

## PSPICE

- **Introducción**

- Tipos de análisis
- Operadores matemáticos, unidades, comandos y funciones
- Barras de estado y de herramientas
- Librerías
- Ficheros de trabajo
- Composición de ficheros
- Listado de componentes
- Programas que engloban PSpice

- **Modelado de dispositivos**

- Ecuaciones de modelado de componentes (DC, Temperatura, Efectos de capacidad y ruido)

- **Definición de algunos componentes**

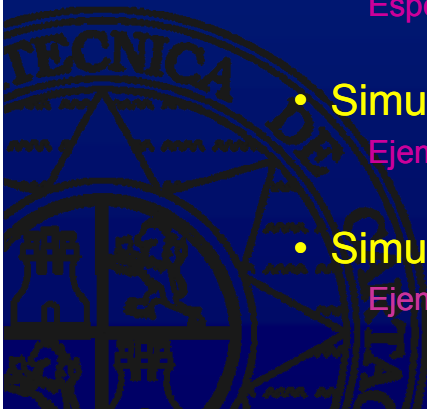
- Fuentes de tensión y corriente
- Especificación de fuente senoidal, pulsatoria, exponencial, lineal por tramos y FM

- **Simulación del punto de trabajo (BIAS Point)**

- Ejemplo de diodo estabilizador

- **Simulación de corriente continua (DC)**

- Ejemplo de curva característica de diodo rectificador



# Tipos de análisis y componentes

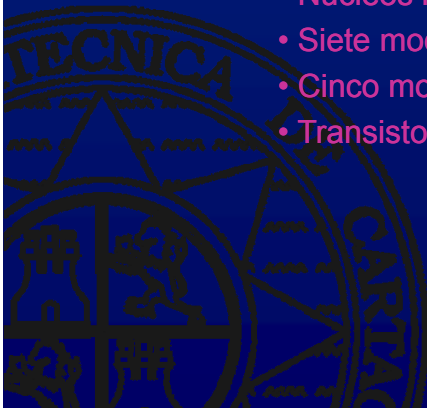
PSpice A/D es un programa de simulación por ordenador que modela el comportamiento de un circuito conteniendo componentes analógicos, digitales o mezcla de ambos.

El programa puede realizar diferentes análisis

- Análisis (DC), en corriente continua
- Análisis (AC), en corriente alterna/Bode
- Análisis Transitorio (tiempo y frecuencia)
- Análisis Paramétrico (temperatura, valor interno/externo)
- Monte Carlo/Estadístico (Fabricación)
- Sensitividad/Caso más desfavorable

El programa incluye modelos para los componentes tradicionales (resistencias, condensadores, bobinas y transistores bipolares), además de éstos:

- Líneas de transmisión, incluyendo retardos, reflexión, pérdidas, dispersión y cruce
- Núcleos magnéticos no lineales, incluyendo saturación e histéresis
- Siete modelos para MOSFET, incluyendo BSIM3 versión 3.1 y EKV versión 2.6
- Cinco modelos GaAsFET, incluyendo modelos Parker-Skellern y TriQuint's TOM2
- Transistores de puerta aislada (IGBT)



# Unidades de medida, operadores y funciones matemáticas

## UNIDADES de Trabajo

10 <sup>-15</sup>	F	fermto
10 <sup>-12</sup>	P	pico
10 <sup>-9</sup>	N	nano
10 <sup>-6</sup>	U	micro
10 <sup>-3</sup>	M	mili
10 <sup>+3</sup>	K	kilo
10 <sup>+6</sup>	MEG	mega
10 <sup>+9</sup>	G	giga
10 <sup>+12</sup>	T	tera

## OPERADORES Matemáticos

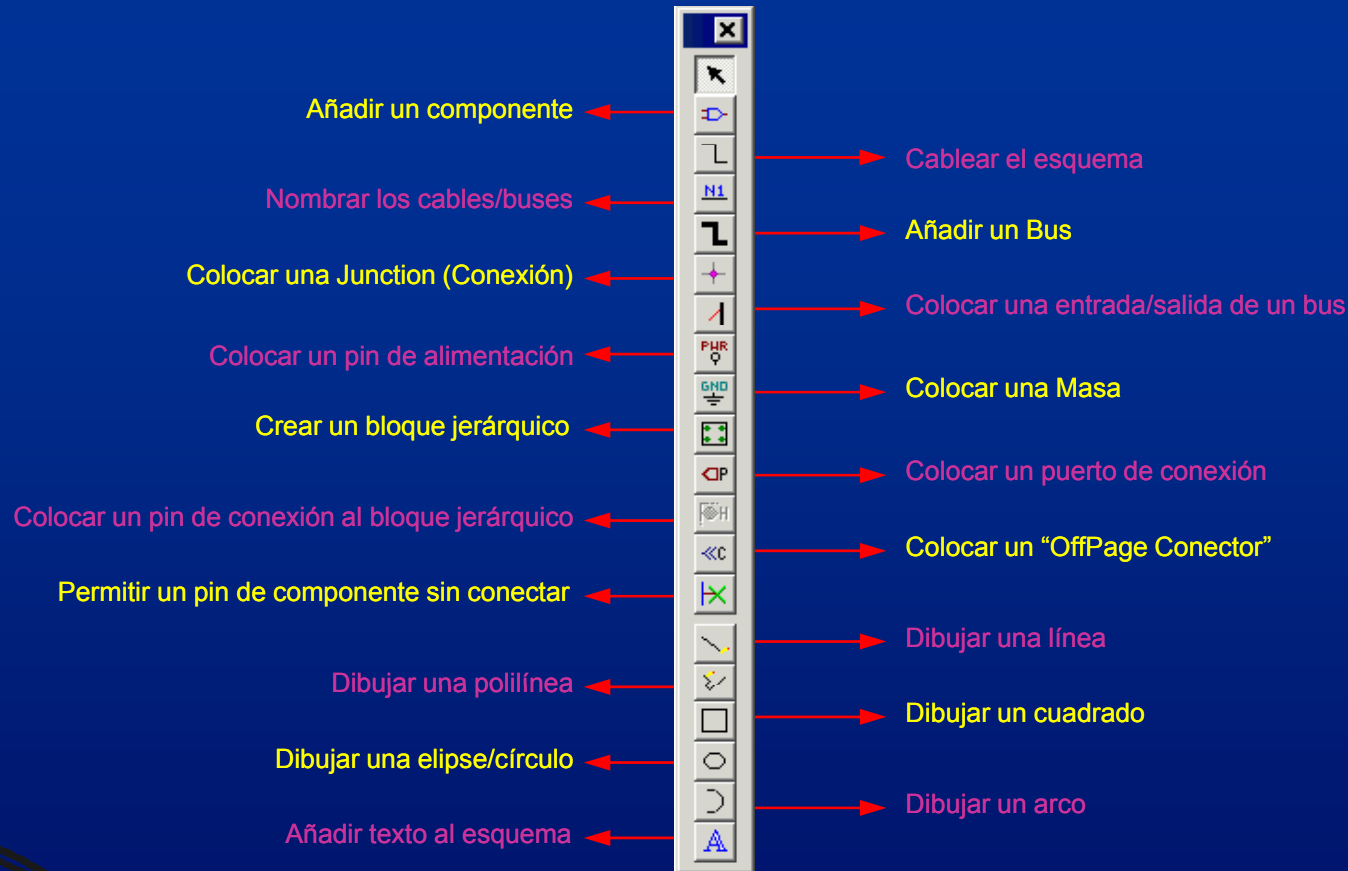
+	suma
-	resta
*	multiplicación
/	división
**	exponenciación

## FUNCIONES Matemáticas

ABS(x)	x
ACOS(x)	arccoseno de x
ARCTAN(x)	tan <sup>-1</sup> (x), en radianes
ASIN(x)	arcoseno de x
ATAN(x)	tan <sup>-1</sup> (x), en radianes
ATAN2(y,x)	arctan de (y/x)
COS(x)	cos(x) x en radianes
COSH(x)	coseno hiperbólico de (x)
DDT(x)	derivada de x. Sólo para análisis transitorio
EXP(x)	e <sup>x</sup>
IMG(x)	parte imaginaria de (x)
LIMIT(x,min,max)	el resultado es min si x<min, max si x>max, x en cualquier otro caso
LOG(x)	ln(x)
LOG10(x)	log(x)
M(x)	magnitud de x. Es igual que ABS(x)
MAX(x,y)	máximo de x e y
MIN(x,y)	mínimo de x e y
P(x)	fase de x
PWR(x,y)	x  <sup>y</sup>
PWRS(x,y)	+ x  <sup>y</sup> (if x>0), - x  <sup>y</sup> (if x<0)
R(x)	parte real de x
SDT(x)	integral de x. Sólo para análisis transitorio.
SGN(x)	signo de x
SIN(x)	seno de x, en radianes
SINH(x)	seno hiperbólico de x, en radianes
STP(x)	función STEP (escalón), vale 0 y transcurrido el tiempo x vale 1
SQRT(x)	raíz cuadrada
TAN(x)	tangente de x , radianes
TANH(x)	tangente hiperbólica
TABLE(x, x1, y1, x2, y2,...xn, yn)	tabla de valores

