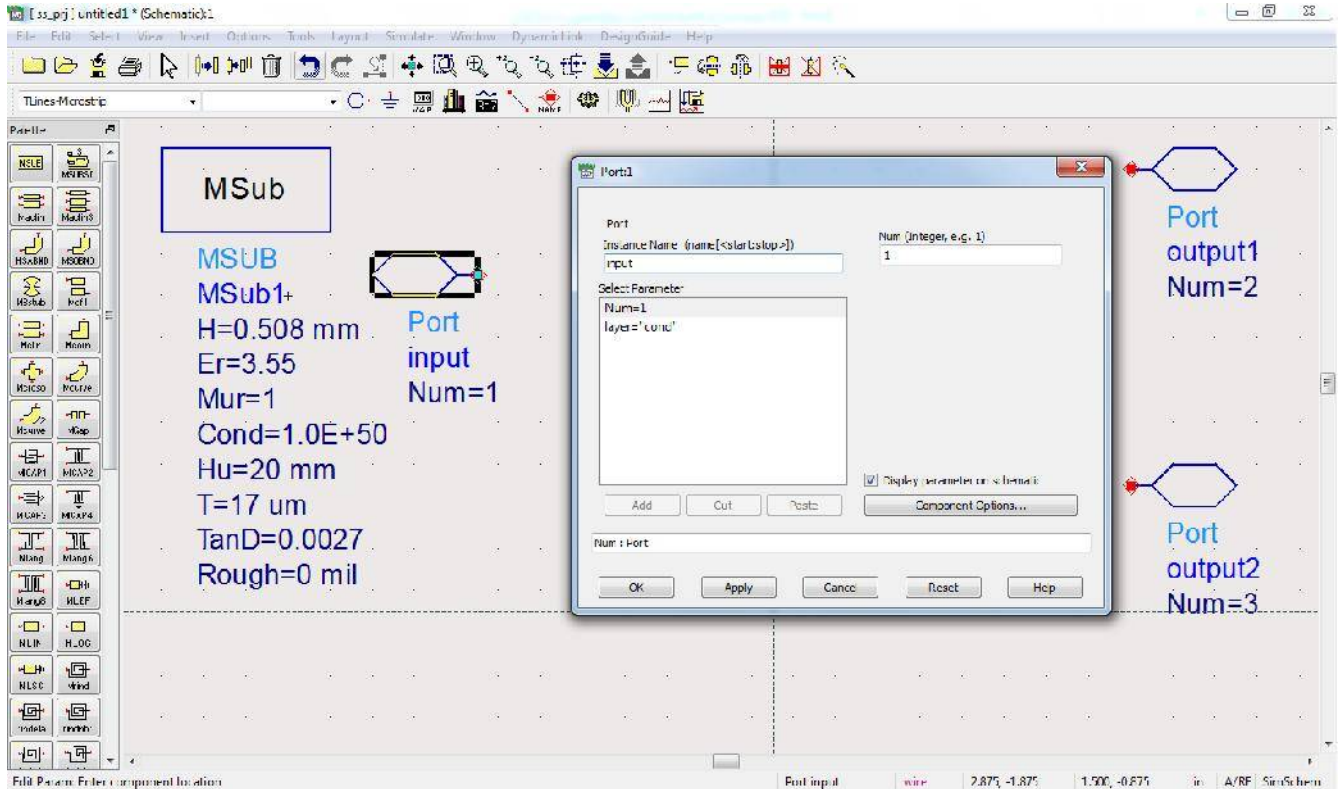
ابتدا مقدمات کار برای ایجاد شبیه سازی آماده می شود، به این ترتیب که از قسمت TLines-Microstrip ماژول

MSUB که معرفی کننده مشخصات برد مایکرواستریپ است را به برداشته و به شماتیک اضافه کرده و سپس مقادیر برد را در آن وارد می کنیم.



