

# Breve Introducción al SPICE

Electrónica 1

IIE – FING

# SPICE

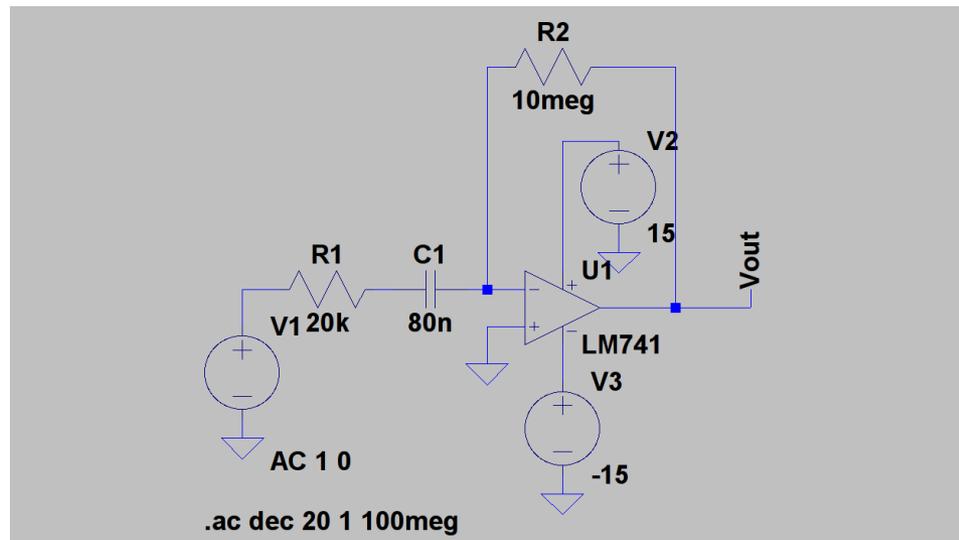
- **S**imulation
- **P**rogram with
- **I**ntegrated
- **C**ircuit
- **E**mphasis
- Desarrollada en Berkeley en 1975
- PSpice – Versión para PC
- La gran mayoría de los simuladores eléctricos utilizan SPICE (o alguna variante del mismo) para simular los circuitos.

# SPICE - Estructura

- El simulador SPICE toma la información de un archivo de texto (.cir, .net, etc) generado por el usuario o por una herramienta de captura de esquemático.

En el mismo se especifica:

- Descripción del Circuito
- Comandos de Análisis (.op, .tran, .ac, .dc, etc)
- Comandos de Salida (.print, .probe, etc)

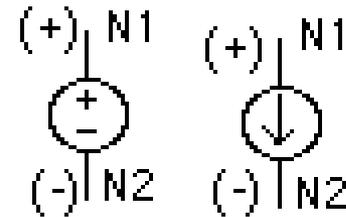


# SPICE - Estructura

- Después de simular SPICE devuelve la información en varios archivos, en general\*:
    - *file.out* :
      - Log de la simulación
      - Opcionalmente: Información de la polarización (.op), listado de la simulación (.print), etc.
    - *file.dat*:
      - Información para la presentación gráfica de la simulación.
- \*La extensión de los archivos depende de la herramienta utilizada, por ejemplo en LTSPice (.log, .op.raw, .raw)

# SPICE – Notación

- Resistencias :
  - Rname N1 N2 valor
- Capacidades e Inductores:
  - Cname N1 N2 valor <IC>
  - Lname N1 N2 valor <IC>
  - <IC> es un parámetro opcional para dar la condición inicial del componente.
- Fuentes Independientes:
  - Tensión: Vname N1 N2 tipo valor
  - Corriente: Iname N1 N2 tipo valor
  - Donde *tipo* es DC o AC dependiendo del análisis que se quiera hacer.



# SPICE – Notación

- Fuente Sinusoidal:

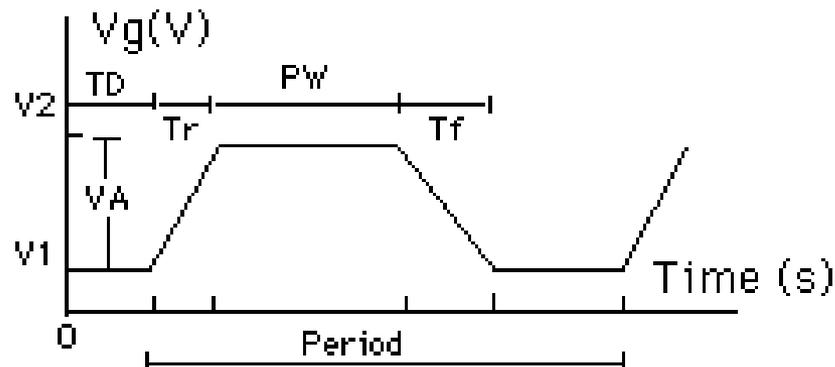
- Vname N1 N2 SIN(VO VA FREQ TD THETA PHASE)

