آموزش شبیه سازی تقسیم کننده توان ویلکینسوون 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 مایکروویوی 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، در حالی که تمام دهانه های 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 دهانه های خروجی یکسان است.
۷- به سادگی بر روی بردهای میکرواستریپ (ریزنوارک) قابل پیاده سازی است.
۹- پهنای باند وسیعی را پوشش می دهد.

کاربردهای تقسیم کننده توان ویلکینسون:





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 هرکدام از پورتهای خروجی توانی برابر با 3dBm- ایجاد می گردد.

این شبیه سازی بر روی برد مایکرواستریپ RO4003 با $\epsilon_{
m r}=3.55$ و با ضخامت $0.508{
m mm}$ و ضخامت هادی $17{
m mm}$

ابتدا مقدمات کار برای ایجاد شبیه سازی آماده میشود، 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.

		ust vt of of the 🖓 🌚 🕞 😕 🦛 📾 🕅 🗸	
ILInes Morestrp	MSub MSUB MSub1+	MSUR Perenetics Fully Multi- MSUR Perenetics Fully Multi- Instance Name (name] <startistop>]) Standard Select Parameter H Hences Rame H</startistop>	Port output1 Num=2
	H=0.508 mm Er=3.55 Mur=1 Cond=1.0E+50 Hu=20 mm T=17 um TanD=0.0027 Rough=0 mil	Image: Condensity of the second se	Port output2
Image Image <td< td=""><td></td><td></td><td>Num=3</td></td<>			Num=3

شکل۱ – نحوه وارد کردن مقادیر برد

م<u>ح</u>ة.

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.



🔯 [33_J	orj i untitle	:d1 * (S	chema	tic):1							-
	👌 🔮					<u>S</u> .	∔ (<u>3)</u> 9	2 *2	-20 ·	〒 ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
TLines	Marcstrip	7776		•	• 0	. 1	🚎 🥼	è ·	NAVE	: • · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Paelle		3	8	50 S	1	1	1	10	33	<u> </u>	
NSLE Fradin	Nadina Madina			MSub					·		
HSABHD	اللے MBOEND			MSUB		7	_		÷	Instance Name (name[<startistup=]) (integer,="" 1)="" e.g.="" num="" output1<="" td=""><td></td></startistup=])>	
HEstub	Pd befi		-	MSub1+		7			-	Select Faremeter Num=2	
Helr			83	H=0.508	mm		Port	69	8 5		
Hoicso				Er=3.55 Mur=1			Num=	=1			H.
Mourve Morrier MC/P1	MGsp MCAP2		2	Cond=1.0 Hu=20 m	DE+5 m	0	-	્ર	2	🖉 Display parameter on schema is	
н исен: 1	Щ МСЛР4			T=17 um	1027					Add Cut Poste Component Options Port	
Niang	Mangh HER		•	Rough=0	mil		57 57	int Int	•	OK Apply Cance Reset Hep Num=3	
	• 🗖 H_OC										·
HLH	vtrind		83	K K	9		×	69	83		
" Tinteta	Timbro -		83) 8	e e	9		. e	63	80		
	'টি' ,										Ŧ
Filit Par.	am Friter	o arapa	nent lo	alion		نها	اری آ	امگا	، و نا	Fut input wire 2871, -1.875 1.500, -0.675 in A/RE SunSchen شکل ۲ – اضافه کردن پورت به شماتیک	n

فيدار سيستم يويان

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



																				ن	ىيستم پويار	فيدار س
	prj]untitled]	1 * (Schema	itic):1										1									
Elle File	Folit Select	View 1	nsert Options Tools Lay	yout Sir	nulate t (75	Window	Dynami -z	clink D	esign Gu	ide +	Help	No.	1 541	1 2'2								
	🗁 🖺 č	∋ k	🕪 i 📭 🕆 🗍 🌍 🖾		+ i + 18	६ उद्ध (f G	<u>्र</u> म् 🔨		P	우등 이야	1		10								
THE SIM IS	ation-5_Param		▼ 5_Param ▼	아 =			Х 💏		TÂN E		10 10 10											
PaettPalette	6	. N			14. 1	•	104	· ·	- 11		÷		2		•		÷.		÷			
			MSub		£0	3	S-I	PAR	RAN	ΛE ⁻	TER	s		1							\bigcirc	
Wacli Plan	5 Paramits p	arameter Si	mulation	- e -	20	× .			•11						1		2	5	10	10	Port	10
HSAS Options	0 Press F1	for more h	elp. JB		· S	Pan	am		1 0	55	,		*	*			7	•	*	*	output1	
HBalu Re-Net	ForfNot		MSub1-		S	P1	87		50	10	÷			*	÷		17	•	×.	*	Num=2	æ
Holir OscTest	Linear Het =	53	H=0.508 mn	n.	S	tart=2	2.0	GHz	•	~	e.		÷.	÷				-	ĸ			18
415A	Maset	23	Er=3.55		S	top=:	3.0	GHZ	-	κ.				s.				1		>-	Þ	14
J. Aufret	Lirp	-	Mur=1		. 5	tep=	1.01	WHZ		23				×			69	\sim	Do	rt		1.4
			Cond=1.0E	-50															inn	nut.		
	viax.ia n		T=17 um	4	4	5 N	84			21			2	ş.	-		S.		Nu	m≝	\bigcirc	
MUCH FORGER	vot.ian		TanD=0.002	7																	Port	
NIan V9/48	tianBio		Rough=0 mi	il		• •			•				*								output2	
Marg Ni.	Mi. Prin						÷.				•			1			· ·				Num=3	
NI t Stabiet	Stahit:	5	10 N N	1	* :		ं	ं	10	50	,		*	8	ं		ं	33	5	: :	: · ·	1
	tin Smisar 2	13	n n n	8	8	2 92	82		53	5	2		*	ð.			2	- 22	1	8	15 d.	80
·····································	15 P	•	5 5 5	đ	8	а (A	82	1	53	10			15	đ	2		8	53	10		76 di	12
	<u>المجار</u>	+																				
Edit 1 Select	Erder the start	ling point										1	0 item	\$		wire	000, 0.8	75	-2.525	1 750	in A/RF Si	inS: be

شكل۳- انتخاب ماژولSP جهت تنظيمات شبيهسازي پارامترهاي 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 اصافه کردن GND به شماتیک، انتهای آنها را نیز به زمین وصل می کنیم.



