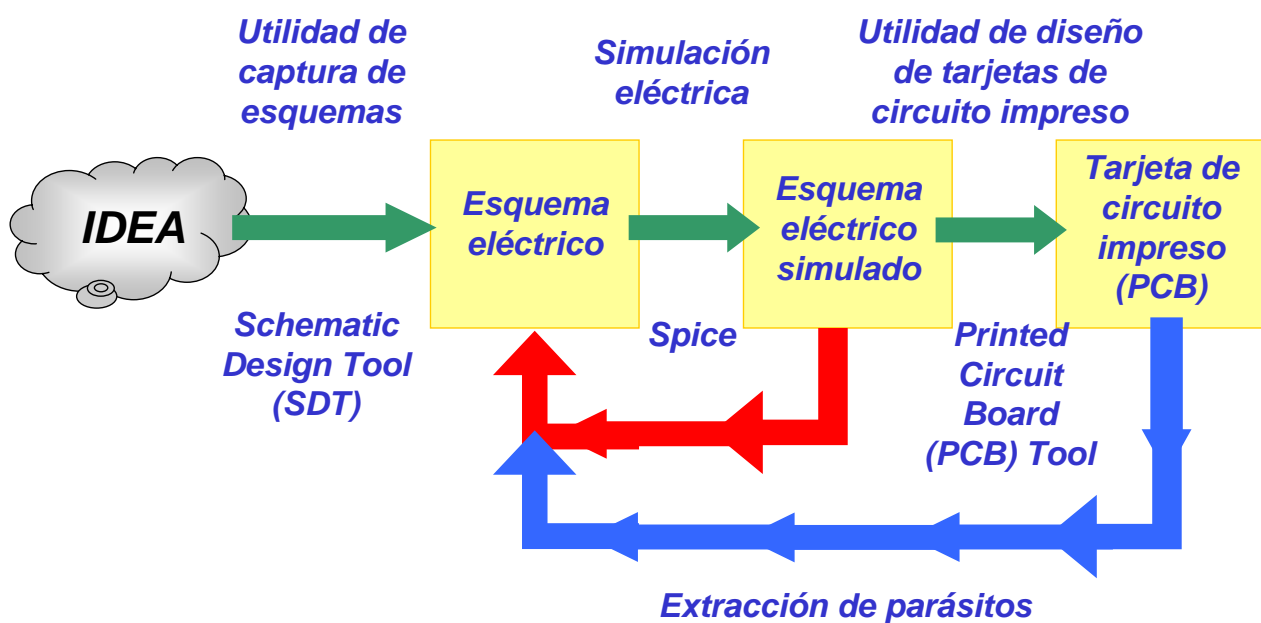
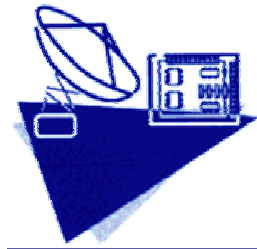
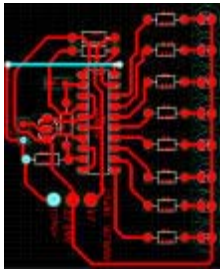


# CAD Electrónico



## Visión general del proceso de Diseño Asistido por Computador (CAE)





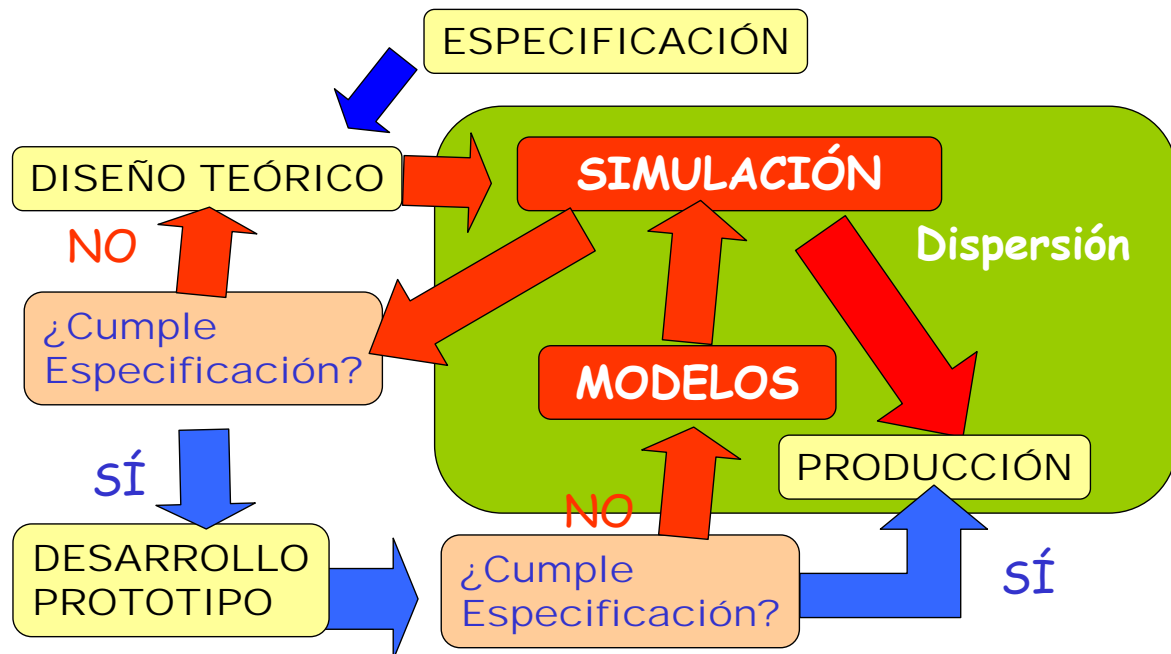
# Simulación



## ÍNDICE DE LA PRESENTACIÓN

- 1.- La Simulación en el Proceso de Diseño
- 2.- El Programa de Simulación y su Entorno
- 3.- El Proceso de Simulación
- 4.- Descripción del Circuito
- 5.- Análisis de los Resultados de Simulación
- 6.- Especificación de la Simulación:  
Tipos de Análisis Posibles
- 7.- Ejecución de la Simulación: Opciones
- 8.- Librerías de Elementos y Atributos
- 9.- Aspectos prácticos
- 10.- Simulación de Sistemas de Potencia

## 1.- La Simulación en el Diseño Electrónico



## ÍNDICE DE LA PRESENTACIÓN

- 1.- La Simulación en el Proceso de Diseño
- 2.- El Programa de Simulación y su Entorno**
- 3.- El Proceso de Simulación
- 4.- Descripción del Circuito
- 5.- Análisis de los Resultados de Simulación
- 6.- Especificación de la Simulación:  
Tipos de Análisis Posibles
- 7.- Ejecución de la Simulación: Opciones
- 8.- Librerías de Elementos y Atributos
- 9.- Aspectos prácticos
- 10.- Simulación de Sistemas de Potencia

## 2.-El Programa de Simulación y su Entorno

### OrCAD Release 9

**OrCAD Pspice A/D**  
**Simulación Mixta**

- Editor de Estímulos
- Editor de Modelos
- Optimización
- Post-procesado

**OrCAD Capture**  
**Captura de Esquemas**

**OrCAD Express**  
**Síntesis y Simulación**  
**PLDs y FPGAs**

**OrCAD Layout**  
**Diseño de Placas**

## El Núcleo de la Herramienta: PSPICE

### **SPICE:**

*Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis*  
Programa en Fortran desarrollado en Berkeley  
(Universidad de California) en los años 70

**SPICE2** (versión mejorada del anterior)

### **PSPICE:**

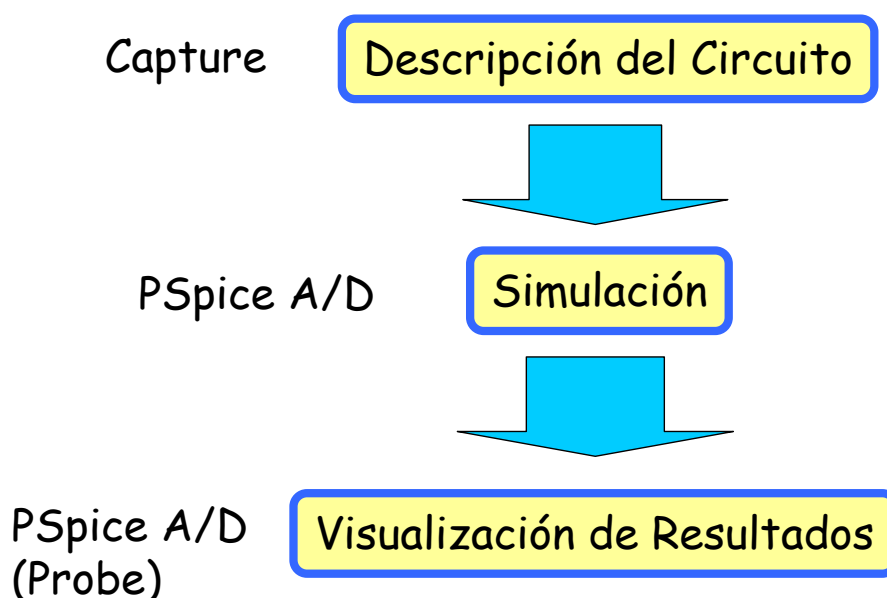
Versión de SPICE para PC de MicroSim, (Enero 1984)  
Versión 3.0 (1987) re-escrito en C  
Hasta versión 6 entrada con fichero de texto  
Versión 9: integración con OrCAD

Otros "hijos" de Spice: Hspice, IsSpice,...