شکل ۱ - نحوه وارد کردن مقادیر برد

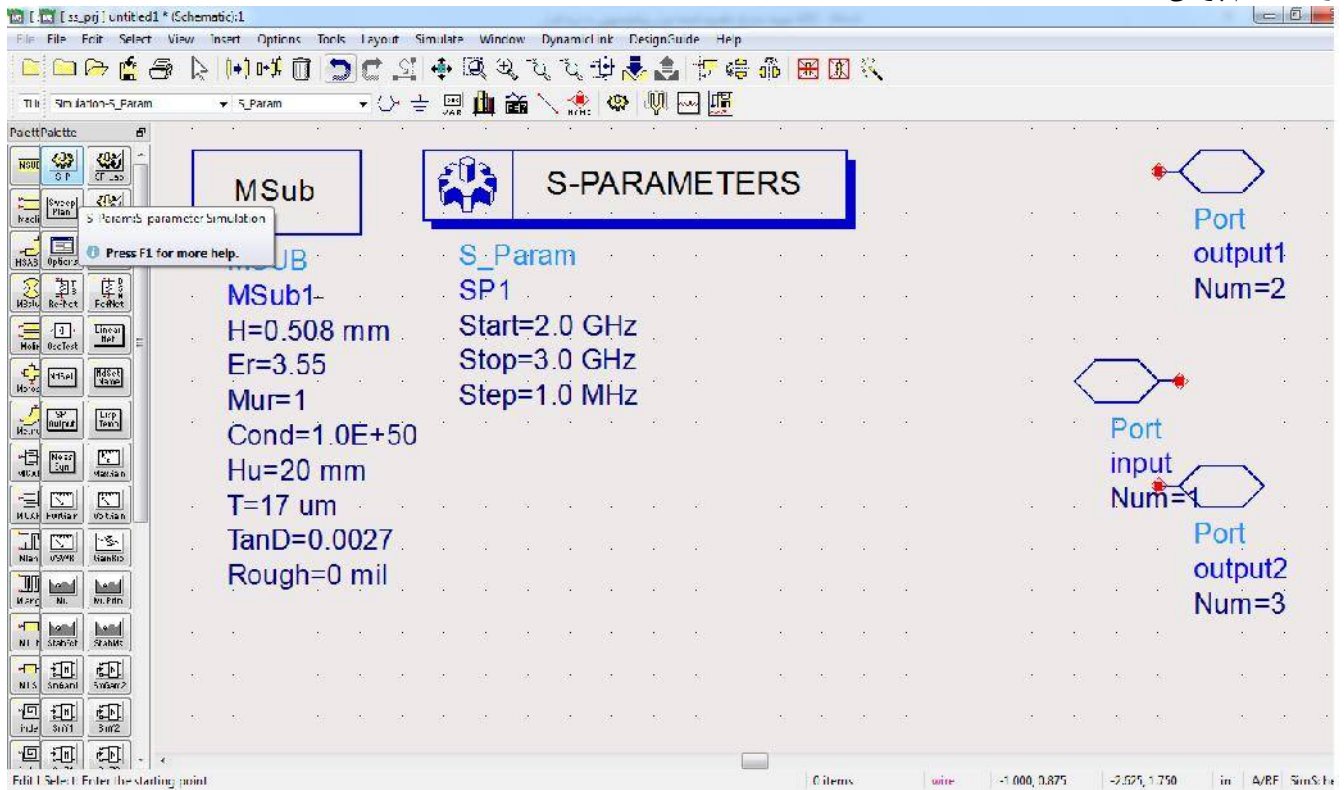
بعد از آن ۳ عدد پورت را جهت ورودی و خروجی های مدار به شماتیک اضافه کرده و آنها را به ترتیب با عنوان input به عنوان port1 و output1 به عنوان port2 و output2 به عنوان port3 نامگذاری می کنیم.



