



بنام خدا

درس آزمایشگاه کارگاه مونتاژ (بخش اول)



نحوهٔ ارزیابی درس: حضور مداوم و فعال در کلاس ۲نمره تمرينها ۳ نمره ۵ نمره پروژه امتحان عملي پايان ترم ۱۰ نمره





## نرم افزارهای الکترونیک:

آنالیز کننده ها یا سیمولاتورها

PSPICE -

- Electronic Work Bench (Digital Analog) -
  - CM (Circuit Maker) -
    - Orcad -
    - LabView -
      - Matlab -
    - LEONARDO -
  - Microcontroller Simulator -

.... –

- ۲) طراحی کننده ها
- VHDL (Verilog hardware description languages) -
  - Micro-controller Programming -
    - Protel (all series) -
      - MAX Plus II -

... –





قسمت اول: شماتیک چیست؟ شماتیک یک رابط گرافیکی و همچنین ارتباط دهنده به سایر برنامه های PSpice و تنظیمات آن است. شما می توانید عملیات زیر را، تنها در یک محیط و با استفاده از شماتیک انجام دهید: . طراحی و رسم مدار . شبیه سازی مدارها با استفاده از PSpice . تحلیل نتیجه شبیه سازی توسط (PSpice waveform viewer . مشخص کردن گرافیکی شبیه ساز تحریک توسط PSpice waveform viewer . مشخص کردن گرافیکی شبیه ساز مدل توسط Stimulus Editor . مشخص کردن گرافیکی شبیه ساز مدل توسط ان الوگ . ارتباط با PSpice Optimizer . ارتباط با PSpice Optimizer برای بهبود کارائی مدارات آنالوگ . ارتباط با PSpice Optimizer در دسترس بودن قطعات مورد نیاز در فرم سمبل است. شماتیک فایلهائی با پسوند LIB. دارد و مجموعه کاملی از ویرایشگرهای سمبل را داراست که به کمک تمامی آموزشهای PSpice در این جزوه بر اساس نسخه زیر است:







PowerEn.ir استاد: آقای مهندس عبدی



پس از نصب برنامه، با رفتن به زیر منوی Orcad Family Release 9.2 <--- Programs <--- Start Menu و انتخاب گزینهSchematics مانند شکل زیر وارد برنامه می شوید. Capture Capture CIS 🛃 Layout 😹 Layout Eng Ed SmartRoute Calibrate Layout Engineer's Edition 🔀 Layout Plus 😹 Layout Plus SmartRoute Calibrate 😹 Layout SmartRoute Calibrate 🟂 Online Manuals PSpice PSpice AD PSpice Design Manager 🚉 PSpice Message Viewer PSpice Model Editor PSpice Simulation Manager PSpice Stimulus Editor Release Notes 👩 Schematics 🔖 Uninstall Orcad Family Release 9.2 Standalone m Orcad Family Release 9.2 🕨 🕙 Web Update

پس از انتخاب گزینه فوق، صفحه اصلی برنامه پیش روی شماست. مانند شکل زیر:

	5 100 1		3	2	<u>Q</u> ]	2		b	ipple	1	1		
				2						1			
				4									
IN COMPANY													
PO													





قسمت سوم: نحوه گرفتن عناصر مدار حالا که به محیط وارد شدید، نوبت به گرفتن قطعات و عناصر الکتریکی از کتابخانه، اتصال آنها به یکدیگر و در نهایت آماده کردن مدار مورد نظر جهت تحلیل مورد نظر خواهد بود. برای گرفتن عناصر می توانید یکی از کارهای زیر را انجام دهید: میزینه ...New Part Get از منوی Draw را انتخاب کنید. از کلید ترکیبی CTRL+G استفاده نمائید.

∳زدن مستقیم کلیدی مانند دوربین در DrawingToolBar فوق.

در صورتیکه این ToolBar را نمی بینید از منوی View-->Toolbars و سپس انتخاب Drawing اقدام نمائید.

موارد کردن نام عنصر مثل شکل فوق و زدن کلید Enter از صفحه کلید.



POWEREN.IF





نظر را به صفحه شماتیک می بریم. در صورتی که قطعه های دیگری نیز می خواهید بر روی Place کلیک کنید تا این پنجره همچنان باز بماند. در زیر فهرست اسامی نام معروفترین عناصر مورد نیاز به همراه شکل درج شده است. (توجه کنید اینها دسته بسیار کوچکی از عناصر هستند!)