## ÍNDICE DE LA PRESENTACIÓN

- 1.- La Simulación en el Proceso de Diseño
- 2.- El Programa de Simulación y su Entorno
- 3.- El Proceso de Simulación**
- 4.- Descripción del Circuito
- 5.- Análisis de los Resultados de Simulación
- 6.- Especificación de la Simulación:  
Tipos de Análisis Posibles
- 7.- Ejecución de la Simulación: Opciones
- 8.- Librerías de Elementos y Atributos
- 9.- Aspectos prácticos
- 10.- Simulación de Sistemas de Potencia

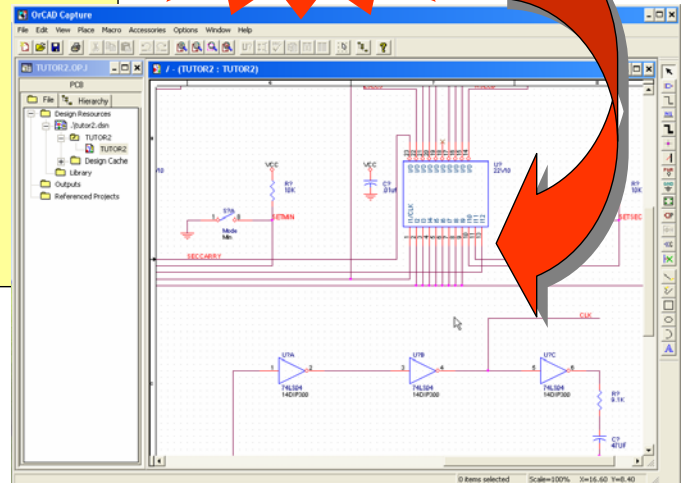
### 3.- El Proceso de Simulación: tres pasos



## Paso 1: Descripción del Circuito (Capture)

- **Elementos del Circuito**
  - Valores
  - Modelos
  - Atributos de los modelos
- Diseños Jerárquicos
- Subcircuitos
- Conexiones
- Pseudocomponentes
- Texto

**LIBRERÍAS  
DE SÍMBOLOS  
(.OLB)**



## Paso 2: Simulación (PSpice A/D)

- **Tipo de Análisis para el Circuito**
  - Time Domain (Transient) -> Transitorio / Fourier
  - DC Sweep -> Continua / Barrido en Continua
  - AC Sweep/Noise -> Barrido en Alterna / Ruido
  - Bias Point -> Punto de funcionamiento
- **Múltiples Simulaciones / Avanzadas**
  - Monte Carlo / Worst Case -> Montecarlo/Caso peor
  - Parametric Sweep -> Paramétrico
  - Temperature -> Temperatura
- **Opciones de Simulación / Control**
  - Tolerancia en cálculos
  - Número de iteraciones máximas
  - Condiciones Iniciales en nodos

**Desde  
Capture**

## Paso 3: Análisis de Resultados (PSpice A/D y .out)

- **Fichero de Resultados de Texto (.out)**
  - Resultados "no gráficos" de simulaciones
  - > Punto de funcionamiento
- **Resultados Gráficos: PspiceA/D-Probe (.dat/.csd)**
  - > Barrido en DC
  - > Barrido en AC
  - > Transitorio
  - Análisis de Formas de Onda
  - Cálculo de Valores
  - Análisis Post-Simulación: Funciones/Macros

## ¿Qué necesita PSpice para simular?

- **Elementos** del Circuito y sus **Conexiones**
- **Tipo de Análisis** que se quiere realizar
- Modelos de **Comportamiento** de los Elementos
- Definición de **Estímulos** en el circuito
- **Opciones** de simulación



### ¿Dónde lo va a buscar?:

- A **ficheros relacionados con el circuito (.cir, .sim)**  
que son **de texto**, y contienen referencias a otros  
ficheros, **de texto**, que PSpice necesita leer.

**¡ Conocidas las sintáxis de esos ficheros, sólo se precisaría un editor de texto !**



## Entorno de trabajo (OrCAD 9): Project Manager

- Se lanza ejecutando Capture.exe
  - Contiene referencias a todos los recursos de un proyecto (fichero .opj)
    - Carpetas de Esquemas
    - Páginas de Esquemas
    - Librerías de Elementos
    - Elementos
    - Ficheros VHDL
    - Ficheros de Salida
- .OPJ es ASCII y apunta a esos otros ficheros

## Creación de un nuevo proyecto

### 1.- Ejecutar Capture.exe

Ventana de registro de sesión (Session log)



### 2.- File -> New -> Project

Tipo: Analog or Mixed Signal Wizard

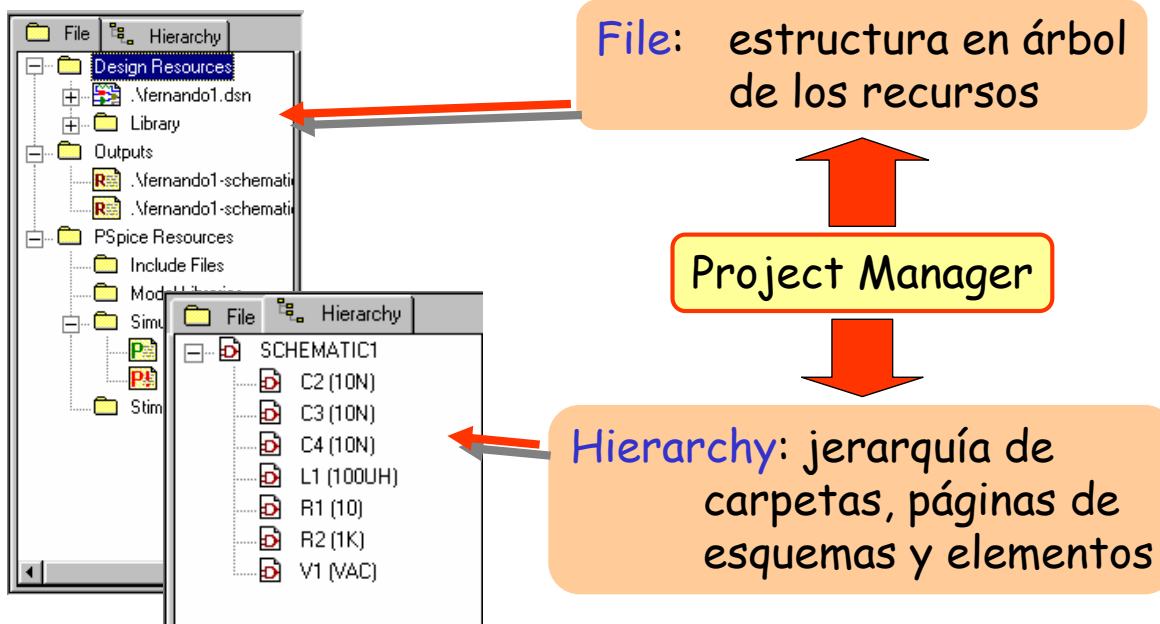
Asignar el nombre del proyecto y el path (camino)

Agregar las librerías (.olb). Por defecto las de simulación

Se crea un proyecto con un diseño (.dsn), y con una carpeta y esquema raíz (Schematic-Page1)



## El gestor de proyectos (Project Manager)



(Session Log: registro de sesión Capture)

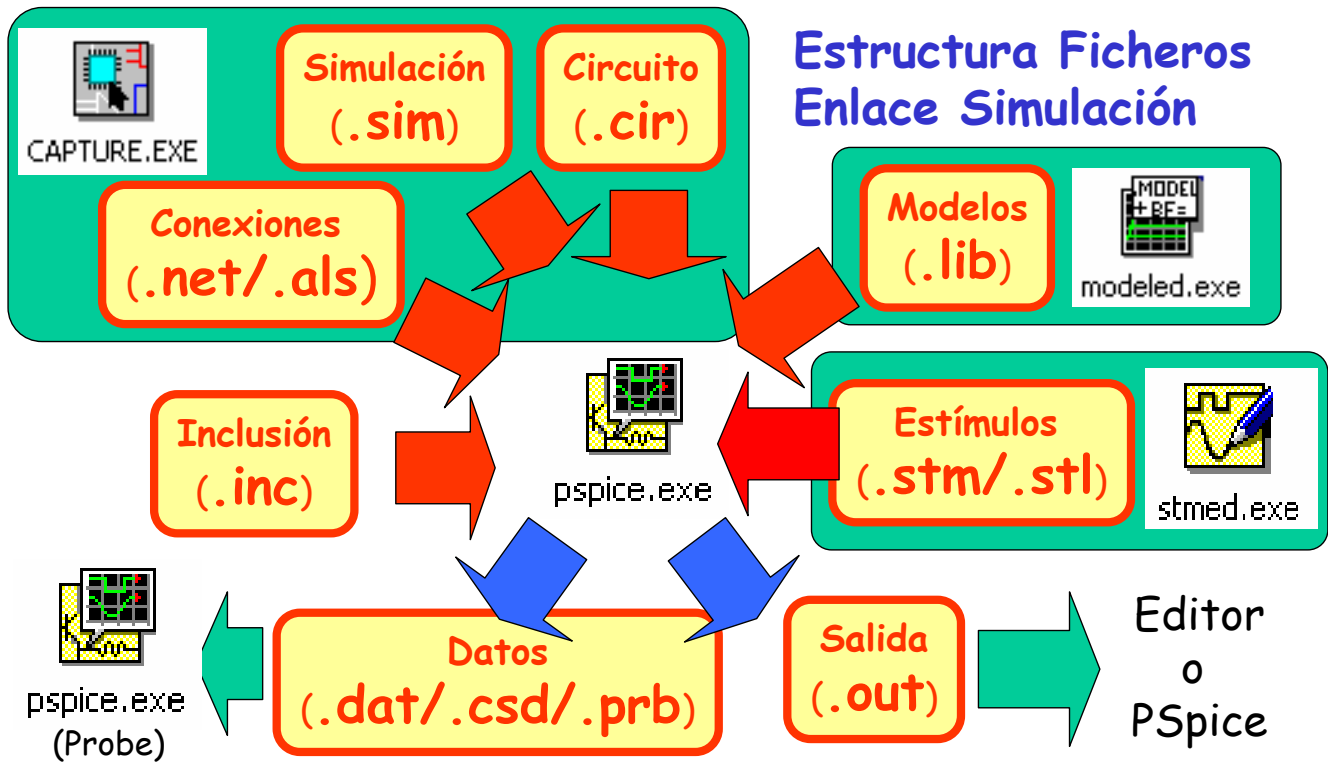
## Estructura de Ficheros / Enlace de la Simulación

