EL PROGRAMA PROTEUS

Análisis de Circuitos



Introducción

Como ya se ha indicado, el Programa PROTEUS, **posee** entre sus utilidades el análisis de circuitos.

Para efectuar dicho análisis, lo primero que deberemos realizar es el diseño de un circuito, y en dicho circuito especificar cuales son los propiedades de los elementos en él incluidos.

Además deberemos de disponer de generadores de señal que se aplicarán al circuito, y de sondas de prueba que permitan medir las tensiones y corrientes a analizar, gráficas sobre las que representar los resultados del análisis etc.

El circuito sobre el que se irán explicando todo lo referente a la simulación será:



- Como ya se ha indicado para analizar cualquier circuito se hace preciso excitarlo con señales, es decir se hace necesario el concurso de generadores o inyectores de señal.
- Comprobemos las opciones que posee
 PROTEUS, en cuanto a generadores de señal.
- Las gráficas que estudiaremos en este tema serán las analógicas.

Generadores de señal para análisis

Si activamos el icono 💮 , se nos presentará en la ventana de dispositivos los diferentes tipos de generadores que posee Proteus



- Las opciones que se nos presentan son:
- DC SINE, PULSE, EXP, SFFM, PWLIN, FILE, AUDIO, DSTATE, DEDGE, DPULSE, DCLOCK, DPATTERN
- La forma de insertar un generador en un punto es muy sencilla:
- I. Se selecciona el generador deseado,
- 2. Se procede como si se tratara de cualquier componente
 - Una vez conectado al circuito, ISIS le asigna automáticamente el nombre del nodo o la referencia de la patilla del componente a la que esté conectado.

En nuestro caso seleccionamos e insertamos en el circuito un generador senoidal



El siguiente paso es editar las propiedades de dicho generador para así fijar sus parámetros. En el ejemplo fijamos: nombre: Vin, amplitud: 3.5V; frecuencia 1 kHz; el resto de las opciones las dejamos en el valor por defecto.

File	File View Edit Library Tools Design Graph Source Debug Template System Help						
D	2 🛛 🖓 🗳 🧉		Q 🖸 🗠 🗠 🕺 🛛	- 🛍 🗷 🗷 🔟 💹 🕴	Ð 🧚 🎇 🌶	» 🤧 🕿 🕅 🛣 🕒 🗶 🕒 🤉	🖧 🥂 🚯 🟦 🛛 🏧
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			1ª	
+			^{isis} Sine Generator P	roperties	?		
			Generator Name:	Offset (Volts):	0.00	€	
++-	PL DEVICES	T TEXT A 182	jvin	Amplitude (Volts):		
‡ ▶	741 BATTEBY		Analogue Types	Amplitude:	3.5	今	
8	RES	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Sine	RMS:		*	
=D- 40¥			Pwlin	Timing			
1999 (E.3)			Audio	Frequency (Hz):	1.0k	€	
0				Period (Secs):			: : : : : : : : : : : : : : : : : : : :
In			Digital Types	Cycles/Graph:	1 3	•	
		t in the second se	Single Edge	Delay		A	
-			Clock	Phase (Degrees):	0.0	 ■ ■	
0			Current Source?	Damping Factor (1/s):	0.00 -	₽	
			Isolate Before?				
A			✓ <u>H</u> ide Properties?				
-			L	OK	Cance		

El resto de los generadores funcionan de forma análoga, y serán descritos en una anexo al final del tema.

