

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
DE VALENCIA

PROYECTO:
VERIFICACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS ASISTIDA
POR COMPUTADOR

5.- MANUAL DEL USUARIO

PROYECTO FIN DE CARRERA
REALIZADO POR : D. JULIO MARTÍNEZ JUAN
DIRIGIDO POR : D. EDUARDO GARCÍA BREIJÓ
ESPECIALIDAD : ELÉTRICA
SECCIÓN : ELECTRÓNICA
Valencia a 31 de Mayo de 1992

ÍNDICE (MANUAL DEL USUARIO)

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	5
EL DISEÑO ELECTRÓNICO ASISTIDO POR COMPUTADOR	5
EL PAQUETE DE DISEÑO-SIMULACIÓN ORCAD-PSPICE	8
CAPTURA DE ESQUEMAS EN ORCAD SDTIII	8
Principales comandos del ORCAD SDTIII	9
Utilidades del ORCAD SDTIII	9
SIMULACIÓN ANALÓGICA CON EL PROGRAMA PSPICE	11
Inicio del PSPICE	11
Construcción del fichero de análisis	12
Modelos de componentes	12
Tipos de análisis	13
Representación de la respuesta y ficheros de salida	14
CAPÍTULO 2: OBJETIVOS Y LIMITACIONES DEL PROGRAMA	15
OBJETIVOS	15
LIMITACIONES	17
EL FICHERO .TXT DE PSPICE	18
OBTENCIÓN DE LOS FICHEROS .TXT	19

FORMATO DEL FICHERO .TXT	20
LA TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS PCLAB-812	25
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA PCLAB-812 ...	25
1 - Entradas analógicas	26
2 - Salida analógica	26
3 - Configuración de la placa PCLAB-812	27
a) Registros de la placa PCL-812	29
b) Instalación de la placa PCLAB-812	30
CAPÍTULO 3: REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL CORRECTO	
FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA	32
REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE	32
REQUERIMIENTOS DE HARDWARE	34
INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA (conjunto Evaluación) ...	35
La instalación por comandos del DOS	38
La instalación con el INSTALA.EXE.	39
CAPÍTULO 4: OPCIONES PRINCIPALES	42
INTRODUCCIÓN	42
LA VENTANA DE INDICACIONES	45
BARRA DE TECLAS DE FUNCIÓN	45

CAPÍTULO 5: LA OPCIÓN CONFIGURAR	48
1) LA OPCIÓN FICHERO PSP	49
CASO 1	50
CASO 2	54
CASO 3	56
2) EL FICHERO .EVA	57
3) LA OPCIÓN A DISCO	58
4) LA OPCIÓN TOLERANCIA	60
CAPÍTULO 6: LA OPCIÓN EJECUTAR	63
1) INICIALIZACIÓN	63
2) ASIGNACIÓN DE CANALES PCLAB A LOS NUDOS DEL CIRCUITO	65
3) RESUMEN Y DIAGNOSTICO: INFORME DE ERRORES	72
CAPÍTULO 7: LA OPCIÓN APLICA-2	76
1) FECHA	77
2) VER DIRECT	79
3) CH. DIRECT.	82
4) LOCALIZAR	84
CAPÍTULO 8: LA OPCIÓN SALIR	87

1) OSCILOSCOPIO	87
2) DOS SHELL (F4)	88
3) ABANDONAR (Ctr-S)	90
CAPÍTULO 9: VISUALIZACIÓN DE FORMAS DE ONDA	94
CARACTERÍSTICAS Y LIMITACIONES DE LA VISUALIZACIÓN	
DE ONDAS	94
Características	94
Características generales	95
Limitaciones	96
ENTRADA EN LA UTILIDAD Y MENÚ PRINCIPAL	96
¿Como se usan las teclas de función?	97
La tecla de función <i>F1</i> . Recibir ayuda en línea	98
El menú VOLT/DIV. (<i>F2</i>). (" <i>1</i> ")	99
El menú TIME. (<i>F3</i>). (" <i>2</i> ")	101
El menú VISUALIZA. (<i>F4</i>). (" <i>3</i> ")	102
Las opciones CANAL 1, CANAL 2, AMBOS	103
La opción SALVAR.	105
La opción CARGAR	109
La opción CURSOR	111
La opción SALIR	115
El menú CANALES. (<i>F5</i>). (" <i>4</i> ").	115

El menú SALIR. (F6). ("5")	118
¿Cómo salir al DOS desde la opción osciloscopio?	119
Captura de las ondas ejemplo	119
CAPÍTULO 10: UN EJEMPLO DE APLICACIÓN	123
OBJETIVO	123
DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO	124
Esquema del circuito	124
Captura del circuito con la opción NETLIST	125
Descripción de la librería <i>USUARIO.LIB</i>	127
SIMULACIÓN CON EL PSPICE	128
UTILIZACIÓN PRÁCTICA DEL PROGRAMA VERIFICACIÓN	
1.00	129
CAPÍTULO 11: PRINCIPALES TECLAS DE FUNCIÓN	134
EL MENÚ PRINCIPAL	134
EL MENÚ PRINCIPAL DE LA OPCIÓN OSCILOSCOPIO	135
APÉNDICE A: ERRORES QUE SE PRODUCEN	137
ERRORES DEL DOS	137
ERRORES DE ENTRADA/SALIDA	138
ERRORES CRÍTICOS	139

ERRORES FATALES	139
ERRORES DEL PROGRAMA DE EVALUACIÓN	140
APÉNDICE B: BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA	143

PRÓLOGO

Escribir un prólogo y describir el proceso de confección de un texto exige mirar hacia atrás y recordar muchas, muchas horas de trabajo y dedicación.

Ha sido por tanto nuestro proyecto de programación una lucha constante contra la inexperiencia y la ignorancia que suponía no poseer conocimientos algunos de programación. A pesar de ello al adentrarnos en el mundo del Turbo Pascal significó un gran paso adelante y el descubrimiento de que la informática estaba a nuestro alcance.

Al empezar, en Octubre de 1992, nada parecía que pudiera darnos el sentido de que la programación conseguiría hacernos terminar nuestro proyecto; a pesar de ello nos sentamos delante del ordenador y pusimos en marcha un programa llamado "TURBO PASCAL V.6.0^(R)". Copiamos entonces un programa de cinco líneas en el procesador y pulsamos ejecutar. Ante nuestros ojos apareció escrito en la pantalla el mensaje : " Estamos aprendiendo a programar en PASCAL ". Desde ese momento supimos que nos encontrábamos ante las puertas de un nuevo mundo que esperaba ser descubierto. Esa noche ya no fue igual para ninguno de los dos, pues la inquietud que nos dominaba no nos dejó dormir como de costumbre. No sería la única

noche que pasaríamos en vela devorando manuales y libros de aplicaciones de TURBO PASCAL.

Y es que desde entonces ya nada fue igual.

Nuestra máquina de TEST, que es como la íbamos a denominar, se gestaba lentamente, y el programa engordaba gracias a las ideas que día a día aportábamos.

Empezamos a programar con los gráficos y lo que en principio parecía difícil fue tornándose fácil. Pronto sufriríamos un revés ya que, en Enero de 1993, nos caducó el carnet bibliotecario, quedándonos privados de lo más preciado que poseíamos : los LIBROS.

Desde entonces la espera para la renovación del mismo duró cuatro meses, y mientras, buscamos por los más insólitos rincones del departamento de Electrónica Industrial de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, libros y manuales con que saciar nuestra sed de conocimientos.

Nuestra pretensión era, y lo sigue siendo, conseguir un compromiso fiable en la verificación de circuitos electrónicos. Queríamos que cualquier empresa electrónica, profesionales de laboratorio, e incluso el particular que se construye sus propios circuitos contara con una herramienta potente y sencilla de manejar para controlar que lo que implementa funciona de la forma que se espera que deba funcionar.

*Es así como surgió **EVALUACIÓN VERSIÓN 1.00**; un programa de aplicación informática que conjuga los datos obtenidos con la simulación de un paquete informático (PSPICE^(R)), con los datos conseguidos por una tarjeta de adquisición de datos muy extendida en el mercado, y permitiendo la representación y captura de formas de onda con su opción de osciloscopio.*

Terminamos nuestro proyecto de programación, el 30 de Abril de 1993, y lo terminamos como empezamos con la ilusión de aprender más lenguajes de programación tanto de alto nivel como la programación en código máquina. Esperamos haber iniciado el camino a los estudiantes que nos siguen ayudándoles a adentrarse en el fascinante mundo de la programación, y animándoles a mejorar, si cabe, el programa que presentamos, estimulándoles además a crear el entorno adecuado para que las conexiones de los circuitos a verificar se hagan de forma automatizada y sea fácil la inclusión del programa en una cadena de montaje. Si lo hemos conseguido nos alegramos enormemente.

Agradecimientos

*A **Eduardo García Breijó**. Nuestro director de proyecto.*

*A **Jeff Duntemann** sin cuyo libro de programación en **TURBO PASCAL** no habríamos conseguido mucho. (Ver bibliografía).*

*A **Los Libros** que nos han acompañado en todo el proceso de realización. (Ver bibliografía).*

*Al **Camarero Largo de la cafetería LA REDONA** que supo aguantar nuestras histerias a media tarde y nos sirvió con diligencia unos reconfortantes cafés con leche.*

Los Autores

CAPÍTULO 1:

INTRODUCCIÓN

EL DISEÑO ELECTRÓNICO ASISTIDO POR COMPUTADOR:

Con la llegada al mercado del ordenador personal, y gracias a los avances logrados en los últimos años, en cuanto al aumento de capacidad de memoria y posibilidades gráficas, el diseño electrónico ha sufrido una autentica revolución: surge el diseño electrónico asistido por computador (CAD).

Tanto las fases de diseño como de verificación así como la fabricación de circuitos electrónicos son susceptibles de ser asistidas por ordenador, con ello logramos un importante ahorro en tiempos y esfuerzo, lo que se traduce en un aumento de la productividad y calidad del producto final.

En la figura 1.1 de la página siguiente podemos ver todas la fases implicadas en el proceso de implementación de un sistema electrónico asistido por computador.