Ficheros más importantes

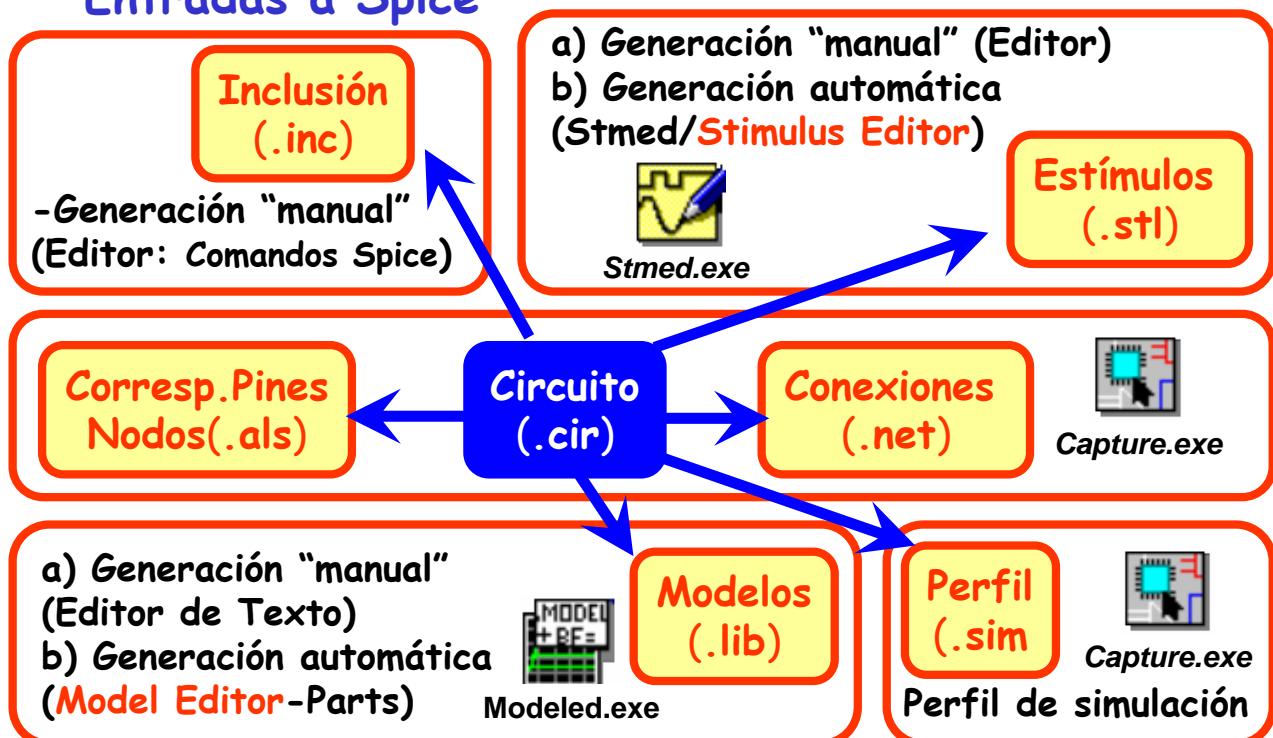
**Fichero del Circuito (.cir)**  
Descripción de la simulación  
Referencias al resto de ficheros

**Generados por Capture**

**Fichero de Conexiones (.net)**  
Lista de: Elementos, Valores y Conexiones



## "Entradas a Spice"



## Configuración de los ficheros en Capture

### Localización de Modelos, Estímulos e Inclusión:

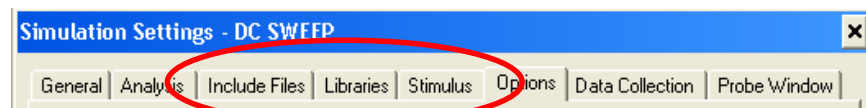
- **Perfiles de Simulación:** configuran los ficheros a usar
- Permiten añadir, eliminar ficheros de la configuración y definir el orden de búsqueda
- "Alcance" de un fichero:
  - LOCAL (Design): sólo para el diseño actual
  - GLOBAL: para cualquier diseño

Acceso a  
Perfiles



1ª Vez: PSpice PSpice > New Simulation Profile

Edición de un perfil: PSpice > Edit Simulation Settings



## Búsqueda de Modelos en Librerías

PSpice -> Edit Simulation Settings -> Libraries

Existe una **librería índice** (configurada siempre)



**NOM.LIB:** no tiene modelos directamente  
"apunta" a todas las librerías de modelos  
tiene sus nombres

Se generan Ficheros índices de librerías (.ind)  
que no son de texto los emplea el simulador  
para localizar modelos más rápido

## “Salidas de PSpice”



### Post-Procesado Gráfico

#### Datos (Resultados)

(.dat) datos binarios

(.csd) texto formato CSDF

pspice.exe  
(Probe)

- Barrido AC
- Barrido DC
- Transitorio

#### Salida de Texto

(.out)

Netlist, Comandos  
Opciones, Resultados

- Pto.Funcionamiento
- Ruido térmico
- Sensibilidad
- Función de Transferencia

## ÍNDICE DE LA PRESENTACIÓN

- 1.- La Simulación en el Proceso de Diseño
- 2.- El Programa de Simulación y su Entorno
- 3.- El Proceso de Simulación
- 4.- Descripción del Circuito**
- 5.- Análisis de los Resultados de Simulación
- 6.- Especificación de la Simulación:  
Tipos de Análisis Posibles
- 7.- Ejecución de la Simulación: Opciones
- 8.- Librerías de Elementos y Atributos
- 9.- Aspectos prácticos
- 10.- Simulación de Sistemas de Potencia

## 4.- Captura de Esquemas: Circuito a simular

- Esquemas de **una sólo página**

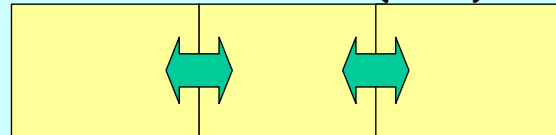


- De **varias páginas**

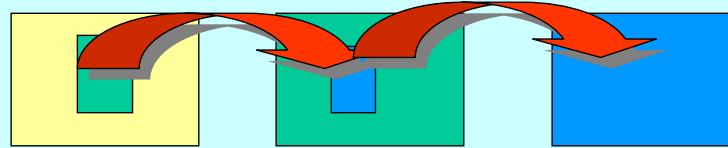
a) Diseño Plano

b) Diseño Jerárquico

Sólo 1 Fichero (.sch)



Etiquetas



Varios Ficheros

## ¿Qué tienen las páginas de un esquema?

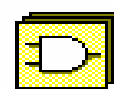
- **Elementos**
  - Componentes
  - Pseudocomponentes (control)
- **Conexiones**
  - Cables
  - Buses
- **Nodos** (Unión de 2 ó mas Elementos)
- **Estímulos**
  - Fuentes
  - Formas de onda
- **Texto**

