

## Análisis en Continua

m - milí  
Meg - mega

## Punto de Polarización

Analysis Type → Bias Point

### Barndo DC

Analysis Type → DC Sweep

PSPice.

- Añadir tracer
- cambiar eje: Plot > Axis settings > Boton Axis variable

saber  
poner comp,  
alim, masa,  
marcadores,  
alias

secondary sweep: para hacer un sweep en un sweep

Masa:  $\pm 0$  0 source

Archivar  
Diseño  
File >  
Archive  
Project

- Tijugar temperature sweep > segunda opcion > " 0, 10, 20, 30, 35 "

## Jerarquia: Bloques y símbolos

- cajas locales
- no residen en librerías
- simbolos graficos Parts
- residen en librerías
- reutilizables

Copiar PAGE  
de una carpeta  
a otra

Arrastrar con  
CTRL

 off page connector: conecta nudos entre hojas de esquemático  
un bloque jerárquico contiene las PAGE de otra carpeta SCHEMATIC

### Bloque jerárquico:

- Hacer circuito
- Poner ports  (port left y port right)
- ponerle nombre de carpeta (SCHEMATIC) ej: HALFADDER
- Nueva carpeta SCHEMATIC
  - Nueva hoja
  - Guardar



CUIDADO:  
los de entrada  
se llaman  
PORTRIGHT/R  
y los de  
salida  
PORTRIGHT/L  
(quiére por)  
(la pinta)

Con la hoja seleccionada: Place > Hierarchical Block

Reference: nombre que quieras

Implementation Type: Schematic View

Implementation Name: Nombre del schematic ej. HALFADDER

Path: 'en blanco'

- Dibujar el bloque, mover puertos.

### INSTANCIA:

· objeto que se añade en el esquemático.



### OCCURRENCIA:

· cada vez que se usa o reusa dicho objeto.

Al poner bloque crean instancia & ocurrencia  
si lo duplicas crean sólo otra ocurrencia

### Símbolo jerárquico

"Part with an attached schematic page"

· Reside en librerías .OLB

- seleccionar la carpeta (SCHEMATIC) ej. HALFADDER

Primitive: No

- Se puede colocar como si fuera un componente mas

- Botón derecho: Edit Part [Mejor: Panel izquierdo →  archivo. olb →  HALFADDER]

- Cambiar gráfico

- Botón derecho en pines para cambiar tipo

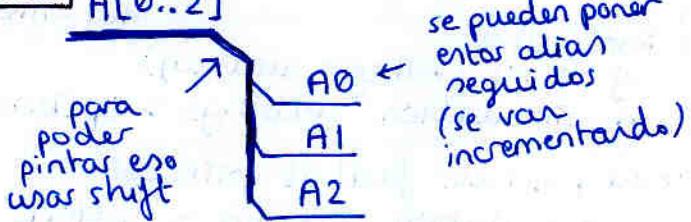
- Options > Part properties y Options > Package Properties

doble clic  
y luego  
DESIGN  
> CLEANUP CACHE

# Diseño y simulación Digital

## Buses

A[0..2]



## Estimulos

\$D\_LO : "0"

\$D\_HI : "1"

DIGSTIM 1 : bot derecho > Edit Pspice Model

↳ usalo para hacer relojes

(en como un wizard MUY FÁCIL)

STIM 1,4,8,16 : se programa "manualmente"

ej. contador:

- Command 1: os 0000
- Command 2: repeat forever (separado)
- Command 3: tc incr by 0001
- Command 4: endrepeat (junto)
- :

TIMESTEP: (el valor de c) ej 1us  
↳ (no olvidar, inicialmente en blanco)

existe FILESTIM definido en fichero ASCII nombre.stm

existe PRINTDGTLCHG para imprimir tabla de cambios de estado en el fichero implementation Path

## Simulación y Resultados

Parametros simulación > options > Gate Level Simulation

Timing mode : (que retardos utilizar)

Initialize all flipflops to : (MUY importante)

en PSPICE :

- para ver varias salidas en decimal o binario: {AO, AI, A2} ; nom j b
- usar cursor (ditar con bot izdo o dcho en el nombre de la trace para fijar el respectivo cursor a dicha trace) nombre para PSPICE (b/d)

Los botones llevan a las transiciones (para medir retardos) t<sub>LH</sub> t<sub>HL</sub> etc...