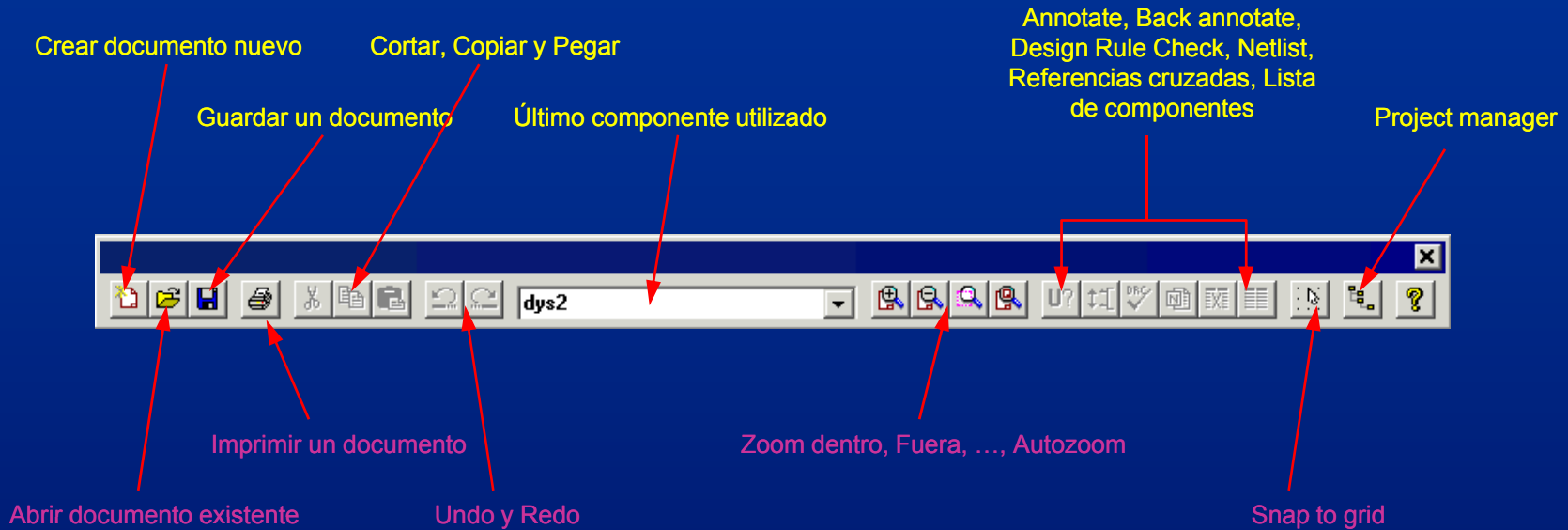


# Barra de herramientas de componentes y figuras



# Barra de herramientas de gestión de procesos

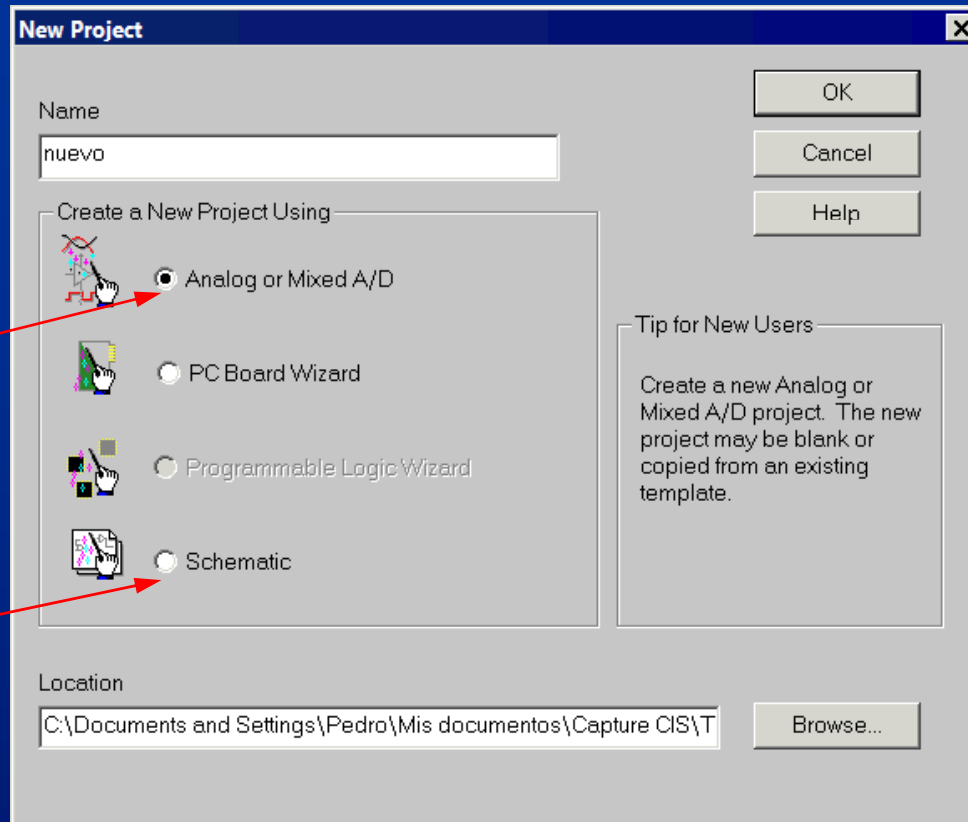
DYSE - PSpice : Introducción



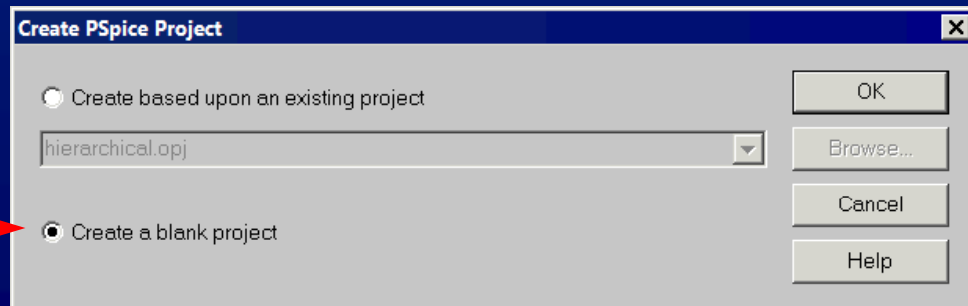
# Abrir un documento

Documento para PSpice

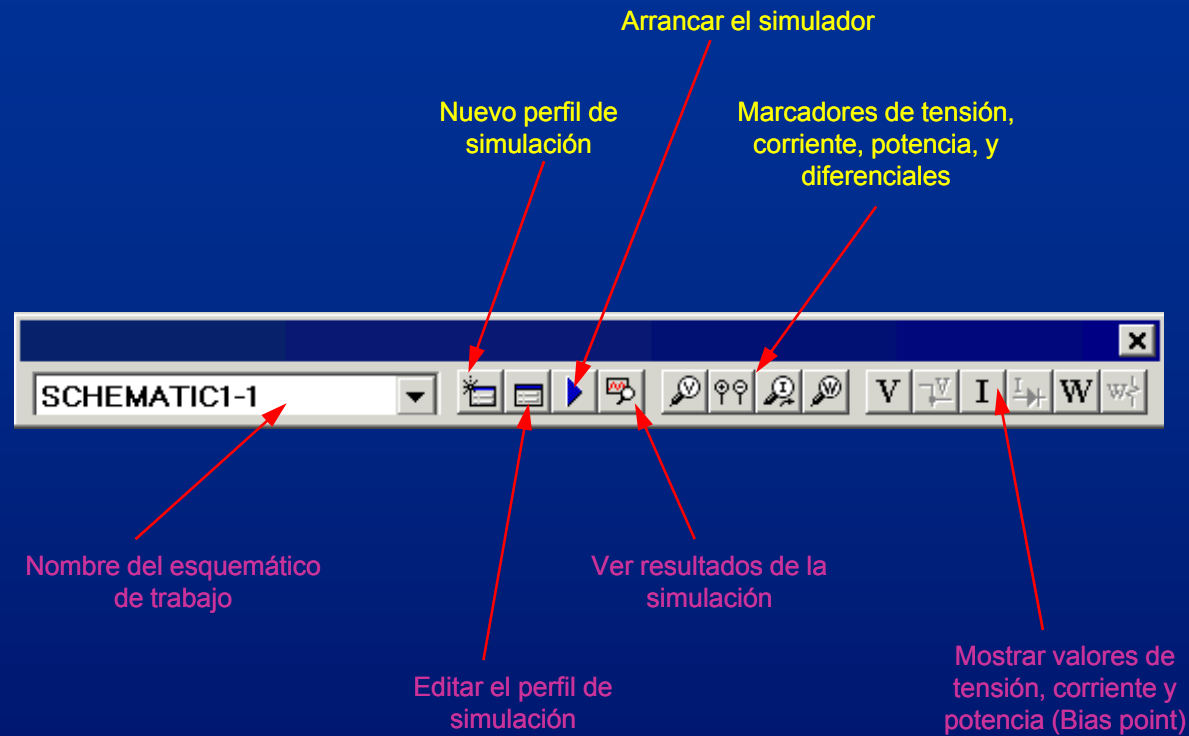
Documento para Capture-Layout



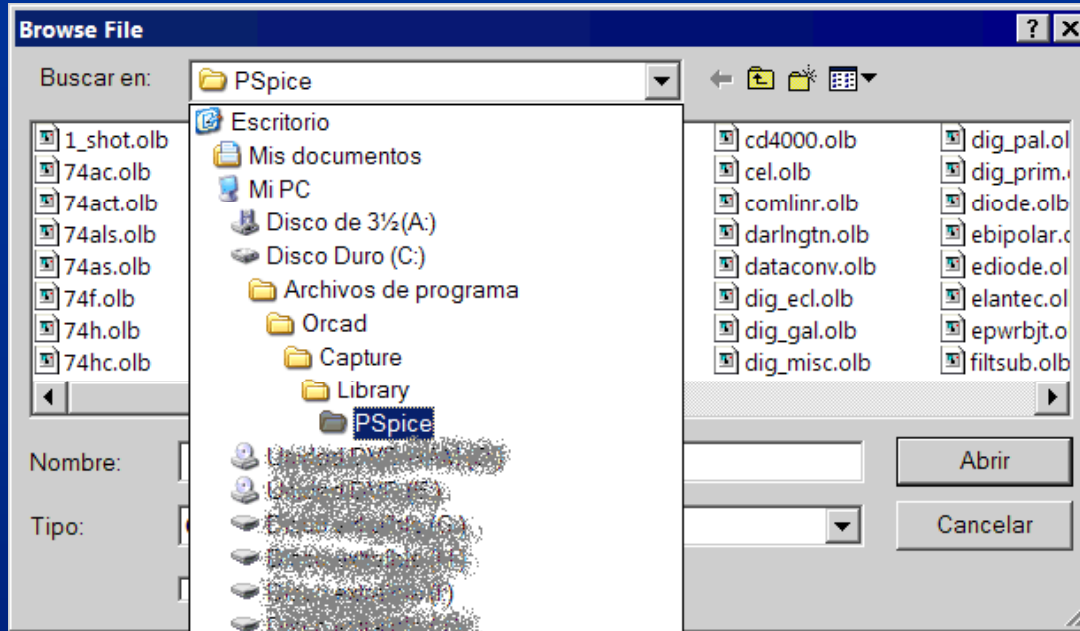
Diseño plano (no jerárquico)



# Barra de herramientas exclusiva de PSpice



# Componentes de PSpice (Librerías)



## Librerías de comportamiento originales de PSpice

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1_shot.lib   | breakout.lib |
| 7400.lib     | buffer.lib   |
| 74ac.lib     | burr_bm.lib  |
| 74act.lib    | cd4000.lib   |
| 74als.lib    | cel.lib      |
| 74as.lib     | comlinr.lib  |
| 74f.lib      | darlngth.lib |
| 74h.lib      | dc_prim.lib  |
| 74hc.lib     | digfile.lib  |
| 74hct.lib    | dig_ecl.lib  |
| 74l.lib      | dig_gal.lib  |
| 74ls.lib     | dig_io.lib   |
| 74s.lib      | dig_misc.lib |
| adv_lin.lib  | dig_pal.lib  |
| amp.lib      | dig_prim.lib |
| analog.lib   | diode.lib    |
| ana_swit.lib | ebipolar.lib |
| anlg_dev.lib | ediode.lib   |
| anl_misc.lib | elantec.lib  |
| apex.lib     | epwrbjt.lib  |
| bipolar.lib  | europe.lib   |
| filtsub.lib  | nat_semi.lib |
| fwbell.lib   | nom.lib      |
| harris.lib   | nom_dig.lib  |
| igbt.lib     | nom_mix.lib  |
| japan.lib    | opamp.lib    |
| jbipolar.lib | opto.lib     |
| jdiod.lib    | phil_bjt.lib |
| jfet.lib     | phil_fet.lib |
| jjfet.lib    | phil_rf.lib  |
| jopamp.lib   | polyfet.lib  |
| jpwrbjt.lib  | pwrbjt.lib   |
| jpwrmos.lib  | pwrmos.lib   |
| linedriv.lib | siemens.lib  |
| lin_tech.lib | swit_rav.lib |
| magnetic.lib | swit_reg.lib |
| maxim.lib    | tex_inst.lib |
| misc.lib     | thyristr.lib |
| mix_misc.lib | tline.lib    |
| motoramp.lib | vendor.lib   |
| motormos.lib | xtal.lib     |
| motorsen.lib | zetex.lib    |
| motor_rf.lib |              |

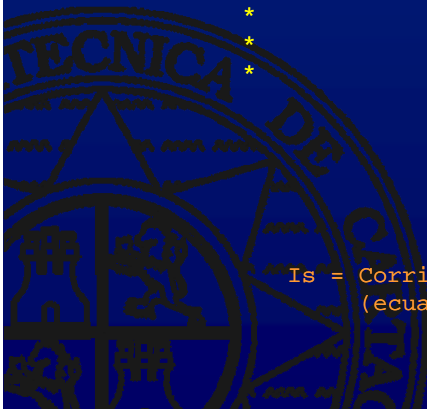
\*.OLB = Librerías de pantalla (ficheros binarios)

\*.LIB = Librerías de comportamiento (ficheros de texto)

```
.model D1N4001 D(Is=14.11n N=1.984 Rs=33.89m Ikf=94.81 Xti=3 Eg=1.11
+
Cjo=25.09p M=.44 Vj=.3245 Fc=.5 Bv=75 Ibv=10u Tt=5.7u)
*
Motorola
*
Semiconductor Databook (mid 1970s)
*
03 Jun 91 pwt creation
```