Editor de  
estímulos



stmed.exe

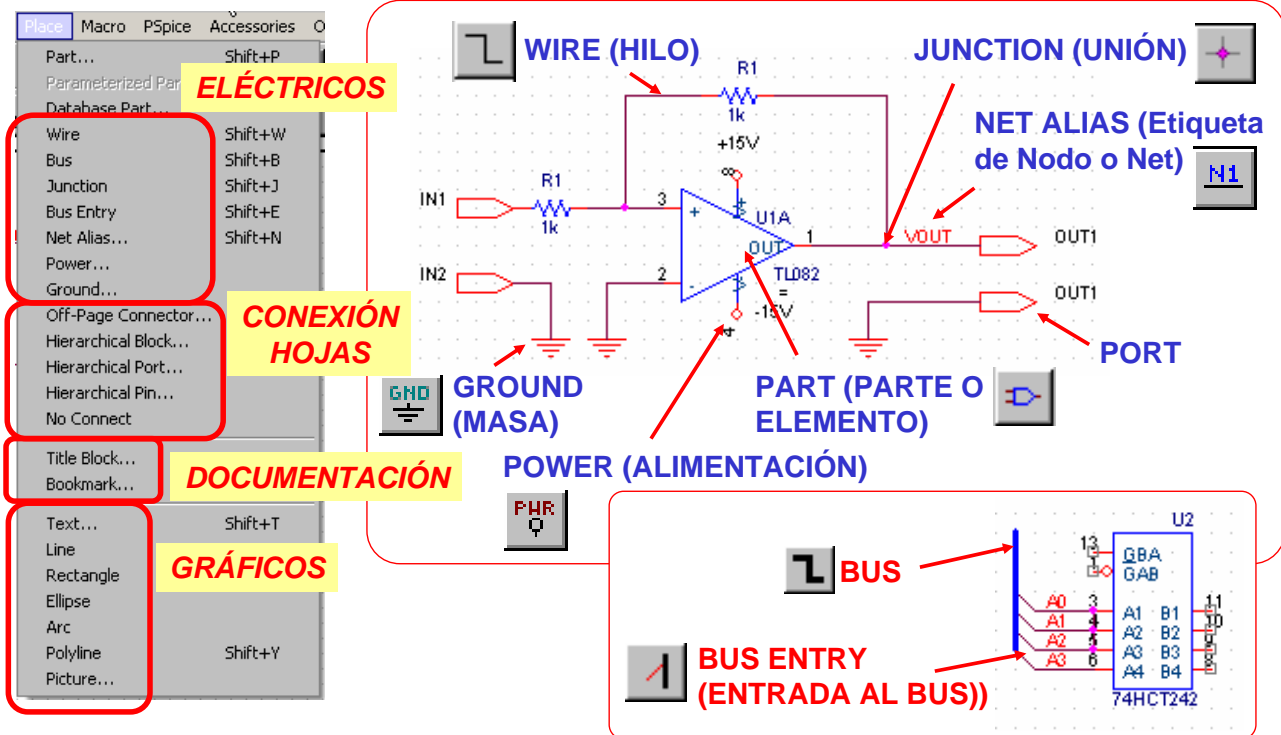
Estímulos  
(.stl)



Librerías  
Símbolos  
(.olb)

¿De dónde?

## Componentes de un esquema: nomenclatura



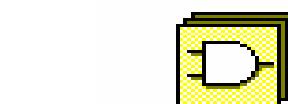
## Librerías de Símbolos (.olb)

- Contienen los elementos (Parts)
- Se les pueden asignar modelos para simulación (contenidos en librerías .lib)
- Se editan desde Capture
- Formados por:

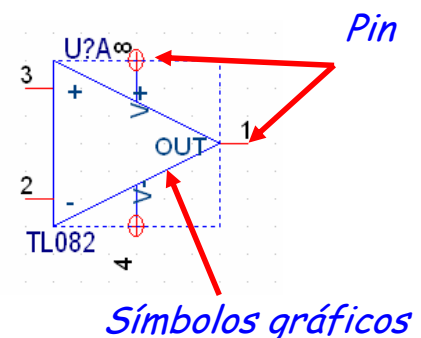
### Part Properties (propiedades)

- Modelo
- Nombre
- Referencia
- Valor
- Otros atributos

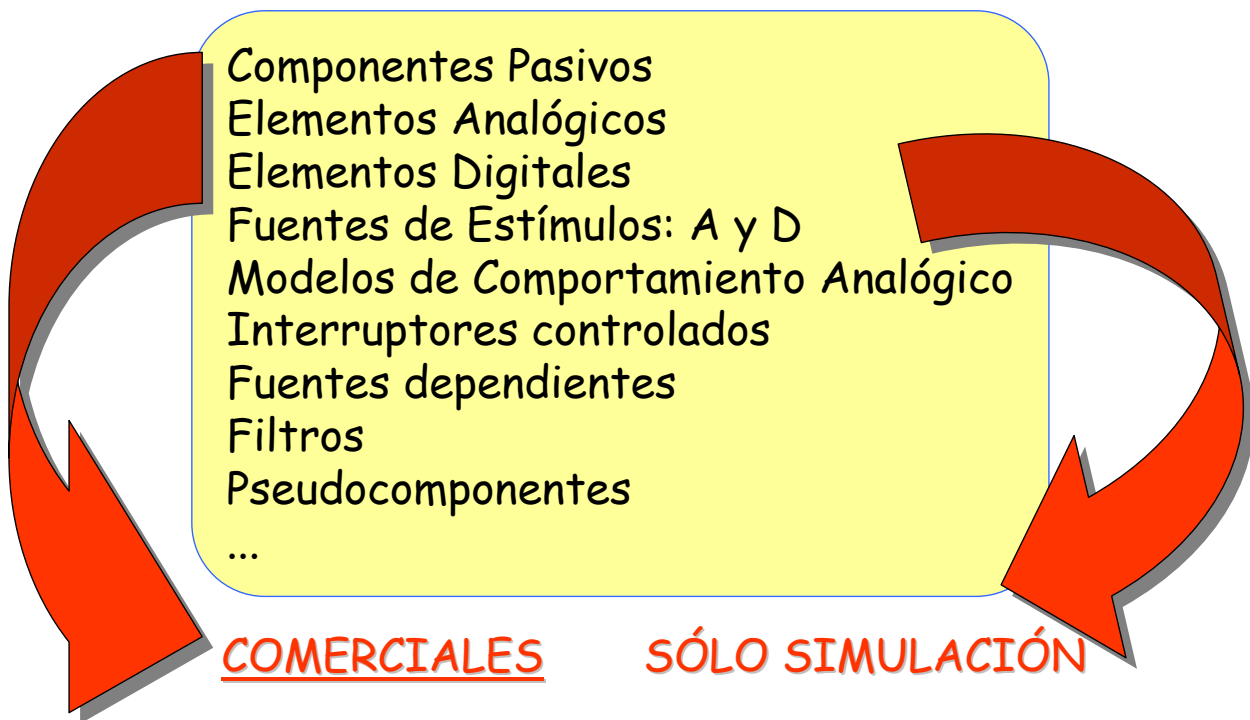
Implementation Path	
Implementation Type	PSpice Model
Implementation	TL082
Name	TL082_0.Normal
Part Reference	U?
Pin Names Rotate	True
Pin Names Visible	True
Pin Numbers Visible	True
PSpiceTemplate	X*@REFDES %+ %- %...
Reference	U
Value	TL082



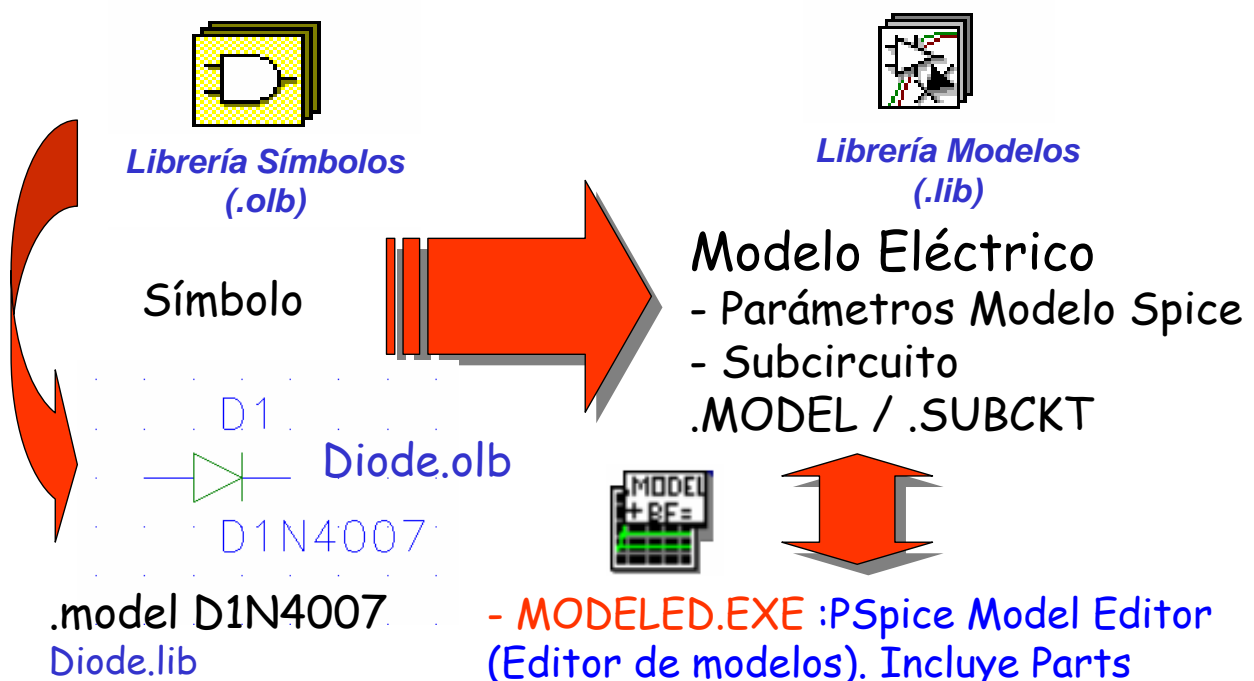
Librerías  
Símbolos  
(.olb)