## Alimentación Digital

(Para pasar al Layout)

Boton derecho en una puesta, edit properties

Pestaña Pins : se abre una columna para cada pin interno

Name: nombre del pin

Net name: a que net exterior esta conectado

PSPICE\_Default\_Net: nombre del pin

importante. Antes de pasar a Layout hacer

VCC  
PI-1  
GND

Name vs PSPICE\_Default\_Net: (VCC vs \$G\_DPWR)

conceptualmente son lo mismo, pero PSPICE tiene pejiguerias.

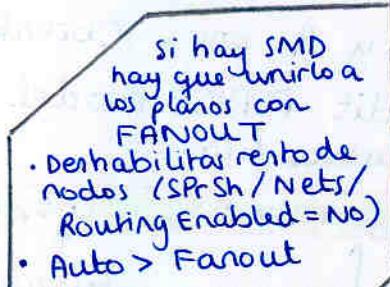
- Para colocar alimentación (para poner HDR20) utilizar el nombre Name (i.e. VCC o GND)

- Para utilizar alimentación alternativa, crear alim ej. pos y cambiar PSPICE\_Default\_Net: de '\$G\_DPWR' a 'pos'

## Layout

Para pasar de capture a Layout.

1. Poner HDR20 (quitando todas las 'pilar')
  2. Si hay digital, poner VCC y GND
  3. Tools > Annotate
  4. Tools > Create Netlist (no PSPICE > Create Netlist)
    - ↳ Pestaña Layout
    - ↳ elegir inches
- el resto, ver en la 'Mega guia'



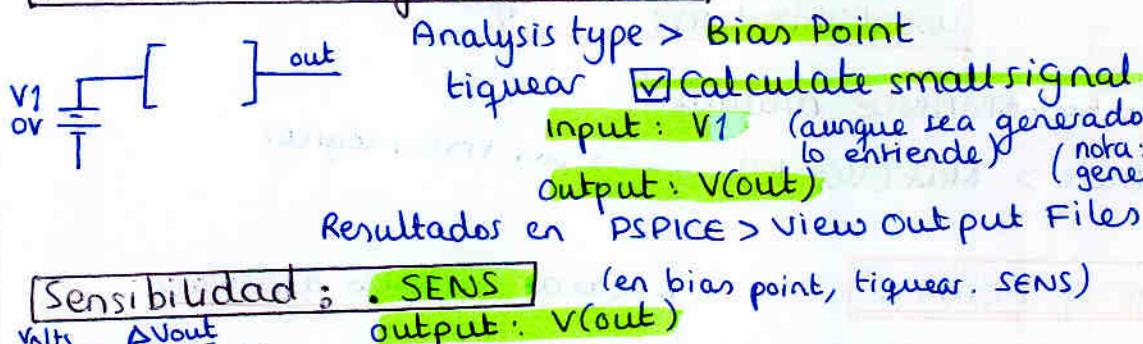
- NOTA: Para placa metálica VCC y GND.
- spreadsheets > Layers
    - GND : Plain
    - POWER: Plain
  - spreadsheets > Nets
    - Routing Enabled
  - GND: No
  - POWER: No
  - Poner copper power en cada capa, con net attachment.