Puntas de prueba

- Una vez seleccionado el generador de señal, y para visualizar la tensión o corriente que existe en cualquier lugar del circuito, deberemos colocar las sonda o puntas de prueba.
- **Existen d**os tipos de puntas de prueba:

Puntas de prueba de Voltaje, se pueden utilizar tanto en simulación analógica como digital, su icono es:

El símbolo que aparece en la pantalla y que podemos posicionar en el circuito en estudio es:



10

Puntas de prueba de Corriente, se pueden utilizar solo en simulación analógica, su icono es:

El símbolo que aparece en la pantalla y que podemos posicionar en el circuito en estudio es:



Cuando las puntas de prueba no se encuentran conectadas a ningún punto del circuito, muestran el símbolo de interrogación



Puntas de prueba

Cuando una punta de prueba es conectada al circuito, de idéntica forma a los generadores, toma automáticamente el nombre del nodo o la referencia de la patilla del componente a donde se conectó, pudiéndose posteriormente editar y cambiar su nombre, si así se desea.



Tipos de Análisis

 Los tipos de análisis disponibles, están asociados con el tipo de gráfica que se obtendrá como resultado del análisis. Para seleccionar el tipo de análisis que deseamos efectuar deberemos activar el icono *Simulation Graph* is obteniéndose:



CCFF D.P.E. MÓDULO DE PROYECTOS

Tipos de Análisis

- Para situar cualquiera de las gráficas sobre la hoja de trabajo se procede como si se insertara un componente, con la diferencia que en este caso dibujaremos con el ratón un área rectangular que será el espacio dedicado a la gráfica.
- Debe quedar claro que se puede insertar mas de una gráfica en la simulación.
- En nuestro caso insertamos una curva de transferencia y gráfica de tipo Analogue.



Tipos de Análisis

 El siguiente paso consiste en incluir en las gráficas las señales que serán representadas, para ello debemos marcar la sonda que queremos incluir en nuestro caso Vin y Vout y arrastrarlas dentro del cuadrado de las gráficas.

El resultado se puede apreciar en la figura:



- Para fijar las propiedades del gráfico, se procede igual que para editar cualquier otro componente.
- **1. Se sel**ecciona la gráfica (botón derecho del ratón).
- 2. Se hace clic con el ratón (botón izquierdo).



Para la gráfica Analogue dejamos los valores por defecto (Start time 0, Stop time 1s.)

De la misma manera pasamos a editar la gráfica de curva de transferencia

DIGITAL	:		is Edit Transfer Function Graph
MIXED	÷		
FREQUENCY	÷		
TRANSFER			Graph title: DC TRANSFER CURVE ANALYSIS Ventana de edición de las
NOISE	÷		
DISTORTION	÷		Source 1: (<none> Source 2: (<none> propiedades de la gráfica</none></none>
FOURIER	÷		propreduces de la graned
AUDIO	÷		Start Value: 0.00 Start Value: 0.00
INTERACTIVE	ŀ		Stee using: 100 Stee using: 100
			Stop value. 1.00 Stop value. 1.00
	÷		No Steps: 100
AC JWEEP	÷		
	ŀ	<u>.</u>	Left Axis:
	÷		
	÷		Bight Axis: Gráfica curva de
	÷		Granica curva de
	ŀ		<u>Upuons</u> transferencia que
			Always simulate?
	÷		Log petitistist
	:		
	ŀ		SPICE Options
	l.		
	÷		
	:		
	•		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	÷		
	:		
	÷		
			8.60 2004 4054 8084 3004 1.00
	:		
	·		
	•		

En el cuadro de selección, fijamos los siguientes parámetros:

^{isis} Edit Tr	ansfer Functior	Graph					? 🗙
Graph <u>t</u> itle:	FUNCION DE TRA	ANSFERENCI	A	U	lser defined <u>p</u> rop	perties:	
Source <u>1</u> :	Vin 💌	Source <u>2</u> :	<none> 💌</none>				<u>^</u>
Start value:	-15.0	Start value:	0.00				
Stop value:	15.0	Stop value:	1.00				
No. Steps:	100	No. steps:	10				
<u>L</u> eft Axis:							
<u>R</u> ight Axis:							
<u>0</u>]ptions						
<u>A</u> lways sin	nulate? 🔽						~
Log netlist	:(s)?			3	¢ _		>
SPICE	Options					<u>0</u> K	<u>C</u> ancel

La Simulación se realiza de forma instantánea con solo pulsar la barra espaciadora. En ese instante se generan la *netlist* correspondiente para PROSPICE, la evolución se muestra la barra de estado.