## Librerías de Símbolos < > Modelos



## ¿Cuándo se puede simular un elemento?





## ¿Cuándo se puede simular un Circuito?

- Todos los elementos (Parts) tienen **modelo**
- Se cumplen ciertas **reglas eléctricas**  
(ERC: Electrical Rules Check)
  - Existe nodo 0 (masa)
  - Hay camino en continua a masa desde cualquier nodo del circuito
  - Pines conectados pertenecen a modelos
  - Nodos conectados a 2 elementos
- Ficheros .LIB, .INC y .STL **configurados**

## Edición de un Circuito: Elementos (Parts)

- Situar Elementos: *Place > Part* 

Elemento (Part) a colocar

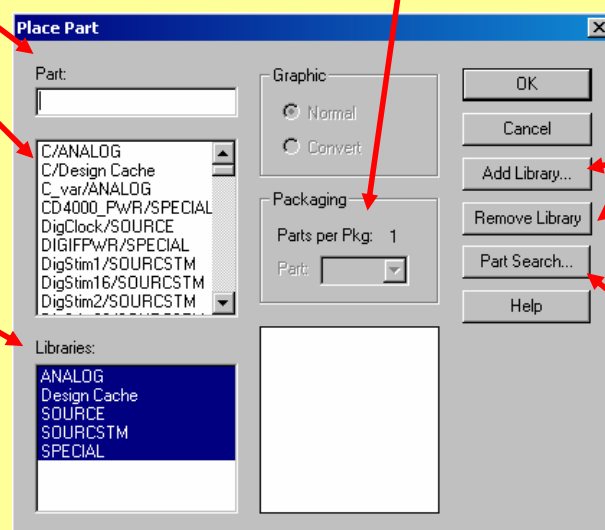
Parte a colocar (componentes con varias partes)

Elementos disponibles en librería, formato:

- Elemento/Librería

Filtro: Librerías a mostrar








- Sólo una
- Sólo seleccionadas
- Todas
- Últimos colocados (Design cache)



Agregar o  
Quitar  
librerías  
disponibles

Búsqueda

## Edición de un Circuito: otros elementos

- **Situar Conexiones:**
  -  *Place > Wire* (Conexión simple)
  -  *Place > Bus* (Conjunto homogéneo de señales)
  -  *Place > Junction* (Unión entre conexiones)
  -  *Place > Bus Entry* (Conexión a un bus)
- **Situar otros elementos eléctricos:**
  -  *Place > Net Alias* (Etiqueta un nodo)
  -  *Place > Power/Ground* (Masa/ Alimentación)
  -  *Place > No Connect* (Indica un pin sin conexión)
- Elementos para hojas múltiples y diseños jerárquicos*
- **Situar otros elementos no eléctricos:**
  - Place > Title Block* (Cajetín)
  - Place > Bookmark* (Punto de referencia)
- **Situar otros elementos gráficos (no eléctricos):**
  - Place > Text, Line, Rectangle, Ellipse, Arc, Polyline, Picture*

## Edición de un Circuito: asignación de valores

- **Asignar valores funcionales a los Elementos**
  - Edit > Propiedades* (o Doble click sobre el Elemento)
  - Ventana de Asignación / Visualización
  - Los valores a asignar Dependen del Elemento:
    - Valores** del Elemento (p.e. resistencia)
    - Valores de **Parámetros** del Modelo
    - Valores **Iniciales** (Transitorios)
    - Referencias** a otros elementos  
(p.e. núcleos a bobinas acopladas)

## Valores de Elementos y Parámetros (I)

Notación coma flotante (p.e. 1.2E-5)

- Se pueden emplear prefijos multiplicación:

F=f=10 <sup>-15</sup>	(femto)	MIL=mil=25.4*10 <sup>-6</sup>	(mil)
P=p=10 <sup>-12</sup>	(pico)	K=k=10 <sup>3</sup>	(kilo)
N=n=10 <sup>-9</sup>	(nano)	MEG=meg=10 <sup>6</sup>	(mega)
U=u=10 <sup>-6</sup>	(micro)	G=g=10 <sup>9</sup>	(giga)
M=m=10 <sup>-3</sup>	(mili)	T=t=10 <sup>12</sup>	(tera)

¡OJO!

- No se diferencian mayúsculas y minúsculas
- Se pueden poner unidades para documentación, no se verifican las dimensiones en la simulación (se ignoran después de números o prefijos, p.e. 10MVoltios ó 10MV)

## Valores de Elementos y Parámetros (II)

Parámetros variables y fórmulas para la asignación

- Se evalúan fórmulas incluidas entre llaves: { }

p.e.:  $R=\{carga/(1-radio)\}$

donde *carga* y *radio* son parámetros con un valor asignado mediante pseudocomponente **PARAM** o parámetros estándar (TIME o TEMP)

- Fórmulas con operadores aritméticos (+, -, \*, /, \*\*), funciones internas de Spice (manual de referencia) o funciones definidas por el usuario en fichero .INC

```
.FUNC Nombre(arg.) Cuerpo
.FUNC f1(x,y) x/(1-y)
R={f1(carga,radio)}
```

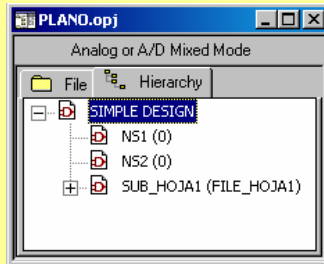
Definición de función

Uso de función

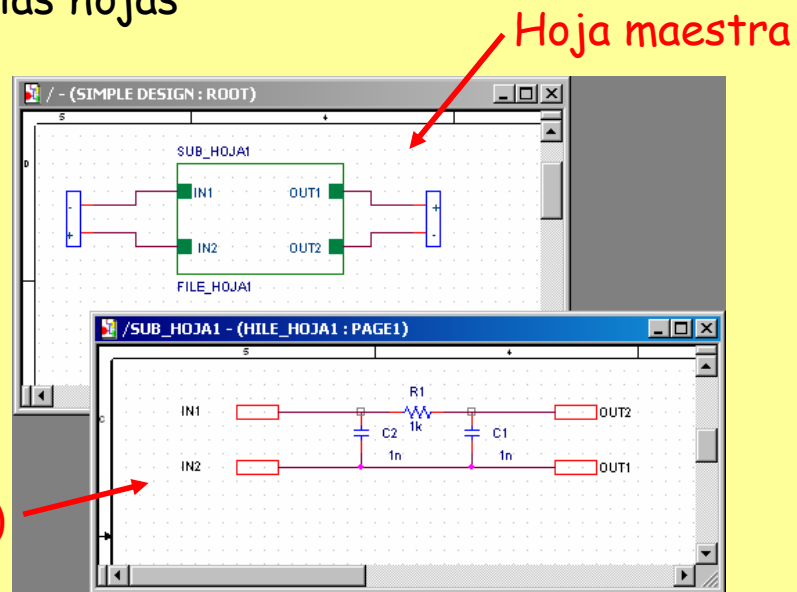
## Diseños jerárquicos

Idea general: estructurar un diseño separando un esquema complicado en varias hojas

Jerarquía de los diseños

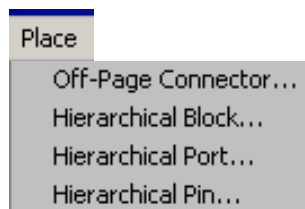


Subhoja(s)



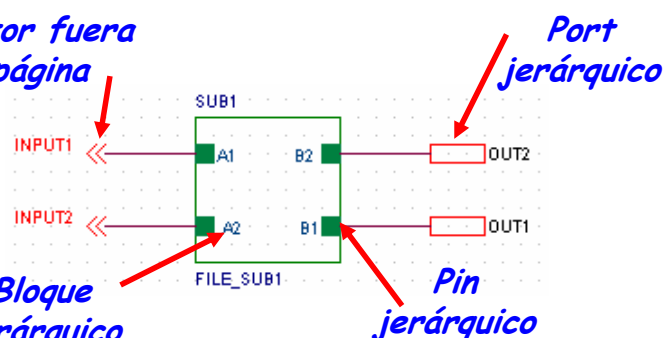
## Diseño jerárquico: elementos de interconexión

Forma de conectar hojas en un diseño multi-hoja



Conector fuera de página

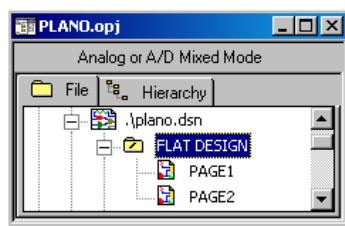
Bloque jerárquico



## Diseño jerárquico: tipos de diseños jerárquicos

- 1) Diseño plano (FLAT)
- 2) Diseño jerárquico simple (SIMPLE)
- 3) Diseño jerárquico complejo (COMPLEX)
- 4) Forma alternativa: uso de Subcircuitos