شکل ۲- اضافه کردن پورت به شماتیک و نامگذاری آنها

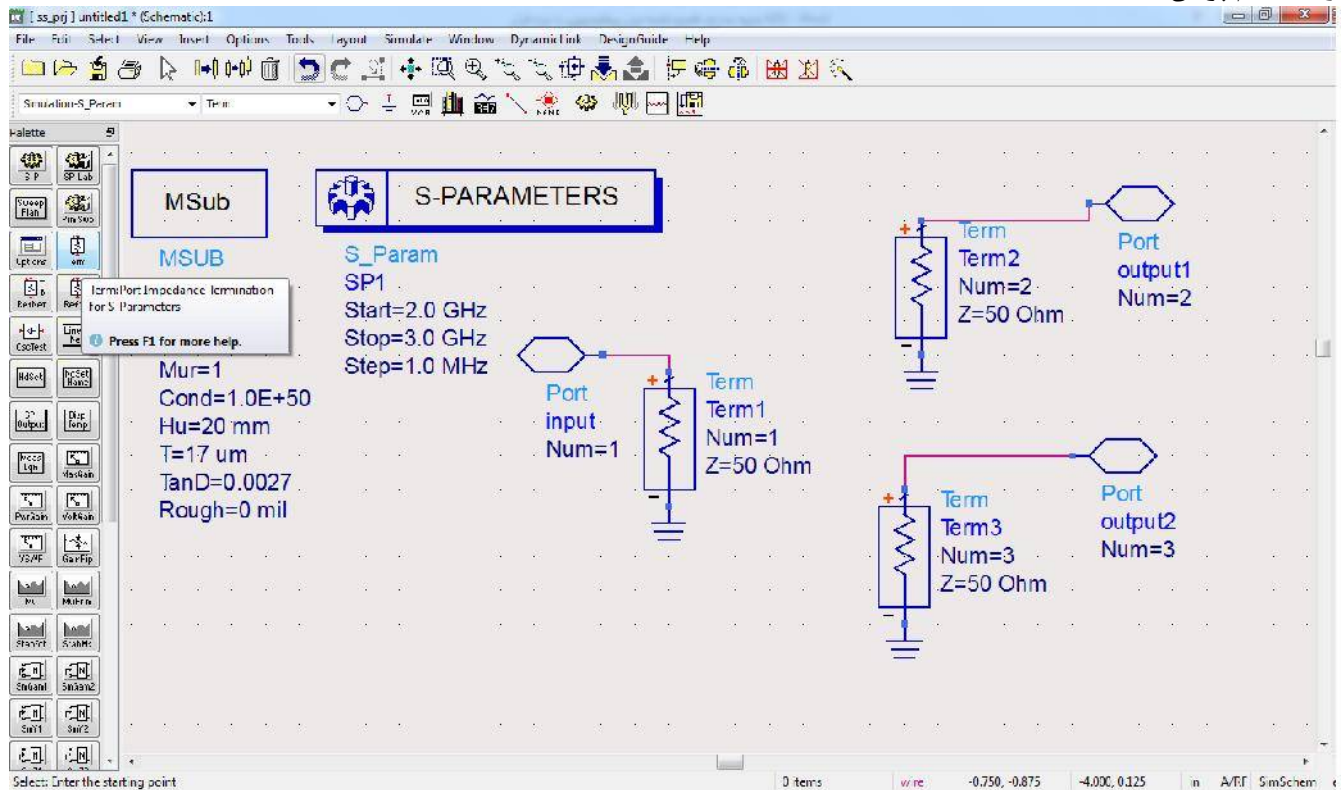
از آنجا که می خواهیم شبیه سازی پارامترهای S را انجام بدهیم، از منو ابزار Simulation-S_Param ماژول تنظیمات SP که جهت تنظیمات شبیه سازی پارامترهای S می باشد را انتخاب کرده و آن را به صورت شکل ۳ مقدار دهی می کنیم.

صفحه ۳



شکل ۳- انتخاب ماژول SP جهت تنظیمات شبیه‌سازی پارامترهای S