El resultado de la simulación en la gráfica de análisis analógico y curva de transferencia son:



- Como podemos comprobar se ha generado el análisis analógica (aunque se ve mal), mientras que no se ha generado la curva de transferencia.
- Para analizar con detalle cualquiera de las gráficas de que dispongamos, hacemos clic con el ratón en el rótulo de dicha gráfica con lo que pasa a presentarse como una ventana independiente.
- En esta nueva ventana se pueden añadir cursores, disponiendo además de su propia barra de herramientas:

CCFF D.P.E. MÓDULO DE PROYECTOS

AMALOGUE ANALYSIS - PROSPICE File Fi	mplificador - ISIS Professional (Demo) File View Edit Library Tools Design Graph Source Debug Template System Help D	×
	★ ★	

Gráficas

En primer lugar editamos la ventana para visualizar la señales en dicha ventana, para ello activamos el icono Media barra de herramientas.

^{isis} Edit Transier	nt Graph		? 🗙
Graph <u>t</u> itle:	ANALOGUE ANALYSIS	User defined properties:	
<u>S</u> tart time:	0.00		<u>^</u>
<u>S</u> top time:	1.00		
Left Axis Label:			
Right Axis Label:			
<u>Options</u>			\sim
Initial DC solution:		<	>
Always simulate:	v		
Log netlist(s):			
SPICE Option	13	<u>0</u> K	<u>C</u> ancel

En dicho cuadro seleccionamos un valor de presentación mas acorde a la frecuencia y periodo de la señal Vin (1kHz, 1ms)

🔆 En nuestro caso optamos por 4 milisegundos.

^{isis} Edit Transier	it Graph		? 🗙
Graph <u>t</u> itle:	ANALOGUE ANALYSIS	User defined <u>p</u> roperties:	
<u>S</u> tart time:	0.00		<u>~</u>
<u>S</u> top time:	4m		
Left Axis Label:			
<u>R</u> ight Axis Label:			
<u>Options</u>			\sim
Initial DC solution:			>
Always simulate:			
Log netlist(s):			
SPICE Option	21	<u> </u>	ncel

Al pulsar OK, se nos pregunta si deseamos volver a realizar la simulación, contestando No



🔆 La apariencia de la ventana pasa a ser:



En la gráfica añadimos dos cursores, para incluir el primero (color verde) basta con hacer clic sobre la gráfica, para insertar el segundo (color rojo) mantenemos pulsada la tecla Ctrl y hacemos clic sobre la gráfica.



28

Estos cursores, se pueden desplazara través de la gráfica, para desplazar el primero basta co arrastrarlo con el ratón para desplazar el segundo, tendremos que tener pulsada la tecla Ctrl a la vez que movemos el ratón.

En la barra de estado se irán actualizando los valores del punto de corte de los cursores con las señales allí visualizadas.



Hasta ahora no se había visualizado la gráfica de curva de transferencia, para hacerlo, bastará con seleccionarla y posteriormente pulsar la barra espaciadora.



CCFF D.P.E. MÓDULO DE PROYECTOS

Opciones de simulación

La opción Set Simulator Option del menú System permite fijar los valores de los parámetros que utiliza SPICE para realizar la simulación de circuitos electrónicos.