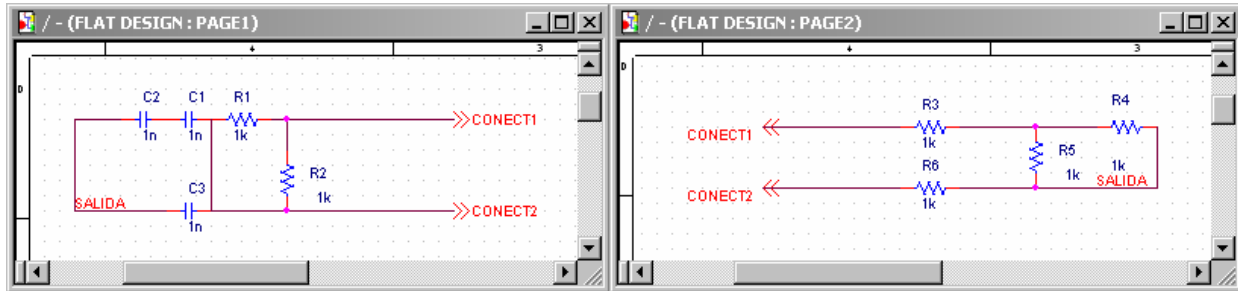
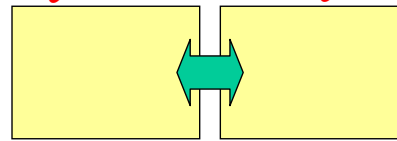
## 1. Diseño jerárquico plano (Flat)



Jerarquía

Hoja 1

Hoja 2



- La conexión entre hojas se realiza mediante Off-Page Connector (Conectores externos) de igual nombre
- Todas las hojas están al mismo nivel en la jerarquía

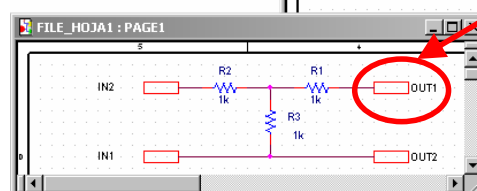
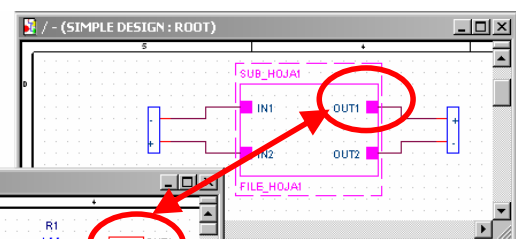
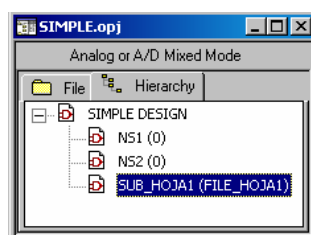
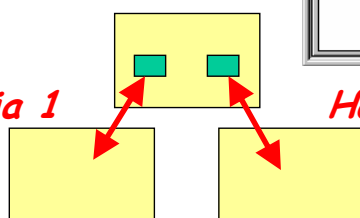
## 2. Diseño jerárquico simple (Simple)

Jerarquía

Root  
(esquema principal)

Hoja 1

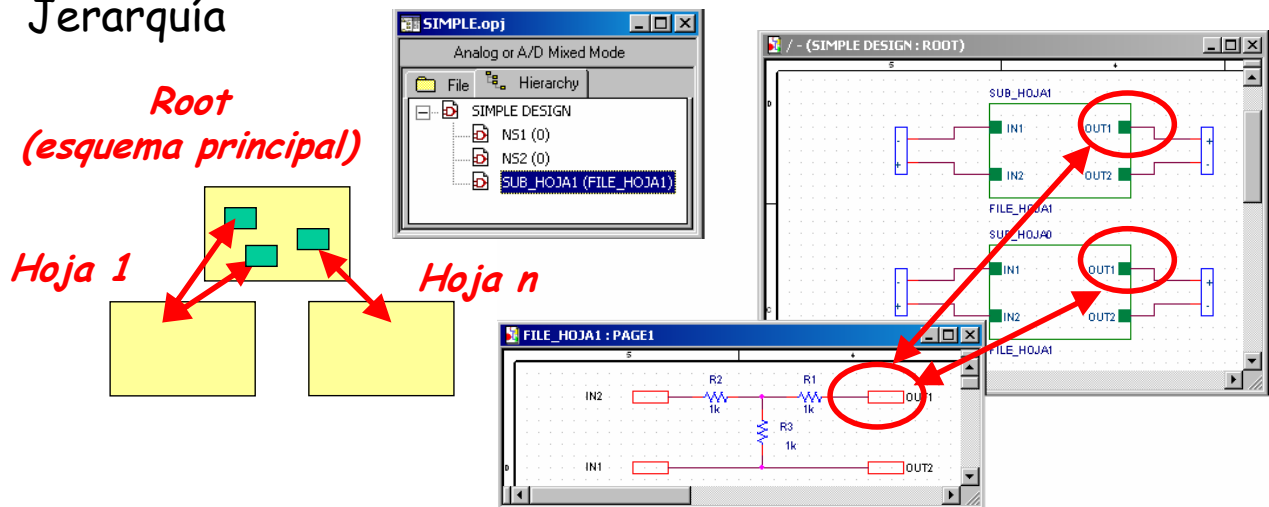
Hoja n



- La conexión entre hojas se realiza:
  - En la hoja "madre": Hier. Block (representa la sub-hoja) y Hier. Pin
  - En la hoja "hija": Hier. Ports de igual nombre que los pines
- Cada hoja "hija" aparece UNA SÓLA VEZ en la hoja "madre"

### 3. Diseño jerárquico complejo (Complex)

#### Jerarquía



- La conexión entre hojas se realiza igual que en el caso simple:
  - En la hoja "madre": Hier. Block (representa la sub-hoja) y Hier. Pin
  - En la hoja "hija": Hier. Ports de igual nombre que los pines
- Alguna hoja "hija" aparece VARIAS VECES en la hoja "madre"

### Cómo crear bloques jerárquicos y atributos externos

Primitiva:NO

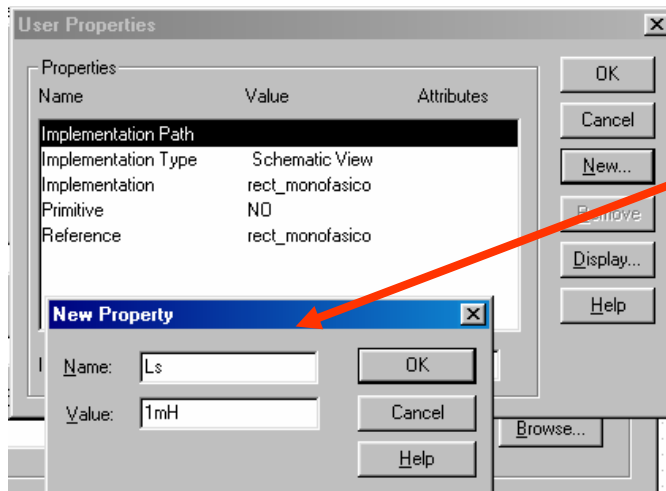
Referencia →

Implementado mediante Esquema →

Nombre de Implementación →

Generar Atributos (propiedades nuevas) →

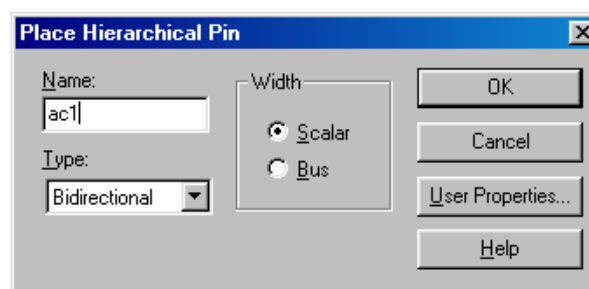
## 2.- Definir propiedades externas al bloque (Opcional)



Definimos nueva propiedad **Ls** y le damos un valor 1mH

Cerramos la definición del bloque jerárquico  
(Podríamos definir más propiedades/atributos)

## 3.- Situamos los pines de conexión



## 4.- Seleccionar bloque y descender en jerarquía (Botón derecho o View > Descend Hierarchy...)

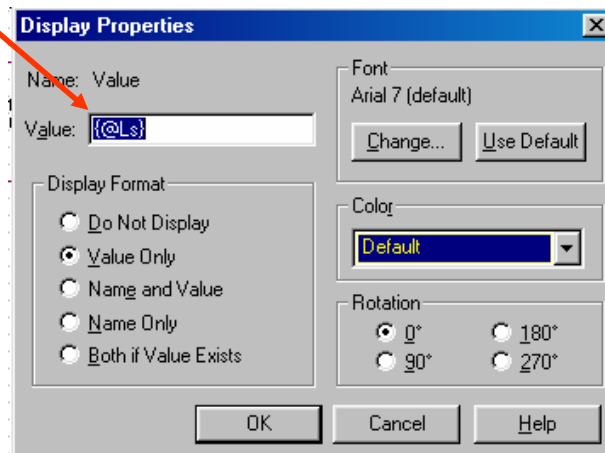
Entramos en una **nueva página** donde hay tantos ports de interface como pines se hayan puesto en el bloque



## 5.- Editamos el esquema interno

Se puede usar la propiedad definida externamente para asignar valores internos.