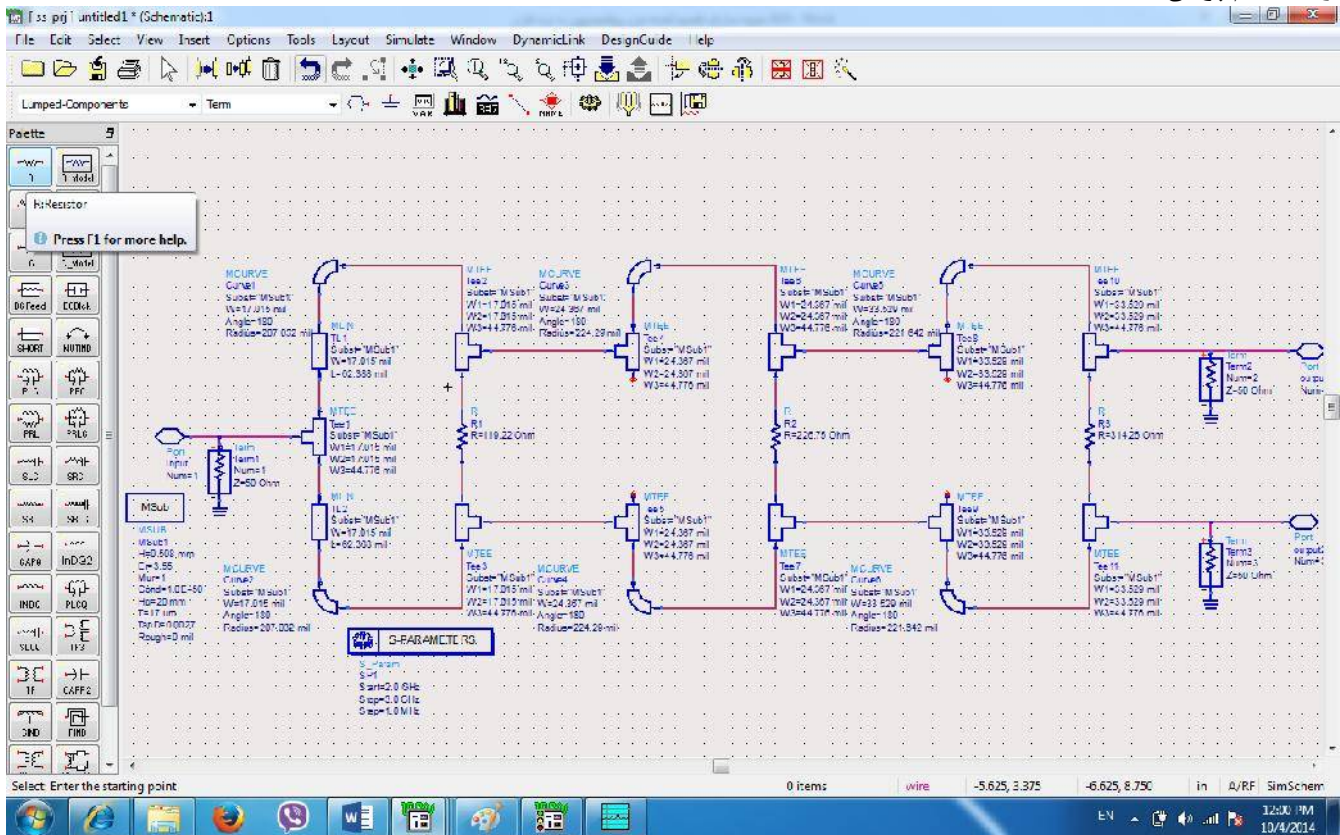
از آنجا که در شبیه‌سازی پارامترهای S باید تمامی پورت‌ها توسط امپدانس خواسته شده Terminate شده باشند، از منو ابزار Simulation-S_Param ماژول TERM را به شماتیک اضافه کرده، اولین آن را به پورت ورودی و دومی و سومی را به ترتیب به ۲ پورت خروجی متصل نموده و با اضافه کردن GND به شماتیک، انتهای آنها را نیز به زمین وصل می‌کنیم.