Breakdown Knee Voltage = 75V

Is = Corriente inversa de saturación  
(ecuación de Sockley) = 14.11nA





# Ficheros de cada trabajo

Nombre del esquemático-Hoja de trabajo.extensión

nuevo-SCHEMATIC1-1.dat

Datos para el visor de gráficas

nuevo-SCHEMATIC1-1.mrk

nuevo-SCHEMATIC1-1.out

Fichero de salida con los datos de la simulación y errores producidos.

nuevo-SCHEMATIC1-1.sim

nuevo-SCHEMATIC1-1.sim.1OP

nuevo-SCHEMATIC1-1.sim.cir

Datos de librerías, fuentes, tipos de simulación, etc.

nuevo-SCHEMATIC1-1.sim.mif

nuevo-SCHEMATIC1-Default.mrk

NUEVO-SCHEMATIC1.ALS

NUEVO-SCHEMATIC1.net

NUEVO.DBK

NUEVO.DSN

Diseño

nuevo.opj

Proyecto



# Composición de los ficheros de cada esquemático

## Fichero \*.OUT (parte del fichero)

```
** Creating circuit file "nuevo-SCHEMATIC1-1.sim.cir"
** WARNING: THIS AUTOMATICALLY GENERATED FILE MAY BE OVERWRITTEN BY SUBSEQUENT
SIMULATIONS

*Libraries:
* Local Libraries :
* From [PSpice NETLIST] section of C:\Archivos de programa\Orcad\PSpice\PSpice.ini file:
.lib "nom.lib"

*Analysis directives:
.TRAN 0 1000ns 0
.PROBE V(*) I(*) W(*) D(*) NOISE(*)
```

## Fichero \*.SIM (parte del fichero)

```
@OrCAD Simulation Server Version: 1.0

@Settings: 0 1
@General:
ProfileName= "1"
ProfileFile= "nuevo-SCHEMATIC1-1.sim"
DesignFile= "nuevo.dsn" 0
ProjectFile= "nuevo.opj"
NetlistFile= ""
RootSchematics= "SCHEMATIC1"
DataFile= "nuevo-SCHEMATIC1-1.dat"
OutFile= "nuevo-SCHEMATIC1-1.out"
Notes=
```

## Fichero \*.OPJ

```
(ExpressProject "nuevo"
 (ProjectVersion "19981106")
 (ProjectType "Analog or A/D Mixed Mode")
 (Folder "Design Resources"
 (Folder "Library")
 (NoModify))
 (Folder "Outputs")
 (Folder "PSpice Resources"
 (Folder "Simulation Profiles")
 (Folder "Model Libraries"
 (Sort User))
 (Folder "Stimulus Files"
 (Sort User))
 (Folder "Include Files"
 (Sort User)))
 (DefaultLibraryBrowseDirectory "library\PSpice"))
```

## Fichero \*.CIR

```
** Profile: "SCHEMATIC1-1" [ C:\TEMP\PSpice\nuevo-SCHEMATIC1-1.sim ]

** Creating circuit file "nuevo-SCHEMATIC1-1.sim.cir"
** WARNING: THIS AUTOMATICALLY GENERATED FILE MAY BE OVERWRITTEN BY
SUBSEQUENT SIMULATIONS

*Libraries:
* Local Libraries :
* From [PSpice NETLIST] section of C:\Archivos de programa\Orcad\PSpice\PSpice.ini file:
.lib "nom.lib"
*Analysis directives:
.TRAN 0 1000ns 0
.PROBE V(*) I(*) W(*) D(*) NOISE(*)
.INC ".\nuevo-SCHEMATIC1.net"
.END
```