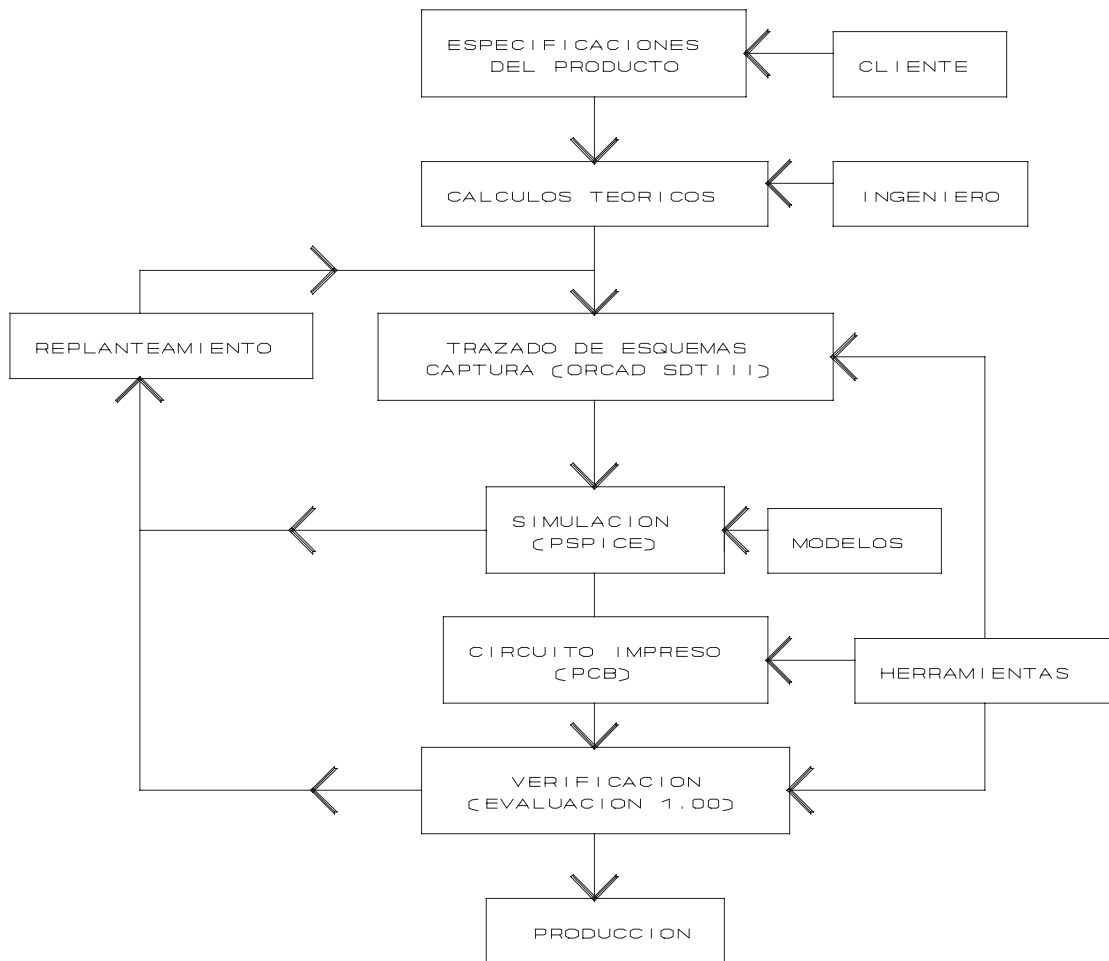


FIGURA 1.1: El diseño electrónico asistido por computador (CAD)

En este esquema podemos ver las fases implicadas en todas las etapas del proceso de diseño y fabricación de circuitos electrónicos, tal y como se entiende en la actualidad, es decir, incluyendo en todas las fases las ayudas y asistencias del ordenador.

Es el cliente el que impone las especificaciones del producto, los condicionantes, limitaciones, características y objetivos a cumplir por el sistema electrónico; el ingeniero partiendo de todos éstos factores realiza un primer diseño teórico. Este diseño se materializa en un esquema electrónico que es una descripción simbólica del circuito, éste esquema se puede capturar¹ con cualquier paquete informático adecuado a este fin (por ejemplo ORCAD SDT III).

Una vez capturado el esquema teórico se procede a la realización de un modelo con ayuda del ordenador que permita simular su funcionamiento sin tener aún el prototipo. Si en esta fase no resulta satisfactorio el resultado del circuito, se pasa a la fase anterior replanteando el diseño. Para la realización de las simulaciones disponemos hoy en día de excelentes y potentes herramientas de trabajo basadas en el uso de programas comerciales, tanto para la simulación digital (ORCAD VST,...), como analógica o mixta (PSPICE,...).

Como última etapa antes de la realización del circuito impreso y su implementación como prototipo disponemos así mismo de programas que nos asisten en la tarea del diseño de la placa del circuito (ORCAD PCB).

Y para finalizar nos disponemos a la verificación del prototipo o los

¹capturar: pasar del esquema sobre papel al esquema sobre el ordenador para poder realizar las operaciones oportunas que nos permita el programa de captura.

prototipos realizados. Es en esta etapa donde entra en juego el programa del presente manual (**EVALUACIÓN 1.00**). Con él conseguimos obtener una comparación muy precisa entre el funcionamiento teórico del circuito diseñado y el funcionamiento físico del mismo, dependiendo la precisión de la comparación según la elección del usuario.

Conseguimos pues la gran aplicación del mundo laboral que es el control de la calidad.

Al estar nuestro programa estrechamente relacionado con la simulación analógica del PSPICE, pasamos a continuación a reseñar un síntesis del paquete de diseño-simulación ORCAD-PSPICE.

EL PAQUETE DE DISEÑO-SIMULACIÓN ORCAD-PSPICE:

En éste manual se le suponen al lector conocimientos medios en el entorno del diseño electrónico ORCAD-PSPICE, no obstante pasamos a detallar las nociones más fundamentales de estos programas.

CAPTURA DE ESQUEMAS EN ORCAD SDTIII:

El programa ORCAD SDTIII permite pasar cómodamente del diseño

eléctrico al esquema eléctrico en soporte legible por el ordenador, todo ello asistido por infinidad de ayudas.

Principales comandos del ORCAD SDTIII:

- INICIO DEL PROGRAMA: Tecleamos DRAFT.
- ABANDONAR EDICIÓN: Se utiliza la orden QUIT, dentro de ésta orden tenemos el comando pspice que permite pasar directamente al simulador.
- ORDEN GET: Permite extraer un componente desde cualquier librería y colocarlo en la hoja de trabajo, para ello incluimos el número de referencia señalado en la librería correspondiente.
- ORDEN PLACE: Este subcomando sitúa el componente en la hoja de trabajo.
- BORRAR (COMANDO DELETE): Para borrar debemos marcar el objeto u objetos con BLOCK o bien directamente con la opción OBJET.
- CONEXIONADO DE COMPONENTES: Utilizamos el comando WIRE, situado en el menú PLACE.

Además podemos configurar nuestros propios macros².

Utilidades del ORCAD SDTIII:

²Macros: Es una función que permite resumir en una sola pulsación o varias una sucesión de operaciones necesarias. Se utiliza en las operaciones de uso más frecuente.

Se suministran como programas separados, permiten realizar operaciones muy útiles, como son la verificación de las conexiones (utilidad ERC), actualizar referencias (utilidad ANNOTATE), listado de los componentes empleados (utilidad PARTLIST) etc...

La utilidad que más nos interesa el NETLIST permite pasar directamente del esquema a un fichero que reconoce el simulador PSPICE, con lo que podemos pasar directamente del esquema a la simulación.

El formato a emplear en la utilidad NETLIST es el siguiente:

NETLIST fuente destino formato [opciones]

Siendo:

Fuente: Fichero del esquemático.

Destino: Normalmente es el nombre de un fichero de salida, si se omite se presentará por la consola del ordenador.

Formato: Especifica la forma en que se presenta la lista. Las más importantes son:

ORCAD PCB

SPICE

PCAD

SIMULACIÓN ANALÓGICA CON EL PROGRAMA PSPICE:

El simulador analógico de PSPICE permite realizar el análisis de circuitos lineales en el dominio de la frecuencia y de circuitos no lineales en continua.

Además del simulador, dentro del paquete se incluyen otros programas que facilitan su uso: el SHELL (se invoca con PS) nos ofrece un lugar de trabajo con menús de pantalla y ayuda permanente, el PROBE constituye un postprocesador gráfico con el que podemos representar las formas de onda obtenidas mediante la simulación, añadir etiquetas, imprimir o incluso efectuar operaciones matemáticas sobre ellas.

Inicio del PSPICE:

Para iniciar el programa necesitamos disponer de una descripción simbólica del circuito a analizar en formato adecuado, esta descripción puede ser generada mediante:

- 1 - Con el propio editor incorporado en el PSPICE o bien con un procesador cualquiera que pueda trabajar en ASCII (sin caracteres de control).
- 2 - Mediante un programa de captura de esquemas que posea la opción

NETLIST, o similar, con formato SPICE (tal como se comentó en el apartado anterior).

Construcción del fichero de análisis:

El formato adecuado para el fichero de análisis es el siguiente:

- Línea de título: Se puede añadir con el propio editor de PSPICE.
- Descripción del circuito: La facilita el ORCAD SDTIII mediante la utilidad NETLIST en formato SPICE.
- Modelos de componentes: Se pueden encontrar en las librerías de PSPICE.
- tipos de análisis.

Se insiste al lector: para una información más detallada consúltese la bibliografía anexada.

Modelos de componentes:

La declaración de un modelo se realiza mediante el siguiente formato:

```
.MODEL <COMPONENTE> <TIPO> <PARÁMETROS>
```

Si se utilizan los componentes de la librería incluida en el propio PSPICE

no es necesario declarar el modelo del componente, simplemente especificar la ruta y el comando .LIB.

Ejemplo:

.LIB C:\PSPICE\LIBRERIA\USUARIO.LIB

Tipos de análisis:

En la simulación analógica de PSPICE podemos realizar tres tipos de análisis:

1 - Análisis en continua: Permite obtener el punto de trabajo en continua de elementos no lineales así como la función de transferencia de cualquier circuito.

2 - Análisis transitorio: Permite obtener la respuesta a pequeña señal de cualquier circuito en función de la frecuencia.

3 - Análisis en alterna: Permite obtener la respuesta de un circuito en función del tiempo.

Para elegir y configurar cualquiera de estas opciones utilizaremos los menús de pantalla desde el SHELL del PSPICE.

Representación de la respuesta y ficheros de salida:

Al finalizar la simulación del circuito, si esta se realizó adecuadamente y además desde el SHELL, automáticamente entra en juego el procesador gráfico PROBE, que nos permite representar gráficamente tensión, corriente, potencia, energía, etc. de cualquier nudo o elemento del circuito analizado.

CAPÍTULO 2:

OBJETIVOS Y LIMITACIONES DEL PROGRAMA

OBJETIVOS:

El objetivo fundamental que se propone el programa **EVALUACIÓN 1.00** es el análisis de un circuito electrónico en funcionamiento, basándose como modelo en el resultado de la simulación teórica efectuada previamente con el simulador analógico del PSPICE, modelo que será empleado en la comparación.

Para desarrollar este objetivo tomaremos los datos de los nudos o elementos mediante la tarjeta de adquisición de datos PCLAB-812 conectada a nuestro ordenador.

Por lo tanto, como condición necesaria hemos de disponer de un ordenador, con unas características que enumeraremos más adelante, al que conectaremos adecuadamente la tarjeta PCLAB-812 y realizar la simulación del circuito a analizar con el simulador de PSPICE.

Además la versión **EVALUACIÓN 1.00** dispone de un servicio de visualización de ondas del circuito analizado, siendo posible su impresión. Podemos, por tanto comparar algunas de las señales del circuito real con las gráficas teóricas obtenidas por medio del PROBE del PSPICE.

Una vez verificadas las condiciones anteriores será la versión de **EVALUACIÓN 1.00** la que, una vez cumplidos todos los pasos que se reseñaran capítulos sucesivos, la que nos informará al detalle de las distintas variaciones que se detecten en relación a los datos teóricos previstos.

Una aplicación muy útil será la detección de averías que se puedan producir en un determinado circuito, con lo que una vez programado el ordenador, únicamente hemos de conectar los puntos a testear a los correspondientes canales de la PCLAB-812, con esto conseguiremos verificar correctamente, bajo nuestras especificaciones iniciales, gran número de circuitos idénticos con muy poco esfuerzo.

Se ha de resaltar el especial cuidado con que se debe realizar la simulación con el PSPICE, tanto en la correcta colocación del tiempo de análisis como los pasos de impresión y tiempo de retardo, pues esta es la base teórica que tomará el programa para realizar la verificación.

Así mismo, tal y como se destacará en capítulos sucesivos, se prestará gran atención en conectar correctamente los canales de la PCLAB-812 con los nudos o elementos del circuito señalados para el análisis.

LIMITACIONES:

La principal limitación afecta al tipo de análisis; sólo se admitirá, para una evaluación correcta, el análisis transitorio en régimen permanente, por tanto se descartan el análisis en régimen transitorio y el análisis en el dominio de la frecuencia.

No existen limitaciones en cuanto al número máximo de nudos del circuito a analizar, no obstante, se tendrá en cuenta que la versión de evaluación³ de PSPICE solo admite para el análisis un máximo de 25 nudos y 10 transistores, limitación que no surte efecto si hemos adquirido una licencia a la casa MICROSOFT^(C) y disponemos de una versión comercial, en este caso, felizmente, el tamaño del circuito no está limitado.

El programa **EVALUACIÓN 1.00** está pensado para trabajar con cualquiera de estas versiones, con objeto de facilitar su uso sin obligar a la compra de la licencia.

³Versión de evaluación: Versión educativa del PSPICE que es distribuida libremente por la casa MICROSOFT^(C), obteniéndose de forma gratuita un simulador de circuitos bastante potente pero con ciertas limitaciones

Otra limitación afecta al número de nudos o elementos a muestrear, pues en este caso la tarjeta de adquisición de datos utilizada dispone de una máximo de 16 canales de entrada, podemos, por tanto testear como máximo 16 nudos del circuito, no es óbice ello para poder realizar en sucesivos análisis una muestra más elevada de canales.

EL FICHERO .TXT DE PSPICE:

En los capítulos precedentes hemos expuesto, de forma sucinta, como el programa **EVALUACIÓN 1.00** realiza su trabajo. Corresponde a este apartado la explicación somera de como y donde tomar los datos a fin de que el lector-usuario pueda hacerse una correcta idea de como se utiliza nuestro programa.

El simulador del PSPICE realiza la simulación matemática del circuito construyendo un modelo con unas determinadas características, posteriormente es el procesador gráfico PROBE, incluido en el propio paquete, el que se encarga de la representación de los datos obtenidos, para ello el simulador construye un fichero que lo sitúa en el directorio de trabajo, en formato binario, con el nombre que le hemos dado nosotros al modelo descriptivo del circuito (P. ejemplo: AMPLIFI.CIR), pero cambiando la extensión a .DAT (AMPLIFI.DAT), este fichero es directamente reconocible por el PROBE.

Si intentáramos ver el contenido del fichero .DAT veríamos como es prácticamente imposible comprender ningún dato de los allí presentes (están en formato binario), sin embargo en la en la versión comercial disponemos de la opción para pasar el fichero de salida .DAT al formato .TXT (P. ejemplo: AMPLI.TXT) que presenta unas características de lecturas mucho mejores (vamos, que se entiende). Gracias a Dios en la última versión de evaluación (la 5.00) es posible generar el fichero .TXT, aunque en esta versión no es admitido por el PROBE, si nos permitirá poder generar los ficheros de simulación necesarios para poder realizar la comparación con **EVALUACIÓN 1.00**.

OBTENCIÓN DE LOS FICHEROS .TXT:

Para la obtención del fichero .TXT, después de realizar la simulación adecuadamente nos situaremos dentro del programa PSPICE y después de haber introducido correctamente la descripción simbólica del circuito, hemos de configurar el PROBE para que nos genere el fichero .TXT, para ello dentro del menú principal del SHELL nos iremos a la opción PROBE, una vez allí nos dirigimos a la opción FORMAT... , al situarnos sobre esta nos preguntará: BINARY OR TEXT? (B/T), a lo que contestaremos presionando la tecla B, con lo que le estamos ordenando al PSPICE que el fichero de salida como resultado de la simulación tenga formato de texto, a continuación volveremos a realizar la simulación con el objeto de que el programa cree

el fichero .TXT en el directorio actual de trabajo, con lo que este es directamente accesible por el usuario (se puede copiar, renombrar, ver con la orden TYPE etc..)

Naturalmente si estamos trabajando en la versión de evaluación al finalizar la simulación automáticamente volveremos al SHELL del PSPICE; esto no sucede con la versión comercial, es decir en esta versión el probe admite como fichero de entrada directamente el fichero .TXT, pero esto no es una dificultad insalvable en nuestro caso si estamos utilizando la versión de demostración. Lo que haremos será simular y visualizar en utilizando la opción BINARY del PROBE para, posteriormente, cambiar a fichero .TXT y poder utilizar con este fichero el programa **EVALUACIÓN 1.00**.

FORMATO DEL FICHERO .TXT

Este punto es meramente orientativo, y únicamente se aconseja su lectura en aquellos lectores, curiosos por naturaleza, que estén interesados en un conocimiento más profundo de como realiza su trabajo el programa **EVALUACIÓN 1.00**.

El fichero .TXT de PSPICE consta fundamentalmente de tres bloques; un primero, que podríamos llamar de cabecera, es una descripción de los parámetros fundamentales del análisis (Tipo de análisis, título, número de nudos,...) y otras

informaciones (Fecha, temperatura, hora,...); el segundo bloque, que podríamos llamar de nudos, vienen relacionados todos los nudos o elementos del circuito analizado; y el tercer bloque, que lo denominaremos de datos, en el que están presentes todos los datos de la simulación con sus correspondientes tensiones o intensidades, **referenciando las tensiones al nudo señalado con el número cero.**

Vamos a presentar a continuación un ejemplo de un fichero .TXT de PSPICE, y así comentaremos con más detalle lo expuesto anteriormente.

Se trata de un amplificador en emisor común, no es objeto del presente punto el especificar el funcionamiento y características del circuito, no obstante, si comentaremos que el formato de descripción simbólica de PSPICE es: en primer lugar una cabecera con el título que nosotros queramos dar al circuito (en este caso AMPLIFICADOR EN E.C.), en cada línea un elemento del circuito, este viene especificado por un nombre (con un prefijo característico de cada elemento), los nudos entre los que está conectado (Asignados por nosotros) y el valor:

ELEMENTO N1 N2 N3 ... VALOR PARÁMETROS

La descripción del circuito ejemplo realizada en el editor del propio PSPICE se ha concretado como sigue (Figura 2.1):

```

AMPLIFICADOR EN E.C.

R1 3 2 47K
R2 2 0 27K
RC 3 4 1K
RE 5 0 220
  *RESISTENCIA DEL GENERADOR
RG 1 2 25K
  *CONDENSADOR DE DESACOPLO
CE 5 0 50UF
  *TRANSISTOR
Q1 4 2 5 Q2N2222A
  *GENERADORES
VCC 3 0 DC 12V
VG 1 0 AC 1 SIN(0 200 50)
  *MODELOS
.LIB C:\PSPICE\EVAL.LIB
.probe/csdf ; *ipsp*
.tran 1.000m .03 0 ; *ipsp*

```

Figura 2.1

Se ha efectuado correctamente la simulación (se recomienda al lector la realización de la simulación con su propia versión PSPICE), pasamos a opción TEXT del probe⁴, tal y como se explicó en el apartado anterior, el resultado de la simulación es un fichero .TXT, que es un fichero con caracteres ASCII, directamente legibles por nosotros (si hemos realizado la simulación con la versión de demostración, no podemos utilizar el probe con el .TXT), que nos permiten conocer el resultado detallado de la

⁴Esta opción genera automáticamente en el fichero de descripción simbólica (necesariamente con la extensión .CIR, en este caso AMPLI.CIR) la línea *.PROBE/CSDF; *ipsp**, siendo el prefijo CSDF el que indica al simulador que debe crear el fichero de salida en formato de texto.

Estas líneas de control (otro ejemplo: indicación de análisis transitorio: *.Tran* y a continuación todos los datos necesarios para el simulador, como tiempo de inicio y finalización del análisis, paso de impresión etc.) las añade automáticamente el SHELL activando las opciones correspondientes del menú, o bien nosotros mismos añadiéndolas en las fase de edición.

simulación. El fichero .TXT resultante se muestra, de forma resumida, en la figura siguiente:

```
#H
SOURCE='PSPICE' VERSION='Evaluation PSpice (September 1991)'
TITLE='AMPLIFICADOR EN E.C.'
SUBTITLE=''
TIME='11:56:49' DATE='01/05/93' TEMPERATURE='2.700E01'
ANALYSIS='Transient Analysis' SERIALNO='72226'
ALLVALUES='YES' COMPLEXVALUES='NO' NODES='17'
SWEEPVAR='Time' SWEEPMODE='VAR_STEP'
XBEGIN='0.000E00' XEND='3.000E-02'
FORMAT='0 VOLTSorAMPS;EFLOAT : NODEorBRANCH;NODE '
DGTLDATA='NO'
#N
'V(3)';'V1(R1)';'V1(RC)';'V1(VCC)'
'V(2)';'VB(Q1)';'V2(R1)';'V1(R2)';'V2(RG)' 'V(4)';'VC(Q1)';'V2(RC)'
'V(5)';'V1(CE)';'VE(Q1)';
'V1(RE)' 'V(1)';'V1(RG)';'V1(VG)' 'I(CE)' 'I(R1)' 'I(R2)' 'I(RC)' 'I(RE)'
'I(RG)' 'I(VCC)' 'I(VG)' 'IC(Q1)' 'IB(Q1)' 'IE(Q1)'
'IS(Q1)'
#C 0.0000000000E00 17
1.200E01:1 2.206E00:2 5.172E00:3 1.511E00:4 0.000E00:5 0.000E00:6
2.084E-04:7 8.171E-05:8 6.828E-03:9 6.866E-03:a -8.824E-05:b
-7.036E-03:c 8.824E-05:d 6.828E-03:e 3.843E-05:f -6.866E-03:10
0.000E00:11
#C 6.0000000000E-06 17
1.200E01:1 2.214E00:2 3.089E00:3 1.511E00:4 3.770E-01:5 2.096E-03:6
2.082E-04:7 8.201E-05:8 8.911E-03:9 6.868E-03:a -7.349E-05:b
-9.119E-03:c 7.349E-05:d 8.920E-03:e 5.276E-05:f -8.973E-03:10
0.000E00:11
#C 6.5880355835E-06 17
.....
```

Figura 2.2 Fichero .TXT

En la figura 2.2 hemos resumido un fichero .TXT, se han omitido todos los datos completos de la simulación (a partir de los puntos suspensivos), que

ocuparían varios folios.

La **cabecera** del fichero .TXT está separada por los caracteres de control **#H** y **#N**, en ella se especifica la versión de PSPICE utilizada, en este caso la versión de evaluación de septiembre de 1991, el título y subtítulo (añadido por nosotros como primera línea del fichero de descripción simbólica), fecha hora y temperatura, tipo de análisis (en nuestro caso, como ya se comentó, obligatoriamente análisis transitorio), el número de nudos del circuito y los datos complementarios para el PROBE.

Los **nudos** vienen separados entre los caracteres de control **#N** y **#C**, a nosotros nos interesará únicamente la tensión en los nudos, en el ejemplo de la figura 2.2 solo tendremos en cuenta para realizar la comparación los nudos simples, es decir las tensiones con respecto a masa de los nudos: V(1), V(2), V(3), V(4) y V(5). No tendremos en cuenta las intensidades.

El apartado de **datos**, como podemos ver de la figura 2.2, consta de tiempos y datos asignados a estos tiempos (tensiones o intensidades). Los tiempos vienen precedidos por el prefijo de control **#C**, en la línea siguiente tenemos los datos correspondientes a ese tiempo. Los nudos y estos datos tiene una correspondencia directa; los 17 datos se corresponden secuencialmente con los siguientes nudos o elementos con el mismo orden: V(3), V(2), V(4), V(5), V(1), I(CE), I(R1), I(R2),

I(RC), I(RE), I(RG), I(VCC), I(VG), IC(Q1), IB(Q1), IE(Q1) e IS(Q1).

Aunque no se ha señalado en la figura 2.2 todos los ficheros .TXT tienen una marca de fin de datos dada por los caracteres de control #;

Así pues, como se ha observado, podemos acceder directamente a los datos de la simulación por medio del fichero .TXT, con estos , y teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, el programa **EVALUACIÓN 1.00** los combina con los datos del circuito y los procesa adecuadamente para obtener resultados.

LA TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS PCLAB-812:

Esta tarjeta de adquisición de datos para ordenador personal es muy popular, barata y de fácil adquisición en el mercado, es la que hemos utilizado para el desarrollo de nuestro programa.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA PCLAB-812:

Todos los detalles relativos al funcionamiento y uso de esta tarjeta vienen recogidos ampliamente en su manual del usuario, así como un software que suministra el fabricante para la programación de la placa (aunque recomendamos, por ser más

práctico, que la programación la realicemos nosotros mismos para adaptar la tarjeta a nuestras necesidades) recomendamos su lectura para más detalles.

No quita ello para hacer aquí un amplio resumen de todas sus características modos de funcionamiento y funciones:

Como principales características de la tarjeta PCLAB 812 podemos destacar:

1 - Entradas analógicas:⁴

16 CANALES CON MASA COMÚN.

RESOLUCIÓN: 12 BITS⁵.

RANGO DE TENSIONES DE ENTRADA: Bipolar $\pm 10, \pm 5, \pm 2, \pm 1$ V.

TENSIÓN LIMITE: ± 30 Voltios.

VELOCIDAD DE CONVERSIÓN: 30 KHz.

TIPO DE CONVERSIÓN: Aproximaciones sucesivas.

⁴Son las entradas que emplearemos en nuestro programa, permiten conectar el mundo exterior con el ordenador, con ellas vamos a adquirir los datos del circuito a verificar por **EVALUACIÓN 1.00**

⁵Una resolución de 12 bits nos indica que siendo, por ejemplo, el rango de la tensión de entrada de ± 10 V, el error cometido en la apreciación de una determinada tensión será:

$$RANGO MÁXIMO = 2^{12} = 4095 \quad ; \quad TENSION MÁX. = 10 \times 2 = 20V$$

$$APRECIACIÓN = \frac{TENSION MÁX.}{RANGO MÁX.} = \frac{20}{4096} = 0,00488V$$

Además se pueden utilizar diversos modos de disparo y transferencia de datos al ordenador.

2 - Salida analógica:⁶

CANALES: Como máximo 2 canales de salida.

RESOLUCIÓN: Idéntica a la del caso anterior, 12 bits (ver nota anterior).

RANGO DE SALIDA: 0..5 (Referencia interna), ± 10 V. (Ref. exter.).

CARGA DE SALIDA: ± 5 mA como máximo.

TIEMPO DE ESTABLECIMIENTO: 30 microsegundos.

3 - Configuración de la placa PCLAB-812:

Pasamos a detallar a continuación, por su importancia en la correcta utilización del programa **EVALUACIÓN 1.00**, la configuración de los diversos modos de funcionamiento de la tarjeta, que se logran programar mediante las diversas posiciones de los switches e interruptores de la placa, cuya figura podemos ver en la ilustración siguiente:

⁶Este tipo de salida no la emplearemos en nuestro sistema, no obstante, es una característica muy útil que se puede emplear por el usuario en otro tipo de aplicaciones.

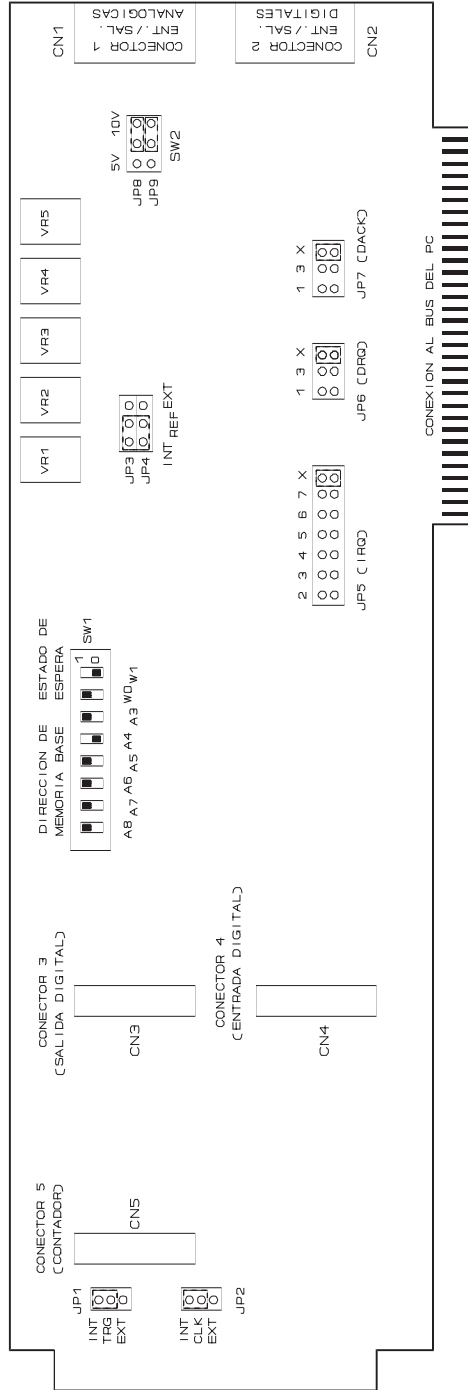


Ilustración 4.1: TARJETA PCLAB-812

a) Registros de la placa PCL-812:

La placa PCL-812 requiere 16 direcciones consecutivas del mapa ENTRADAS/SALIDAS del PC, relativas a una dirección de inicio o BASE, a partir de la cual tendremos el resto de las 16 direcciones que necesitamos para la comunicación entre el ordenador y la placa. La dirección BASE se establece mediante unos conmutadores (SW1, según la ilustración 4.1) existentes en la placa, que podemos ver en el cuadro siguiente:

DIRECCIÓN E/S (HEXA.)	CONMUTADOR(Ilustración 4.1- SW1)						
	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3
200-20F	1	0	0	0	0	0	X
210-21F	1	0	0	0	0	1	X
220-22F	1	0	0	0	1	0	X
300-3FF	1	1	0	0	0	0	X
3F0-3FF	1	1	1	1	1	1	X

Representando los unos interruptores a ON y los ceros interruptores a OFF.

Como vemos del cuadro, podemos cambiar la dirección de inicio del puerto de entradas y salidas del mapa de memoria.

IMPORTANTE: Como se verá más adelante, por configuración del

programa, impondremos la dirección de inicio en 200-20F (HEX.), por tanto hemos de tener la precaución de que el switch (juego de interruptores) SW1 (ver ilustración 4.1) de la placa esté tal y como se detalla en el cuadro de la página anterior.

b) Instalación de la placa PCLAB-812:

De la instalación de la placa resaltaremos el conmutador SW2 que señala el máximo rango de tensiones tolerado por la tarjeta:

CONMUTADOR SW2 (Ver ilustración 4.1)					RANGO BIPOLAR
1	2	3	4	5	
ON	OFF	ON	OFF	X	± 10 V.
OFF	ON	ON	OFF	X	± 5 V.
ON	OFF	OFF	ON	X	± 2 V.
OFF	ON	OFF	ON	X	± 1 V.

Como podemos ver el rango máximo de las tensiones de entrada lo podemos modificar a voluntad, escogiendo los dados, ajustando el juego de interruptores SW2.

IMPORTANTE: Por configuración del programa el rango de tensión de la PCLAB, se impone que se de ± 10 V., es decir para el correcto funcionamiento del programa **EVALUACIÓN 1.00**, el conmutador SW2 se colocará tal y como señala el

cuadro de la página anterior para el rango ± 10 V..

Con todas la características expuestas de la PCLAB-812 hemos intentado hacer un recorrido por todas y cada una de las características y configuraciones que nos van a interesar a la hora de ejecutar **EVALUACIÓN 1.00**, no es óbice ello para que, habiéndonos convertido en usuarios de la tarjeta de adquisición de datos, no seamos capaces de sacarle todo el partido que sus grandes posibilidades nos ofrece, recomendamos, por tanto, un cuidadoso estudio del manual de usuario de la PCLAB-812.

CAPITULO 3:

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA

El programa **EVALUACIÓN 1.00** tiene unos requerimientos mínimos en cuanto al soporte físico (hardware) o de sistema operativo (software) necesario para su funcionamiento correcto, pasamos a continuación a detallar estas especificaciones con el objeto de que el usuario adopte la configuración pertinente.

REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE:

El sistema operativo necesario será MS-DOS 3.00 o superior.

La configuración mínima del fichero del sistema operativo CONFIG.SYS en el apartado FILES que reserve un mínimo de 3 manejadores de archivos asignados al programa **EVALUACIÓN 1.00**⁷.

⁷Pondremos files a 8 aunque solo necesitamos en el programa 3 manejadores de archivos, para prever los posibles errores, como por ejemplo fallos en aperturas de ficheros que ocasionen aperturas indeseadas etc..

Se precisa una impresora gráfica que esté configurada perfectamente en el archivo GRAPHICS.COM del dos. Esto nos permitirá sacar imágenes gráficas impresas de las formas de onda capturadas por el osciloscopio que posee integrado el programa **EVALUACIÓN 1.00**, la calidad de la impresión dependerá del tipo de impresora utilizado. Por lo tanto precisamos del archivo GRAPHICS.COM con la impresora configurada y la activación del path⁸ correspondiente, este path se determinará antes de ejecutar **EVALUACIÓN 1.00** mediante la orden path del DOS o vendrá determinado en el fichero AUTOEXEC.BAT⁹. En caso contrario se ejecutará el fichero GRAPHICS.COM del DOS.

Otra requerimiento óbio, pero muy necesario, es estar en posesión del programa simulador de circuitos eléctricos PSPICE, en su versión comercial (tanto mejor) o bien en una versión de evaluación (algo peor, sin embargo es gratuita) como mínimo en la versión 5.00, para anteriores no es posible, pues, como ya comentamos, carecen de la posibilidad de crear ficheros .TXT.

Debemos poseer los ficheros de entrada en modo gráfico de TURBO

⁸ Path: Se denomina así al camino o ruta que necesita conocer el sistema operativo para la localización de un determinado fichero en el árbol del directorios, p. ejem.: C:\DOS\ es un path.

⁹ Autoexec.bat: Fichero del MS-DOS de ejecución por lotes (quiere decir que contiene una serie de ordenes que podemos definir nosotros y que se ejecutan una detrás de la otra), este fichero es el primero que se ejecuta una vez accedemos al dos, podemos añadirle, por tanto las ordenes de ejecución inicial que nosotros precisemos (como p. ejem. el path).

PASCAL 5.5 ó 6 (BGI: Borland Graphic Interface)¹⁰.

REQUERIMIENTOS DE HARDWARE:

Estos requerimientos se refieren al soporte físico mínimo para el correcto funcionamiento del programa.

-ORDENADOR: Es posible ejecutar el programa con cualquier tipo de ordenador PC XT, AT o superior, si bien, el modelo influye notablemente en la velocidad de ejecución, puesto que, aunque el programa realiza las operaciones sobre la RAM y no sobre disco, la velocidad del procesador y la tecnología de fabricación es diferente. Es necesario disponer de una cantidad mínima de memoria RAM de 270 Kbytes para el funcionamiento del programa, no obstante, algunas aplicaciones secundarias (salida temporal al sistema operativo, listado de directorio, localizar archivo e impresión de gráficas del osciloscopio) pueden, eventualmente, necesitar una cantidad mayor de memoria, por lo que si no se dispone de esta no se podrán ejecutar.

-TARJETA GRÁFICA: No hay limitaciones en cuanto al tipo de tarjeta, para el programa en si, sin embargo para poder aprovechar la utilidad osciloscopio

¹⁰ BGI: Son ficheros que se suministran con el propio TURBO PASCAL, permiten entrar en modo gráfico.

deberemos disponer de una resolución de 640 pixels¹¹ en horizontal o superior y 480 pixels en vertical o superior¹², esto es necesario dado que estamos representando en la opción osciloscopio 500 puntos por pantalla.

-TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS: Se utilizará la PCLAB-812 o equivalente (que esté direccionada en las mismas posiciones de memoria y la transmisión de datos se realice por el mismo puerto).

-El programa está diseñado para trabajar sobre disco duro, aumentando en ese caso la rapidez del entorno por la posibilidad de lecturas a disco más rápidas, no obstante no hay ningún problema para su instalación sobre disco flexible, ejecutándose correctamente el programa en este caso, aunque con una velocidad de ejecución muy inferior.

INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA (conjunto Evaluación).

Una vez conocidos los requerimientos exigibles para el funcionamiento

¹¹ Pixel: Unidad mínima de representación gráfica en un ordenador, es equivalente a un punto en la pantalla. Del tamaño de los pixels depende la resolución gráfica de la tarjeta en cuestión, a mayor número de pixels por pantalla mejor resolución.

¹² Esta resolución la conseguimos con las tarjetas gráficas: MCGAHi, VGAHi, VGAi2, IBM8514Lo o superior.

del programa, cabe explicar de qué consta el conjunto de archivos dados.

Junto con este manual encontrará dos discos flexibles (1 disco de 5*1/4, y 1 disco de 3*1/2); conteniendo los mismos archivos el disco 3*1/2 y el disco de 5*1/4. De esta manera puede instalarlo en cualquier tipo de ordenador (IBM PC o compatible), con cualquier tipo de disquetera.

Si Realizamos el directorio (DIR A: ò DIR B:) del conjunto encontramos:

-Ficheros con extensión **.EXE**. Son los ejecutables **EVAL.EXE** (ejecutable del global), **ESPACIO1.EXE** (ejecutable de la opción ver directorio), **LOCALIZA.EXE** (ejecutable de la opción localizar archivos).

El archivo **INSTALA.EXE** es el fichero de instalación.

-Ficheros con extensión **.TXT**. Son ficheros ejemplo de la simulación PSPICE en modo texto.

C1.TXT: Archivo de salida resultado de la simulación PSPICE en modo texto (PROBE-FORMAT-T)¹³.

¹³ En la simulación PSPICE, obtenemos ficheros de salida resultado de la misma. Uno de ellos incluye el conjunto de lecturas y cálculos de los que se vale el programa para realizar los dibujos gráficos de las formas de onda, es el **.DAT**; Aún así, si del menú principal de PSPICE, elegimos la opción **PROBE**, y dentro de ésta, la opción **FORMAT**, el usuario puede elegir el formato de salida de este fichero generado. Eligiendo la opción **B**, el fichero estará en binario. Eligiendo la opción **T**, el fichero estará en texto (archivo de salida **.TXT**). Este archivo **.TXT** es

C2.TXT: Archivo de salida resultado de la simulación PSPICE en modo texto (PROBE-FORMAT-T).

C3.TXT: Archivo de salida resultado de la simulación PSPICE en modo texto (PROBE-FORMAT-T).

Estos tres ficheros constan de una simulación ejemplo de circuitos sencillos, formados por fuente de alimentación y algún elemento pasivo.

Los circuitos correspondientes se presentan en las figuras 3.1, 3.2, y 3.3.

-Ficheros con extensión **.BGI**. Son los ficheros de entrada en modo gráfico, y constituyen el conjunto de tarjetas gráficas adaptables a todos los ordenadores¹⁴. (STT.BGI, CGA.BGI, EGAVGA.BGI, HERC.BGI, IBM8514.BGI, PC3270.BGI).

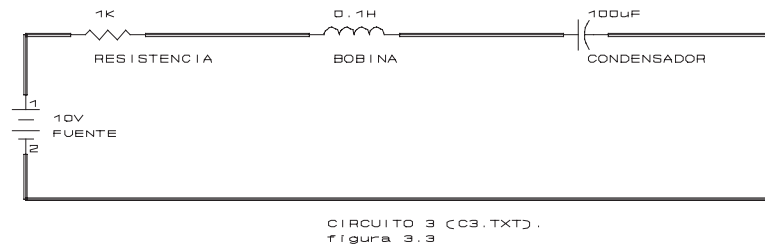
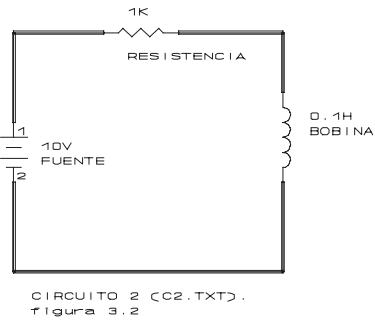
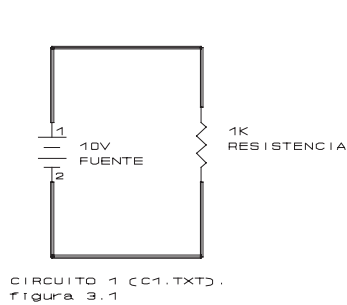
-Fichero con extensión **.CHR**. Fichero para cambiar el tipo de letra activo en la memoria. Se utiliza para la presentación y saludo al usuario. (LITT.CHR).

-Ficheros con extensión **.OSC**. Son los ficheros ejemplo de formas de onda capturadas con la opción osciloscopio. El usuario puede cargar los situándose en la opción osciloscopio(VISUALIZA-CARGAR-1 ò 2-e introduciendo unidad, camino, y nombre de/del los ficheros).

el utilizado en el proceso de evaluación. (Ver apartado PSPICE de este manual).

¹⁴El desarrollo gráfico del programa exige que se realicen sus instrucciones con el monitor y ordenador inicializado al modo gráfico que pueda soportar; por ello se requieren unos ficheros de entrada al modo gráfico que se adapten a la tarjeta de su ordenador. Son los **.BGI**.

(ONDA1.OSC, ONDA2.OSC, ONDA3.OSC,
ONDA4.OSC, ONDA5.OSC, ONDA6.OSC, ONDA7.OSC)¹⁵



La instalación puede realizarse de dos maneras distintas: usando los comandos del DOS (su sistema operativo), o por medio del programa de instalación que contiene su conjunto de archivos.

¹⁵ Estas ondas fueron capturadas una a una por la opción osciloscopio, y representan formas de salida de un generador de onda. Así se pueden apreciar, ondas cuadradas, triangular, senoidales de alta y baja frecuencia... Dejamos al lector, la comprobación y calculo de las frecuencias y tensiones de las mismas. **(Todas fueron capturadas con escala de tensiones 2.50 Volt/Div, y tiempos 11.6 mSeg/Div).**

La instalación por comandos del DOS:

En esta instalación utilizaremos el comando del dos (**xcopy ó copy**). Para ello, sitúese en el subdirectorio donde se encuentre el archivo de la unidad DOS **XCOPY.EXE** (o **COPY.EXE**).

Introduzca el disco del conjunto en la unidad B (o A, según su caso) y copie los archivos donde quiera realizar la instalación. Utilice el disco de 3*1/2 o el de 5*1/4.

Por ejemplo para instalar en la unidad C: con subdirectorio, por ejemplo, EVALUA, sitúese en el subdirectorio donde se encuentre el archivo (XCOPY.EXE, o COPY.EXE), y teclee: XCOPY (o COPY) B (o A) *.* C:\EVALUA*. * y pulse *INTRO*. Si utiliza el disco de 5*1/4, repita el proceso.

La instalación con el INSTALA.EXE.

Una manera más cómoda de realizar la instalación es dejar que el programa *INSTALA.EXE* realice su trabajo.

Para ello encienda su ordenador, y sitúese en cualquiera de sus unidades de disco flexible (si tiene varias); escoja el disco de 3*1/2, o el de 5*1/4. Introduzca en dicha unidad el disco del conjunto que contenga el archivo INSTALA.EXE. Teclee entonces *INSTALA* y pulse *INTRO*. Tras la correspondiente presentación de la utilidad, pulse

cualquier tecla para continuar (o *ESCAPE* para salir). En este momento el programa le pedirá unidad fuente, responda con A: ò B: (*sólo se puede realizar el proceso de instalación desde estas dos unidades; el programa de instalación es inmune a otros tipos de unidades; en todo caso si su ordenador denomina de otra manera a sus unidades de discos flexible, puede cambiarlas provisionalmente con la orden PROMP (ver cualquier manual del DOS), o póngase en contacto con los autores*) según su caso. Luego escriba la unidad destino con su subdirectorío de elección, seguido de *INTRO*. Desde entonces el programa asumirá el control de la instalación informándole de los errores que se producen, y pidiéndole decisión en los casos adecuados.

Si no encontrara algún fichero del conjunto, le indicaría la falta del mismo, y la posibilidad de introducir un nuevo disco o seguir la instalación omitiendo dicho fichero.

En todos los casos, se puede terminar la instalación pulsando la tecla *ESCAPE*, o pulsando a la vez las teclas *CONTROL* e *INTER*, según convenga.

En el diseño del paquete informático de Evaluación se hace patente de la necesidad de la velocidad en la ejecución de los programas, por ello se trabaja constantemente con el almacén de memoria más potente de su ordenador, la memoria RAM. Aún así para que la velocidad mejore, es preciso que los accesos a cualquier tipo de disco sea el mínimo exigible; teniendo en cuenta esto, lo ideal para el

funcionamiento del mismo es el disco duro (si es que lo posee).

CAPITULO 4:

OPCIONES PRINCIPALES: EL MENÚ DESPLEGABLE

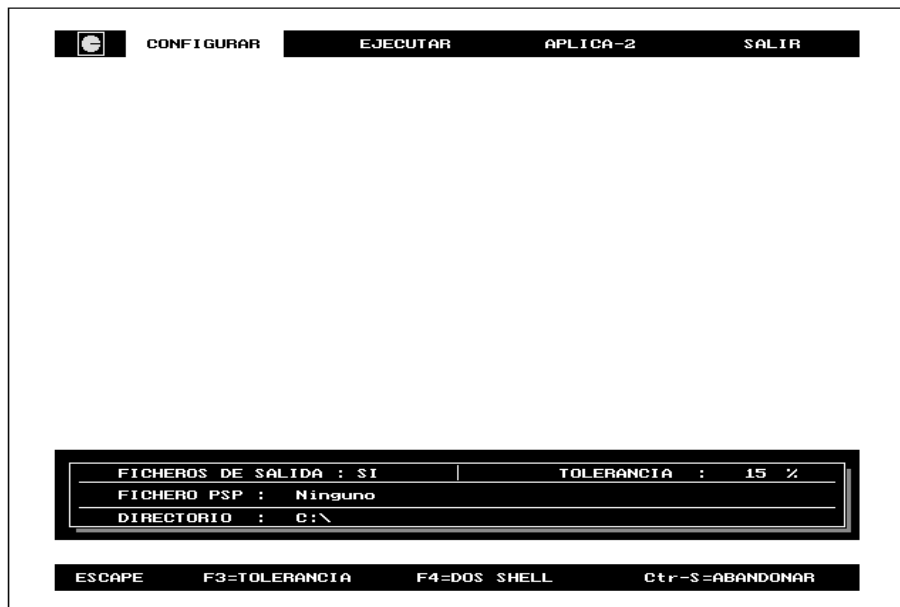
INTRODUCCIÓN:

El objeto del presente capítulo es dar una visión general y resumida de las opciones del programa **EVALUACIÓN 1.00**. La descripción más detallada de todas las opciones la veremos en los capítulos siguientes.

El menú desplegable de **EVALUACIÓN 1.00** integra todo el entorno del programa, con él podemos acceder a todas las funciones y servicios que ofrece el paquete integrado.

Para acceder al menú bastará con teclear *EVAl* desde en directorio donde se encuentre instalado el programa o bien desde cualquier lugar si hemos añadido el correspondiente PATH al fichero AUTOEXEC.BAT, inmediatamente accederemos a un menú con barra superior y opciones desplegables de tipo persiana para acceder a las distintas acciones que deseemos efectuar.

La pantalla tal y como la veríamos desde el ordenador la podemos observar en la figura siguiente:



Pantalla 4.1

Como podemos ver en la fig. 4.1, en la barra de menú superior tenemos presentes cinco posibilidades, para hacer uso de estas podemos resaltar cada opción con las teclas del cursor (→ ó ←) con lo que la opción correspondiente se irá iluminando, una vez estemos situados bastará con pulsar *INTRO* para acceder al submenú correspondiente o bien a ejecutar la acción propuesta.

La primera opción a la que podemos acceder (de IZDA. a DCHA.) es el saludo y presentación del programa. Si nos situamos sobre ella con los cursores y presionamos *INTRO* obtenemos la siguiente ventana de presentación



Pantalla 4.2

Como podemos ver de la pantalla 4.2 aparece una ventana de saludo con el nombre y versión del programa, autores, fecha e indicación para continuar. Esta ventana no ejerce ninguna acción, y es simplemente una referencia del programa.

De la pantalla principal cabe destacar la parte inferior: Es una ventana de indicaciones y operaciones realizadas, con una barra final en la que se señalan las principales teclas de función (o combinación de ellas) para el programa. Pasamos a detallar a continuación estas indicaciones:



Pantalla 4.3

En la pantalla 4.3 tenemos una representación de la parte inferior de la pantalla principal del menú desplegable. Podemos ver la ventana de indicaciones y datos y la barra inferior señalando las principales teclas de función para el programa.

LA VENTANA DE INDICACIONES:

Consta de tres líneas de indicaciones (ver pantalla 4.3):

En la primera se nos informa si el programa creará o no ficheros temporales (FICHEROS DE SALIDA: (SI/NO)), estos ficheros son creados en el directorio actual de trabajo, en ocasiones convendrá no crearlos, sin embargo pueden ser necesarios para ver los posibles errores de la conversión o de formato defectuoso, en esta misma línea tenemos además el valor de la tolerancia admisible¹⁶, que fijaremos nosotros, a la hora de realizar la comparación podremos ajustar el valor en un rango de 0 a 100

En la segunda línea de la ventana de indicaciones tenemos la indicación del fichero de PSPICE (necesariamente con extensión .TXT) que está en esos

¹⁶La tolerancia se definirá como la desviación del valor leído por la PCLAB (V_{Pclab}) y el valor teórico obtenido por medio del simulador analógico del PSPICE (V_{Pspice}) según la expresión siguiente:

$$V_{Pclab} \in [V_{Pspice} + V_{Pspice} \times 0,15 \quad , \quad V_{Pspice} - V_{Pspice} \times 0,15]$$

momentos en curso de análisis (FICHERO PSP: *CIRCUITO.TXT*), la indicación de fichero cambia al cargar un nuevo fichero para el análisis (esto se verá en capítulos sucesivos).

En la tercera línea podemos ver el directorio actual de trabajo (DIRECTORIO: *C:\PSPICE\LIB*), el directorio se puede cambiar fácilmente con la opción APLICA-2 en la subopción CH. DIRECT..

BARRA DE TECLAS DE FUNCIÓN:

Con las teclas de función para el programa el uso de las funciones más frecuentes se simplifica notablemente. Podemos hacer uso de ellas en cualquier momento del menú principal. La enumeración de las funciones posibles:

ESCAPE: Permite en cualquier ventana el retorno a la ventana principal.

F3: TOLERANCIA. Con esta tecla accedemos a la ventana de tolerancia (En el capítulo correspondiente se verá el uso de esta función).

F4: DOS SHELL. Permite desde cualquier punto del menú hacer un acceso temporal al sistema operativo.

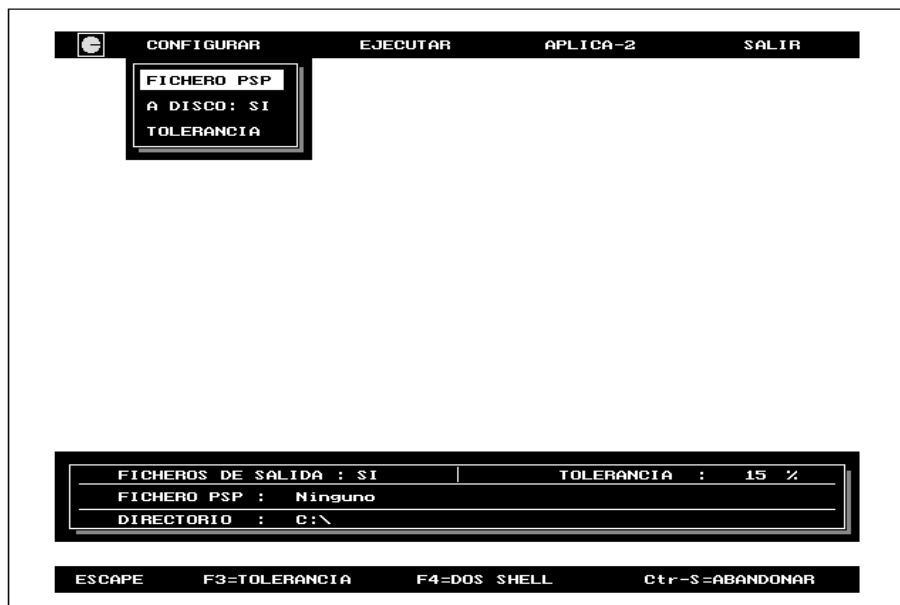
Ctrl-S ABANDONAR. Pulsando estas teclas salimos del programa y perdemos la simulación realizada hasta ese momento, antes de ejecutarse la acción, dada la trascendencia de esta, aparece un mensaje de advertencia pidiendo al usuario confirmación de la orden.

CAPÍTULO 5:

LA OPCIÓN CONFIGURAR

Esta opción nos va a permitir realizar todas las operaciones de carga, configuración y transformación del fichero PSPICE .TXT con objeto de adaptar su formato para utilizar los datos de la simulación en **EVALUACIÓN 1.00**.

Si en el menú principal nos situamos en configurar y presionamos *INTRO* aparece una persiana con el aspecto que muestra la siguiente figura:



Pantalla 5.1

En esta nueva pantalla se nos requiere que introduzcamos el nombre del fichero .TXT que ha resultado de la simulación con el PSPICE¹⁷, así mismo en la pantalla aparece permanente, en su parte inferior, el directorio de trabajo actual y la opción *A DISCO:*), esta opción como se explicará en el apartado siguiente, activa o desactiva la creación de ficheros de trabajo por el programa.

Una vez introducido el fichero, con su correspondiente ruta¹⁸ (esta no hace falta si el fichero está en el directorio actual de trabajo), comenzará el análisis, **ATENCIÓN:** *En este punto el programa únicamente admite que el fichero que se introduce tenga la extensión .TXT, si se intentara introducir otro el programa señalaría el error con un pitido y una ventana de error como la siguiente:*

EL PROGRAMA SOLO ADMITE FICHEROS
CON LA EXTENSIÓN .TXT

a la vez que se nos indica:

>>>>Pulse CUALQUIER TECLA para reintentar, ESC. menú principal

¹⁷ Si tiene alguna duda en cuanto a la obtención del fichero .TXT de PSPICE, consulte el CAPÍTULO 2 en su apartado EL FICHERO .TXT DE PSPICE

¹⁸ Por ejemplo: Si el fichero .TXT está situado en la unidad A, en el directorio DATOS con nombre AMPLI.TXT teclearíamos A:\DATOS\AMPLI.TXT

Si el fichero introducido tiene la extensión .TXT y la lectura se produce correctamente en la pantalla 5.2 se añade una línea más:

VERIFICANDO EL FORMATO DE FICHERO

Si el formato es el adecuado el programa continúa.

ATENCIÓN: *Por necesidades del programa, el nombre del circuito del PSPICE¹⁹ no deberá contener el carácter #, en caso contrario se generará error. El programa no nos permitirá continuar mientras el título del circuito no deje de contener el carácter mencionado, que denominaremos 'especifico del programa'. Así mismo el propio nombre del fichero deberá estar exento de los caracteres _ (espacio en blanco), ", # y ;*

Como ya se dijo en el CAPITULO 3 en su apartado LIMITACIONES, solo se permite el análisis transitorio en régimen permanente, por tanto el fichero PSPICE ha de cumplir este requerimiento.

Si se producen correctamente todos los pasos en la lectura, entonces en la ventana 5.2 aparecen las siguientes líneas:

¹⁹ El nombre del circuito PSPICE, no el nombre del fichero (P. ejem. AMPLI.TXT), es el nombre que le damos al circuito, este lo podemos ver en el editor del PSPICE, encabeza la descripción simbólica del circuito analizar (ver el CAPITULO 1 en su apartado SIMULACIÓN ANALÓGICA CON PSPICE)

FICHERO CORRECTO DE PSPICE

```
EN ANALYSIS='Transient Analysis'  
XBegin='1.000E0' XEnd='2.000e0'  
EL FICHERO SE HA EVALUADO CORRECTAMENTE
```

se producen 108 pasos de tiempo
contando el primer valor y el último

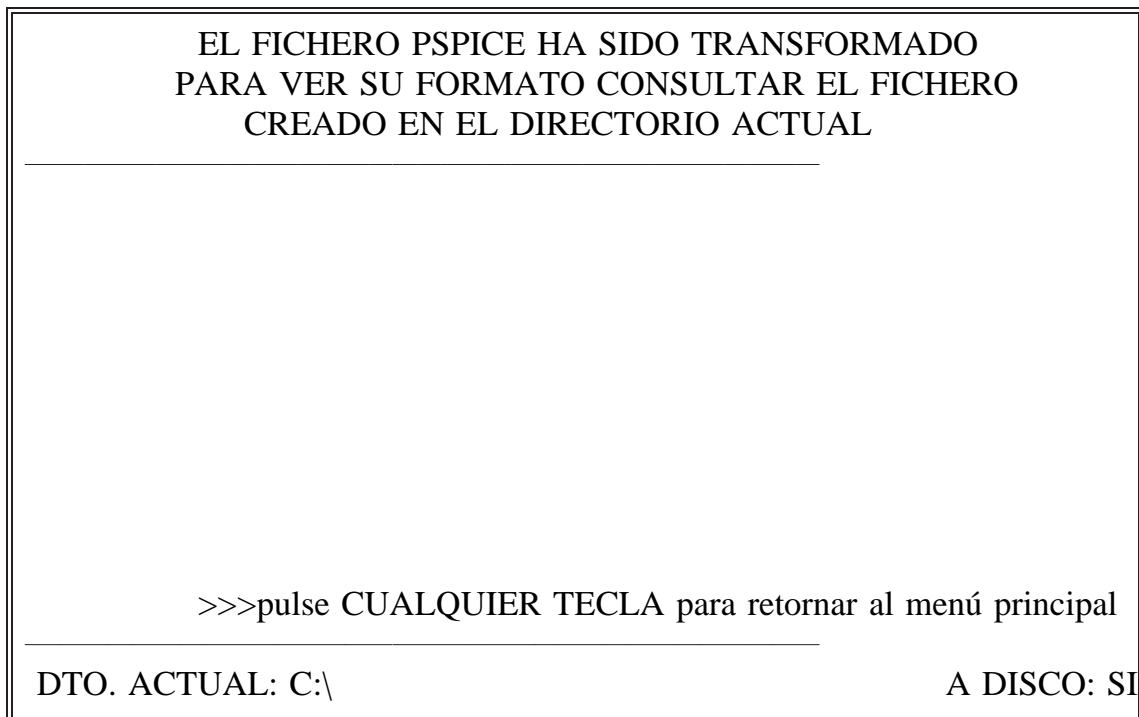
>>>pulse CUALQUIER TECLA para repetir, 0 siguiente paso

EVALUACIÓN 1.00 en este punto nos informa del tipo de análisis del fichero .TXT (solo son admitidos para análisis aquellos ficheros en 'Transient Analysis', de los tiempos inicial y final, informe de la evaluación y finalmente el recuento del número de pasos de tiempo que contiene el fichero .TXT, si el fichero fuera de otro tipo de análisis el programa nos advertiría de ello y nos invitaría a repetir la entrada o bien a salir al menú principal, también si el formato es inadecuado se nos informará con las mismas características anteriores.

Como se puede ver el programa nos deja la opción de repetir, para pasar a ver un nuevo fichero .TXT y comprobar si es en análisis transitorio, ver los pasos de tiempo que se producen, ver el tiempo de comienzo y final o bien continuar. Si continuamos pueden aparecer varios mensajes en función de las diversas opciones adoptadas hasta llegar este momento, como por ejemplo si se ha creado fichero como

resultado de la conversión, o si la tensión en alguno de los nudos o puntos del circuito sobrepasan los ± 10 V. (Recordamos que la tensión máxima admisible de entrada para la PCLAB-812 es de ± 10 V.), o si se producen errores en la lectura del fichero PSPICE.