نماد در PSpice	هنصر	حرف تایپ شده در خانه شـماده 2
R? //// 1k	مقامت الكتريكي	P
  10uH	سلف	1
C? —	خازن	¢
Q?  Q2N2222	ترانزیستور PNP (BJT یا (NPN)	q







قسمت چهارم: اتصال قطعات، مقدار دهی و بستن یک مدار نمونه حالا که با نحوه گرفتن عناصر آشنا شده اید و صفحه ای پر از عناصر مداری دارید باید آنها را به طور صحیح متصل و مقدار دهی نمائید. اتصال قطعات: شما دو نوع اتصال خواهید داشت و هر کدام را از سه طریق می توانید انجام دهید: (Wire): برای کاربردهای آنالوگ و اکثر کاربردهای دیجیتال از سیم استفاده می کنیم. برای رسم سیم با یکی از روشهای زیر اقدام نمائید: فرینه Wire از منوی Draw را انتخاب کنید. داز کلید ترکیبی Wire استفاده نمائید.

♦زدن مستقیم کلیدی مانند مداد(با خط نازکتر) در DrawingToolBar فوق (اولین کلید از سمت چپ).

۲- باس(Bus): اکثرا برای کاربردهای دیجیتال و انتقال خطوط زیاد بین آی سی ها کاربرد دارد. برای رسم باس و نه اتصال آن به قطعات با یکی از روشهای زیر اقدام نمائید.

\*گزینه Bus از منوی Draw را انتخاب کنید.

♦از کلید ترکیبی B+CTRL استفاده نمائید.

**▼▼1№** q2n2222 **• ■ 1Ø** 

∳زدن مستقیم کلیدی مانند مداد(با خط ضخیم تر) در DrawingToolBar فوق(دومین کلید از سمت چپ).

>> حالا نشانگر موس شما مانند یک مداد شده و شما با یک کلیک راست ابتدا و با حرکت موس مسیر سیم و با کلیک راست بعدی انتهای سیم را مشخص کنید. !! برای رسم باس نیز شما ابتدا باس خود را رسم و سپس توسط سیم آنرا به قطعات متصل می کنید و تنها چیزی که می ماند این است که باید باس برای اتصال مبدا به مقصد آدرس دهی(نام گذاری) شده

باشد. نام گذاری سیمها و باسها نیز با دوبار کلیک بر روی آنها امکان پذیر است. برای رسم باس دیدن یک مثال ساده از هر توضیحی موثرتر است. به نام گذاری سیمها و باس وخصوصا استفاده از کروشه [] در مثال زیر توجه کنید:









مقدار دهی:

با دو بار کلیک روی هر قطعه پنجره مشخصات آن قطعه باز خواهد شد. به عنوان مثال و برای توضیح پنجره ها، پنجره مشخصات یک مقاومت را در زیر می بینید:

Name	Value	
TEMPLATE	= R*@REFDES %1 %2 ?TOLERANCEIR*@F	Save Attr
* TEMPLATE= * REFDES=R1	R*@REFDES %1 %2 ?TOLERANCEIR*@REFDE!	Change Ditplay
VALUE=1k * PART=r TOLERANCE PKGTYPE= PKGREF=R1	-	Delete
Include Non-	changeable Attributes	ОК
V Include System-defined Attributes		Cancel

میبینید که پنجره مشخصات یک مقاومت دارای پارامترهای بسیاری است که می توانید برای سادگی کار(حالت ایده آل) دو گزینه Non-changeable Attributes Include و -Nonechangeable



PowerEn.ir

قطعه در کنار عنصر در شماتیک کاربرد دارد که آشنائی و کار با آن را به عهده شما می گذارم زیرا تاثیری در تحلیل مدار ندارد. نکته: IC که هم در مشخصات سلف و هم خازن وجود دارد، مقدار اولیه جریان سلف یا ولتاژ خازن است(Condition Initial). پس از اتمام دادن مشخصات عنصر با زدن OK از این پنجره خارج شوید.







PowerEn.ir استاد: **آقای مهندس عبدی** 

## قسمت پنجم: وروديها و منابع آنالوگ در اینجا با انواع ورودیهای آنالوگ و باطبع توضیح پارامترهای آنها را به همراهی شما خواهیم داشت:



منابع آنالوگ :VDC نام در کتابخانه:VDC پارامترها: DC:تنها پارامتر اين منبع كه اندازه ولتاژ ثابت را تعيين مي كند.