## Fichero \*.NET

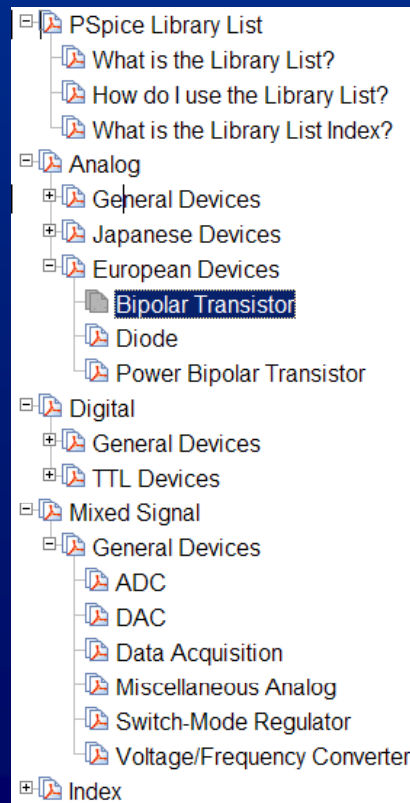
```
* source NUEVO
.EXTERNAL OUTPUT PORTLEFT-L
X_U1A $D_HI $D_HI PORTLEFT-L $G_DPWR $G_DGND 7400 PARAMS:
+ IO_LEVEL=0 MNTYMXDLY=0
```

# Listado de componentes de las librerías (lib\_list.pdf)

DYSE - PSpice : Introducción

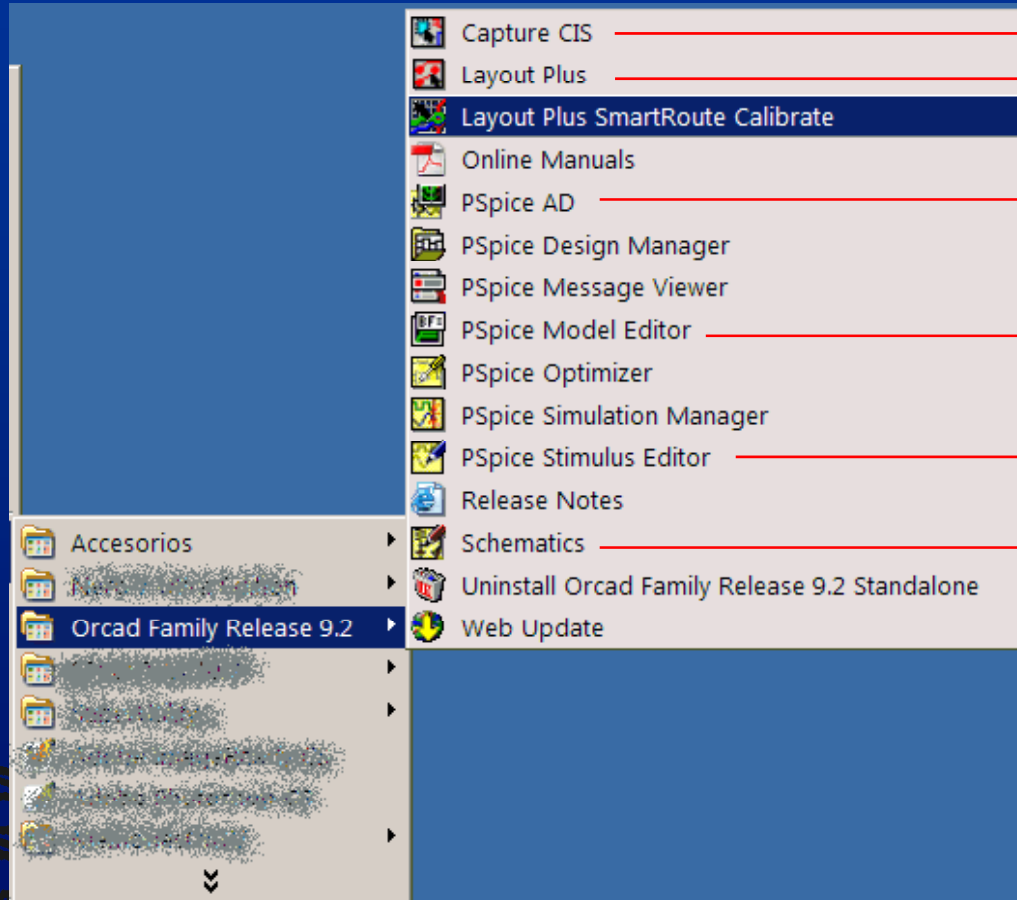
Device Type	Generic Name	Part Name	Part Library	Mfg. Name	Tech Type
The type of device (transistor, diode, etc.).	The generic or standard industry name of the device.	The name of the part in the PSpice library.	The name of the PSpice library the part is stored in.	The name of the manufacturer of the device.	The technology type of the device (TTL, ECL, etc.), where applicable.

Device Type	Generic Name	Part Name	Part Library	Mfg. Name	Tech Type
Hall-Effect Generators	BH203	BH203/FWB	FWBELL.OLB	F.W. Bell	CD
Hall-Effect Generators	BH203	BH203MAX/FWB	FWBELL.OLB	F.W. Bell	CD
Hall-Effect Generators	BH203	BH203MIN/FWB	FWBELL.OLB	F.W. Bell	CD
Hall-Effect Generators	BH208	BH208/FWB	FWBELL.OLB	F.W. Bell	CD
Hall-Effect Generators	BH208	BH208MAX/FWB	FWBELL.OLB	F.W. Bell	CD
Hall-Effect Generators	BH208	BH208MIN/FWB	FWBELL.OLB	F.W. Bell	CD



# Programas que componen OrCAD 9.2

DYSE - PSpice : Introducción



Capturador de esquemáticos

Placas de circuito impreso

Compilador de datos

Editor de modelos de PSpice

Editor de estímulos  
digitales/analógicos de PSpice

PSpice como programa  
independiente



# Definición de un dispositivo

## DIODE

**Forma General** D<name> <(+) node> <(-) node> <model name> [area value]

**Ejemplos** DCLAMP 14 0 DMOD  
D13 15 17 SWITCH 1.5

**Forma del Modelo** .MODEL <model name> D [model parameters]

**Descripción** El diodo se modela como una resistencia (**RS/área**) en serie con un diodo intrínseco. La corriente es positiva cuando fluye del ánodo hacia el cátodo.

### Argumentos y opciones

<(+) node>

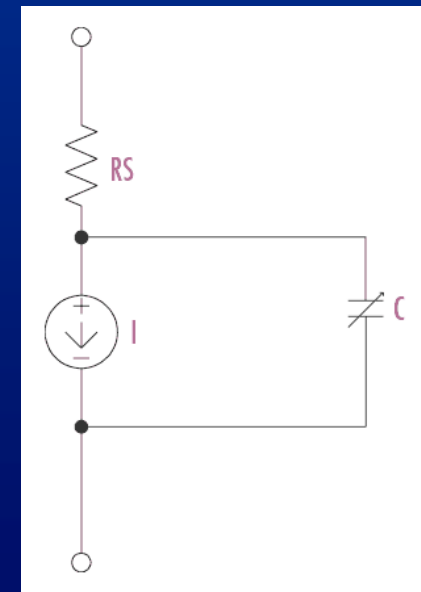
El ánodo

<(-) node>

El cátodo

[area value]

Scales **IS**, **ISR**, **IKF**, **RS**, **CJO**, and **IBV**, and has a default value of 1. **IBV** and **BV** are both specified as positive values.



# Definición de un dispositivo II

DYSE - PSpice : Modelado de dispositivos

## Componentes de Capture

La tabla siguiente muestra el juego de parámetros para modelar el comportamiento de un diodo de ruptura. Diseñado para especificar características a medida para la simulación. Éstos son útiles para especificar una simulación Monte Carlo o de Caso más Desfavorable, con dispositivos, tolerancias por lote, etc. Indicando éstos datos para componentes individuales del circuito.

Part name	Model type	Property	Property description
DBREAK	D, X	MODEL D	model name
DBREAK3			
DBREAKCR			
DBREAKVV			
DBREAKZ			

```
RESISTENCIA Montecarlo  
.model RMontecarlo RES R=1 DEV=5% LOT=10%
```

## Fijando la temperatura de operación

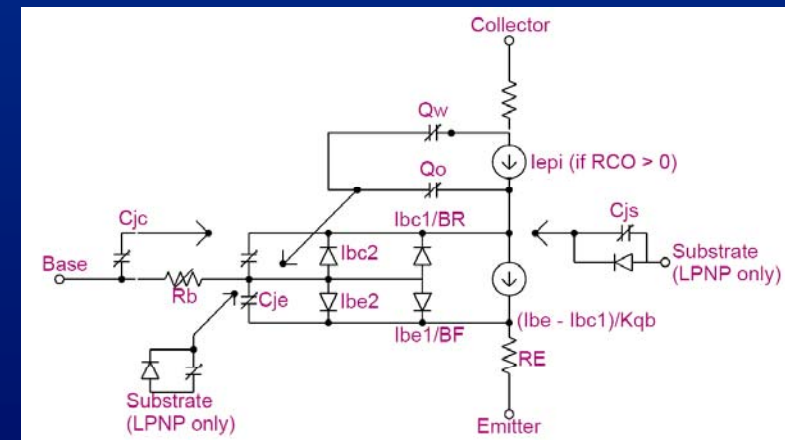
La temperatura de operación del circuito se puede fijar de varias formas, a nivel global para todos los componentes del circuito, o a nivel individual para el modelo de cada componente: T\_ABS, T\_REL\_GLOBAL, or T\_REL\_LOCAL. Además, en los parámetros del modelo se puede asignar una medida de temperatura única mediante T\_MEASURED.