شکل ۴- اضافه کردن Termination ها به شماتیک

بعد از این مرحله با استفاده از منوایزاد TLines-Microstrip TLines-المانهای MCurve، M Tee و Mlin را بر اساس طراحی انجام شده به شماتیک اضافه می نمایم. همچنین مقاومتها را نیز از منوایزاد Lumped-Components می توان برداشت.

که در شکل ۵ نمایش داده شده است.

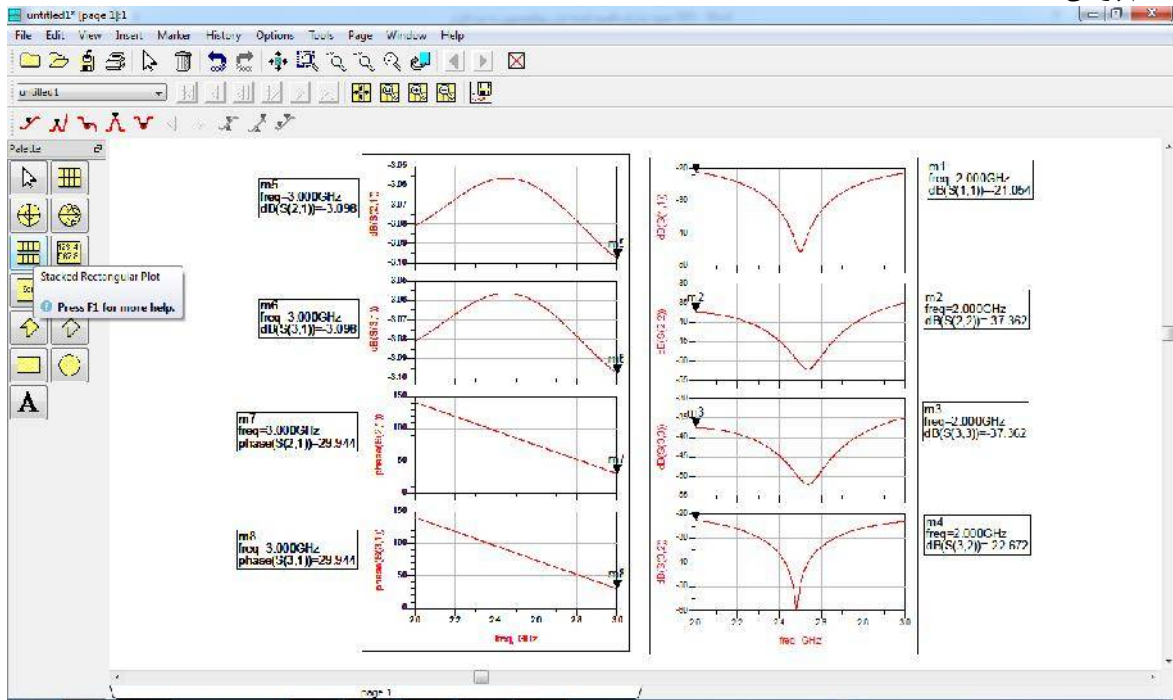


شکل ۵- اضافه کردن المان های ریزنوارک و مقاومت ها به شماتیک

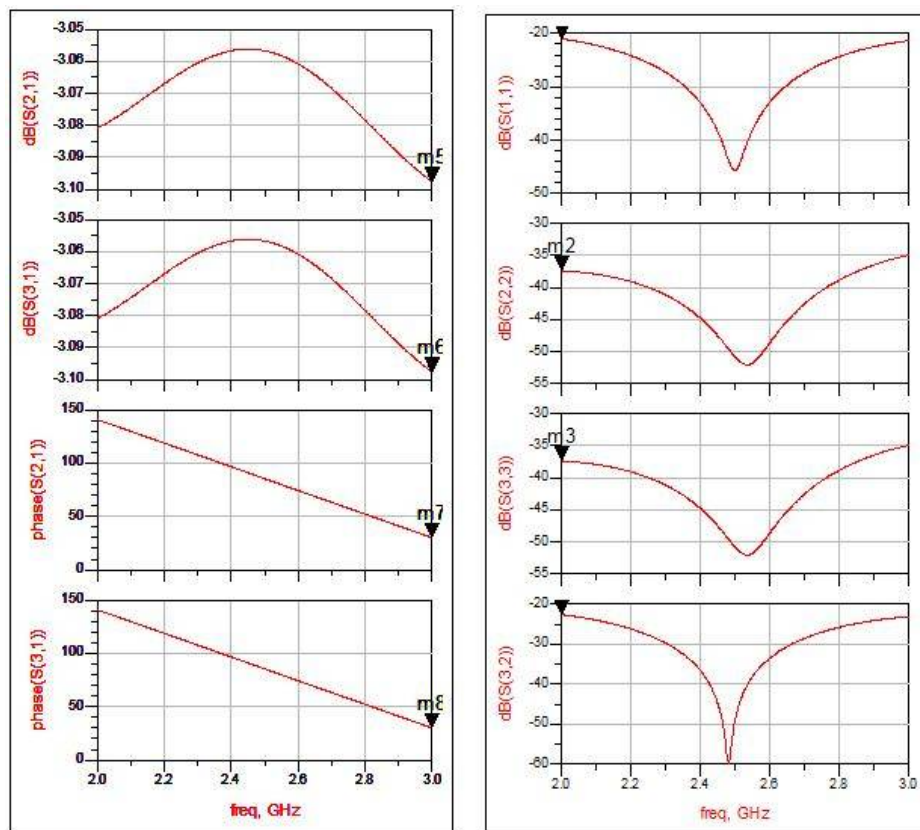
سپس با استفاده از دکمه F7 شبیه سازی را اجرا می کنیم. پس از اینکه شبیه سازی اجرا گردید، صفحه نمایش نتایج باز شده و نحوه نمایش نمودارها را انتخاب نموده و به آن اضافه می کنیم. در شکل ۶ نتایج این شبیه سازی آورده شده است.

همانگونه که از نتایج شبیه سازی معلوم است، تقسیم کننده طراحی شده در بدترین حالت تضعیف 3.098dB- در کل 1GHz پهنای باند در هر دو پورت خروجی به مقدار یکسان دارد (S2,1 و S3,1) و ایزولاسیون بین آنها نیز در بدترین حالت برابر با 22.672dB- می باشد (S3,2). همچنین دو پورت خروجی دارای شیف فاز یکسان در کل پهنای باند هستند.

توان برگشتی پورت ورودی در بدترین حالت برابر با 21.054dB- (S1,1)، توان برگشتی پورت خروجی ۱ در بدترین حالت برابر با 37.362dB- (S2,2) و توان برگشتی پورت خروجی ۲ در بدترین حالت برابر با 37.362dB- (S3,3) می باشد. همانگونه که مشاهده می گردد نتایج بسیار خوب می باشند.