## Funcion Transferencia, sensibilidad, ruido, parametros, montecarlo

### Funcion de transferencia y sensibilidad

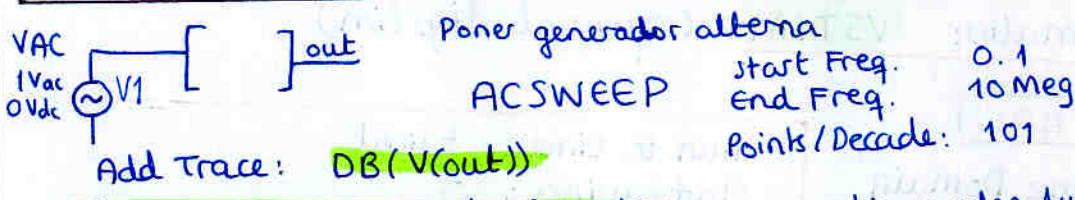
Los resultados no salen en PSPICE, salen en Output File ; (pueden desmarcar todo en Options > Output File para q el corrector vea sólo lo que te ha pedido) (tb pestaña data collection)

#### Función de transferencia: .TF



de hecho, el  
VAC sirve  
siempre.

### Analisis AC - Curva de respuesta en frecuencia



View > Measurements Results → hacer clic y salen funciones Hpo

Bandwidth (V(out), 3) poner 3  
no -3 !!

#### ↳ Noise Analysis

analysis type:  
Acsweep/Noise → tiguar Noise:

Add Trace: V(ONOISE)

Output voltage: V(out)

1\ Source: V1

Interval: 5

#### ↳ Analisis parametrico

Adicionalmente al ACSWEEP puede hacer un barrido paramétrico para cualquiera de los análisis (ej. TRAN)

el parámetro se pone en el valor de un componente entre llaves ej: {resist}

→ Parametric Sweep → Global Parameter → Name: resist

Simbolo Param: para listar los parametros

→ Nueva propiedad: resist y un valor. Hacerlo visible

aunque tenga un valor luego el  
sweep lo va variando

análisis paramétrico: lo realmente bueno del análisis paramétrico  
ADD TRACE  
TRACE > PERFORMANCE ANALYSIS... ej. bandwidth vs. Resist

## Analisis de montecarlo

Permite analizar la tolerancia de los componentes

1. Sustituir C y R por Cbreak y Rbreak (<sup>su modelo si</sup> puede editarse)

2. Bot dcho > Edit PSPICE model

Añadir en nueva fila:

+ dev / uniform = 5%      lot / uniform = 15%

vital      dev / uniform      lot / uniform  
distribución      tolerancia  
uniforme      de lote  
(podría ser  
gaussiana)  
gauss

en el condensador igual.

3. Simulation Settings > Monte Carlo

Output Variable: V(out)  
Number of runs: 50  
use distribution:

si no se pone la distribución, se utiliza la de por defecto:  
- Ventana simulación  
Monte Carlo  
use distribution

4. TRACE > PERFORMANCE analysis

Add Trace > Max(V(out)) ---> por trazos lógicos

## Transitorio y Fourier

Estimulos analógicos: VSIN, VPULSE, VPWL

Editor de estímulos: VSTIM (equivalente a digstim)

## Transitorio .TRAN

Analysis Type > Time Domain

Run to time: t<sub>final</sub>  
Start saving: 0  
Maximum Step Size:  $\frac{t_{final}}{50}$  (tal que entre 20 y 100 puntos por periodo)

## Analisis de Fourier .FOUR

Analysis Type > Time Domain → botón Output File Options

Print values in output file: (por defecto  $\frac{t_{final}}{100}$ )

Fourier analysis: Center Frequency: 1/T

Number Harmonics: por defecto 9

Output Variable: V(out)

Resultados sólo en .out → Induyen Total Harmonic Distortion

## Circuitos Mixtos Analógico / Digital

PSPice inserta subcircuitos de interfase      A to D  
    D to A

Hay de varios tipos segun la precisión que queramos  
(se cambia debajo de Initialize flip flops; nosotros usamos el 1)  
(se puede cambiar individualmente con el parametro IOLEVEL  
si IO-LEVEL a cero → toma el por defecto)

Si piden datos de los subcircuitos

Simulación > Data Collection > Digital > ALL

Así en el .out  
habrá datos de  
los  
subcircuitos.