#### :VAC

### :VSIN

نام د. کتابخانه: VSIN



لی Shematic 9.2 PSpice آموزش

استاد: **آقای مهندس عبدی** 

VOFF: تعیین سطح DC که سیگنال بر روی آن سوار است. VAMPL: بيشينه دامنه سينوسي FREQ: فركانس نوسان TD: تاخير سيگنال (زمان اعتبار VOFF) DF: ضریب تضعیف (همانند یوش نمائی بر روی دامنه سینوسی) PHASE: فاز سينوس نکته:کار با این منبع برای داشتن فرکانس مشخص و محور افقی زمان راحتتر است.

VSRC: نام در کتابخانه:VSRC پارامترها: از سمت راست نوع منبعی را که می خواهید بسازید انتخاب کرده و براساس آن در مشخصات منبع VSRC و در جلوی خطی که هم در مشخصات منبع و هم در سمت چپ جدول زیر موجود است مقادیر را به ترتیب ستون وسط وارد کنید.

DC=	مقدار DC	منبع DC	
AC=	[اتدازه فـاز] [واحد] مقدار دامشه	منبع AC	
TRAN=	SIN( <voff><vampl><freq><td><df><phase>)</phase></df></td><td>سيئوسى</td></freq></vampl></voff>	<df><phase>)</phase></df>	سيئوسى
	PULSE( <v1><v2><td><tr><tf><pw><per>)</per></pw></tf></tr></td><td>بالسى</td></v2></v1>	<tr><tf><pw><per>)</per></pw></tf></tr>	بالسى
	EXP( <v1><v2><td1><tc1><td2><tc2>)</tc2></td2></tc1></td1></v2></v1>	نمائى	
PWL( <tn><vn><n>)</n></vn></tn>	مثلئى		
	SFFM( <voff><vampl><fc><mod><fm>)</fm></mod></fc></vampl></voff>	منبع SFFM	

مثال:

درست کردن منبع DC با مقدار ۲۰ ولت: DC درست کردن منبع تغذیه AC با دامنه ۵/۰ ولت و فاز ۴۵ درجه: AC=AC,۵=AC v 45deg درجه: درست کردن منبع سینوسی با دامنه ۱۰میلی ولت، فرکانس ۲کیلو هرتز و فاز ۳۶ درجه: (10m 2k 0 0 36=TRAN

> VPULSE: نام در کتابخانه:VPULSE



کنید.

1V: مقدار اولیه ولتاژ
2V: مقدار ثانویه ولتاژ
TD: زمان اعتبار V1
TR: زمان جهش (صعود) از V1 به 2V(معمولا زمان بسیار کمی می باشد)
TR: زمان جهش (صعود) از V1 به 2V(معمولا زمان بسیار کمی می باشد)
TF: زمان افت از 2V به V1
PW: پهنای 2V (از جنس زمان) یا زمان اعتبار V2
PER: پریود
PER: پریود
برای این منبع ضربه(دایرکت یا دلتا) مقادیر زمانی را نزدیک صفر و برای V2 اندازه ضربه را تعیین



VPWL: نام در کتابخانه: VPWL پارامترها: DC: برای استفاده از تحلیل DC مقدار y را وارد کنید. AC: برای استفاده از تحلیل AC مقدار y را وارد کنید. --->زوجهای(TngVn) مختصات نقاط شکست یا برگشت ولتاژ است و در واقع این نقاط توسط خطهای شیب دار به یکدیگر متصل می گردند. نکته: در مدارات یکسو کننده استفاده از این منبع توصیه می شود.





# VEXP: نام در کتابخانه: VEXP پارامترها: مانند شکل زیر عمل کنید. VEXP

## VSFFM نام در کتابخانه: VSFFM پارامترها: MOD: درجه مدولاسیون VOFF: تعیین سطح DC که سیگنال بر روی آن سوار است. FM: فر کانس مدولاسیون شکل موج FM: فر کانس موج حامل ST: فر کانس موج حامل نکته: این منبع کاربرد فراوانی برای تولید موج مدوله شده بر پایه فر کانس را دارد و در تحلیل مدارات مخابراتی کاربرد خود را بیشتر نمایش میدهد. در اینجا مبحث منابع آنالوگ خاتمه می یابد.



PowerEn.ir

استاد: **آقای مهندس عبدی** 

قسمت ششم: تحلیل در صورتیکه مدار خود را بسته اید باید نوع تحلیل و خواسته خود را به اسپایس بشناسانید. Setup Analysis پنجره ایست که در آن می توان این کار را انجام داد. برای دسترسی به این پنجره یکی از راههای زیر را بروید: کوزینه Setup از منوی Analysis را انتخاب کنید.