																								يان	ئم پو	يسن	ار س
👖 [ss_prj] untit	led1 * (\$	chematic):1																						1000	0	23
File Fuli Sel	ect Vi	iew lus	et Opti	ians Ti	ads.	ayout	Simulah	e Windu	n D	yr amiel i	ink De	signfia	ide (⊣elp													
🗀 🕞 🖆	1 (3		→ 0 0+0	ÌÔ	2] C .2	+‡+	[Q €	, *i	ta t	🔁 👼	â	퀵	6		国	1										
Strutation-S_Par	an	-	THU			• 0	T	i 🏨 é	ă `	NANE .		in f	[턡													
alette	5																										•
		- 16 - 1	1 (* 19 1	_	۰.		10		<i></i>	- S.	ं	16	7	27	<u>*</u> :		87	8		50) (1)	ं ं		10	21 - 2 -	:	ं	1
SUeep Flan		MS	ub		*	-	S	-PAF	RAN	NET	ERS	5			20 20		ан С.		9	80	××	К		>			
Litters onr		MSI	JB			S_F	arar	n											Te	erm erm2		F	Port				
Enther Ref Los	m:Port I	impedance meters	e lemina	tion	•	SP1	+		13	80	1	63	*	्र	5	÷	88	15	N	um=2	2	Ì	Num	=2	X	*	*
Hart Line		ictors			2	Star	1=2.0		1	1	3	20		÷.	10	•			- 2	=50 C	hm.						ан 1
CscTest	Press	1 for mo	re help.		•	Siup	-3.0				\rightarrow		_		53	25	ं	-		-22	10 - 11						. 🛄
HdSet Mane		Mur	=1			Step)= I.U		-			-	+ +	Term	1			=	Ē								
		Con	d=1.0	0E+5	50					PO	JIC		5	Term	11												
Outpu:	100	Hu=	20 m	m	*.:	13	80		09	In	put		3	Num	=1		0.0	×.		80	1	_	<u> </u>	· ·	×	×.	*
ligh	8.	T=1	7 um	1	20	59	-		۰.	N	um=′		5	7=50) ÓI	hm	ः				-	\prec	>	92 B		40	ж Т
vissGan		Tan	D=0.0	0027		194	•					. L	_] – [Tere			Pr	ort			<u>.</u>	<i></i>
Poriain Vokeain		Rou	gh=0	mil									1]	5	Ten			0	trut	2			
TT 14													=					5	len	ma		M	im-	2			
YS/4F GarFip	ан. С	2		-	•		-		÷.			40. 			*	•	33. 	\geq	Nu	m=3	а а С	INC	011 - -	5			
Milfra	23	2000	8 - 62	10		1	5		ः	2	1	10		14	-	4	1		.Z=:	50 Oh	m .		10			22	4
Stanfel Stahle	a:	* 5 5		10	5		-			55	Ċ	10	*	27	10	2	1	1		20	e e		83	25 B		5	17
r en EnGant Sinaam2																											
FIL FIL Suit2				•2			33			23		•20	:0	1	53				÷	-			53	•			at
ED EN														-													+
Select: Enter the :	starting	point												(installed)		0 tems		wre		0.750, -0.8	75	-4.000, 0	125	n	A/RF	SimSc	nenn k

شکل۴- اضافه کردن Termination ها به شماتیک

بعد از این مرحله با استفاده از منوابزار TLines-Microstrip المانهای MTee ،MCurve و Mlin را بر اساس طراحی انجام شده به شماتیک اضافه می نماییم. همچنین مقاومت ها را نیز از منوابزار Lumped-Components می توان برداشت.

که در شکل ۵ نمایش داده شده است.





شکل۵- اضافه کردن المان های ریزنوارک و مقاومتها به شماتیک

سپس با استفاده از دکمه F7 شبیهسازی 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.

همانگنه 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 شیفت 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.





شكل۶- نمایش نتایج شبیهسازی



شکل۷- نمایش نتایج شبیهسازی



صفحه /

فيدار سيستم پويان

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 تر تیب pcb نمایش داده می شود.



شکل۸- تولید pcb شبیه سازی شماتیک انجام شده

نرم افزار ADS ابزارهای مختلف دیگری را جهت شبیه سازی و بررسی میدانهای الکتریکی بردهای میکرواستریپی 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 میتوان از منوی Momentum گزینه Post-Processing گزینه Visualization انتخاب نمود. که نتیجه آن در شکل ۸ تا ۱۰ نمایش داده شده است.





شکل۹- نمایش 3D مدار طراحی شده



شکل ۱۰- نمایش 3D شدت میدان الکتریکی در PCB



صفحه



شکل ۱۱- نمایش حرکت شدت میدان الکتریکی در PCB



شکل ۱۲- نمایش حرکت شدت میدان الکتریکی در PCB

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

شركت فيدار سيستم پويان