- $V_{name} = VO + VA \cdot e^{-THETA(t-TD)} \cdot \sin\left(2\pi f(t - TD) + \pi \frac{PHASE}{180}\right)$

- VO: Offset, VA: Amplitud, f=FREQ: Frecuencia en Hertz, TD: retardo en segundos, THETA: factor de atenuación (damping factor), PHASE: Fase en grados

- Fuente de Pulsos:

- Vname N1 N2 PULSE(V1 V2 TD Tr Tf PW Period)



# SPICE – Notación

- Fuentes Dependientes
  - **Voltage controlled voltage source:**
    - Ename N1 N2 NC1 NC2 Valor
  - **Voltage controlled current source:**
    - Gname N1 N2 NC1 NC2 Valor
  - **Current controlled voltage source:**
    - Hname N1 N2 Vcontrol Valor
  - **Current controlled current source:**
    - Fname N1 N2 Vcontrol Valor
  - N1 y N2 son las terminales positivas y negativas de la fuente, respectivamente.
  - NC1 y NC2 son las terminales positivas y negativas de la fuente de tensión que controla.
  - Vcontrol es la fuente de tensión de valor cero utilizada para medir la corriente de control. (la corriente entra a la terminal positiva de la fuente de control).
  - Valor es el factor multiplicativo (V/V, A/V, V/A, A/A resp.)

# SPICE – Subcircuitos

- Definición:

```
.SUBCKT SUBNAME N1 N2 N3 ...
```

```
Element statements
```

```
.
```

```
.
```

```
.ENDS SUBNAME
```

- Uso:

```
– Xname N1 N2 N3 ... SUBNAME
```

# SPICE - Analisis

- `.OP`
  - Le pide a SPICE que calcule el punto de operación DC:
    - Voltaje en los nodos
    - Corriente en cada fuente de tensión
    - Punto de operación de cada elemento
- `.DC`
  - Barre una fuente independiente (V o I) en un rango
    - `.DC nombrefuente START STOP STEP`
    - `.DC V1 0 20 2`
  - Permite anidar un segundo barrido:
    - `.DC nfuente1 START STOP STEP nfuente2 START STOP STEP`
    - Útil por ej. para relevar la característica de un transistor

# SPICE - Analisis

- `.AC`
  - Realiza un análisis en frecuencia
    - `.AC LIN NP FSTART FSTOP`
    - `.AC DEC ND FSTART FSTOP`
    - `.AC OCT NO FSTART FSTOP`
  - Donde LIN, DEC, OCT indica que el barrido sea Lineal, por Decadas o por Octavas. NP, ND y NO es el número de puntos, decadas o octavas.
- `.TRAN`
  - Realiza un análisis transitorio.
    - `.TRAN TSTEP TSTOP <TSTART <TMAX>> <UIC>`
  - TSTEP is the printing increment. (Solo para mostrar resultados)
  - TSTOP is the final time
  - TSTART is the starting time (if omitted, TSTART is assumed to be zero)
  - TMAX is the maximum step size. (Para simulación)
  - UIC stands for Use Initial Condition

# SPICE – Comandos de Salida

- PRINT: Imprime una tabla con los resultados de la simulación
  - .PRINT Tipo OV1 OV2 OV3 ...
  - Donde Tipo es el análisis que se quiere imprimir (AC, DC, TRAN)
  - OVn es la tensión o corriente que se quiere imprimir. Tensión tiene que ser de un nodo (o entre 2 nodos) y corriente de un elemento. Ej: V(2,3), I(R2), V(3)
  - En los análisis AC se puede agregar un sufijo de la siguiente manera:
    - M: Magnitud, P: Fase
    - DB: Magnitud en dB
    - R: Parte real, I: Parte Imaginaria
    - Ej: VDB(2,3), IP(R3), VM(3)
- PROBE: Genera el archivo *file.dat* que levanta el programa Probe para mostrar los resultados de forma gráfica