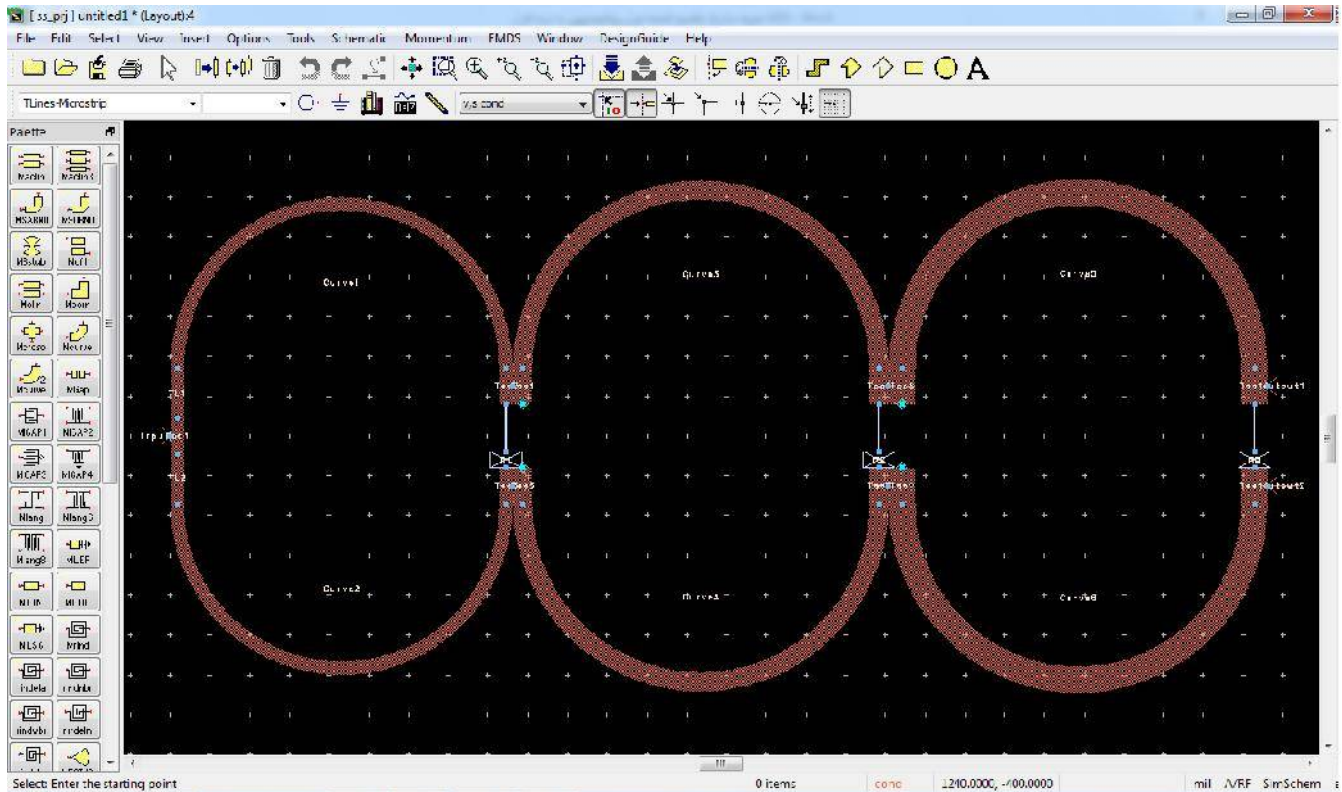
شکل ۶- نمایش نتایج شبیه سازی



شکل ۷- نمایش نتایج شبیه سازی

صفحه ۷

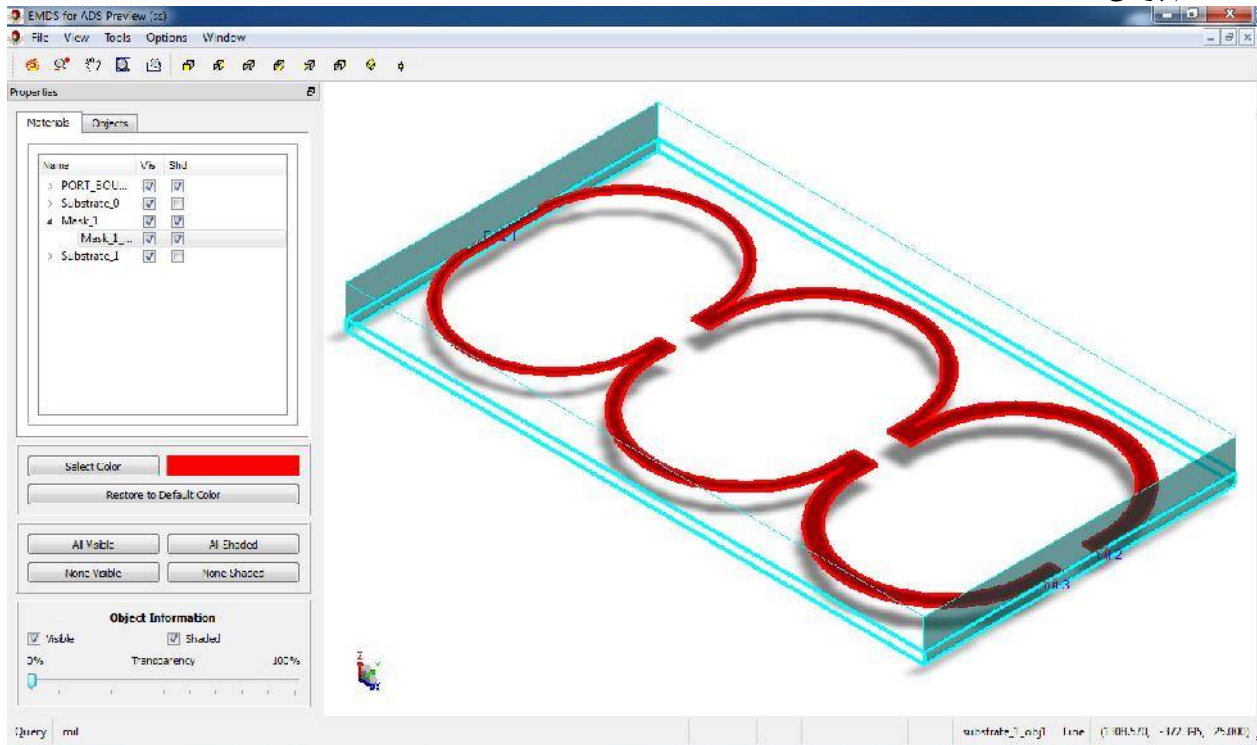
از دیگر مزایای نرم افزار ADS آن است که می توان مدار طراحی شده در محیط شماتیک را به محیط Layout جهت طراحی PCB و ساخت برد منتقل نمود و آن را برای ساخت pcb آماده کرد. برای اینکار از منو Layout گزینه Generate/Update Layout را انتخاب کرده و گزینه OK را می زنید. به این ترتیب pcb نمایش داده می شود.