La ventana que se despliega al seleccionarla es:

Opciones de simulación

En la mayor parte de los casos los valores por defecto son válidos para el análisis de PROSPICE El

CCFF D.P.E. MÓDULO DE PROYECTOS

El resto de las posibilidades que nos ofrece Proteus en cuanto a gráficas para análisis analógico son :



Respuesta en frecuencia: Muestra como va evolucionando la ganancia del circuito según varía la frecuencia, el punto de interés es cuando la ganancia cae 3 db

	RESPUESTA EN FRECUENCIA							
6.50	GAIN (dB)							
	Vout							
6.00		¥						
5.50								
5.00								
					$\langle \rangle$			
4.00								
4.00								
3.50					\			
					\			
3.00					}	(
2.50						1		
0.00						1		
C.00								
1.50								
1.00						\rightarrow		
500m								
0.00								
-500m								
ODDH								
-1.00						PHASE		
	10.0 10	20 1.I	00k 10.	Øk 10	Øk	1.00M		
📈 📩	[2] ± 3/3 ← → Q Q Q Q A FREQ:701 510k DX:-509k Vout:6.02 Vout:3.01 DY:+3.01							

Respuesta a la distorsión: Muestra como va evolucionando la ganancia del circuito según varía la fase.



Respuesta al ruido:

	NOISE ANALYSIS					
=146	Output Noise					
	Vout					
-147	Vout					
147						
=147						
=148						
-148						
-149						
145						
-149	-					
-15Ø	-					
450						
-150						
-151					\	
=151						
-152						
_450						
1 OL						
-153						
					}	
=153						
-154					Input Noise	
	10.0 1	00 1.0	10k 10	.Øk 10	3k 1.00M	
<mark>⊮ .</mark> ‡						

Análisis de transistorios:



Análisis de Fourier:

📕 FOURIER ANALYSIS - PROSPICE								
File View Graph Options Help								
FOURIER ANALYSIS								
Vin								
6.50								
6.00								
5.50								
5.00	55 Edit Fourier Analysis Graph	2 🞽						
4.50	Graph title: FOURIER ANALYSIS	User defined properties:						
	Start time: 0.00							
4.00	Stop time: 10.0m							
	Max Frequency: 10.0k							
3.50	Resolution: 1.00k Window None 🔻							
	Left Axis Label							
3.00								
	Options							
2,50	 ⊻ Scale in dBs:							
	Initial DC solution: 🔽	 S 						
c.00	Always simulate?							
1.50	SPICE Options							
		<u> </u>						
1.00								
500M								
0.00 1.00k 2.00k 3.00k	4.00k 5.00k 6.00k ;	7.00k 8.00k 9.00k 10.0k						
	PROTEUS VSM - VIRTUAL SYSTEM M	ODELLING						
🛃 Inicio 📲 PROTEUS_TE_3 ISIS amplificador - ISIS Pr 🤣 PROTEUS SAMPLE FI ES 🔇 🍇 🛲 10:05								

Análisis de audio:

🎬 AUDIO ANALYSIS -	PROSPICE					
File View Graph Optio	ns Help			TO		
7.00 INFUT* Volut 6.00 Vin 5.00						
4.00		it Audio Analysis Graph			<u> </u>	
3.00	Graph	AUDIO ANALYSIS me: 0.00 me: 10.0m		User defined properties:		
1.00 0.00	Loop t Sampl	ime: 1.0 € e Bits: 16 € e Bate: 22050 €	Lock Timestep?			
-1.00		Dptions	Audio <u>P</u> lay Audio	(K)	× .	
-3.00		netlist(s)?	xport as WAV file	<u>O</u> K	<u>Cancel</u>	
-5.00						
-5.00	00m 2.00m	3.00m 4.	00m 5.00m	6.00m	7.00m <u>8.00</u> m	оитейт 9.80m 18.0m
k 🕂 🚿 🗕 🔿 🍳	Q Q 🛛 💊 🗖		PROTEUS V	SM - VIRTUAL SYSTEM I	MODELLING	
🏄 Inicio 🛛 🙎	PROTEUS_TE_3	ISIS amplificador - ISIS Pr	PROTEUS SAMPLE F	I		ES 🔇 🍓 🍓 📶 10:15

Análisis interactivo:



Análisis interactivo:

