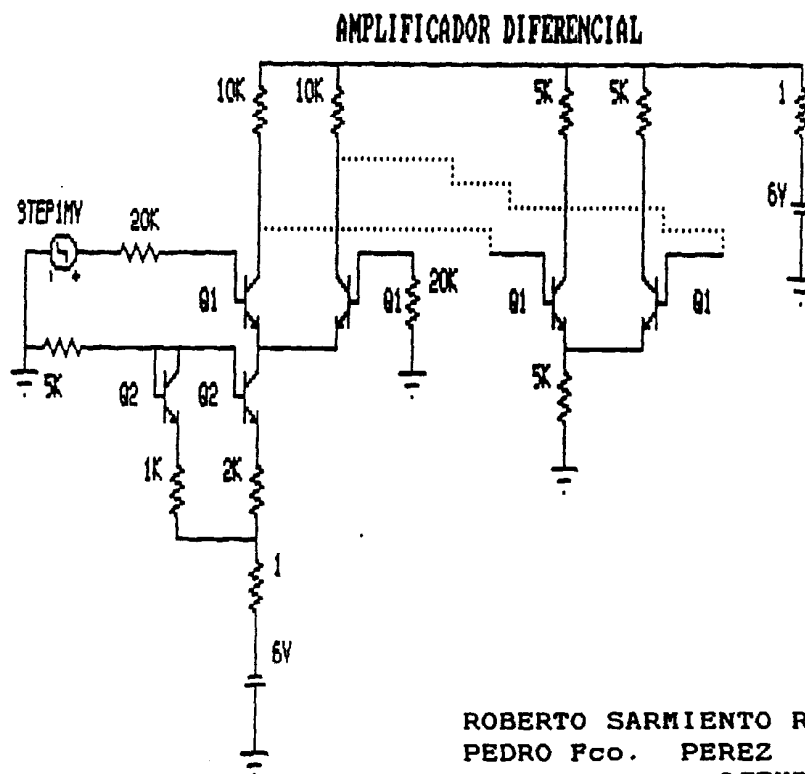


MANUAL DE USUARIO  
del  
MICRO-CAP II  
(MICROCOMPUTER CIRCUIT ANALYSIS PROGRAM)



Dpto. de ELECTRONICA Y TELECOMUNICACION

## INDICE

1. GENERALIDADES .....	1
1.1.- HARDWARE REQUERIDO .....	1
1.2.- DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SIMULADOR .....	1
2. CAPTURA DE ESQUEMAS .....	2
2.1.- MOVIMIENTO DEL CURSOR .....	2
2.2.- INTRODUCIR UN NUEVO COMPONENTE .....	3
2.3.- BORRAR UN COMPONENTE .....	5
2.4.- CONEXION ENTRE NODOS .....	5
2.5.- CONEXION ENTRE NODOS ALEJADOS .....	5
2.6.- BORRA DISEÑO ACTUAL .....	5
2.7.- CAMBIO DE PAGINA .....	5
2.8.- REPRESENTA EL CIRCUITO DE MEMORIA .....	6
2.9.- ASIGNACION DE NODOS .....	6
2.10.- TITULO .....	6
2.11.- GESTION DE FICHEROS .....	6
2.12.- UTILIDADES .....	6
2.13.- LIBRERIA DE COMPONENTES .....	6
2.14.- SALIR DEL PROGRAMA .....	7
2.15.- CREACION Y UTILIZACION DE MACROS .....	7
3. SIMULACION .....	8
3.1.- ANALISIS TRANSITORIO .....	8
3.2.- ANALISIS AC .....	13
3.3.- ANALISIS EN CORRIENTE CONTINUA .....	16
3.4.- ANALISIS DE FOURIER .....	18

ANEXO 1: COMPONENTES ESTANDAR.

1. DIODOS .....	1
2. TRANSISTORES BIPOLARES .....	3
3. TRANSISTORES MOS .....	6
4. AMPLIFICADOR AOPERACIONAL .....	8
5. TRANSFORMADORES .....	10
6. FUENTES SENOIDALES .....	11
7. FUENTE DE TENSION PROGRAMABLES .....	14
8. FUENTES POLINOMIALES .....	16
9. COMPONENTES PASIVOS .....	17

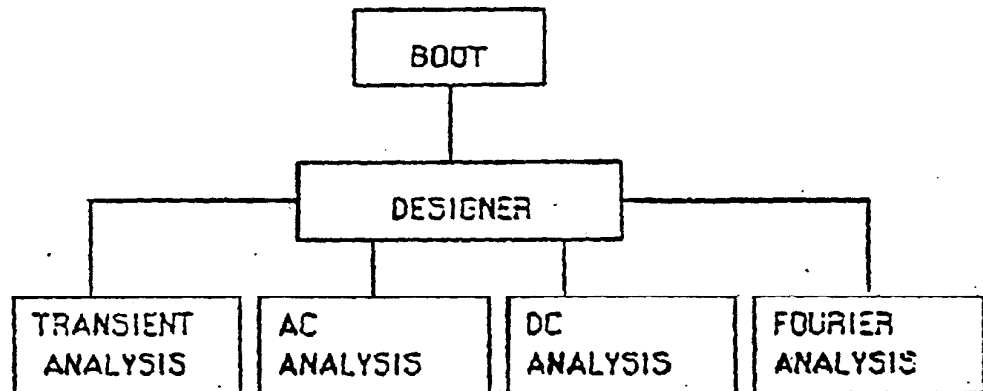
## 1. GENERALIDADES.

### 1.1.- HARDWARE REQUERIDO.

1. Un IBM PC, con al menos 256K de RAM instalados.
2. Dos disqueteras o una disquetera y disco duro.
3. Monitor de alta resolución. No funciona sobre el monitor monocromo de IBM, pero sí sobre casi todos monitores de pantalla verde.
4. Tarjeta IBM Color graphics o equivalente.
5. Opcionalmente, una impresora con salida paralelo (se recomienda una IBM estandar o una MX80).

### 1.2.- DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SIMULADOR.

El diagrama de bloques simplificado es el siguiente:



La invocación del programa se realiza con los siguientes comandos:

```
GRAPHICS <ENTER>  
COLOR <ENTER>  
DESIGNER <ENTER>
```

Secuencia de comandos que pueden ser introducidos en el fichero AUTOEXEC.BAT.

## 2.- CAPTURA DE ESQUEMAS.

El programa DESIGNER nos lleva directamente a la captura de esquemas, que presenta el siguiente menu:

Help Page Enter Zap Short Begin End Draw Nodes Clr File Analyze Util Lib Quit

Y la descripción HELP de cada comando es la siguiente:

```
HELP      :DISPLAYS THIS MENU
I         :MOVES CURSOR UP      (UP CURSOR WORKS ALSO)
J         :MOVES CURSOR LEFT   (LEFT CURSOR WORKS ALSO)
K         :MOVES CURSOR RIGHT  (RIGHT CURSOR WORKS ALSO)
M         :MOVES CURSOR DOWN   (DOWN CURSOR WORKS ALSO)
ENTER     :ENTERS A NEW COMPONENT
ZAP       :ZAPS(REMOVES) A COMPONENT
SHORT     :SHORTS TWO ADJACENT NODES
BEGIN     :INITIATES JUMPER SHORT
END       :COMPLETES JUMPER SHORT
CLR       :CLEARS(ERASES) THE CURRENT CIRCUIT
FILES     :ALLOWS SAVING, RETRIEVING & DELETEDING FILES
PAGE      :SWITCHES TO ONE OF FOUR PAGES OF THE DRAWING
DRAW      :DRAWS THE CIRCUIT OR ITS NODES
ANALYZE   :RUNS ONE OF FOUR TYPES OF ANALYSES ON THE CIRCUIT
NODES     :ASSIGNS AND DISPLAYS NODE NUMBERS
LIB       :DISPLAYS AND ALLOWS EDITS OF THE COMPONENT LIBRARY
TITLE     :REPLACES COMMAND MENU WITH USER'S TITLE
WIDTH     :DRAWS WITH DOUBLE THICK LINES
UTILITY   :ALLOWS NETLIST PRINTOUTS AND DATA DISK DRIVE CHANGE
QUIT      :EXITS THE PROGRAM AND OPTIONALLY SAVES ALTERED FILES
```

PRESS ANY KEY TO RETURN

### 2.1.- MOVIMIENTO DEL CURSOR.

Tal como se ve en la presentación del HELP, el cursor se mueve con las teclas I, j, K, M ó bien con las 8, 4, 6 y 2 del teclado de funciones.

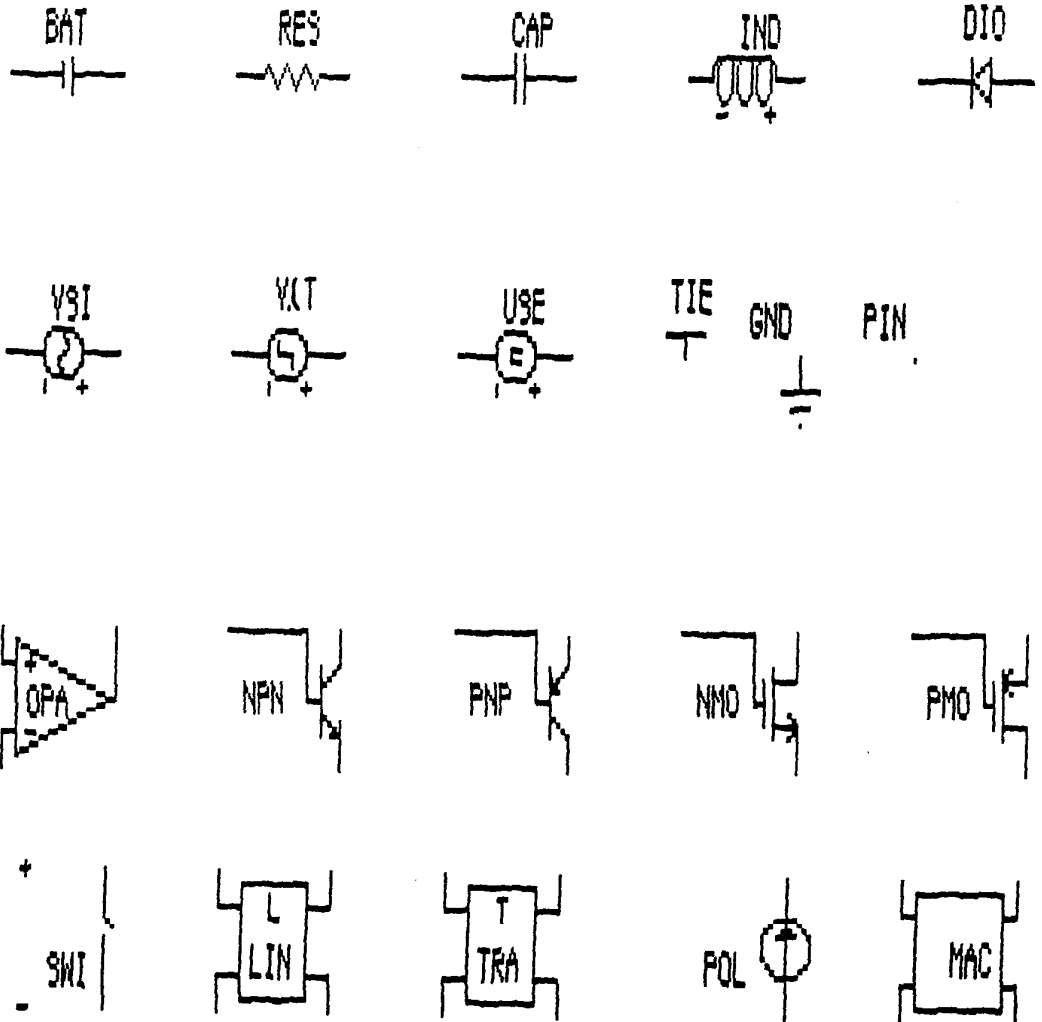
## MICRO-CAP II: CAPTURA DE ESQUEMAS.

### 2.2.- INTRODUCIR UN NUEVO COMPONENTE.

Comando: ENTER <E>

Argumentos: TIPO DE COMPONENTE: Cualquiera de los que aparecen en la fig. siguiente. Cualquier otro nombre será representado como una MACRO. Una vez dibujado un componente el cursor se sitúa en su nodo de salida.

## COMPONENTES DEL MICRO-CAP II

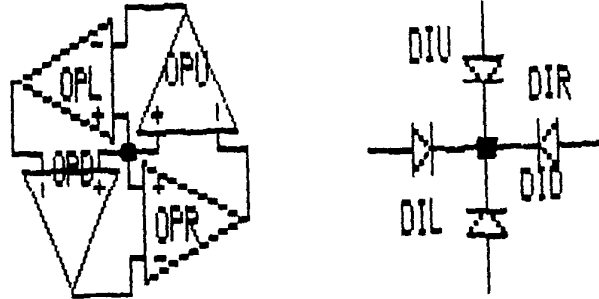


## MICRO-CAP II: CAPTURA DE ESQUEMAS.

### DIRECCION DE DIBUJO:

- <R> Derecha.
- <L> Izquierda.
- <U> Hacia arriba.
- <D> Hacia abajo.
- <RETURN> Ultima elegida.

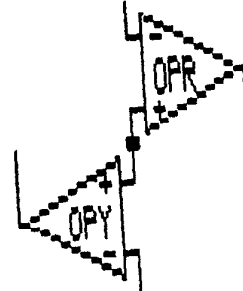
Como ejemplo se muestra la representación de un amplificador operacional y un diodo, partiendo del cursor en el punto central.



### REFLEXION:

- <X> Reflexión según el eje x.
- <Y> Reflexión según el eje y.
- <NONE> No hay reflexión.

Como ejemplo se observa la representación de un amplificador operacional con dirección R y reflexión según los dos ejes.



### PARAMETROS: (Ver anexo 1)

- Para los componentes pasivos deben ser sus parámetros o un cierto ALIAS previamente definido. Los parámetros se introducen de la siguiente forma:

### VALOR/TOLERANCIA(%)/COEF. TEMP. en PPM

- Para los componentes activos se introduce su ALIAS. Ver Anexo 1.

## MICRO-CAP II: CAPTURA DE ESQUEMAS.

### 2.3.- BORRAR UN COMPONENTE.

Comando: ZAP <Z>

Argumentos: <Z> Borra componente.

<C> Modifica su/s parámetro/s.

Aclaración: El cursor debe estar situado en un nodo del componente a borrar. Este aparecerá parpadeando, momento en el cual se introdujera <Z> o <C>. Si el componente que parpadea no es el seleccionado se escogerá este mediante la teclas de movimiento del cursor.

### 2.4.- CONEXIONES ENTRE NODOS.

Comando: SHORT <S>

Argumentos: DIRECCION DE CONEXION (R, L, U, D)

### 2.5.- CONEXION ENTRE NODOS ALEJADOS.

Comando: BEGIN <B>

Comando: END <E>

Aclaración: Para conectar dos nodos que están muy alejados entre sí, se utiliza el comando <B>. Posteriormente llevamos el cursor hasta el otro nodo y se utiliza el comando <E> para terminar el proceso.

### 2.6.- BORRA DISEÑO ACTUAL.

Comando: CLR <C>

Aclaración: Borra el circuito contenido en la memoria, no los contenidos en el disco.

### 2.7.- CAMBIO DE PAGINA.

Comando: PAGE <P>

Aclaración: Cambia de página de diseño, según siguiente esquema:

0	1
2	3



## MICRO-CAP II: CAPTURA DE ESQUEMAS.

### 2.8.- REPRESENTA EL CIRCUITO DE MEMORIA.

Comando: DRAW <A>

### 2.9.- ASIGNACION DE NODOS.

Comando: NODES <N>

Aclaración: Asigna y dibuja los números de nodos.

### 2.10.- TITULO.

Comando: TITLE <T>

Aclaración: Substituye el menú por el título dado por el usuario.

### 2.11.- GESTION DE FICHEROS.

Comando: FILE <F>

Aclaración: Presenta el siguiente menú en la pantalla:

1:RETRIEVE 2:SAVE 3:DELETE 4:CATALOG 5:RETURN

Los ficheros de datos tienen por defecto la extensión .NET.

### 2.12.- UTILIDADES.

Comando: UTILITY <U>

Aclaración: Permite realizar un listado de todos los componentes usados en nuestro circuito y/o cambiar la fuente del disco de datos, que por defecto es el B. El disco de datos solo debe contener el fichero LIBRARY y las MACROS utilizadas y puede ser incluso el que contiene los programas de Micro-Cap

### 2.13.- LIBRERIA DE COMPONENTES.

Comando: LIB <L>

Aclaración: Permite mostrar ó modificar los parámetros de cada uno de los componentes. En el Anexo 1 de este manual se encuentran listados. Los modelos utilizados para cada componente se encuentran en el cap. 7 del manual de Micro-Cap II.

## MICRO-CAP II: CAPTURA DE ESQUEMAS.

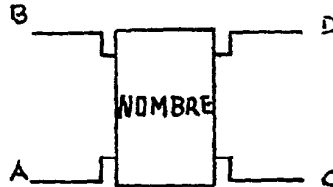
### 2.14.- SALIR DEL PROGRAMA.

Comando: QUIT <Q>

Aclaración: <Q> termina la ejecución del programa y permite al usuario salvar los cambios realizados en la librería de componentes.

### 2.15.- CREACION Y UTILIZACION DE MACROS.

Cualquier diseño puede convertirse en una MACRO, sin mas que denominar sus extremos activos con una letra. Los MACROS pueden tener dos entradas y dos salidas (A, B, C, D). Los nombre se introducen con el componente PIN.



Usando MACROS tener en cuenta lo siguiente:

1. El número de pines usados puede ser 1, 2, 3 ó 4.
2. En el análisis los nodos de la MACRO se suman a los existentes en el circuito y el número total no debe superar a los permitidos por el sistema.
3. Antes de pasar al análisis de un circuito, todas sus MACROS deben haber sido creadas y almacenadas en el disco de datos.
4. Todo componente en el circuito que no sea un componente predefinido será considerado como una MACRO.
6. Las MACROS se representan siempre como un cuadrípulo. Los pines que no sean necesarios no deben dejarse sin conectar, ya que entonces el modulo analizador dará problemas (por ejemplo pueden ser conectadas a tierra).

Ver Manual de Micro-Cap pags. 2-33 a 2-40.

### 3. SIMULACION.

Se pueden realizar cuatro tipo de análisis, según se representa en el menú:

1: TRANSIENT 2: AC 3: DC 4: FOURIER 5: RETURN

#### 3.1.- ANALISIS TRANSITORIO.

Es el análisis en el dominio del tiempo. Después de realizar el análisis en corriente continua necesario, se presenta el siguiente menú:

##### ANALYSIS LIMITS

MAXIMUM SIM TIME (SEC)	1E-5
MAXIMUM DELTA TIME (SEC)	1E-7
MINIMUM ACCURACY (%)	5
UPPER TRACE A	10/0/V
UPPER TRACE B	3/6/V
UPPER TRACE RANGE(HIGH/LOW)	.001/0/0/- .04
LOWER TRACE A	8/9/V
LOWER TRACE B	14/15/0/P
LOWER TRACE RANGE(HIGH/LOW)	2/0/.01/- .01
ZERO INITIAL CONDITIONS (Y/N)	Y
EDIT/REVIEW INITIAL CONDITIONS (Y/N)	N
DUMP NODE WAVEFORM TO USER FILE (Y/N)	N
CRT PLOT(C) OR TABLE(T)	C
WORST CASE (Y/N)	N
TEMPERATURE (LOW/HIGH/STEP)	25
CALCULATE D.C. OPERATING POINT(Y/N)	Y

ARE THESE CORRECT (Y/N) ?

#### MAXIMUM SIM TIME (SEC).

La simulación se realiza desde  $T=0$  hasta  $T=T_{\text{máx}}$  (valor dado por el usuario).

#### MAXIMUM DELTA TIME (SEC).

Incrementos de tiempo que emplea el Microcap para resolver las ecuaciones del sistema (DELTA T). Este es un parámetro crítico, pues un valor muy alto dará una precisión en los resultados muy baja y un DELTA T demasiado pequeño aumentará considerablemente el tiempo de respuesta del Microcap. El sistema ajustará este parámetro automáticamente para mantener el margen de error, pero sin superar jamás el valor dado por el usuario.

## MICRO-CAP II: ANALISIS TRANSITORIO

Un metodo para elegir el DELTA T, es tomar su valor igual del 1 al 0.1 % del tiempo de simulación máximo. El número de soluciones dadas por el sistema es:

$$TMAX/DELTA T$$

### MINIMUM ACCURACY.

El sistema ajusta automáticamente el DELTA T para mantener el error dentro de la tolerancia dada;

$$(ACC/100)*RANGO < MINIMUM ACCURACY$$

El valor de la tolerancia debe encontrarse en el rango del 1 al 5 %. Si en el circuito existen interruptores (SWI) esta debe ser del 50 al 100%

### UPPER (LOWER) TRACE A (B).

El resultado del análisis se presenta mediante dos ábacos, los cuales pueden contener 2 curvas (A y B). El Microcap permite analizar tensiones, corrientes, potencias o energías. La forma de introducir los valores es la siguiente:

$$N1/N2/N3/LETRA$$

Donde N1, N2 y N3 son números de nodos (N3 solo para potencias y energías). La LETRA debe ser V, I, P ó E según se quiera monitorizar tensión, corriente, potencia ó energía. Representando corrientes los nodos especificados serán los extremos de una resistencia. La potencia se calcula como producto diferencial instantáneo de la  $i(t)$  de la resistencia existente entre los nodos N1 y N2 y la  $v(t)$  entre los N2 y N3. La Energía es la integral de la potencia instantánea.

Si se desea que en un ábaco represente solo una curva se especifican los mismos valores para la traza A y la B.

### UPPER (LOWER) RANGE (HIGH/LOW).

Rango en el que se presentarán los valores (usar notación científica);

$$HIGH A/LOW A /HIGH B/LOW B$$

MICRO-CAP II: ANALISIS TRANSITORIO

ZERO INITIAL CONDITIONS (Y/N).

Y: Antes de realizar una simulación se establecen las tensiones en cada nodo a cero.

N: Al realizar una simulación permanecen las tensiones de cada nodo al valor de la última simulación.

EDIT/REVIEW INITIAL CONDITIONS (Y/N).

Y: Presenta el siguiente menú:

INITIAL CONDITIONS EDITOR

1: NODE VOLTAGES

2: INDUCTOR CURRENTS

3: CONTINUE PROLOGUE

4: RESET ALL VALUES TO ZERO

ENTER YOUR CHOICE BY NUMBER

Con las opciones 1 y 2 la presentación es similar a la siguiente:

INITIAL NODE VOLTAGES

1	0.000D+00	5	0.000D+00	9	0.000D+00	13	0.000D+00	17	0.000D+
2	0.000D+00	6	0.000D+00	10	0.000D+00	14	0.000D+00	18	0.000D+
3	0.000D+00	7	0.000D+00	11	0.000D+00	15	0.000D+00	19	0.000D+
4	0.000D+00	8	0.000D+00	12	0.000D+00	16	0.000D+00	20	0.000D+

PRESS E TO EDIT A VALUE OR Q TO QUIT

Si se quiere modificar alguna tensión habrá de especificarse la de que nodo.

## MICRO-CAP II: ANALISIS TRANSITORIO

### DUMP NODE WAVEFORM TO USER FILE (Y/N).

Da la posibilidad al usuario de almacenar en un fichero determinado la monitorización de un nodo. Posteriormente puede ser realizado un análisis de FOURIER de esta monitorización. La elección de esta opción sigue así:

ENTER THE NODE # TO DUMP  
ENTER THE FILE TO DUMP(0-9)

Los ficheros donde se almacenan los datos tiene por nombre USER0 ... USER9. Se pueden monitorizar varios nodos en varios ficheros USER. Hay que tener en cuenta lo siguiente:

- 1: Los ficheros USER se encuentran en el disco de datos y ocupan de 15 a 20 Kbytes.
- 2: Solamente un fichero puede ser utilizado como fuente durante una simulación.
- 3: La simulación de un circuito puede ser llevada a cabo tomando una forma de onda de un fichero USER y monitorizando otro nodo en otro fichero de usuario. En este caso DELTA T se iguala a 1/1000 de TMAX, desechando el dato por el usuario.
- 4: El TMAX que se emplea almacenando los datos en el fichero es el mismo que se utiliza en la simulación. Las formas de onda leídas desde disco se adaptan automáticamente a TMAX.
- 5: Si no hay espacio en disco para almacenar la tensión del nodo monitorizado aparece en pantalla:

DISK FULL, ABORT DUMP

pero la simulación continuará.

### CRT PLOT(C) OR TABLE(T).

- C: Representa las curvas en un doble ábaco.
- T: Presenta una tabla de datos en incrementos de tiempo DELTA T. Ver pag. 4-11 y 4-12.

### WORST CASE (Y/N).

Esta opción de análisis presenta las curvas tomando para cada componente los valores extremos según su tolerancia:

VALINFERIOR = NOMINAL\*(1-TOLERANCIA/100)  
VALSUPERIOR = NOMINAL\*(1+TOLERANCIA/100)

## MICRO-CAP II: ANALISIS TRANSITORIO

### TEMPERATURE (LOW/HIGH/STEP).

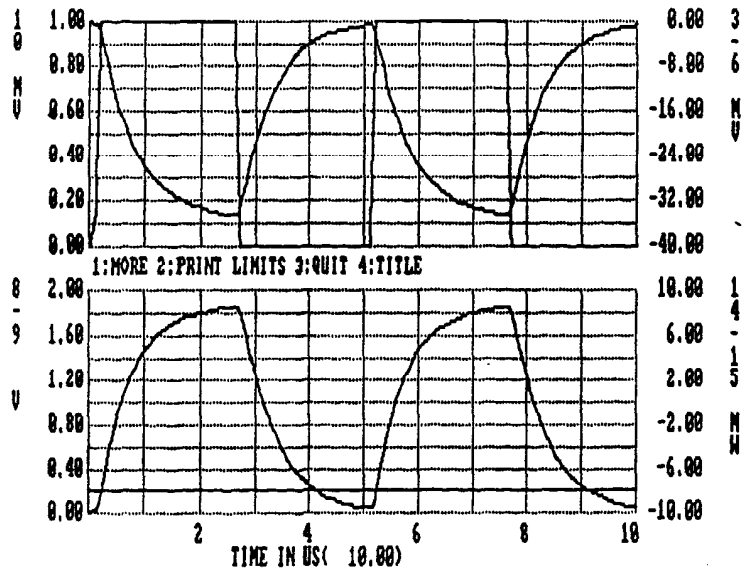
Realización de múltiples análisis para diferentes temperaturas. Para cada temperatura el sistema calcula el valor de las resistencias, los condensadores y las inductancias según la siguiente fórmula:

$$\text{VALOR} = \text{VALOR NOMINAL} * (1 - ((25 - T) * TC / 1000000))$$

### CALCULATE D.C. OPERATING POINT (Y/N).

Si se toma esta opción el sistema preguntará por el error máximo y por el parámetro de relajación. El error máximo es la cantidad en la que puede diferir el voltaje entre cada aproximación sucesiva. El parámetro de relajación se usa para controlar el grado de convergencia, generalmente se usa 2.

La presentación en pantalla tiene la siguiente forma:



El análisis se puede abortar en cualquier momento mediante la tecla <Q>. Se puede realizar un ulterior análisis modificando los parámetros del mismo seleccionando la opción 1, ó imprimir estos con 2.

Si se desea imprimir los ábacos utilizar SCR PRT. Para este fin la opción 4 permite sustituir el menú por un nombre propuesto por el usuario. Para volver a la captura de esquemas la opción 3.

### 3.2. ANALISIS AC.

Mediante este análisis en frecuencia obtenemos la ganancia, el retardo y el desfase entre un nodo de entrada y otro de salida. El sistema aplica una onda de tensión senoidal de amplitud 1 voltio en el nodo de entrada y calcula la tensión en el nodo de salida. El menú presentado es:

#### ANALYSIS LIMITS

LOWEST FREQUENCY	1E3
HIGHEST FREQUENCY	1E7
LOWEST GAIN(DB)	-20
HIGHEST GAIN(DB)	80
LOWEST PHASE SHIFT	-450
HIGHEST PHASE SHIFT	90
LOWEST GROUP DELAY	1E-11
HIGHEST GROUP DELAY	1E-6
INPUT NODE NUMBER	10
OUTPUT NODE NUMBER	9
ACCURACY(%)	5
PRINT TABLE OF VALUES(Y/N)	N
AUTO OR FIXED FREQUENCY STEP	A
DEFAULT PLOTTING PARAMETERS(Y/N)	Y
TEMPERATURE (LOW/HIGH/STEP)	25
WORST CASE (Y/N)	N

ARE THESE CORRECT (Y/N) ?

#### LOWEST (HIGHEST) FREQUENCY

Escala según el eje x. Al especificar los límites de frecuencia se obtiene una escala lineal si el rango de frecuencias no es potencia de 10. Si lo es, la escala será logarítmica. Por ejemplo, tomando la escala de frecuencias de 1E6 a 8E6 (1 a 8 MHz) la escala según el eje x será lineal y tomando 1E1 a 1E7 (1 a 10 MHz) la escala será logarítmica.

#### LOWEST (HIGHEST) GAIN, PHASE SHIFT y GROUP DELAY

Márgenes de representación de las curvas según el eje y. El sistema representa 5 abcisas significativas que están distanciados según la ec. siguiente:

$$D(\text{Ganancia}) = \frac{\text{MAYOR-MENOR}}{5} \quad D(\text{Retardo}) = \frac{L(\text{MAY})-L(\text{MEN})}{5}$$

#### INPUT (OUTPUT) NODE NUMBER.

Nodos de entrada y salida sobre los que se va a realizar el análisis.



## MICRO-CAP II: ANALISIS EN FRECUENCIA

### ACCURACY.

Tolerancia, aconsejable del 1 al 5% para conseguir una representación detallada y del 5 al 20% cuando no se desea una excesiva precisión, pero sí rapidez. Si el sistema está en AUTO frecuencia se ajustan los incrementos de la misma para mantener la curva dentro de la tolerancia dada.

### PRINT TABLE DE VALUES (Y/N).

Imprime una tabla con los valores correspondientes a cada incremento de frecuencia.

### AUTO OR FIXED FREQUENCY STEP.

Cuando la curva es de forma desconocida puede ser útil tomar los incrementos de frecuencia fijos. Para producir 100/ACC intervalos se debe tomar el DELTA F siguiente:

$$\text{STEP} = (\text{Log}(\text{FH}) - \text{Log}(\text{FL})) * \text{ACC} / 100$$

### DEFAULT PLOTTING PARAMETERS (Y/N).

Permite al usuario elegir los parámetros a representar y la forma de representarlos. El menú presentado es el siguiente:

#### DEFAULT PLOTTING PARAMETERS

PLOT GAIN(Y/N)	Y
PLOT PHASE(Y/N)	Y
PLOT GROUP DELAY(Y/N)	Y
PLOT TOKENS(Y/N)	Y
PLOT Y-AXIS MINOR GRIDS(Y/N)	Y
PLOT FREQUENCY MINOR GRIDS(Y/N)	Y

ARE THESE CORRECT(Y/N)

Los PLOT TOKENS nos permiten distinguir una curva de otra. Para la curva de retardo es un cuadrado relleno y para la de fase uno vacío. La de ganancia no tiene PLOT TOKENS. Con las opciones 5 y 6 podemos eliminar el enrejado tanto en el eje x como en el y. En la página siguiente podemos observar el mismo análisis en la primera figura por defecto y en la segunda sin PLOT TOKENS y sin enrejado.

### TEMPERATURE (LOW/HIGH/STEP).

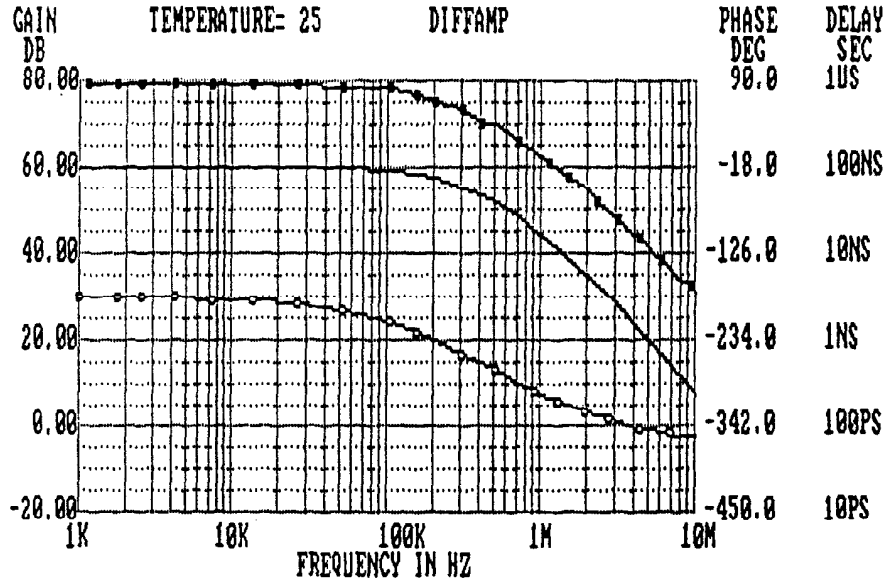
Ver análisis transitorio.

MICRO-CAP II: ANALISIS EN FRECUENCIA

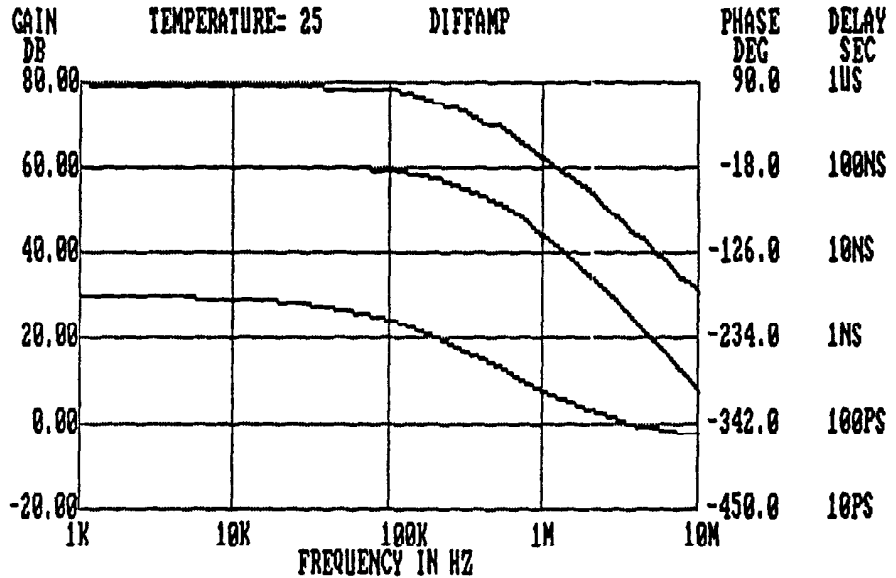
WORST CASE (Y/N)

Ver análisis transitorio.

La presentación en pantalla del análisis en frecuencia es la siguiente, tanto para condiciones por defecto como para condiciones elegidas:



FREQUENCY = 100.00000D+05 HZ      GAIN = 7.915 DB  
 PHASE ANGLE=-357.141 DEGREES      GROUP DELAY= 350.01269D-11 SEC  
 GAIN SLOPE =-120.69638E-01 DB/OCT      PEAK GAIN = 60.380DB/F= 100.00000D+01  
 1:ANOTHER RUN 2:ANALYSIS LIMITS 3:RETURN 4:TITLE



Las opciones son idénticas a las del análisis transitorio.

### 3.2.- ANALISIS EN CORRIENTE CONTINUA.

En el análisis en corriente continua el sistema sustituye la inductancias por resistencias de 0.0001 Ohm., elimina todos los interruptores, las fuentes dependientes del tiempo y todos los condensadores. Posteriormente, se aplica una tensión continua que se incrementando en el nodo de entrada y se representa la tensión en el nodo de salida en una característica de transferencia. El menú prólogo es el siguiente:

#### DC ANALYSIS PROLOGUE

INPUT VOLTAGE RANGE(HIGH/LOW)	.005/- .005
OUTPUT VOLTAGE RANGE(HIGH/LOW)	6/3
MAXIMUM INPUT VOLTAGE STEP	.0002
INPUT NODE #	10
OUTPUT NODE #	9
NO. OF ITERATIONS	25
PRINTED TABLE OF VALUES	N
EDIT INITIAL NODE VOLTAGES	N
TEMPERATURE (HIGH/LOW/STEP)	25
WORST CASE (Y/N)	N
ERROR CRITERIA	.001
RELAXATION FACTOR	2

ARE THESE CORRECT (Y/N) ?

#### INPUT (OUTPUT) VOLTAGE RANGE (HIGH/LOW)

Para el nodo de entrada especifica el rango de tensión aplicada y para el nodo de salida la escala en que va ser dibujada en la característica de transferencia.

#### MAXIMUM INPUT VOLTAGE STEP

Especifica el incremento máximo de tensión que puede existir entre dos puntos sucesivos.

#### INPUT (OUTPUT) NODE #

El nodo de entrada al cual se aplica los incrementos de tensión y el nodo de salida, respecto al cual se representa la característica de transferencia.

MICRO-CAP II: ANALISIS DC.

NO. OF ITERATIONS

Numero de iteraciones máximo que debe realizarse en cada punto, antes de pasar a la representación. El sistema cesará el calculo si:

- 1: El número de iteraciones excede al máximo especificado.
- 2: La tensión en los nodos difiere en menos de 0.001 Volt. de una iteración a otra.

PRINTED TABLE OF VALUES

Imprime en forma tabular la característica de transferencia, incluyendo la pendiente de la misma.

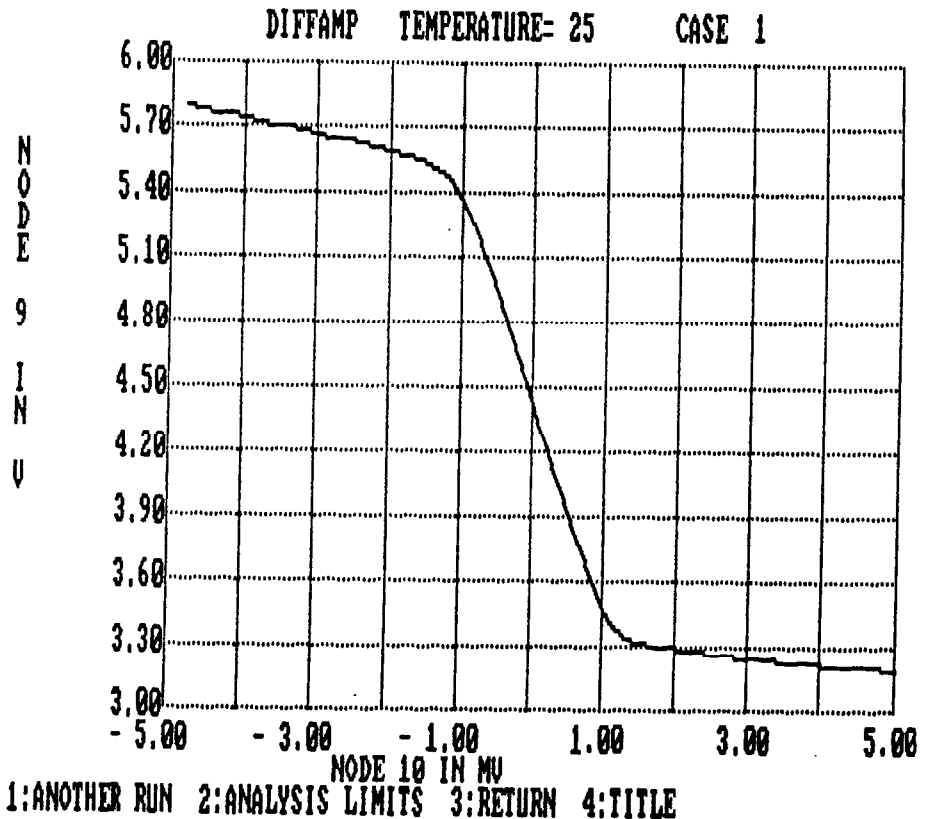
EDIT INITIAL NODE VOLTAGES

Permite modificar las tensiones en los nodos para la primera iteración.

TEMPERATURE Y WORST CASE

Idéntica al caso transitorio.

Ejemplo de representación:



### 3.4.- ANALISIS DE FOURIER.

Permite realizar el análisis de Fourier de las ondas almacenadas en los ficheros USER(0-9). Estas pueden haber sido obtenidas del modulo WAVEGEN (Ver Apéndice E de los manuales del Micro-Cap II) ó del análisis transitorio. Una forma de onda es una colección de 10 ficheros, cada uno de los cuales contiene 100 números reales. Cada valor representa la tensión en un nodo en mil instantes de tiempo sucesivos. Presenta el menú siguiente:

- 1: ANALYZE WAVEFORMS
- 2: PRINT-OUT TERMS
- 3: QUIT
- 4: TITLE GRAPH

#### ANALYZE WAVEFORMS

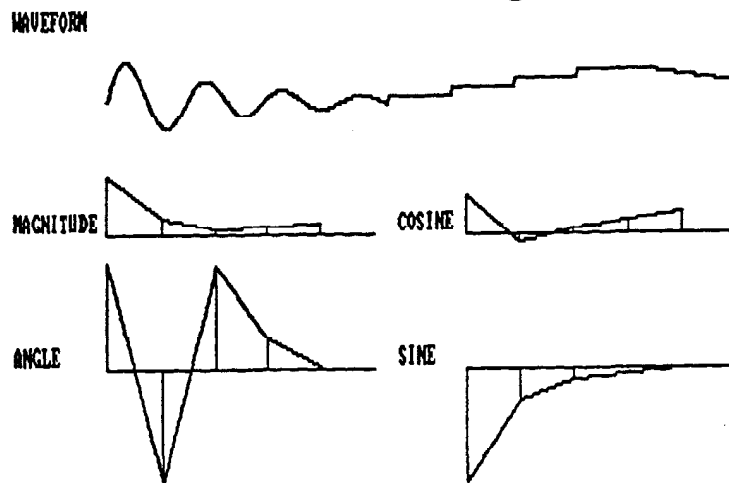
Cuando se selecciona esta opción el sistema responde:

ENTER THE FILE NUMBER TO BE ANALYZED(0-9):

Los ficheros elegidos son los USER(0-9), en los cuales debe estar almacenada una forma de onda. Posteriormente es sistema pedirá el número de armónicos a calcular:

ENTER THE NUMBER OF HARMONICS TO USE (MAX=100):

La presentación en pantalla es de la siguiente forma:



#### PRINT-OUT TERMS

Imprime los coeficientes de la siguiente manera:

SPECTRUM SOFTWARE MICRO-CAP II				
FOURIER COEFFICIENTS OF WAVEFORM #0				
HARMONIC	COSINE	SINE	MAGNITUDE	ANGLE
DC AVERAGE	1.319223	0	0	0
FUNDAMENTAL	.5989757	-1.674556	.8692283	1.227285
1	-.1390293	-.4569385	.2388105	-1.275433
2	7.591791E-02	-.1629341	9.903062E-02	1.177426
3	.2141979	-7.964206E-02	.1142624	.3559756
4	.3261435	-1.077567E-02	.1631607	3.302766E-02

## ANEXO 1 : COMPONENTES ESTANDAR

En este anexo se hará un breve resumen de los parámetros utilizados para cada componente. Para mayor información ver el cap. 7 del manual de Micro-Cap II.

### 1. DIODOS.

NOMBRE	SIMBOLO	VALOR TIPICO
1. CORRIENTE DE SATURACION	IO	1E-12 a 1E-15
2. TENSION DE RUPTURA (ZENER)	Vz	5 a 300 V
3. RESISTENCIA ZENER	Rz	1 a 1000
4. RESISTENCIA SERIE	Rf	1 a 1000
5. CAPACIDAD	C	5E-12
6. RESISTENCIA PARALELO	Rp	100 a 1E8

#### 1.1.- LIBRERIA DE DIODOS.

DIODES TYPE	O...ALIAS DO	VALUE	TOLERANCE (%)
0	: SATURATION CURRENT (IO)	1E-14	70
1	: ZENER VOLTAGE	200	10
2	: ZENER RESISTANCE	10	50
3	: SERIES RESISTANCE (RF)	1	50
4	: CAPACITANCE	1E-11	5
5	: PARALLEL RESISTANCE	1E+07	50

DIODES TYPE	1...ALIAS D1	VALUE	TOLERANCE (%)
0	: SATURATION CURRENT (IO)	1E-14	70
1	: ZENER VOLTAGE	200	10
2	: ZENER RESISTANCE	10	50
3	: SERIES RESISTANCE (RF)	1	50
4	: CAPACITANCE	1E-11	0
5	: PARALLEL RESISTANCE	1E+07	50

DIODES TYPE	2...ALIAS ZENER-5V	VALUE	TOLERANCE (%)
0	: SATURATION CURRENT (IO)	1E-14	70
1	: ZENER VOLTAGE	5	10
2	: ZENER RESISTANCE	10	50
3	: SERIES RESISTANCE (RF)	1	50
4	: CAPACITANCE	1E-11	5
5	: PARALLEL RESISTANCE	1E+07	50

COMPONENTES ESTANDAR: DIODOS.

<u>DIODES TYPE 3...ALIAS ZEN</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : SATURATION CURRENT(I0)	1E-14	70
1 : ZENER VOLTAGE	7.2	10
2 : ZENER RESISTANCE	2	50
3 : SERIES RESISTANCE(RF)	1	50
4 : CAPACITANCE	1E-11	5
5 : PARALLEL RESISTANCE	1E+07	50

<u>DIODES TYPE 4...ALIAS</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : SATURATION CURRENT(I0)	1E-14	70
1 : ZENER VOLTAGE	200	10
2 : ZENER RESISTANCE	10	50
3 : SERIES RESISTANCE(RF)	1	50
4 : CAPACITANCE	1E-11	5
5 : PARALLEL RESISTANCE	1E+07	50

<u>DIODES TYPE 5...ALIAS</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : SATURATION CURRENT(I0)	1E-14	70
1 : ZENER VOLTAGE	200	10
2 : ZENER RESISTANCE	.1	50
3 : SERIES RESISTANCE(RF)	.1	50
4 : CAPACITANCE	1E-11	5
5 : PARALLEL RESISTANCE	1E+07	50

## 2. TRANSISTOR BIPOLAR.

NOMBRE	SIMBOLO	VALOR TIPICO
0. GANANCIA EN DIRECTA	BF	20 a 200
1. GANANCIA EN INVERSA	BR	0.1 a 20
2. COEFICIENTE DE TEMPERATURA	TB	2000 (PPM/°C)
3. CORRIENTE DE SATURACION	IS	1E-11 a 1E-15
4. CAPACIDAD DEL SUSTRATO	CS	1E-10 a 1E-12
5. CAPACIDAD UNION COLECTOR	CJCO	1E-10 a 1E-12
6. CAPACIDAD UNION EMISOR	CJEO	1E-10 a 1E-12
7. RESISTENCIA DE BASE	RB	5 a 100
8. RESISTENCIA DE COLECTOR	RC	1 a 20
9. COEF. TEMP. DE RB y RC	TR	3000 PPM
10. TAU DIRECTO	TF	1E-6 a 1E-10
11. TAU INVERSO	TR	1E-8 a 1E-11
12. MC	MC	0.5
13. PHIC	PC	0.4
14. ME	ME	0.5
15. PHIE	PE	0.4

### 2.1.- LIBRERIA DE TRANSISTORES BIPOLARES.

<u>BIPOLAR TRANSISTORS TYPE 0...ALIAS 2N2222A</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : FORWARD BETA	50	10
1 : REVERSE BETA	1	20
2 : TEMP COEFF OF BETAF (PPM)	2000	20
3 : SATURATION CURRENT	1E-15	60
4 : SUBSTRATE CAPACITANCE	5E-12	60
5 : CJCO	5E-12	60
6 : CJEO	2E-12	60
7 : BASE RESISTANCE	100	40
8 : COLLECTOR RESISTANCE	20	40
9 : TEMP COEFF OF RB & RC (PPM)	3000	30
10 : TAU FORWARD	2.25E-07	40
11 : TAU REVERSE	6E-08	50
12 : MC	.5	40
13 : PHI C	.4	30
14 : ME	.4	30
15 : PHI E	.3	30



COMPONENTES ESTANDAR: TRANSISTORES BIPOLARES.

BIPOLAR TRANSISTORS TYPE 1...ALIAS Q1

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : FORWARD BETA	250	10
1 : REVERSE BETA	1	20
2 : TEMP COEFF OF BETAF (PPM)	2000	20
3 : SATURATION CURRENT	1E-14	20
4 : SUBSTRATE CAPACITANCE	2E-12	60
5 : CJCO	1E-12	60
6 : CJEO	2E-12	60
7 : BASE RESISTANCE	0	40
8 : COLLECTOR RESISTANCE	0	40
9 : TEMP COEFF OF RB & RC (PPM)	3000	30
10 : TAU FORWARD	9.999999E-10	40
11 : TAU REVERSE	1E-10	50
12 : MC	.5	40
13 : PHI C	.4	30
14 : ME	.4	30
15 : PHI E	.3	30

BIPOLAR TRANSISTORS TYPE 2...ALIAS Q2

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : FORWARD BETA	50	30
1 : REVERSE BETA	1	20
2 : TEMP COEFF OF BETAF (PPM)	2000	20
3 : SATURATION CURRENT	1E-14	60
4 : SUBSTRATE CAPACITANCE	2E-12	60
5 : CJCO	1E-12	60
6 : CJEO	2E-12	60
7 : BASE RESISTANCE	0	40
8 : COLLECTOR RESISTANCE	0	40
9 : TEMP COEFF OF RB & RC (PPM)	3000	30
10 : TAU FORWARD	9.999999E-10	40
11 : TAU REVERSE	1E-10	50
12 : MC	.5	40
13 : PHI C	.4	30
14 : ME	.4	30
15 : PHI E	.3	30

BIPOLAR TRANSISTORS TYPE 3...ALIAS Q3

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : FORWARD BETA	50	30
1 : REVERSE BETA	1	20
2 : TEMP COEFF OF BETAF (PPM)	2000	20
3 : SATURATION CURRENT	7.5E-15	60
4 : SUBSTRATE CAPACITANCE	2E-12	60
5 : CJCO	1E-12	60
6 : CJEO	2E-12	60
7 : BASE RESISTANCE	0	40
8 : COLLECTOR RESISTANCE	0	40
9 : TEMP COEFF OF RB & RC (PPM)	3000	30
10 : TAU FORWARD	9.999999E-10	40
11 : TAU REVERSE	1E-10	50
12 : MC	.5	40
13 : PHI C	.4	30
14 : ME	.4	30
15 : PHI E	.3	30

COMPONENTES ESTANDAR: TRANSISTORES BIPOLARES.

BIPOLAR TRANSISTORS TYPE 4...ALIAS Q4

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : FORWARD BETA	50	30
1 : REVERSE BETA	1	20
2 : TEMP COEFF OF BETAF (PPM)	2000	20
3 : SATURATION CURRENT	2.5E-15	60
4 : SUBSTRATE CAPACITANCE	2E-12	60
5 : CJCO	1E-12	60
6 : CJEO	2E-12	60
7 : BASE RESISTANCE	0	40
8 : COLLECTOR RESISTANCE	0	40
9 : TEMP COEFF OF RB & RC (PPM)	3000	30
10 : TAU FORWARD	9.999999E-10	40
11 : TAU REVERSE	1E-10	50
12 : MC	.5	40
13 : PHI C	.4	30
14 : ME	.4	30
15 : PHI E	.3	30

BIPOLAR TRANSISTORS TYPE 5...ALIAS Q5

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : FORWARD BETA	50	30
1 : REVERSE BETA	1	20
2 : TEMP COEFF OF BETAF (PPM)	2000	20
3 : SATURATION CURRENT	1E-15	60
4 : SUBSTRATE CAPACITANCE	1E-10	60
5 : CJCO	1E-10	60
6 : CJEO	1E-10	60
7 : BASE RESISTANCE	20	40
8 : COLLECTOR RESISTANCE	5	40
9 : TEMP COEFF OF RB & RC (PPM)	3000	30
10 : TAU FORWARD	.000001	40
11 : TAU REVERSE	.0000001	50
12 : MC	.5	40
13 : PHI C	.4	30
14 : ME	.4	30
15 : PHI E	.3	30

### 3. TRANSISTORES MOS.

NOMBRE	SIMBOLO	VALOR TIPICO
0. FACTOR BETA (K'*W/L)	B	1E-5 a 1E-2
1. TENSION UMBRAL	VTO	-5 a +5 V
2. CAPACIDAD PUERTA-DRENADOR	CGD	0.1pF a 100pF
3. CAPACIDAD PUERTA-FUENTE	CGS	0.1pF a 100pF
4. RESISTENCIA DRENADOR-FUENTE	RDS	10K a 10M
5. COEFICIENTE TEMP. DE BETA	BTC	500 a 2500PPM
6. COEFICIENTE TEMP DE VT	VTTC	0.05 VOLTS/°C
7. CAPACIDAD PUERTA-CANAL	CGC	0.1pF a 100pF

#### 3.1.- LIBRERIA DE TRANSISTORES MOS.

##### MOS TRANSISTORS TYPE 0...ALIAS Q0

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : BETA FACTOR (K'*W/L)	.01	50
1 : THRESHOLD VOLTAGE	2	30
2 : GATE-DRAIN CAPACITANCE	1E-12	30
3 : GATE-SOURCE CAPACITANCE	1E-12	30
4 : DRAIN-SOURCE RESISTANCE	999999.9	20
5 : NOT USED	1E-12	50
6 : BETA TEMP COEFF.	1500	30
7 : VT TEMP TERM (VOLTS/DEG C)	5.000001E-03	25
8 : GATE-CHANNEL CAPACITANCE	5E-12	0

##### MOS TRANSISTORS TYPE 1...ALIAS Q1

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : BETA FACTOR (K'*W/L)	.01	50
1 : THRESHOLD VOLTAGE	2	30
2 : GATE-DRAIN CAPACITANCE	1E-12	30
3 : GATE-SOURCE CAPACITANCE	1E-12	30
4 : DRAIN-SOURCE RESISTANCE	999999.9	20
5 : NOT USED	5E-13	50
6 : BETA TEMP COEFF.	1500	30
7 : VT TEMP TERM (VOLTS/DEG C)	5.000001E-03	25
8 : GATE-CHANNEL CAPACITANCE	5E-12	0

##### MOS TRANSISTORS TYPE 2...ALIAS Q2

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : BETA FACTOR (K'*W/L)	.001	50
1 : THRESHOLD VOLTAGE	2	30
2 : GATE-DRAIN CAPACITANCE	1E-12	30
3 : GATE-SOURCE CAPACITANCE	1E-12	30
4 : DRAIN-SOURCE RESISTANCE	999999.9	20
5 : NOT USED	5E-13	50
6 : BETA TEMP COEFF.	1500	30
7 : VT TEMP TERM (VOLTS/DEG C)	5.000001E-03	25
8 : GATE-CHANNEL CAPACITANCE	5E-12	0

COMPONENTES ESTANDAR: TRANSISTORES MOS.

MOS TRANSISTORS TYPE 3...ALIAS Q3

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : BETA FACTOR (K'*W/L)	.001	50
1 : THRESHOLD VOLTAGE	-2	30
2 : GATE-DRAIN CAPACITANCE	1E-12	30
3 : GATE-SOURCE CAPACITANCE	2E-12	30
4 : DRAIN-SOURCE RESISTANCE	999999.9	20
5 : NOT USED	5E-13	50
6 : BETA TEMP COEFF.	1500	30
7 : VT TEMP TERM (VOLTS/DEG C)	5.000001E-03	25
8 : GATE-CHANNEL CAPACITANCE	5E-12	0

MOS TRANSISTORS TYPE 4...ALIAS Q4

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : BETA FACTOR (K'*W/L)	.01	50
1 : THRESHOLD VOLTAGE	-2	30
2 : GATE-DRAIN CAPACITANCE	1E-12	30
3 : GATE-SOURCE CAPACITANCE	1E-12	30
4 : DRAIN-SOURCE RESISTANCE	999999.9	20
5 : NOT USED	5E-13	50
6 : BETA TEMP COEFF.	1500	30
7 : VT TEMP TERM (VOLTS/DEG C)	5.000001E-03	25
8 : GATE-CHANNEL CAPACITANCE	5E-12	0

MOS TRANSISTORS TYPE 5...ALIAS

	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : BETA FACTOR (K'*W/L)	5.000001E-03	50
1 : THRESHOLD VOLTAGE	-2	30
2 : GATE-DRAIN CAPACITANCE	2E-12	30
3 : GATE-SOURCE CAPACITANCE	1E-12	30
4 : DRAIN-SOURCE RESISTANCE	999999.9	20
5 : NOT USED	1E-12	50
6 : BETA TEMP COEFF.	1500	30
7 : VT TEMP TERM (VOLTS/DEG C)	5.000001E-03	25
8 : GATE-CHANNEL CAPACITANCE	5E-12	0

#### 4. AMPLIFICADOR OPERACIONAL.

NOMBRE	SIMBOLO	VALOR TIPICO
0. RESISTENCIA DE ENTRADA	RIN	1E4 a 1E8
1. GANANCIA EN BUCLE ABIERTO	AO	100 a 10E5
2. RESISTENCIA DE SALIDA	RO	100 a 1E4
3. *** NO USADO ***		
4. TENSION MAXIMA DE SALIDA	VMAX	10 a 30 V
5. PRIMER POLO (Hz)	F1	5 a 50 Hz
6. SEGUNDO POLO	F2	100 a 1E4 Hz
7. VELOCIDAD CONMUT. (VOLTS/SEG)	SR	1E5 a 1E7

#### 4.1.- LIBRERIA DE AMPLIFICADORES OPERACIONALES.

<u>OPAMPS TYPE 0...ALIAS 709</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : INPUT RESISTANCE	1000000	50
1 : OPEN LOOP GAIN	200000	50
2 : OUTPUT RESISTANCE	75	50
3 : ***NOT USED ***	0	50
4 : MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE	1E+08	50
5 : FIRST POLE (HZ)	5	40
6 : SECOND POLE (HZ)	1000000	60
7 : SLEW RATE (V/SEC)	500000.2	30

<u>OPAMPS TYPE 1...ALIAS 741</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : INPUT RESISTANCE	1000000	50
1 : OPEN LOOP GAIN	200000	50
2 : OUTPUT RESISTANCE	75	50
3 : ***NOT USED ***	0	50
4 : MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE	10	50
5 : FIRST POLE (HZ)	30	40
6 : SECOND POLE (HZ)	1E+07	60
7 : SLEW RATE (V/SEC)	500000.1	30

<u>OPAMPS TYPE 2...ALIAS LM301</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : INPUT RESISTANCE	2000000	5
1 : OPEN LOOP GAIN	160000	5
2 : OUTPUT RESISTANCE	50	5
3 : ***NOT USED ***	0	5
4 : MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE	15	5
5 : FIRST POLE (HZ)	10	5
6 : SECOND POLE (HZ)	1000000	5
7 : SLEW RATE (V/SEC)	100000	5

COMPONENTES ESTANDAR: AMPLIFICADORES OPERACIONALES.

<u>OPAMPS TYPE 3...ALIAS PEPE</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : INPUT RESISTANCE	1000000	50
1 : OPEN LOOP GAIN	200000	50
2 : OUTPUT RESISTANCE	75	50
3 : ***NOT USED ***	0	50
4 : MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE	30	50
5 : FIRST POLE (HZ)	5	40
6 : SECOND POLE (HZ)	1000000	60
7 : SLEW RATE (V/SEC)	500000	30

<u>OPAMPS TYPE 4...ALIAS</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : INPUT RESISTANCE	1000000	50
1 : OPEN LOOP GAIN	200000	50
2 : OUTPUT RESISTANCE	75	50
3 : ***NOT USED ***	0	50
4 : MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE	30	50
5 : FIRST POLE (HZ)	5	40
6 : SECOND POLE (HZ)	1000000	60
7 : SLEW RATE (V/SEC)	500000.1	30

<u>OPAMPS TYPE 5...ALIAS</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : INPUT RESISTANCE	1000000	50
1 : OPEN LOOP GAIN	200000	50
2 : OUTPUT RESISTANCE	75	50
3 : ***NOT USED ***	0	50
4 : MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE	30	50
5 : FIRST POLE (HZ)	5	40
6 : SECOND POLE (HZ)	1000000	60
7 : SLEW RATE (V/SEC)	500000.2	30

5. TRANSFORMADORES.

<u>NOMBRE</u>	<u>SIMBOLO</u>	<u>VALOR TIPICO</u>
1. INDUCTANCIA DE ENTRADA	LP	1E-3 a 100 H
2. RELACION DE TRANSFORMAC.	N	0.01 a 100
3. COEFICIENTE DE ACOPLAM.	K	0.95 a 0.999
4. RESISTENCIA DEL SECUNDARIO	R	0.001 a 10000

5.1.- LIBRERIA DE TRANSFORMADORES.

TRANSFORMERS TYPE 0...ALIAS TR2

	<u>VALUE</u>	<u>TOLERANCE (%)</u>
0 : INPUT SELF-INDUCTANCE	.00005	0
1 : CURRENT GAIN (TURNS RATIO)	2	0
2 : COEFFICIENT OF COUPLING	.9799999	0
3 : RES-SECONDARY	.5	0

TRANSFORMERS TYPE 1...ALIAS T1

	<u>VALUE</u>	<u>TOLERANCE (%)</u>
0 : INPUT SELF-INDUCTANCE	.01	0
1 : CURRENT GAIN (TURNS RATIO)	5	0
2 : COEFFICIENT OF COUPLING	.97	0
3 : RES-SECONDARY	1	0

TRANSFORMERS TYPE 2...ALIAS

	<u>VALUE</u>	<u>TOLERANCE (%)</u>
0 : INPUT SELF-INDUCTANCE	.00005	0
1 : CURRENT GAIN (TURNS RATIO)	2	0
2 : COEFFICIENT OF COUPLING	.9799999	0
3 : RES-SECONDARY	.5	0

TRANSFORMERS TYPE 3...ALIAS

	<u>VALUE</u>	<u>TOLERANCE (%)</u>
0 : INPUT SELF-INDUCTANCE	.00005	0
1 : CURRENT GAIN (TURNS RATIO)	2	0
2 : COEFFICIENT OF COUPLING	.9799999	0
3 : RES-SECONDARY	.5	0

TRANSFORMERS TYPE 4...ALIAS

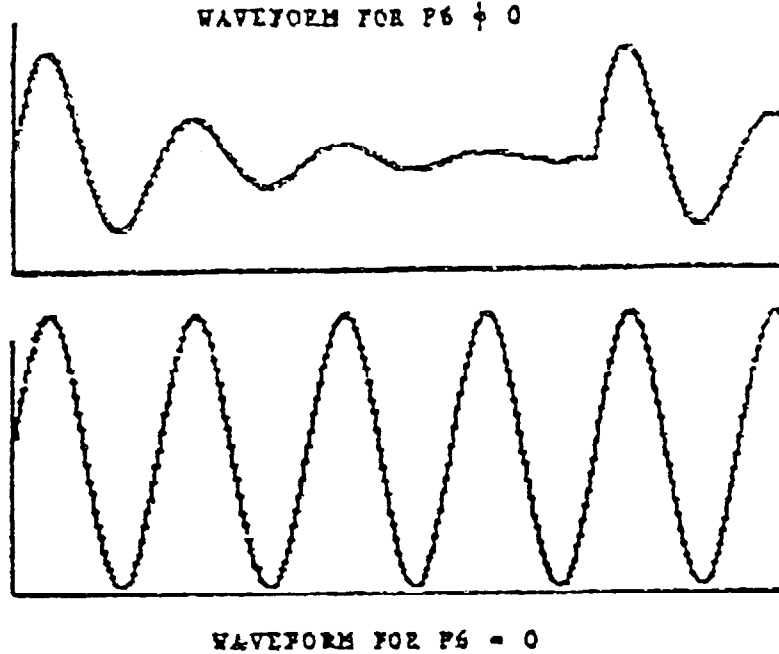
	<u>VALUE</u>	<u>TOLERANCE (%)</u>
0 : INPUT SELF-INDUCTANCE	.00005	0
1 : CURRENT GAIN (TURNS RATIO)	2	0
2 : COEFFICIENT OF COUPLING	.9799999	0
3 : RES-SECONDARY	.5	0

TRANSFORMERS TYPE 5...ALIAS

	<u>VALUE</u>	<u>TOLERANCE (%)</u>
0 : INPUT SELF-INDUCTANCE	.00005	0
1 : CURRENT GAIN (TURNS RATIO)	2	0
2 : COEFFICIENT OF COUPLING	.9799999	0
3 : RES-SECONDARY	.5	0

## 6. FUENTES SINUSOIDALES.

Los parámetros de las fuentes sinusoidales se toman de las siguientes figuras:



### 6.1.- LIBRERIA DE FUENTES SINUSOIDALES.

<u>SINUSOIDAL SOURCES TYPE 0...ALIAS 1VPP</u>			
	VALUE		TOLERANCE (%)
0 : FREQUENCY	50		0
1 : AMPLITUDE/2	.5		0
2 : D.C. VOLTAGE LEVEL	0		0
3 : PHASE ANGLE (RADIANS)	0		0
4 : SOURCE RESISTANCE	.1		0
5 : REPETITION PERIOD	0		0
6 : EXPONENTIAL DECAY	0		0

<u>SINUSOIDAL SOURCES TYPE 1...ALIAS MV1</u>			
	VALUE		TOLERANCE (%)
0 : FREQUENCY	1000000		0
1 : AMPLITUDE/2	.0005		0
2 : D.C. VOLTAGE LEVEL	0		0
3 : PHASE ANGLE (RADIANS)	0		0
4 : SOURCE RESISTANCE	1		0
5 : REPETITION PERIOD	0		0
6 : EXPONENTIAL DECAY	0		0



COMPONENTES ESTANDAR: FUENTES SINUSOIDALES.

<u>SINUSOIDAL SOURCES TYPE 2...ALIAS SINE50</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : FREQUENCY	50	0
1 : AMPLITUDE/2	180	0
2 : D.C. VOLTAGE LEVEL	0	0
3 : PHASE ANGLE (RADIANS)	0	0
4 : SOURCE RESISTANCE	6	0
5 : REPITITION PERIOD	0	0
6 : EXPONENTIAL DECAY	0	0

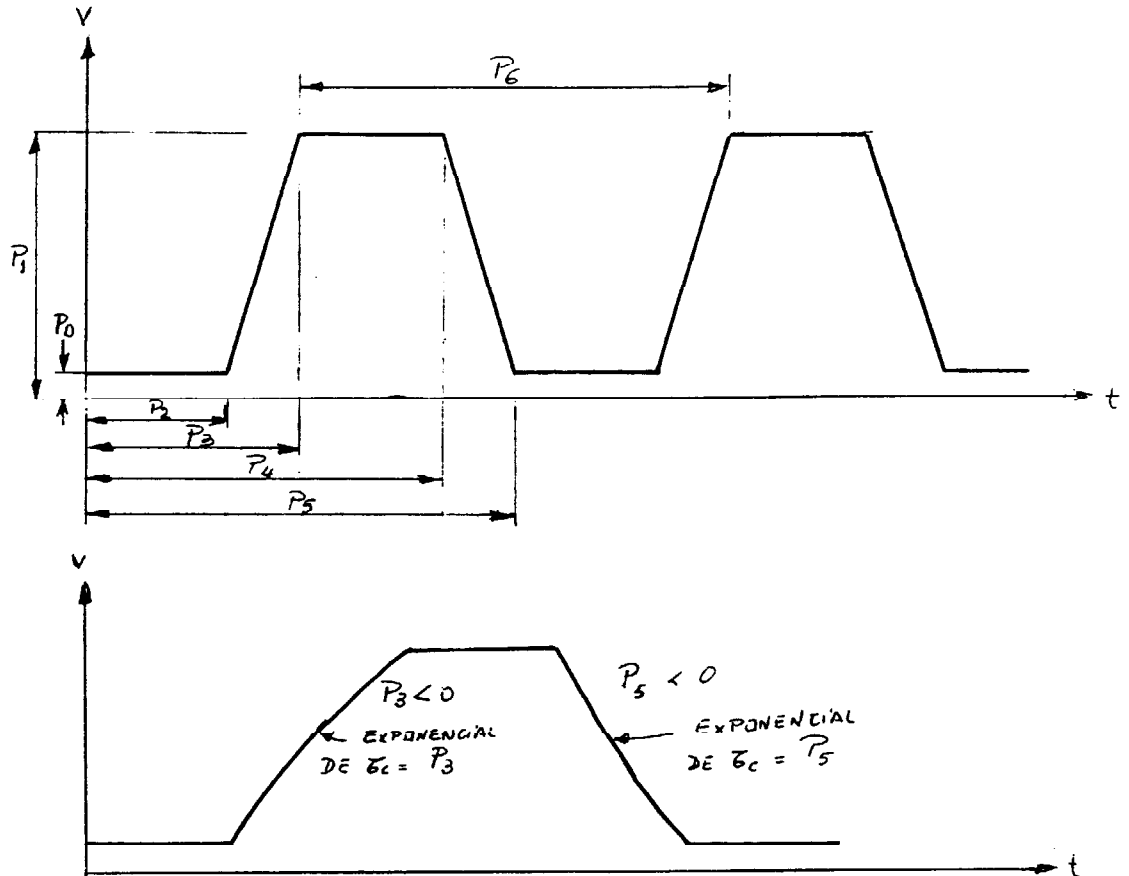
<u>SINUSOIDAL SOURCES TYPE 3...ALIAS VE</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : FREQUENCY	1000	0
1 : AMPLITUDE/2	15	0
2 : D.C. VOLTAGE LEVEL	0	0
3 : PHASE ANGLE (RADIANS)	0	0
4 : SOURCE RESISTANCE	1	0
5 : REPITITION PERIOD	0	0
6 : EXPONENTIAL DECAY	0	0

<u>SINUSOIDAL SOURCES TYPE 4...ALIAS</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : FREQUENCY	2000000	0
1 : AMPLITUDE/2	.5	0
2 : D.C. VOLTAGE LEVEL	0	0
3 : PHASE ANGLE (RADIANS)	0	0
4 : SOURCE RESISTANCE	1	0
5 : REPITITION PERIOD	0	0
6 : EXPONENTIAL DECAY	0	0

<u>SINUSOIDAL SOURCES TYPE 5...ALIAS</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : FREQUENCY	4000000	0
1 : AMPLITUDE/2	.5	0
2 : D.C. VOLTAGE LEVEL	0	0
3 : PHASE ANGLE (RADIANS)	0	0
4 : SOURCE RESISTANCE	1	0
5 : REPITITION PERIOD	0	0
6 : EXPONENTIAL DECAY	0	0

## 7. FUENTES DE TENSION PROGRAMABLES.

Los parámetros de las fuentes de tensión programables se pueden observar en la siguiente figura:



### 7.1.- LIBRERIA DE FUENTES DE TENSION PROGRAMABLES.

<u>PROGRAMMABLE WAVEFORMS TYPE 0...ALIAS STEP1MV</u>		
	VALUE	TOLERANCE (%)
0 : ZERO LEVEL VOLTAGE	0	0
1 : ONE LEVEL VOLTAGE	.001	0
2 : TIME DELAY TO LEADING EDGE	.0000001	0
3 : TIME DELAY TO ONE LEVEL	.0000002	0
4 : TIME DELAY TO FALLING EDGE	.0000026	0
5 : TIME DELAY TO ZERO LEVEL	.0000027	0
6 : PERIOD OF WAVEFORM (1/F)	.000005	0

COMPONENTES ESTANDAR: FUENTES PROGRAMABLES.

PROGRAMMABLE WAVEFORMS TYPE 1...ALIAS PULSE

	VALUE	TOLERANCE(%)
0 : ZERO LEVEL VOLTAGE	.3	0
1 : ONE LEVEL VOLTAGE	4.6	0
2 : TIME DELAY TO LEADING EDGE	.0000001	0
3 : TIME DELAY TO ONE LEVEL	1.1E-07	0
4 : TIME DELAY TO FALLING EDGE	.0000005	0
5 : TIME DELAY TO ZERO LEVEL	5.1E-07	0
6 : PERIOD OF WAVEFORM (1/F)	.000001	0

PROGRAMMABLE WAVEFORMS TYPE 2...ALIAS .1

	VALUE	TOLERANCE(%)
0 : ZERO LEVEL VOLTAGE	0	0
1 : ONE LEVEL VOLTAGE	.1	0
2 : TIME DELAY TO LEADING EDGE	.0000001	0
3 : TIME DELAY TO ONE LEVEL	.0000002	0
4 : TIME DELAY TO FALLING EDGE	.0000005	0
5 : TIME DELAY TO ZERO LEVEL	.0000006	0
6 : PERIOD OF WAVEFORM (1/F)	.000001	0

PROGRAMMABLE WAVEFORMS TYPE 3...ALIAS STEP1MV

	VALUE	TOLERANCE(%)
0 : ZERO LEVEL VOLTAGE	0	0
1 : ONE LEVEL VOLTAGE	.001	0
2 : TIME DELAY TO LEADING EDGE	1.5E-07	0
3 : TIME DELAY TO ONE LEVEL	.0000002	0
4 : TIME DELAY TO FALLING EDGE	.0000005	0
5 : TIME DELAY TO ZERO LEVEL	5.1E-07	0
6 : PERIOD OF WAVEFORM (1/F)	.000001	0

PROGRAMMABLE WAVEFORMS TYPE 4...ALIAS STEP10V

	VALUE	TOLERANCE(%)
0 : ZERO LEVEL VOLTAGE	0	0
1 : ONE LEVEL VOLTAGE	.000001	0
2 : TIME DELAY TO LEADING EDGE	.0000001	0
3 : TIME DELAY TO ONE LEVEL	.0000011	0
4 : TIME DELAY TO FALLING EDGE	.000005	0
5 : TIME DELAY TO ZERO LEVEL	.0000051	0
6 : PERIOD OF WAVEFORM (1/F)	9.999999E-06	0

PROGRAMMABLE WAVEFORMS TYPE 5...ALIAS 1MV

	VALUE	TOLERANCE(%)
0 : ZERO LEVEL VOLTAGE	0	0
1 : ONE LEVEL VOLTAGE	.001	0
2 : TIME DELAY TO LEADING EDGE	.000001	0
3 : TIME DELAY TO ONE LEVEL	.000002	0
4 : TIME DELAY TO FALLING EDGE	.000005	0
5 : TIME DELAY TO ZERO LEVEL	.000006	0
6 : PERIOD OF WAVEFORM (1/F)	.00001	0

## 8. FUENTES POLINOMIALES.

Los parámetros de las fuentes polinomiales son los incluidos en la siguiente ecuación:

$$I = A + B * V^C + D * V^E + F * V^G$$

### 8.1.- LIBRERIA DE FUENTES POLINOMIALES.

<u>POLYNOMIAL SOURCES TYPE 0...ALIAS G1</u>		
	<u>VALUE</u>	<u>TOLERANCE (%)</u>
0 : A	-.001	0
1 : B	-.001	0
2 : C	1	0
3 : D	-.001	0
4 : E	2	0
5 : F	0	0
6 : G	0	0

<u>POLYNOMIAL SOURCES TYPE 2...ALIAS 180UA</u>		
	<u>VALUE</u>	<u>TOLERANCE (%)</u>
0 : A	.00018	0
1 : B	0	0
2 : C	0	0
3 : D	0	0
4 : E	0	0
5 : F	0	0
6 : G	0	0

<u>POLYNOMIAL SOURCES TYPE 1...ALIAS 550UA</u>		
	<u>VALUE</u>	<u>TOLERANCE (%)</u>
0 : A	.00055	0
1 : B	0	0
2 : C	0	0
3 : D	0	0
4 : E	0	0
5 : F	0	0
6 : G	0	0

9. COMPONENTES PASIVOS.

NO.	LABEL	PARAMETER	NO.	LABEL	PARAMETER
1	R1	7K/10/1000	21		
2	RL	2K/10/1000	22		
3			23		
4			24		
5			25		
6			26		
7			27		
8			28		
9			29		
10			30		
11			31		
12			32		
13			33		
14			34		
15			35		
16			36		
17			37		
18			38		
19			39		
20			40		

COMMANDS:      E:EDIT      Q:QUIT