Simulation			X
	None	• 🖉 👰	$\mathbf{V} = \mathbf{I}$

∳زدن مستقیم کلید اول از سمت چپ در SimulationToolBar فوق. در صورتیکه این ToolBar را نمی بینید از منوی View-->Toolbars و سپس انتخاب Simulation اقدام نمائید.

Analysis	Setup			×
Enabled		Enabled		
	AC Sweep		Options	Close
	Load Bias Point		Parametric	
	Save Bias Point		Sensitivity	
	DC Sweep		Temperature	
	Monte Carlo/Worst Case		Transfer Function	
	Bias Point Detail		Transient	
	Digital Setup			

اجرای(شروع) تحلیل با یکی از راههای زیر امکان پذیر است: هگزینه Simulate از منوی Analysis را انتخاب کنید. هاز کلید F11 استفاده نمائید.

Simulation		×
None 🕅	• ₽₽ V ∓ I	<u>I</u> →+

♦زدن مستقیم کلید دوم از سمت چپ در SimulationToolBar فوق.



شما باید جریان و یا ولتاژ مورد نظر خود را برای تحلیل هائی که می خواهید نموداری برای آنها رسم شود، با علامتهای ولتاژ و جریان که در عکس فوق در وسط قرار دارند، مشخص نمائید. دو علامت V, I در سمت راست برای نشان دادن ولتاژ و جریان DC گره ها و شاخه ها بکار می رود، فقط توجه داشته باشید که برای اینکه این کلید ها کار کنند باید گزینه Detail Bias Point در پنجره Analysis Setup فعال باشد.

در دامه تحلیل مورد نظر خود را برای توضیحات بیشتر انتخاب کنید، شما در این صفحات با مثالهای متعدد نحوه تنظیم پارامترها را خواهید آموخت:

AC Sweep...
Load Bias Point...
Save Bias Point...
DC Sweep...
Monte Carlo/Worst Case...
Parametric...
Sensitivity...
Temperature...
Transfer Function...
Transient...

توجه: لینک صفحاتی که حاضر نشده اند، غیر فعال است! پس از آموزش تحلیلهای فوق باید نحوه کار با PSpice A/D را نیز بدانید، یعنی پنجره ای که در آن نمودار ها را می بینید.



PowerEn.ir

استاد: **آقای مهندس عبدی** 

قسمت هفتم: تحليل AC

می یردازیم:

در این تحلیل نمودار ولتاژ، جریان، توان و یا هر چیز دیگری را در محور عمودی و در محور افقی تغییرات فرکانس را خواهید داشت. به عبارت ساده تر در این تحلیل که از اسمش نیز پیداست شما با فرکانس کار خواهید کرد نه زمان. یعنی در این تحلیل پارامتر زمانی نخواهید یافت. ورودی این تحلیل منبع ولتاژ vac یا منبع جریان iac و یا استفاده از منابع دیگر با تنظیم آنها برای تحلیل AC است. ورودیها و منابع آنالوگ ببینید. با انتخاب این تحلیل از پنجره Setup Analysis پنجره زیر باز می شود که به توضیح پارامترهای آن

AC Sweep and Noise Analysis 🛛 🛛 🔯				
AC Sweep Type	Sweep Paramete	rs		
<ul> <li>Linear</li> </ul>	Total Pts.:	101		
C Octave	Start Freq.:	10		
C Decade	End Freq.:	1.00K		
Noise Analysis				
Output Voltage:				
Interval:				
OK Cancel				

سه قسمت اصلی در این پنجره قرار دارد:

:AC Sweep Type 🚸

در اینجا نوع پرش فرکانسی برای محاسبه نقاط منحنی مورد نظر را انتخاب می کنید که گزینه Linear خطی بودن، Octave هشت تائی بودن و Decade ده دهی بودن (لگاریتمی در محور افقی) را انتخاب می کنند.

:Sweep Parameters 🚸

در خانه اول تعداد نقاط محاسبه را وارد کنید و بدانید با افزایش آن زمان تحلیل افزایش ولی نمودار صافتری خواهید داشت و افزایش بی مورد آن توصیه نمی شود، مقدار معمول آن بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ می باشد و برای کار با منحنی های پیچیده تر با توجه به نکته گفته شده دست شما باز است تا این مقدار را افزایش دهید.