### Alimentación digital alternativa

en TTL añadir simbolo

DIGIFPWR > Propiedades > Pestaña Pins

cambiar nombre de PSPice Default Net  
ej. neg y pos

Elegir la puesta que quieras con otra alimentación  
> Propiedades > Pestaña Pins

cambiar nombre de PSPice Default Net  
ej neg y pos

→ Esa puesta usará la alum de DIGIFPWR

Nota: se puede poner DIGIFPWR > Voltage = {volt} para hacer un parametric sweep.

Para pasar a Layout habrá que proporcionar un pin para cada alum. i.e. la por defecto



y la nueva



# Consejos para la creación de la PCB

Recuerda ir guardando cada poco.... el programa se ralla a veces xD

## ===== PARA CREAR EL NETLIST =====

- Hacer circuito en Capture y simularlo: Eso es todo facil.
- Borrar la pila de continua para pasarlo a layout
- Seleccionar el iconito de la carpeta a la izquierda del capture (tipico para que aparezcan las opciones adecuadas) y dale a "Tools > Create Netlist" (*pentana Layout seleccionada*)
- Hay una opcion para cambiar entre "inches" y "milimetros" justo arriba de donde escribes el nombre del archivo. PONLO EN INCHES (sino no va)

ABRIENDO EL LAYOUT: Al abrir el MNL en el Layout, pide tres archivos:

- el primero debe ser uno llamado "default"
- el segundo es el .mnl que acabas de crear
- el tercero se rellena solo

(1º botón)

Ademas dirá que falta la huella del potenciómetro o algo asi... tienes que darle a incluir librerías y añadir la librería Ideo.lib que ya te pasó o que está en la microweb

## =====HACER RUTAS EN LA PLACA=====

- Perdimos dos horas por culpa de querer poner el borde de la placa antes de enrutarla. Al enrutar no sabía hacerlo, y se dejaba cosas sin conectar. El truco es rutar lo primero, y luego añadir bordes y todo eso.

### 1. DARLE LOS PARAMETROS DE DISEÑO QUE PIDEN:

- Anchura de pistas: 20 mils
- Anchura de pistas de VCC y 0: 40 mils
- Separación mínima entre pistas: 20 mils

nota: mils no son milímetros, son una unidad inglesa (luego eso cobrará importancia xD)

Las dos primeras cosas se cambian en:

Boton View Spreadsheets (a la izq del zoom [en ese botón esta casi todo]) > Nets  
ahí seleccionas la columna Width de las capas VCC y 0, botón derecho propiedades, y en valores máximo y mínimo le dices 40  
luego seleccionas la columna WIDTH de las otras capas, botón derecho, propiedades, mínimo y máximo a 20

La separación entre pistas se cambia en:

Options > Global Spacing  
ahí cambias todas las columnas de la layer BOT a 20

### 2. QUE SOLO RUTE EN LA CAPA BOT

Boton View Spreadsheets > Layers  
y haces que estén todas menos BOT en modo "unused" (las de abajo que están en doc, dejálas en doc) y la de BOT debe estar en modo "routing"

3. ORGANIZAS LOS COMPONENTES COMO TE GUSTE (intenta que estén juntitos para que quiepan en la placa, pero suficientemente separados como para que se puedan soldar fácilmente [borja me dijo que como yo lo había puesto estaba muy bien, que el ya tiene práctica en soldar])

Para mover los componentes:

- Modo "Component Tool"
- Desquitar el botón: Online DRC (sino no te deja sacar los componentes del cuadrado que sale)

### 4. Auto > Autoroute > Board

Y lo hace

Para arreglarlo un poco se hace: Auto > Cleanup Design

Nosotros perdimos horas porque no nos lo hacia, pero si haces la autoroute antes de poner bordes y todo, va perfecto.

## ===== PONER BORDES =====

1. Como piden que el borde sea 48\*70mm, vas a Options > System Settings, y cambias la unidad a "mm", además, pones detail grid y place grid a uno (será la resolución con la que dibujas)

2. Aceptas, te aseguras que estás en la capa BOT, pones la Obstacle Tool.

Boton derecho > New

Y dibujas el borde de la placa de los mm exactos. El truco es dibujarlo desde el origen (la esquina arriba a la derecha del texto que hay en el layout [sale un punto de mira en la esquina]) mirando las coordenadas que salen abajo a la izquierda arrastrar hasta hacer el rectángulo 70\*48.

Una vez creado, CTRL + Bot Izquierdo para seleccionarlo (SIEMPRE que quieras seleccionar algo, el truco para no cagarla es hacer CTRL+Bot Izquierdo), y lo arrastras para que rodee los componentes.

3. Si hace falta reorganiza un poco los componentes para ajustarlos bien a la placa y cumplir 3 cosas:

- Que los dos pines donde se conectan VCC y 0 esten mas o menos cerquita del borde de la placa,
- Que dejes espacio suficiente para los taladros en las 4 esquinas de la placa (he hablado con Samu para ver si habia que poner los taladros en la placa, hemos llegado a la conclusion de que no, mas que nada porque el programa de DEMO no permite ponerlo, ya que excedes los 10 componentes que hay de maximo, supongo que los taladros se haran a ojo en el laboratorio)
- Deja tambien espacio para nuestros apellidos y numero de placa
- Ten cuidado al mover los componentes de que las rutas no se rompan.

Conforme los vayas moviendo haz Auto>cleanup design, para que vaya poniendo bien las rutas

#### ===== PONER EL OBSTACULO "DETAIL" =====

en la primera pagina del pdf piden que adeams del borde de la placa pongas un obstaculo de igual tamaño, del tipo DESIGN y de anchura 10 mils.

Asegurandote de que estas en capa BOT

Aprovecha que estas en mm para dibujar el obstaculo igual que has hecho con el borde de la placa del tamaño exacto, luego CAMBIA en options > system settings, otra vez a mils!!! (porque la anchura de este obstaculo la piden en mils!!!!) pon detail grid y place grid otra vez a 1) luego ctrl + bot izq para seleccionar, y ctrl + bot derecho para propiedades y decirle al obstaculo que sea del tipo "Detail" y que tenga Width: 10 (como esta en mils lo hará bien)

#### ===== PONER NOMBRES Y SIMBOLOS "+" =====

Asegurandote de que estas en capa BOT

Facil con la herramienta texto: le das, haces bot derecho new, haces el recuadro, escribes lo que haya que escribir, anchura del texto: 20, altura del texto 120 (lo piden en el pdf asi) y lo arrastras a donde quieras.

De este modo pon nuestros apellidos y los signos + en el LED y en el pin de alimentacion.

NOTA: EL texto deberá estar en mirrored (bot derecho, propiedades), ya que se va a poner en la capa BOT, y la vista de Layout está vista desde TOP (ademas recuerda que en la placa que nos enseñaron, los alumnos hicieron eso mal y les salió el texto al revés... ademas en el pdf marca que se lea bien en BOT)

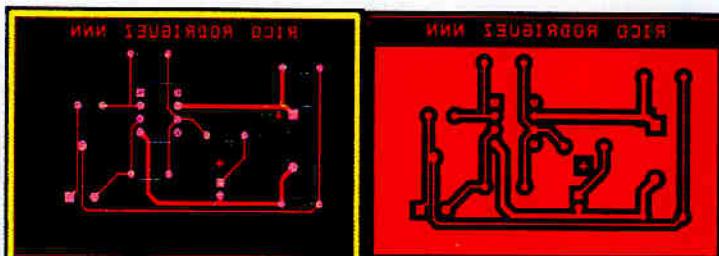
#### ===== EL DICHOSO COPPER POUR =====

Esto nos costó un PUÑAO. He aqui la forma de hacerlo perfecto y sencillo:

El copper pour se basa en que hay que poner cobre en la capa BOT rellenando todos los huecos de la placa que no se estén usando. No sé porque hay que ahcerlo, pero lo piden. Ademas piden que el COPPER POUR esté separado 40mils del resto de elementos.