# Definición de un dispositivo III

Model parameters*	Description	Unit	Default
AF	flicker noise exponent		1.0
BV	reverse breakdown knee voltage	volt	infinite
CJO	zero-bias p-n capacitance	farad	0.0
EG	bandgap voltage (barrier height)	eV	1.11
FC	forward-bias depletion capacitance coefficient		0.5
IBVL	low-level reverse breakdown knee current	amp	0.0
IBV	reverse breakdown knee current	amp	1E-10
IKF	high-injection knee current	amp	infinite
IS	saturation current	amp	1E-14
ISR	recombination current parameter	amp	0.0
KF	flicker noise coefficient		0.0
M	p-n grading coefficient		0.5
N	emission coefficient		1.0
NBV	reverse breakdown ideality factor		1.0
NBVL	low-level reverse breakdown ideality factor		1.0
NR	emission coefficient for isr		2.0
RS	parasitic resistance	ohm	0.0
TBV1	bv temperature coefficient (linear)	°C <sup>-1</sup>	0.0
TBV2	bv temperature coefficient (quadratic)	°C <sup>-2</sup>	0.0
TIKF	ikf temperature coefficient (linear)	°C <sup>-1</sup>	0.0
TRS1	rs temperature coefficient (linear)	°C <sup>-1</sup>	0.0
TRS2	rs temperature coefficient (quadratic)	°C <sup>-2</sup>	0.0
TT	transit time	sec	0.0
T_ABS	absolute temperature	°C	
T_MEASURED	measured temperature	°C	
T_REL_GLOBAL	relative to current temperature	°C	
T_REL_LOCAL	Relative to AKO model temperature	°C	
VJ	p-n potential	volt	1.0
XTI	IS temperature exponent		3.0

Listado completo de los parámetros del modelo del componente DIODO (29).  
(Valores por defecto)



Modelo de un transistor bipolar en PSpice

# Definición de un dispositivo IV

## Diode equations

The equations in this section use the following variables:

- $V_d$  = voltage across the intrinsic diode only
- $V_t$  =  $k \cdot T / q$  (thermal voltage)
- $k$  = Boltzmann's constant
- $q$  = electron charge
- $T$  = analysis temperature (°K)
- $T_{nom}$  = nominal temperature (set using TNOM option)

Other variables are listed in [Diode model parameters](#).

## Diode equations for capacitance

$$C_d = C_t + area \cdot C_j$$

$C_t$  = transit time capacitance =  $TT \cdot G_d$

$$G_d = \text{DC conductance} = area \cdot \frac{d(In_{rm} \cdot K_{inj} + I_{rec} \cdot K_{gen})}{dV_d}$$

$K_{inj}$  = high-injection factor

$$C_j = C_{JO} \cdot (1 - V_d / V_J)^{-M} \quad \text{IF: } V_d \leq FC \cdot V_J$$

$$C_j = C_{JO} \cdot (1 - FC)^{-(1+M)} \cdot (1 - FC \cdot (1+M) + M \cdot V_d / V_J) \quad \text{IF: } V_d > FC \cdot V_J$$

$C_j$  = junction capacitance

## Diode equations for DC current

$$I_d = area \cdot (I_{fwd} - I_{rev})$$

$I_{fwd}$  = forward current =  $In_{rm} \cdot K_{inj} + I_{rec} \cdot K_{gen}$

$$In_{rm} = \text{normal current} = IS \cdot (e^{V_d / (N \cdot V_t)} - 1)$$

if:  $IKF > 0$

then:  $K_{inj}$  = high-injection factor =  $(IKF / (IKF + In_{rm}))^{1/2}$

else:  $K_{inj} = 1$

$$I_{rec} = \text{recombination current} = ISR \cdot (e^{V_d / (NR \cdot V_t)} - 1)$$

$$K_{gen} = \text{generation factor} = ((1 - V_d / V_J)^2 + 0.005)^{M/2}$$

$I_{rev}$  = reverse current =  $I_{rev_{high}} + I_{rev_{low}}$

$$I_{rev_{high}} = IBV \cdot e^{-(V_d + BV) / (NBV \cdot V_t)}$$

$$I_{rev_{low}} = IBVL \cdot e^{-(V_d + BV) / (NBVL \cdot V_t)}$$



# Definición de un dispositivo y V

## Diode equations for temperature effects

$$IS(T) = IS \cdot e^{(T/Tnom-1) \cdot EG/(N \cdot Vt)} \cdot (T/Tnom)^{XTI/N}$$

$$ISR(T) = ISR \cdot e^{(T/Tnom-1) \cdot EG/(NR \cdot Vt)} \cdot (T/Tnom)^{XTI/NR}$$

$$IKF(T) = IKF \cdot (1 + TIKF \cdot (T - Tnom))$$

$$BV(T) = BV \cdot (1 + TBV1 \cdot (T - Tnom) + TBV2 \cdot (T - Tnom)^2)$$

$$RS(T) = RS \cdot (1 + TRS1 \cdot (T - Tnom) + TRS2 \cdot (T - Tnom)^2)$$

$$VJ(T) = VJ \cdot T/Tnom - 3 \cdot Vt \cdot \ln(T/Tnom) - Eg(Tnom) \cdot T/Tnom + Eg(T)$$

$$Eg(T) = \text{silicon bandgap energy} = 1.16 - .000702 \cdot T^2/(T+1108)$$

$$CJO(T) = CJO \cdot (1 + M \cdot (.0004 \cdot (T - Tnom) + (1 - VJ(T)/VJ)))$$

## Diode equations for noise

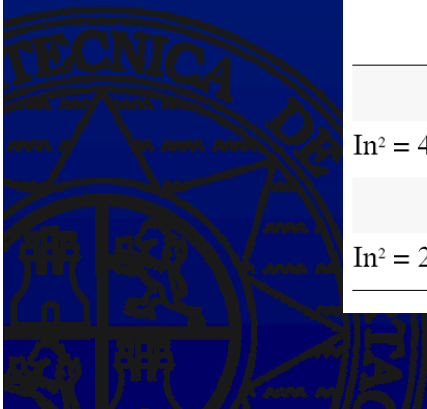
Noise is calculated assuming a 1.0-hertz bandwidth, using the following spectral power densities (per unit bandwidth).

### parasitic resistance thermal noise

$$In^2 = 4 \cdot k \cdot T / (RS/area)$$

### intrinsic diode shot and flicker noise

$$In^2 = 2 \cdot q \cdot Id + KF \cdot Id^{AF} / FREQUENCY$$



# Definición de tipos de componentes en los modelos

Model type	Instance name	Type of device
CAP	Cxxx	capacitor
CORE	Kxxx	nonlinear, magnetic core (transformer)
D	Dxxx	diode
DINPUT	Nxxx	digital input device (receive from digital)
DOUTPUT	Oxxx	digital output device (transmit to digital)
GASFET	Bxxx	N-channel GaAs MESFET
IND	Lxxx	inductor
ISWITCH	Wxxx	current-controlled switch
LPNP	Qxxx	lateral PNP bipolar transistor
NIGBT	Zxxx	N-channel insulated gate bipolar transistor (IGBT)
NJF	Jxxx	N-channel junction FET
NMOS	Mxxx	N-channel MOSFET
NPN	Qxxx	NPN bipolar transistor
PJF	Jxxx	P-channel junction FET
PMOS	Mxxx	P-channel MOSFET
PNP	Qxxx	PNP bipolar transistor
RES	Rxxx	resistor
TRN	Txxx	lossy transmission line
UADC	Uxxx	multi-bit analog-to-digital converter
UDAC	Uxxx	multi-bit digital-to-analog converter
UDLY	Uxxx	digital delay line
UEFF	Uxxx	edge-triggered flip-flop
UGATE	Uxxx	standard gate
UGFF	Uxxx	gated flip-flop
UIO	Uxxx	digital I/O model
UTGATE	Uxxx	tristate gate
VSWITCH	Sxxx	voltage-controlled switch

Componentes, definición de instancias y tipos de dispositivos en PSpice



# Especificaciones de fuentes de tensión

## Tipos de fuentes independientes

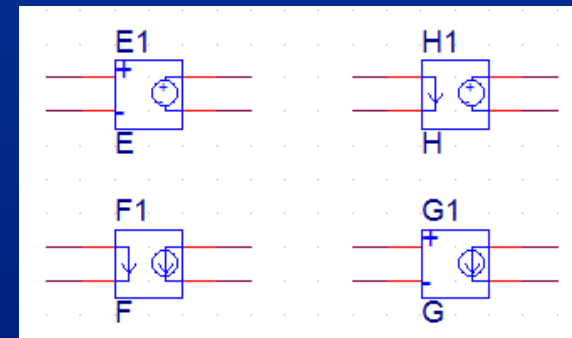
- Fuente de tensión controlada por tensión.
- Fuente de tensión controlada por corriente.
- Fuente de corriente controlada por corriente.
- Fuente de corriente controlada por tensión.