Precedido del carácter "@" y entre llaves { }



## 6.- Guardamos y salimos a la página principal

## Ejemplo de Análisis (I)

### Elementos básicos

#### Alimentación, y fuentes (Librerías Source.slb, Sourcstm.slb)

- VDC/IDC: sólo DC
- VAC/IAC: análisis AC
- VEXP/IEXP: exponencial (en t)
- VPULS/IPULSE: pulsatoria
- VSIN/ISIN: senoidal
- VSTIM/ISTIM: mediante editor de estímulos

#### Elementos pasivos (Librería Analog)

- Resistencia: R
- Condensadores: C
- Bobinas: L

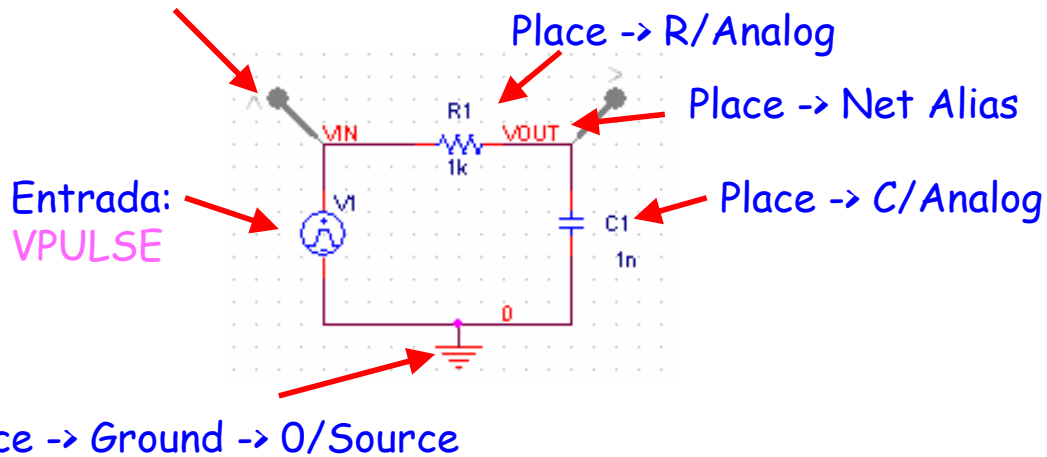
#### Alimentación/Masa (Librerías Capstm.olb y Source.olb)

- Power
- Ground

## Ejemplo de Análisis (II)

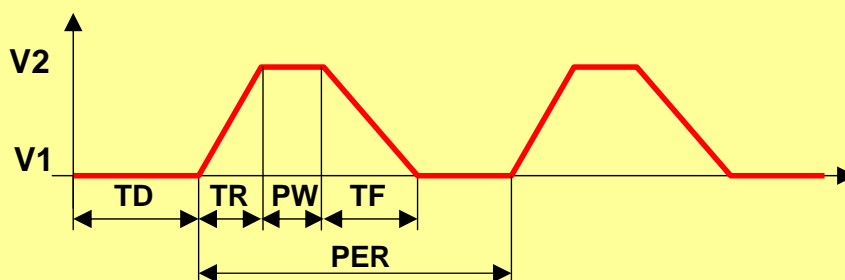
Circuito a analizar:

PSPice -> Markers -> Voltage Level



## Ejemplo de Análisis (III)

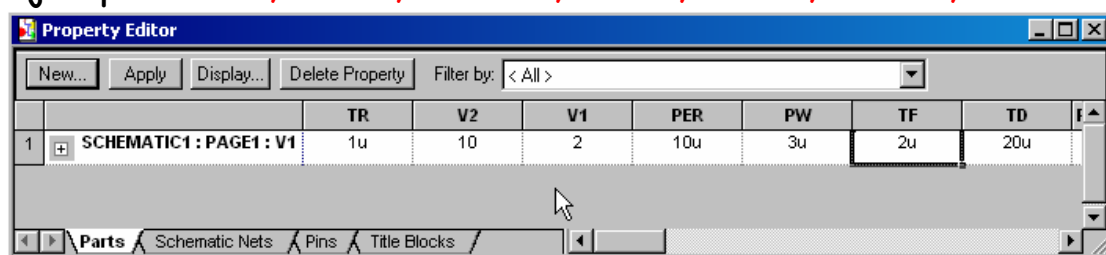
Entrada: **VPULSE**



Parámetros

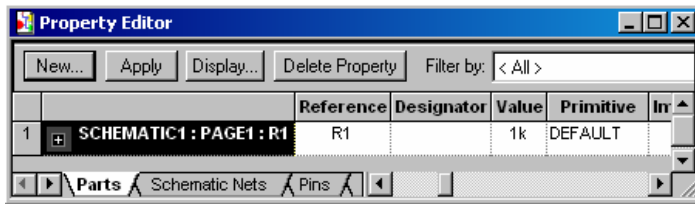
*V1: Tensión inicial*  
*V2: Tensión máxima*  
*TD: Delay (Retraso)*  
*TR: Rise (Subida)*  
*TF: Fall (Caída)*  
*PW: Pulse width (ancho de pulso)*  
*PER: Period (Período)*

Ejemplo:  $V1=2, V2=10, TD=20\mu, TR=1\mu, TF=2\mu, PW=3\mu, PER=10\mu$

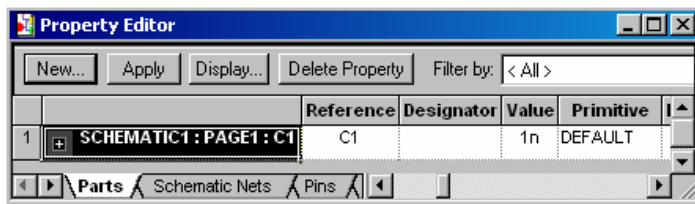


## Ejemplo de Análisis (IV)

### Asignación de valores



Resistencia

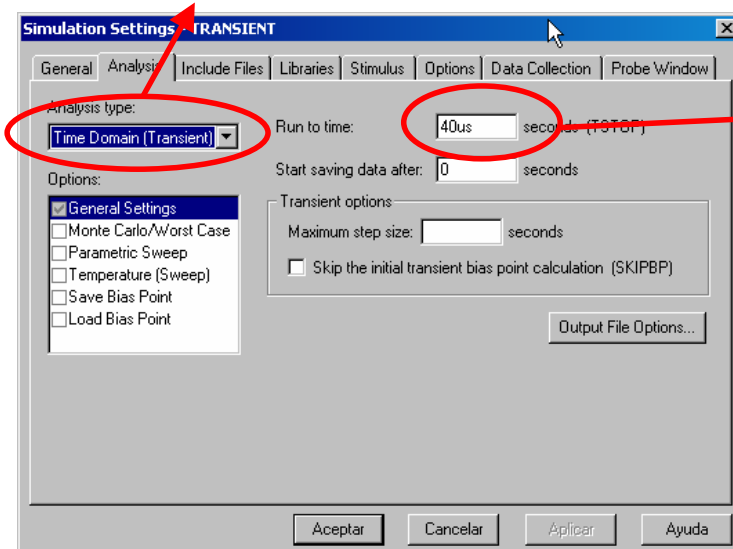


Condensador

## Ejemplo de Análisis (V)

### Perfil de simulación y opciones de análisis mínimas:

Transitorio



Tiempo de simulación

## Prontuario para creación de un diseño (I)

1.- Crear un Proyecto:

File > New > Project

Seleccionando un circuito Analog or Mixed Signal y su ubicación  
Se configuran las Librerías de símbolos .olb, y se pasa a Capture

2.- Tomar los elementos (parts) de las librerías y situarlos:

Place > Part (Añadir librerías símbolos si es preciso)

3.- Conectar elementos: Place > Wire

Etiquetar nodos: Place > Net Alias

Comentarios: Place > Text

4.- Asignar valores: Doble click sobre el valor si es visible o  
sobre el componente para Editor de Propiedades (atributos del  
elemento)

## Prontuario para creación de un diseño (II)

5.- Especificar la simulación: (perfil de simulación)

Edit > Simulation settings

- Tipo de Análisis
- Ficheros de Inclusión (.inc) y de Modelos (.lib)
- Ficheros de Estímulos
- Opciones de control del simulador
- Configuración de PROBE (datos a guardar)

6.- Ejecutar la Simulación:

- Salvar el esquema
- Arrancar el análisis: Pspice > Run

7.- Visualizar resultados:

- Numéricos (.out): Pspice>View Output File
- Gráficos (.dat): Pspice>View Simulation Results  
PROBE (Post-procesador gráfico)

## ÍNDICE DE LA PRESENTACIÓN

- 1.- La Simulación en el Proceso de Diseño
- 2.- El Programa de Simulación y su Entorno
- 3.- El Proceso de Simulación
- 4.- Descripción del Circuito
- 5.- Análisis de los Resultados de Simulación**
- 6.- Especificación de la Simulación:  
Tipos de Análisis Posibles
- 7.- Ejecución de la Simulación: Opciones
- 8.- Librerías de Elementos y Atributos
- 9.- Aspectos prácticos
- 10.- Simulación de Sistemas de Potencia

## 5.- Análisis de los Resultados de Simulación

### Generación de Resultados:

#### Numéricos (.out):

- Netlist
  - Alias
  - Modelos de elementos
  - Resultados de simulación
- {
- Bias Point*