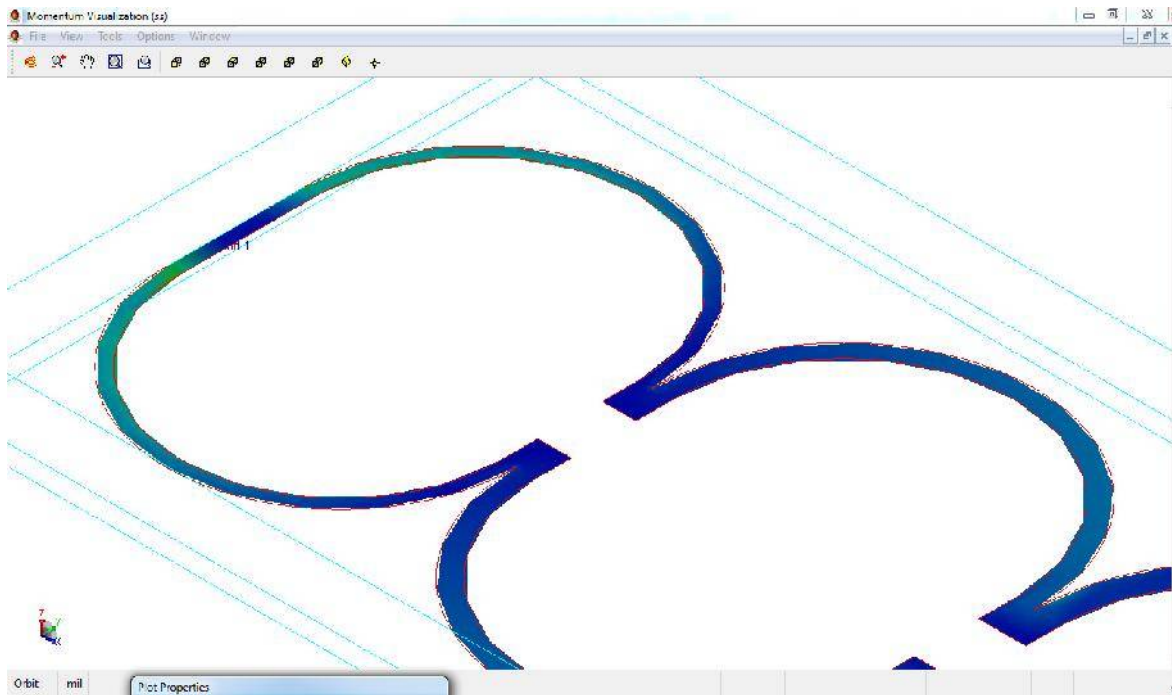
شکل ۸- تولید pcb شبیه سازی شماتیک انجام شده

نرم افزار ADS ابزارهای مختلف دیگری را جهت شبیه سازی و بررسی میدانهای الکتریکی بردهای میکرواستریبی دارد که می توان آنها را در منوی Momentum پیدا نمود و از آنها برای تحلیل pcb استفاده نمود. با استفاده از گزینه 3D EM Preview در منوی EMDS شکل 3D مدار نمایش داده می شود. که در شکل ۷ آورده شده است.