- VCVS – Voltage Controlled Voltage Source
- CCVS – Current Controlled Voltage Source
- CCCS – Current Controlled Current Source
- VCCS – Voltage Controlled Current Source

## Tipos de fuentes con los diferentes análisis

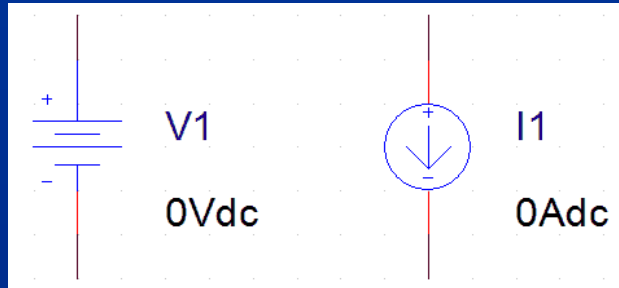
- Análisis en corriente continua (DC)  
VDC, IDC
- Análisis en corriente alterna (AC) [Magnitud y fase]  
VAC, IAC
- Análisis en régimen transitorio (TRAN) [Tiempo y frecuencia]  
VEXP Exponencial  
VPULSE Pulso periódico (Cuadrada, Triangular, Pulso, Trapezoidal y Rampa)  
VPWL Lineal por tramos (Repetible en el tiempo o no)  
VSFFM Modulada en frecuencia  
VSIN Senoidal (Seno, Coseno)

## Tipos de fuentes dependientes

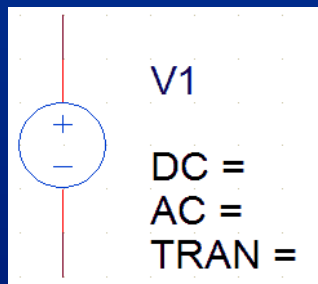


# Especificaciones de fuentes de tensión y II

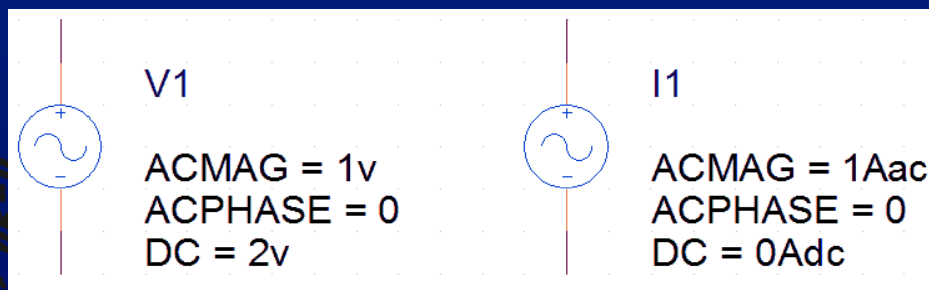
DYSE - PSpice : Definición de algunos componentes



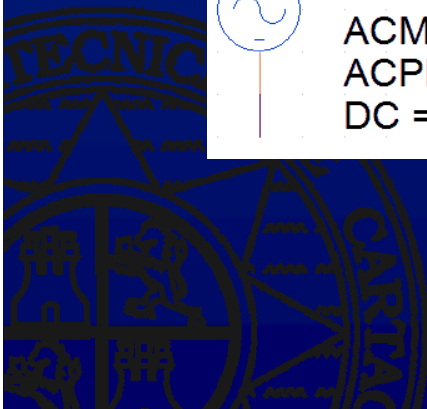
Fuente de continua (DC) [VDC]



Fuente genérica (por compatibilidad) [VSRC]




Fuente de alterna (AC) [VAC]



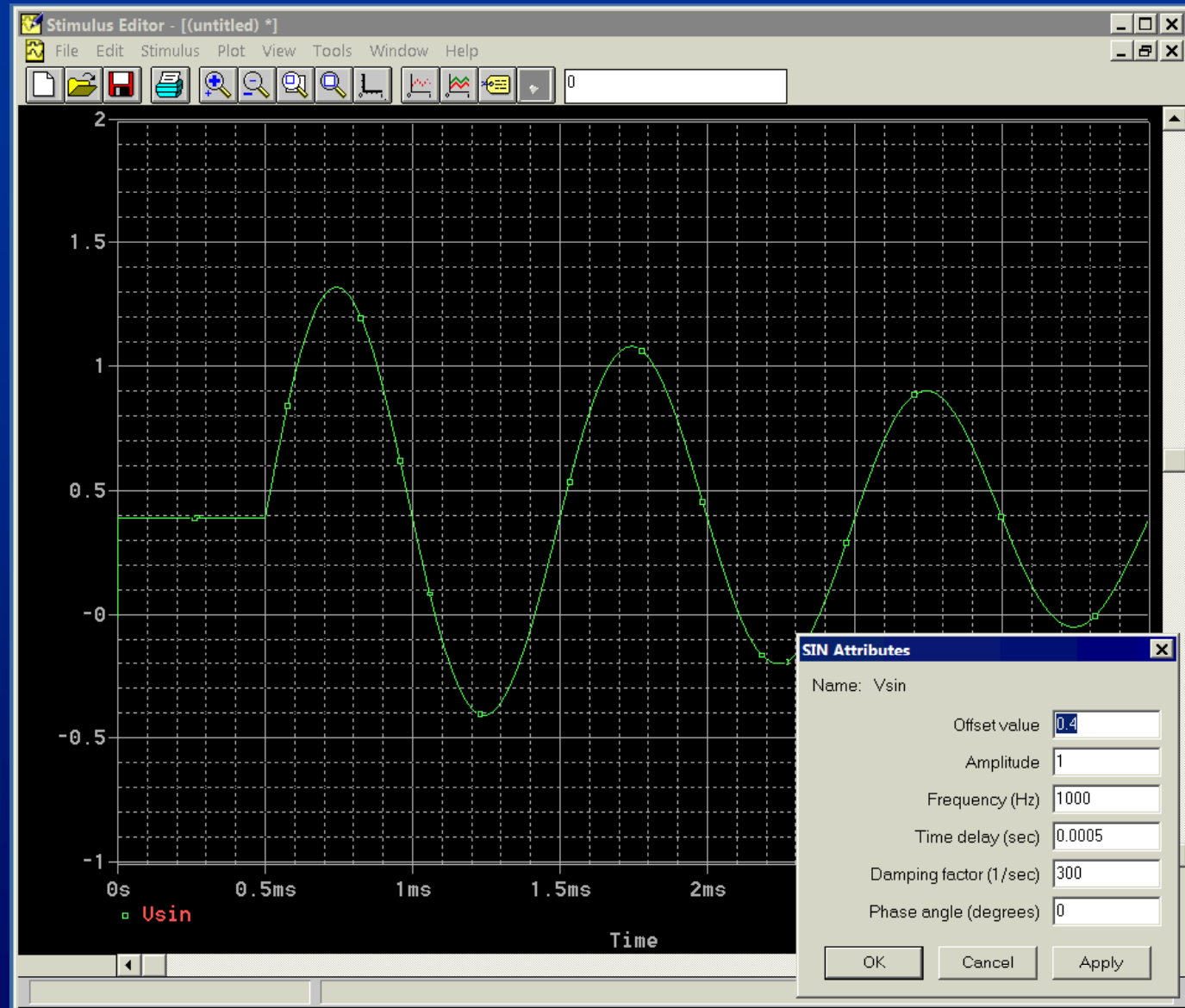
# Especificaciones de una fuente senoidal

DYSE - PSpice : Definición de algunos componentes

V1




VOFF = 0  
VAMPL = 1  
FREQ = 1000Hz  
AC = 1  
DC = 2  
DF = Damping Factor  
PHASE = 0  
TD = 10ms



# Especificaciones de una fuente de pulsos

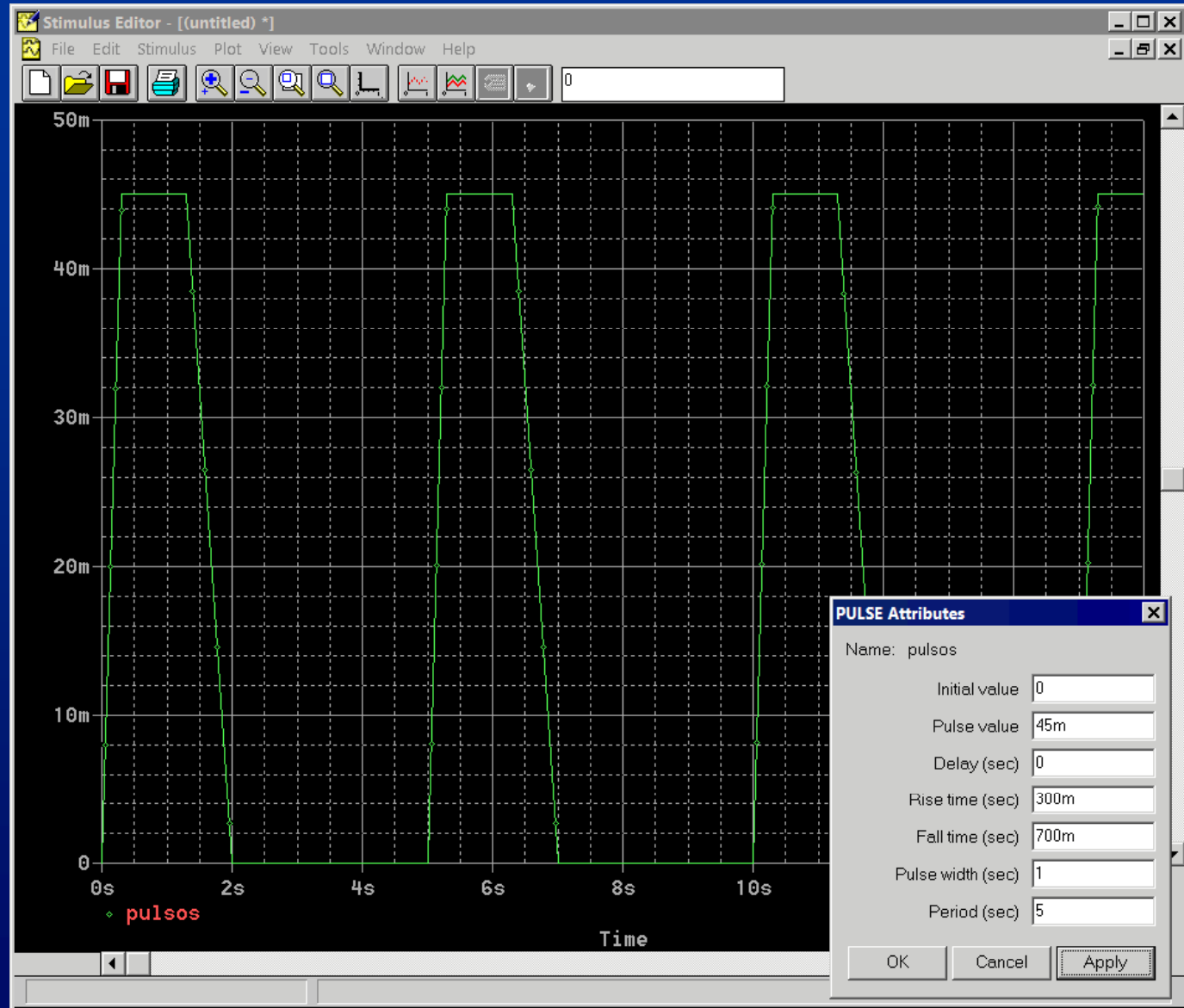
DYSE - PSpice : Definición de algunos componentes