PowerEn.ir

:Noise Analysis 🍫

به دلیل گستردگی کاربرد این بحث اجازه دهید آن را در بحثهای آتی و در بحث آموزش Spice پیشرفته بیان نمائیم. فعلا بدون این قسمت نیز می توان بسیاری از تحلیل ها را انجام داد. مثال: فیلتر چبی شف میان گذر





لکے آموزش Shematic 9.2 PSpice

استاد: **آقای مهندس عبدی** 

قسمت هشتم: تحلیل های دیگر تحلیلهای زیر به دلیل توضیحات کم، با هم در این صفحه توضیح داده شده اند. سوالات خود را در رابطه با این موضوع در قسمت نظرات همین مطلب بیان کنید.

Load Bias Point...Save Bias Point...Temperature...

■ Load Bias Point یک نوع فایل (LOADBIAS) در فایل مدار را باز می کند که اطلاعات بایاس در آن ذخیره شده است. این فایل به صورت عادی تولید نمی شود و پی اسپایس آن را در تحلیل قبلی که در آن ... Save Bias Point انتخاب شده باشد تولید می کند.

Load Bias Point 🛛 🛛				
Enter Load	Bias File Name:			
een				
ОК	Cancel			

Save Bias Point...

نوعی فایل (SAVEBIAS) در فایل مدار تولید می کند که ولتاژ بایاس گره ها را برای کاربر در تحلیل مشخص (DC, OP, or TRAN) در آن ذخیره می کند.

Save Bias F	Point		8
	DC	OP	TRAN
	nosubckt	NOSUBCKT	NOSUBCKT
File Name:			
Step:			
MC Run:			
Temp:			
DC1:		Time	:
DC2-			1



Temperature...

در این تحلیل شما در دماهای مختلف خروجی تحلیل خود را مشاهده می کنید. اکثرا در مداراتی با وجود عناصر نیمه هادی این تحلیل موثر است، زیرا همانطور که می دانید جریان و ولتاژ این عناصر به حرارات حساس است. در پنجره این تحلیل کافیست دمای مورد نظر خود را (به سانتی گراد) وارد کنید و در صورتیکه می خواهید چندین دمای مختلف را تحلیل کنید آنها را پشت سر هم و با یک فاصله بین هر کدام مشخص کنید. مقدار پیش فرض ۲۷ درجه سانتی گراد است. نکته: بر اساس دیتابیس اسپایس از آنجا که تحلیل ...Monte Carlo/Worst Case درون حلقه تحلیل دمائی انجام می شود، پس! از تحلیل چندین دما به صورت همزمان در کنار این تحلیل بپرهیزید. به دلیل مشابه تحلیل ...Sweep DC نیز در کنار تحلیل چندین دمائی توصیه نمی شود.

Temperature Analysis	×
Temperature(s):	
27 30 20.8 15e2	
OK Cancel	







قسمت نهم: تحلیل DC تحلیل DC کاربرد زیادی در منحنیهائی دارد که محور عمودی و افقی آنها التزاما از جنس زمان نیست. به عبارت دیگر در این تحلیل می توانید با تغییر یک ورودی مانند منبع جریان، خروجی را در نقطه تعیین شده خود توسط پروبها در محور خروجی مشاهده کنید. در ادامه به شرح و بررسی و یک مثال می پردازیم.

	ا انتخابDC Sweep پنجره زیر ظاهر می گردد:
DC Sweep	
Swept Var. Type Voltage Source C Temperature C Current Source Model Parameter C Global Parameter	Name:
Sweep Type C Linear C Octave C Decade C Value List	Start Value: End Value: Increment: Values:
Nested Sweep	OK Cancel

دو قسمت اصلی و ۸ خانه در این پنجره قرار دارد:

:Sweep Var. Type 🚸

در اینجا جنسیت متغیر مورد نظر خود را انتخاب می کنید، که بر اساس آن خروجی را بررسی می کنید. نظیر منبع ولتاژ، دما، منبع جریان، پارمترهای نیمه هادیها و عناصر غیر فعال. \* Sweep Type:

در اینجا نوع پرش بین دو مقدار ابتدائی وانتهائی برای محاسبه نقاط منحنی مورد نظر را انتخاب می کنید که گزینه Linear خطی بودن، Octave هشت تائی بودن و Decade ده دهی بودن (لگاریتمی در محور افقی) را انتخاب می کنند. در صورتیکه مقادیر گسسته ای را در نظر دارید گزینه List Value را انتخاب کرده و مقادیر خود را در خانه روبروی آن یعنی Values وارد کنید.