Lo de la separación tuvimos que buscarlo en la ayuda: pone que el copper pour utiliza la misma separacion que las pistas. Así que vas a Option > Global spacing, y en la capa BOT que habias puesto todo a 20 lo cambias a 40 (asegurate de que en Options > preferences estés con la unidad mils). Tranquilo, las pistas se quedaran igual, sólo cambiarán si las desrutaras y las volvieras a rutear.

Ahora en la capa BOT, Obstacle tool, Bot dcho - New, haces un recuadro dentro de la PCB (tapando el circuito sin miedo) y al soltar el solo llenará las zonas vacías, dejando el espacio de 40mils que piden alrededor de todas las vias.





—O que é só pra gente se divertir? —NOC é só isso que o pessoal daqui gosta de fazer. Nós só queremos que a gente se divirta, que a gente se diverte. Que a gente se diverte. Que a gente se diverte.

—Pra mim é só pra gente se divertir. Pra mim é só pra gente se divertir. Pra mim é só pra gente se divertir.

—Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir. Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir.

—**ESTRUTURA DE JORNAL** —  
— Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir. Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir.

— Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir. Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir. Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir. Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir.

—**ESTRUTURA DE JORNAL** —  
— Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir. Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir.

— Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir. Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir.

— Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir. Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir.

— Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir. Tudo que é pra gente se divertir é pra gente se divertir.



# LDEO - Referencia Gigarápida

- Bias Point
- DC Sweep

Bloque:  
New folder  
New page  
place > h.block

Símbolo:  
selec folder  
Tools > Gen. Part

## Digital

A[0..2] . Editor: DIGSTIM

• Programable: STIM

os 0000  
repeat forever  
tc incr by 0001  
endrepeat  
cambia timestep

simulación  
> Options  
> Gate level

PSPICE  
{A1, A2}; nom; b

Alimentación: DIGIF PWR

Pins HDR20

## Layout

Tools > Annotate  
> Create Netlist

Copper Pour, Net attachment  
GND: plain  
PWR: plain  
routing Enabled  
NO  
NO

## AC

Funció n transferencia: Bias point > TF

input V1  
output V(out) resultados en output file

Sensibilidad: Bias point > .SENS

curva respuesta freq: AC Sweep

add trace DB(V(out))  
view > measurement Results

Noise analysis Ac Sweep > Noise

output V(out)  
1Vsource V1  
Interval 5

Parametric sweep

Trace > Performance Analysis

## Análisis Montecarlo

cbreak Rbreak edit model > + dev/uniform = 5% lot/uniform = 15% gauss

Monte carlo > output var: V(out)  
Nº of runs: 50  
use distribution:

Trace > Performance Analysis  
Add Trace > max(V(out))

## Transitorio y Fourier

- Editor VSTIM
- Facil VSIN/VPULSE

Transitorio Time Domain > .TRAN

Run to: t\_final  
Start: 0  
max step:  $\frac{t_{final}}{50}$  entre 20 y 100 pts por periodo

Analisis Fourier Time Domain > Boton Output File Options  
en. out THD > .FOUR

center freq:  $\frac{1}{T}$   
N. Harm:  
Output: V(out)

## Circuitos Mixtos

- DIGIFPWR (para alt)
- Subcircuitos (tipos 1, 2, 3, ...) usamos los 1 → Gate level simulation
- Data collection > Digital > ALL