*Sensitivity*

*Transfer Function*

*Noise Analysis*

*Fourier analysis*

*.PRINT y .PLOT*

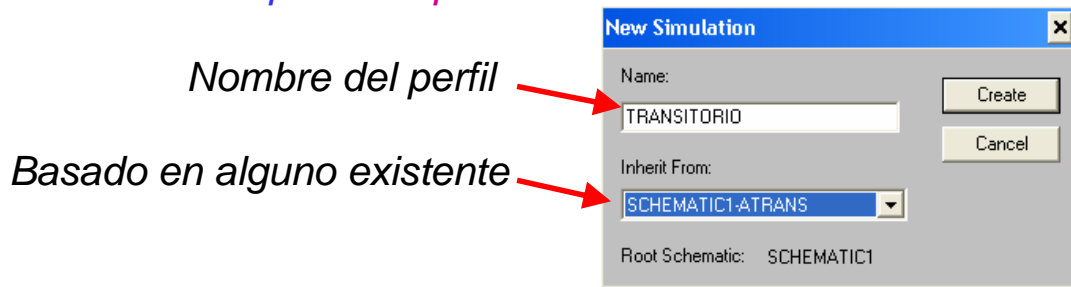
#### Gráficos (.dat ó .txt)

#### Pspice A/D (Probe)

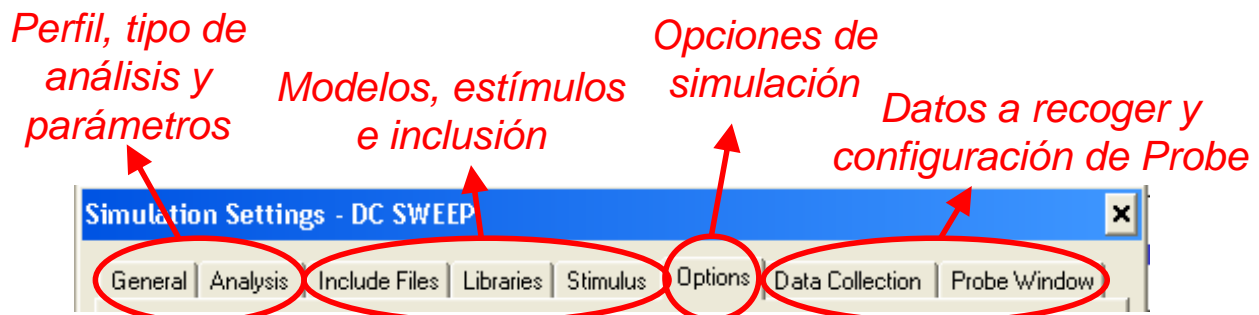
- Análisis de formas de onda

## Datos de un perfil de simulación

- Creación de un perfil: PSpice > New Simulation Profile



- Edición de un perfil: PSpice > Edit Simulation Settings



## Configuración de salida (especificación simulación)

**Perfiles de Simulación** configuran:

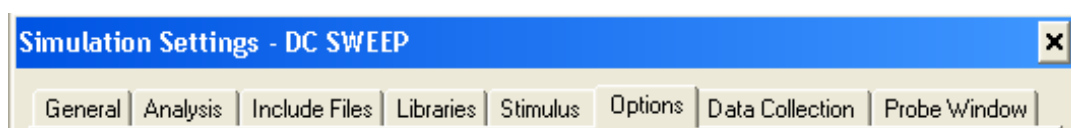
- Ficheros de la simulación, tipo de análisis a realizar y opciones (más adelante)
- Datos a guardar (Data collection)
- Configuración de Pspice A/D (Probe Window)

Acceso a  
Perfiles



1ª Vez: PSpice PSpice > New Simulation Profile

Edición de un perfil: PSpice > Edit Simulation Settings



## Post-procesador gráfico: Pspice A/D (Probe)

### Simulation Settings -> Data Collection (Datos a guardar)

- Todas las tensiones, corrientes y estados (digital)
- Todos, excepto datos internos en subcircuitos
- Sólo Sondas (Markers)
- Ninguno
- Además, se puede guardar los datos en formato .CSD (texto)

**¡Esta selección influye sobre el Tamaño del fichero!!**

### Simulation Settings -> Probe Window (Visualización)

- Abrir la ventana de visualización (Probe) durante, o después de la simulación
- Al abrir a ventana de visualización, mostrar:
  - La última visualización o
  - Sólo las sondas (Markers)

## Post-procesador gráfico: Pspice A/D (Probe)

### 1.- Añadir formas de onda:

#### a) Con Trace -> Add Trace

- Especificar Tensión
- Especificar Corriente
- Especificar una expresión con tensiones y/o corrientes donde pueden intervenir funciones (de Probe) o Macros (de usuario), puede entrar también el tiempo de simulación (variable Time)
- Otras trazas: Trace -> Fourier(FFT)  
Trace -> Performace.. (análisis múltiple)

#### b) Situando Markers (sondas) en el esquema

Pspice -> Markers -> Tipo



## Añadiendo formas de onda (II)

### Especificación de Tensiones y Corrientes:

Disponibles en una ventana

V[sufijo AC] (nodo,nodo)	V(1,2)
V[sufijo AC] (elemento:terminal)	V(Q2:B)
Vterminal[sufijo AC] (elemento)	VBP(Q1)
I[sufijo AC] (elemento)	I(R2)
Iterminal[sufijo AC] (elemento)	Id(M1)

Sufijos AC válidos (para AC sweep):

ninguno ó M:magnitud	DB:magnitud en dB
G:retraso de grupo	I:parte imaginaria
P:fase	R:parte real

## Añadiendo formas de onda (III)

### Operadores y Funciones válidas:

- Seleccionamiblessdesde el menú
- Aritméticas
- Trigonométricas
- Exponenciales y logarítmicas
- Potencias
- Diferenciales e integrales:
  - d(Y): derivada de Y respecto a la var. del eje x
  - s(Y): integral de Y por dif.var. eje x
  - AVG(Y): valor medio de Y resp.var. eje x
  - RMS(Y): valor eficaz de Y resp.var. eje x

## Post-procesador gráfico: PSpice A/D (Probe)

### 2.- Modificar ejes x/y, rangos, escalas:

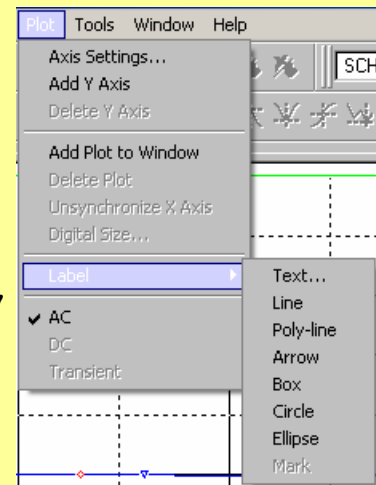
Plot -> Axis Settings

- **Ajustes eje x:** cambiar rango, escala lineal o log, datos usados, variable del eje x, FFT, variación de parámetros, rejillas
- **Ajustes eje y:** rango, escala, varios ejes y escalas diferentes

Plot -> Add/Delete Y Axis: Agrega/borra eje Y

Plot -> Add/Delete Plot: Agrega/borra gráfica

Plot -> Label: Agrega elementos gráficos para documentación: texto, líneas, flechas, etc



## Post-procesador gráfico: PROBE

### 3.- Visualización, medida y documentación:

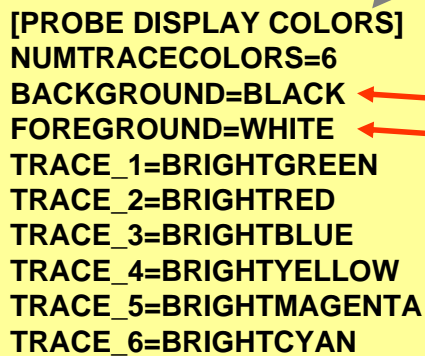
- **View:** zooms, interno, externo, etc
- **Trace -> Cursor:** situa 2 cursores que permiten medir, y buscar puntos significativos (max,min, etc)
- **Plot -> Label:** situar etiquetas, marcar puntos, señalar, etc
- **Edit:** copiar, cortar y pegar "trazas"
- **Window -> Copy to Clipboard:** copia al portapapeles
- **Window -> Display Control:** guarda/recupera la configuración de la visualización

## Post-procesador gráfico: Pspice A/D (Probe)

### 4.- Configuración: colores, presentación

- Editando fichero **PSPICE.INI** en carpeta de windows normalmente. Se puede cambiar el color de fondo, de las trazas, etc.

#### POR DEFECTO:



```
[PROBE DISPLAY COLORS]
NUMTRACECOLORS=6
BACKGROUND=BLACK
FOREGROUND=WHITE
TRACE_1=BRIGHTGREEN
TRACE_2=BRIGHTRED
TRACE_3=BRIGHTBLUE
TRACE_4=BRIGHTYELLOW
TRACE_5=BRIGHTMAGENTA
TRACE_6=BRIGHTCYAN
```

Para tener fondo blanco y poder incluir directamente mediante cortar/pegar en documentos, cambiar a:

```
BACKGROUND=BRIGHTWHITE
FOREGROUND=BLACK
```

- Otras configuraciones, desde Pspice A/D:

**Tools -> Options**