۳: نام قطعه(Q1) ۴: نام پارامتر مورد بررسی در عنصر نیمه هادی مثلا BF(همان بتای ترانزیستور) و گزینه های دیگری را برای ترانزیستور Q2N2222 در زیر می بینیم (در بحثهای آتی نحوه ایجاد عناصر با پارامترهای دلخواه بحث خواهد شد):

NPN) .model Q2N2222-X NPN( Is=14.34f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=74.03 Bf=255.9 Ne=1.307 Ise=14.34f Ikf=.2847 Xtb=1.5 Br=6.092 Nc=2Isc=0 Ikr=0 Rc=1Cjc=7.306p Mjc=.3416 Vjc=.75 Fc=.5Cje=22.01p Mje=.377 Vje=.75 Tr=46.91n Tf=411.1p Itf=.6 Vtf=1.7 Xtf=3 Rb=10) \* National pid=19 case=TO18 \* 88-09-07 bam creation \*\$

۵: مقدار اولیه برای تحلیل



PowerEn.ir

استاد: **آقای مهندس عبدی** 

OK را بزنید، Close را بزنید و کلید فوری تحلیل یعنی F11 را بزنید، در صورتیکه ولتاژ یا جریانی را توسط پروبها مشخص کرده باشید نمودار خود را خواهید دید. مثال: مشخصه انتقالی دیود





#### قسمت دهم: تحليل Parametric

تحلیل پارامتریک با STEP. توسط اسپایس شناخته می شود، در این تحلیل به ازای تغییرات یک پارامتر نظیر منبع ولتاژ، منبع جریان و یا مقدار یک عنصر ، تاثیر آن را بررسی می کنید. اگر این تحلیل را بدون انتخاب سایر تحلیلها بکار برید، در خروجی منحنی نخواهید داشت و باید نتیجه تحلیل را بر اساس فایل خروجی برنامه از طریق گزینه Output Examin از منوی Analysis مشاهده نمود. این تحلیل در کنار تحلیلهای AC و Transient کاربرد زیادی دارد ولی توجه داشته باشید ! از بکار گیری همزمان این تحلیل و DC Sweep بیرهیزید، زیرا با پیام خطای زیر مواجه می شوید: ERROR -- A device may appear in .DC and .STEP commands only once

حالا به بررسی گزینه های این تحلیل -- که دقیقا مشابه گزینه های DC Sweep می باشد! -- و همچنین یک مثال می پردازیم:

		<u> </u>
Parametric		. 📡
Swept Var. Type	klassa.	
🔘 Voltage Source	Name:	
<ul> <li>Temperature</li> </ul>	kiedel Turer	
O Current Source	моаентуре.	
Model Parameter	Model Name:	
🔘 Global Parameter	Param. Name:	
Sweep Type	Start Value:	
Octave	End Value:	
O Decade	Pts/Octave:	
O Value List	Values:	
OK	Cancel	

با انتخاب ...Parametric پنجره زیر ظاهر می گردد:

دو قسمت اصلی و ۸ خانه در این پنجره قرار دارد:

:Sweep Var. Type 🚸

در اینجا جنسیت متغیر مورد نظر خود را انتخاب می کنید، که بر اساس آن خروجی را بررسی می کنید. نظیر منبع ولتاژ، دما، منبع جریان، پارمترهای نیمه هادیها و عناصر غیر فعال. \* Sweep Type:

در اینجا نوع پرش بین دو مقدار ابتدائی وانتهائی برای محاسبه نقاط منحنی مورد نظر را انتخاب می کنید که گزینه Linear خطی بودن، Octave هشت تائی بودن و Decade ده دهی بودن(لگاریتمی در





نکته: برای شناساندن عناصر به صورت پارامتری شما به قطعه ای به نام Param نیاز دارید، به ترتیب زیر عمل کنید: ۱-۱: ابتدا مقدار عنصر را به یک متغیر بین دو علامت {} تغییر دهید. مثلا {R} به جای K۱ در مقاومت

۲-۱: قطعه param را از کتابخانه بگیرید و مانند مثال شکل زیر آن را مقدار دهی کنید. مقدار K۱، مقدار دمی مقدار ۲۰۱

PM3 PartName:	param	<b>X</b>
Name	Value	
NAME1 =	R	Save Attr
NAME1=R NAME2= NAME3= VALUE1=1k VALUE2= VALUE3=		Change Display Delete
Include Non-chang	geable Attributes fined Attributes	OK Cancel