**VPulso**



V1 = Valor inicial  
V2 = Valor final  
TD = Retraso temporal  
TR = Tiempo de subida  
TF = Tiempo de bajada  
PW = Anchura del pulso  
PER = Período  
AC = 1v  
DC = 2v

- PW = 0 → Triangular
- TR, TF ≠ 0 → Trapezoidal
- TR = 0, TF ≠ 0 → Diente Sierra
- TR, TF = 0 → Cuadrada
- V1 = V2 ≠ 0 → Simétrica
- V1 ó V2 = 0 → Pulso



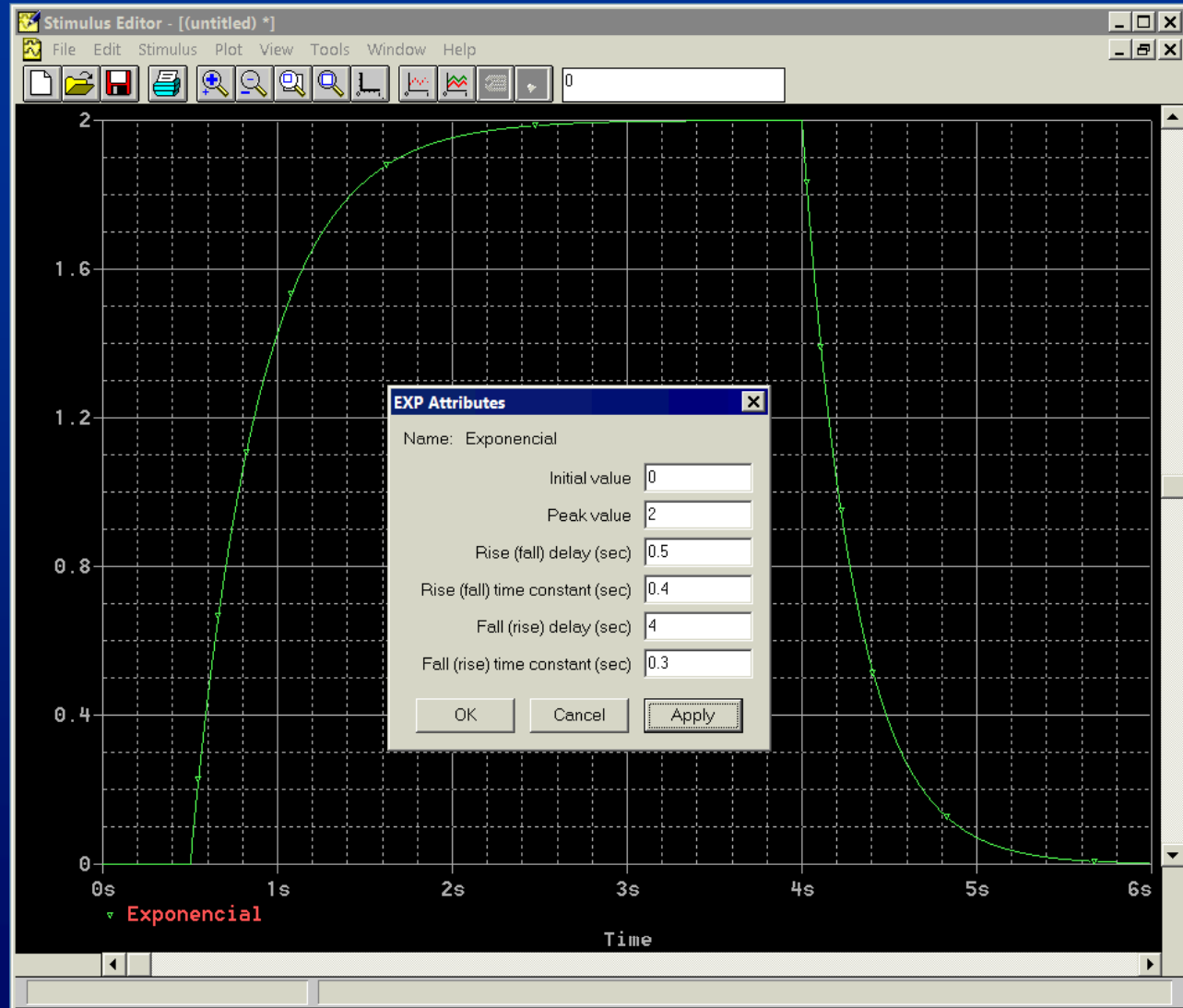
# Especificaciones de fuente exponencial

DYSE - PSpice : Definición de algunos componentes

## VExponencial

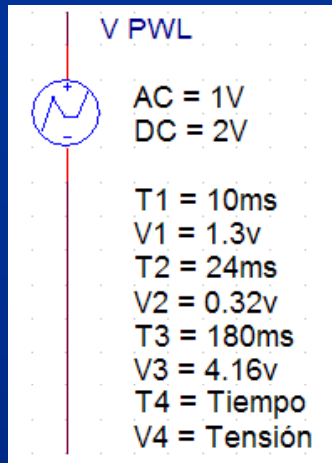


V1 = Valor inicial  
V2 = Valor final  
TD1 = Retraso en la subida  
TC1 = Constante de tiempo de subida  
TD2 = Retraso en la bajada  
TC2 = Constante de tiempo de bajada  
AC =  
DC =