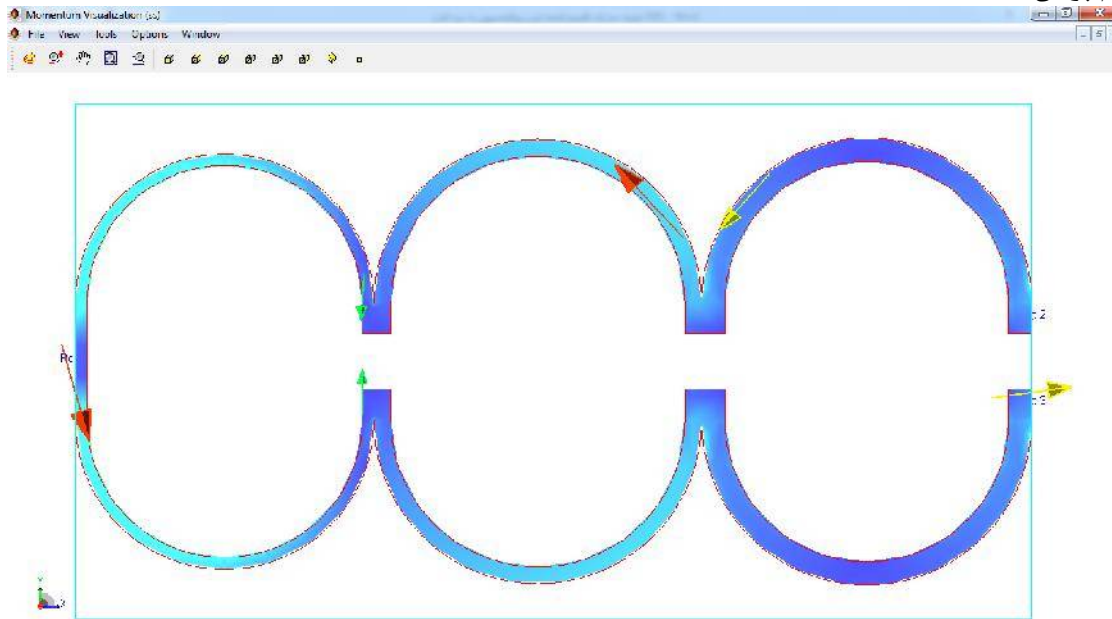
از دیگر مزایای ADS نمایش شبیه سازی میدانی به صورت گرافیکی است که این ابزار را می توان از منوی Momentum گزینه Post-Processing گزینه Visualization انتخاب نمود. که نتیجه آن در شکل ۸ تا ۱۰ نمایش داده شده است.



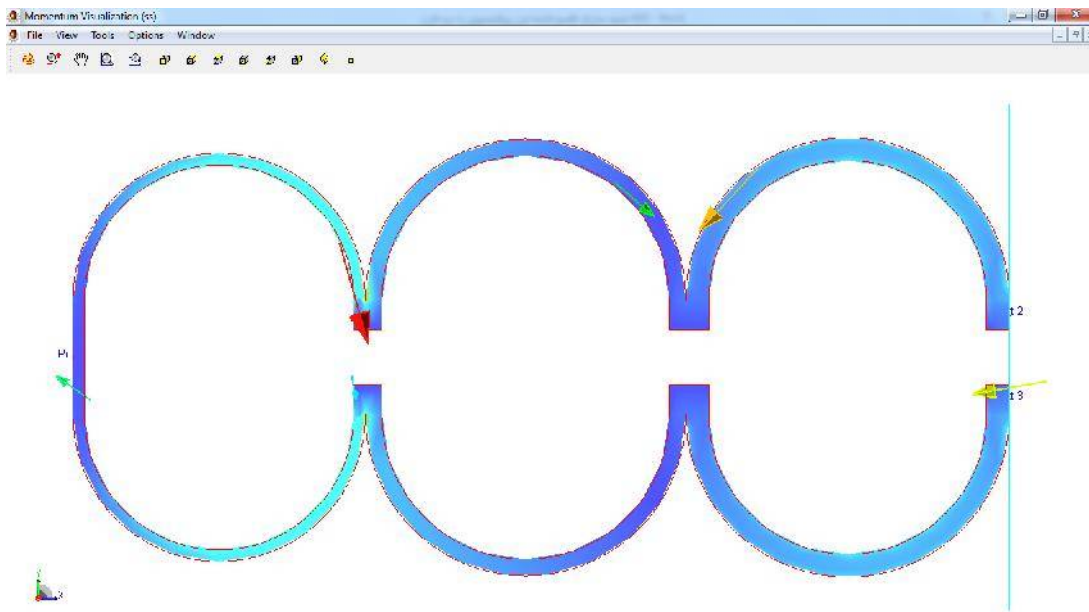
شکل ۹- نمایش 3D مدار طراحی شده



شکل ۱۰- نمایش 3D شدت میدان الکتریکی در PCB



شکل ۱۱- نمایش حرکت شدت میدان الکتریکی در PCB



شکل ۱۲- نمایش حرکت شدت میدان الکتریکی در PCB

صفحه ۱۰

منتظر دیگر مقاله های کاربردی- آموزشی ما در سایت www.fidarsystem.com باشید.

شرکت فیدار سیستم پویان