Global دکمه رادیوئی Sweep Var. Type دکمه رادیوئی Sweep Var. Type را انتخاب و همین اسم را در خانه Name نیز وارد نمائید. ۲: نوع مدل که همان نوع قطعه نیمه هادی است. (NPN) ۳: نام قطعه(Q1) ۴: نام پارامتر مورد بررسی در عنصر نیمه هادی مثلا IF (همان جریان اشباع معکوس دیود) و گزینه ۴: نام پارامتر مورد بررسی در عنصر نیمه هادی مثلا IF (همان جریان اشباع معکوس دیود) و گزینه های دیگری را برای دیود N4148۱ در زیر می بینیم (در بحثهای آتی نحوه ایجاد عناصر با پارامترهای دلخواه بحث خواهد شد): model D1N4148-X D( Is=2.682n N=1.836

Rs=.5664 Ikf=44.17m Xti=3 Eg=1.11 Cio=4p





Bv=100 Ibv=100u Tt=11.54n) \*\$

۵: مقدار اولیه عنصر یا منبع ۶: مقدار نهائی عنصر یا منبع ۷: تعداد نقاط پرش بر اساس انتخاب از قسمت Sweep Type. ۸: همانطور که گفته شد مقادیر گسسته و دلخواه خود را وارد می کنید. OK را بزنید، Close را بزنید و کلید فوری تحلیل یعنی F11 را بزنید، در صورتیکه ولتاژ یا جریانی را توسط پروبها مشخص کرده باشید نمودار خود را خواهید دید. اما قبل از آن پنجره ای باز می شود که از شما می خواهد یکی از مقادیر عنصر یا تمام آنها را بصورت همزمان انتخاب کنید. در مثال این پنجره را خواهید دید. مطلوب و انتخاب گزینه Information از اطلاعات آن آگاهی یابید.





PowerEn.ir بندس عبدی

استاد: **آقای مهندس عبدی** 

قسمت یازدهم: تحلیل حساسیت تحلیل حساسیت(SENS.) برای دستیابی به میزان وابستگی خروجی یا خروجیهای مورد نظر در مدار(DC) به پارامترهای موثر، کاربرد دارد. این تحلیل دارای پنجره ای با یک خانه می باشد: Sensitivity Analysis

Se	nsitivity Analy	SIS	. L×
	Output variable(s):		
	OK	Cancel	

که در آن می توانید خروجی مورد نظر خود را به یکی از شکلهای زیر بنویسید: • ولتاژ گره نسبت به زمین مدار: در این صورت گره مورد نظر خود را نامگذاری کرده مثلا a و نوشتن آن در پنجره به صورت (a). • ولتاژ بین دو گره: با نامگذاری دو گره به نامهای مثلا a و b داریم، (a,b) . • جریان شاخه: با قرار دادن سری یک منبع VSRC با مقدار D=DC در شاخه با نام مثلا VV و • جریان شاخه: با قرار دادن سری یک منبع VSRC با مقدار 0=DC در شاخه با نام مثلا v و نوشتن (I) VC در خانه تحلیل حساسیت. خروجی این تحلیل را در فایل متنی می بینید که از طریق گزینه Output Examin از منوی نظر نسبت به مشتق پارامتر گفته شده در همان خط است. این تحلیل علاوه بر محاسبه حساسیت نظر نسبت به مشتق پارامتر گفته شده در همان خط است. این تحلیل علاوه بر محاسبه حساسیت زراطه  $\frac{dF}{dX}$  استفاده می کنند، که F خروجی تعیین شده توسط شما و X یکی از عناصر مدار یا پارامترهای آن است، نظیر بتای ترانزیستور و...

مثال: شکل مدار را از لینک Example زیر با کلیک راست و انتخاب Open in new Window ببینید. حالا پنجره تحلیل را مانند زیر بنویسید (اینجا برای نحوه نشان دادن هر سه صورت نوشتن سه خروجی نوشته شده و شما می توانید فقط خروجی مورد نظر خود را بنویسید)

Sensitivity Analysis	
Output variable(s):	
v(a,b) v(a) i(v3)	

POWEREN.IF





DC SENSITIVITIES OF OUTPUT V(a,b) DC SENSITIVITIES OF OUTPUT V(a) DC SENSITIVITIES OF OUTPUT I(V\_V3)







PowerEn.ir استاد: **آقای مهندس عبدی** 

قسمت دوازدهم: تحلیل تابع انتقال تابع انتقال مفهومی آشنا در تقویت کننده ها دارد و در اسپایس با TF. شناخته می شود. با انتخاب …Transfer Function پنجره زیر روبروی شماست:

Transfer Func	tion	×
Output Variable:	1	
Input Source:		
ОК	Cancel	

برای بدست آوردن نسبت ولتاژ یک گره یا جریان یک شاخه به یک منبع ولتاژ یا جریان از این تحلیل استفاده می کنیم، پس چهار حالت روبروی شماست: 🂠 خروجے، ولتاژ، ورودی ولتاژ = بھرہ ولتاژ التقالي التقالي الميدانس انتقالي 🚸 خروجي جريان، ورودي ولتاژ = اميدانس انتقالي انتقالی = مقاومت انتقالی 🔹 خروجی ولتاژ، ورودی جریان = مقاومت انتقالی ا خروجی جریان، ورودی جریان = بهره جریان که در آن می توانید خروجی مورد نظر خود را به یکی از شکلهای زیر بنویسید: التاژ گره نسبت به زمین مدار: در این صورت گره مورد نظر خود را نامگذاری کرده مثلا a و نوشتن 🔦 آن در ينجره به صورت (V(a). التاژ بین دو گره: با نامگذاری دو گره به نامهای مثلا a و b داریم، (V(a,b). ♦جریان شاخه: با قرار دادن سری یک منبع VSRC با مقدار DC=0 در شاخه با نام مثلا VC و نوشتن (VC)I در خانه تحلیل حساسیت. و در قسمت Source Input نام منبع ولتاژیا جریان را بنویسید. مثلا V1 حالا تحلیل را به صورت حرفه ای با زدن کلید F11 اجرا کنید. نموداری نخواهید دید، به سراغ فایل متنی بروید(Examine Output از منوی Analysis) و قسمت زیر را ببینید: \*\*\*\* SMALL-SIGNAL CHARACTERISTICS در اینجا کمیت مورد نظرتان را می بینید ... INPUT RESISTANCE AT... مقاومت ورودى ... OUTPUT RESISTANCE AT...





مثال: تقويت كننده كاسكد Cascode



جواب بدست می آید:

\*\*\*\* SMALL-SIGNAL CHARACTERISTICS

V(OUT)/V\_V1 = 3.925E-11 INPUT RESISTANCE AT V\_V1 = 1.480E+12 OUTPUT RESISTANCE AT V(OUT) = 1.000E+03







قسمت سیزدهم: تحلیل Transient در این تحلیل محور افقی زمان بوده و در اصل تحلیل نمودار مورد نظر در حوزه زمان است. این تحلیل نتایج مفیدی را در مدارهائی که منابع وابسته به زمان دارند و ما می خواهیم رفتار ولتاژ، جریان، توان و غیره را در نقطه هائی دلخواه رسم و حتی با ترکیب با تحلیل Parametric به طراحی بپردازیم. نکته: در این تحلیل منبع ورودی شما باید به زمان وابستگی داشته باشد، منابعی نظیر Vsrc ،Vsin، و Vpulse ،Vpwl و Vexp برای این تحلیل مناسب هستند.

باب Transient از پنجره Analysis Setup پنجره زیر روبروی شماست:	ا انتخ
---------------------------------------------------------------	--------

Transient	×
C Transient Analysis	
Print Step:	Onsi
Final Time:	1000ns
No-Print Delay:	
Step Ceiling:	
Detailed Bias Pt.	
Skip initial transient solut	ion
Fourier Analysis	
Enable Fourier	
Center Frequency:	
Number of harmonics:	
Output Vars.:	
ОК	Cancel

دو قسمت اصلی در این پنجره قرار دارد: Transient Analysis :
این قسمت مختص تنظیم زمان نمایش نمودار است و محور افقی را تنظیم میکند
۱- فاصله های زمانی تقسیم مساوی نمودار و ذخیره کردن مقادیر در فایل متنی خروجی Spice. در ضمن نباید از گزینه Time Final بیشتر باشد!؟
۲- زمان پایان تحلیل را تعیین میکند.
۳- مقدار تاخیری که می خواهید در شروع نمایش نمودار داشته باشید. مثلا ۵۵ باعث می شود که نمودار از ۵ ثانیه شروع به نمایش کند.
۴- این خانه اندازه قدم برداشتن Spice (گام تحلیل) را برای محاسبه اندازه نمودار تنظیم میکند.



:Analysis Fourier 💠

در این قسمت تحلیل فوریه نمودار رسم شده در حوزه زمان انجام و نمودار فرکانسی نیز رسم می شود.