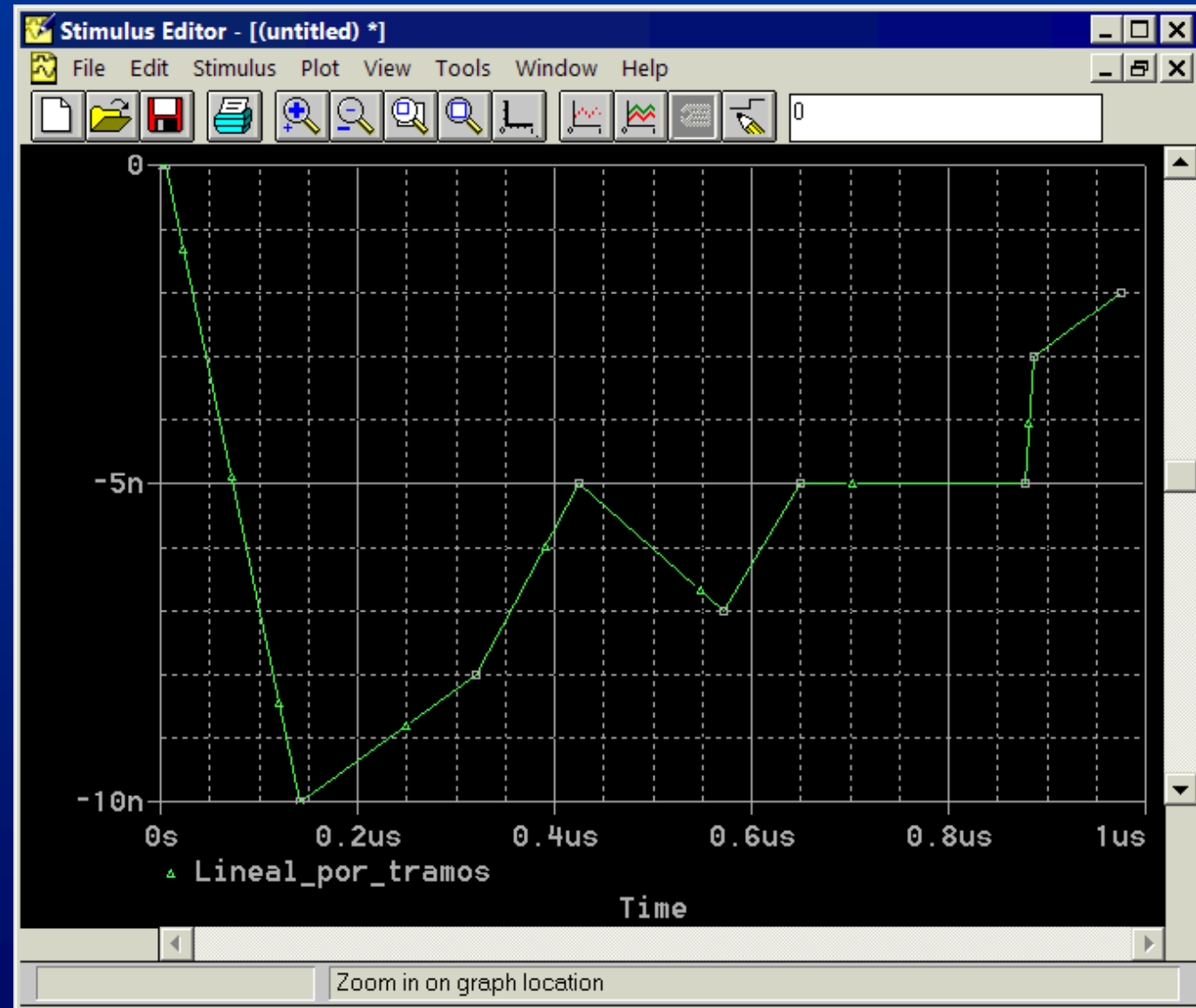


# Especificaciones de una fuente lineal por tramos

DYSE - PSpice : Definición de algunos componentes



Piece Wise Linear (PWL)






# Especificaciones de una fuente de tensión modulada en frecuencia

DYSE - PSpice : Definición de algunos componentes

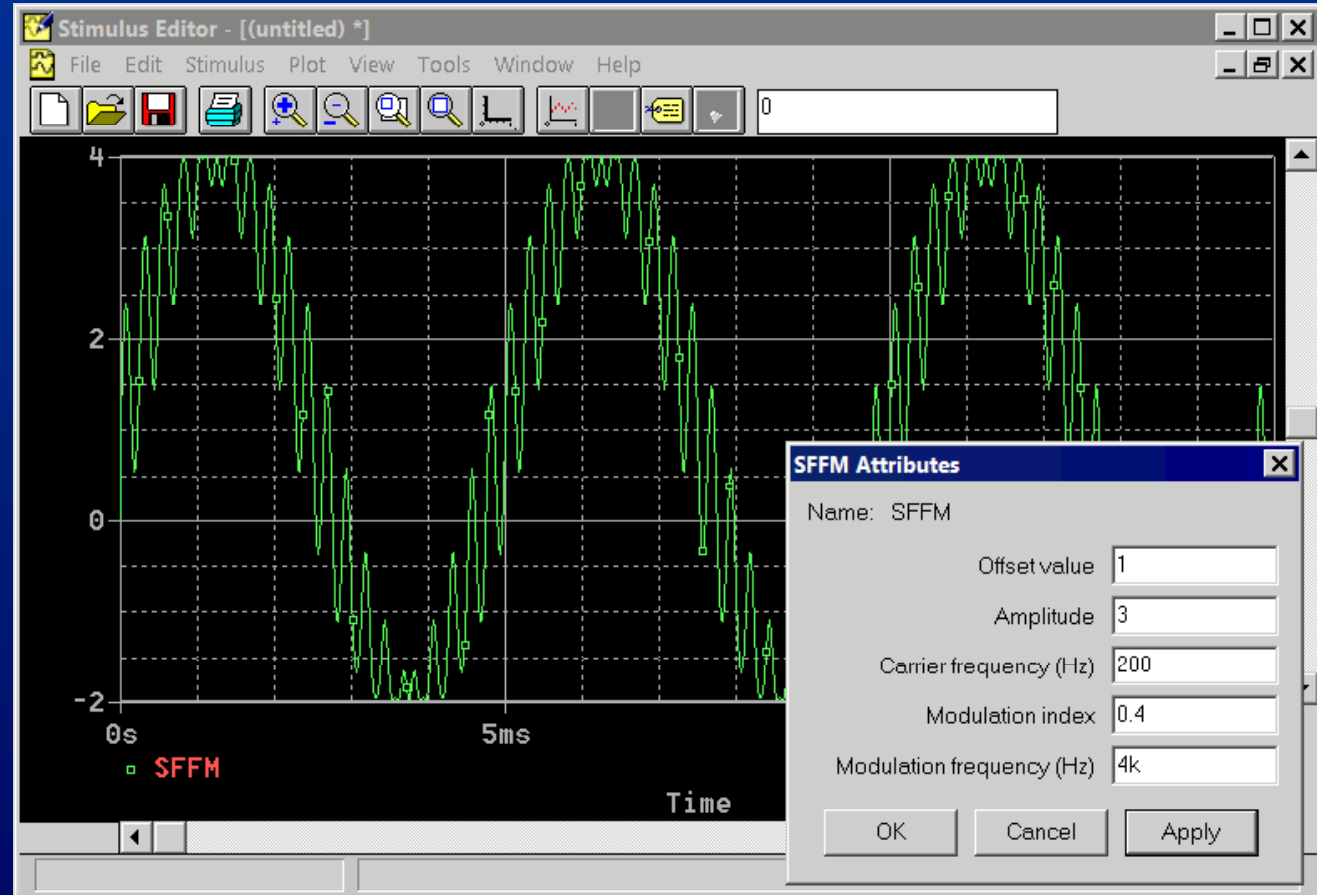
V SFFM



VOFF = Tensión de Offset  
VAMPL = Amplitud de salida  
FC = Frecuencia de la portadora  
MOD = Índice de la modulación  
FM = Frecuencia Modulada

AC = 1v  
DC = 2.1v

## Single Frequency FM (SFFM)



# Ejemplo de diodo como estabilizador

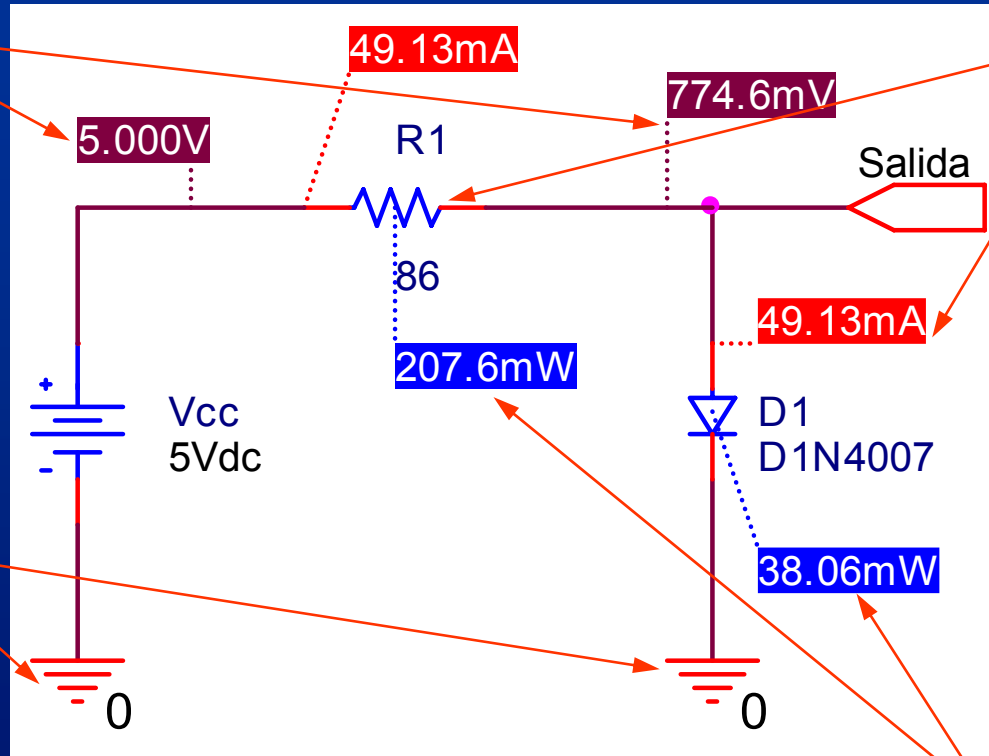
Tipo de simulación = Bias Point

DYSE - PSpice : Simulación del punto de trabajo (BIAS Point)

Tensión con respecto a masa

Corriente a través del componente (nudo)

Masa de PSpice (Nudo 0)



Librerías utilizadas

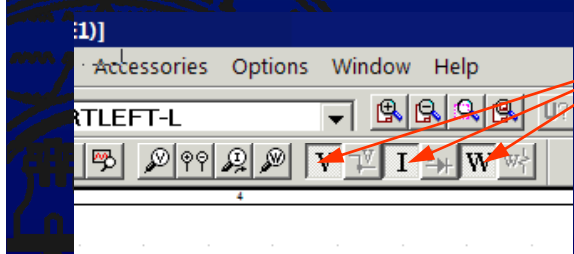
- Analog = Resistencia (R)
- Diode = Diodo (D1N4007)
- Source = Batería (VDC)
- Capsym = Puerto (PortLeft-L)

Potencia disipada en el componente

Enable BIAS (Voltage, Current, Power) Display

Cálculo teórico

$$R_1 = \frac{5 - 0.7}{50^{-3}} = 86\Omega$$



# Ejemplo de curva característica de diodo rectificador

Tipo de simulación = DC

DYSE - PSpice : Simulación de corriente continua (DC)