CASO 1:(Pantalla 5.3)



Pantalla 5.3

En este caso (Pantalla 5.3) el programa ha recuperado del fichero PSP todos los datos necesarios para efectuar la comparación, puesto que estaba activada la opción A DISCO: SI, como resultado de la captura de los datos de la simulación

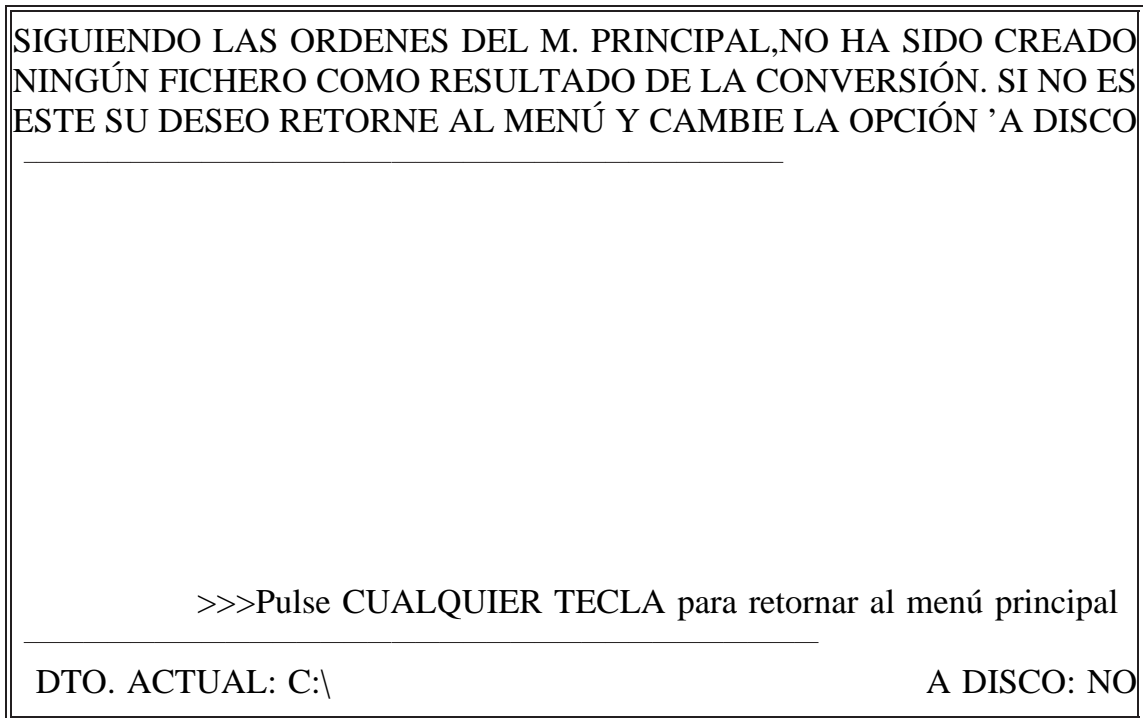
EVALUACIÓN 1.00 ha creado en el directorio actual de trabajo un fichero con el mismo nombre que el fichero PSP, pero con extensión .EVA²⁰. Este fichero es directamente accesible por el usuario con solo utilizar la orden *TYPE* del MS-DOS (P. Ejemplo si el fichero de salida es AMPLI.EVA creado en A: teclearemos desde el DOS la orden: TYPE A:\AMPLI.EVA\MORE).

CASO 2:(Pantalla 5.4)

En este otro caso (pantalla 5.4), puesto que la opción *A DISCO* estaba desactivada no ha sido creado fichero .EVA, el programa nos advierte de este extremo antes de continuar, por si consideramos necesario volver sobre nuestros pasos cambiar y crear el fichero de salida, este caso hemos de repetir la captura de los datos, pero cambiando la opción *A DISCO* desde el menú principal. Los ficheros de salida son útiles sobre todo si se producen errores durante la lectura del fichero .TXT, será posible en este caso ver donde se producen los errores y valorar la posibilidad de continuar con el análisis, además permiten ver únicamente los nudos del circuito y sus tensiones correspondientes a lo largo de todo el tiempo de análisis, es decir podemos ver los nudos estrictamente necesarios para el programa con sus tensiones en cada uno de los intervalos de tiempo, en cambio esto no es así en el fichero PSPICE, en el observamos una maraña con todos los nudos y ramas, tanto en corriente como en

²⁰ P. Ejemplo: si el fichero PSP se llama AMPLI.TXT, entonces el fichero creado se denominará AMPLI.EVA

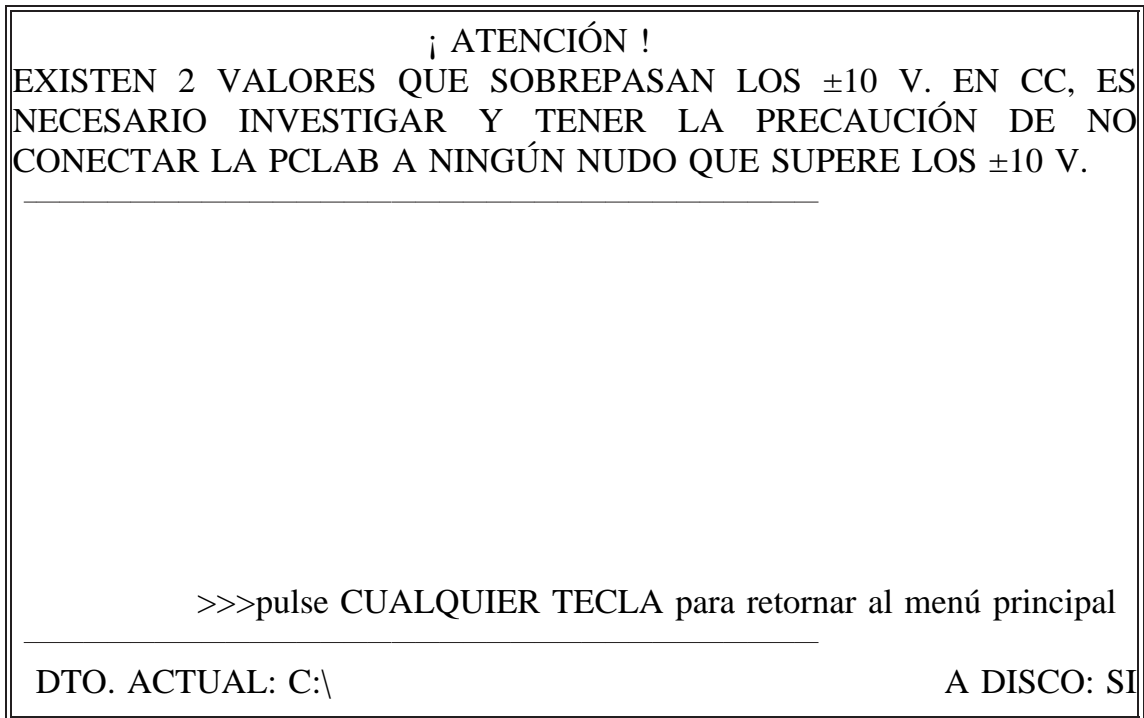
tensión.



Pantalla 5.4

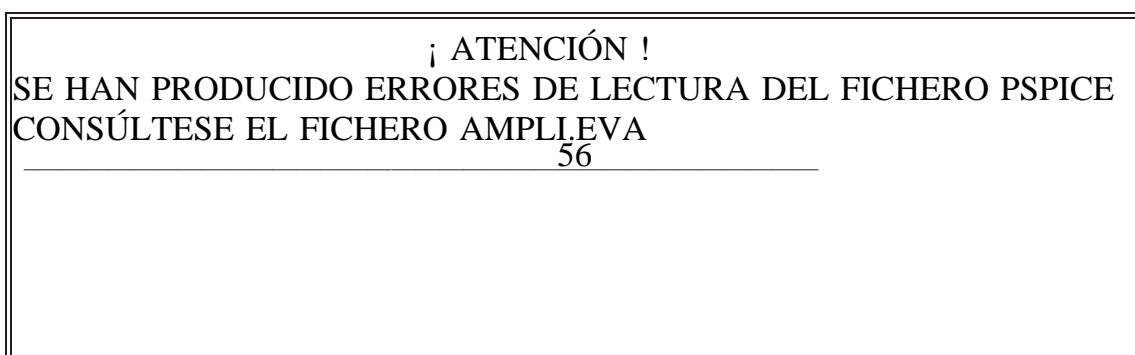
En la siguiente página veremos el caso en el que **EVALUACIÓN 1.00** detecta que existen nudos con una tensión superior a ± 10 voltios de tensión instantánea, el programa nos señala esta eventualidad porque es muy importante el tener la precaución de no conectar la PCLAB a ningún nudo que supere esta tensión, que es la máxima tensión nominal a la cual podemos programar la placa para su conexión

CASO 3:(Pantalla 5.5)



Pantalla 5.5

En el siguiente caso (Pantalla 5.6), se nos informará que se han producido errores de lectura del fichero PSPICE, esta eventualidad se puede producir por estar defectuoso el fichero .TXT. Tenemos la posibilidad de ver cuantos errores se han producido y su localización concreta dentro del fichero que ha capturado los datos: el error se señala escribiendo en la posición correspondiente al valor defectuoso 8.88888888E+10, esto ya se verá con más detalle en el punto siguiente.



Todas y cada una de las opciones del apartado anterior son compatibles entre sí, es decir, si se producen varias de ellas a la vez, se representarían en pantalla una detrás de la otra.

2) EL FICHERO .EVA:

Como se ha adelantado en apartados precedentes, **EVALUACIÓN 1.00** permite la creación en el directorio de trabajo un fichero con el mismo nombre que el fichero PSPICE y extensión .EVA, como resultado de la captura de los datos de la simulación. El formato de este fichero es directamente legible por el usuario (caracteres ASCII) y es copia literal (excepto la cabecera) del registro creado en la memoria del

ordenador con los datos de la simulación. Como ya se comentó este fichero es capaz de reseñar los datos erróneos producidos durante el proceso de lectura. Estos errores se señalan si listamos el fichero .EVA con la orden *TYPE* del DOS, entonces aparece el la posición que se ha leído defectuosamente el número $8.88888888e+10$.

Una muestra de la cabecera del fichero .EVA queda como sigue:

```
'(C) 1993 JULIO MARTÍNEZ JUAN & EMILIO SAHUQUILLO DOBÓN
ANALIZADOR DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS: EVALUACIÓN 1.00
ERRORES=8.88888888E+10
RESULTADO DE LA CONVERSIÓN DEL FICHERO AMPLI.TXT,

FORMATO:
    TIEMPOS
    TENS.NUDO1  TENS.NUDO2....
PARA MAS DE TALLES CONSULTAR EL FICHERO AMPLI.TXT

NUDOS DEL CIRCUITO ANALIZADO
V(1);V(2);V(4);V(5);

0.000000E+00
1.200000E+01 2.206000E+00 5.172000E+00 1.511000E+00 0.000000E+00
.....
*
```

A continuación de esta cabecera se muestran todos los datos capturados, tal y como figura en el formato que se expone.

El formato del fichero .EVA es tal que se permite su posterior procesado para aplicaciones que puedan interesar al usuario: la cabecera figura entre comillas y tenemos una marca de fin de archivo al final (*), con lo que distinguimos la cabecera de la sección de datos. Podemos, por tanto crear un programa propio para la adquisición de los datos que nos interesen para realizar una aplicación de usuario

También nos puede interesar, si se producen errores durante la lectura del fichero .TXT, ver donde están situados para una posible corrección manual e intentar una nueva captura.

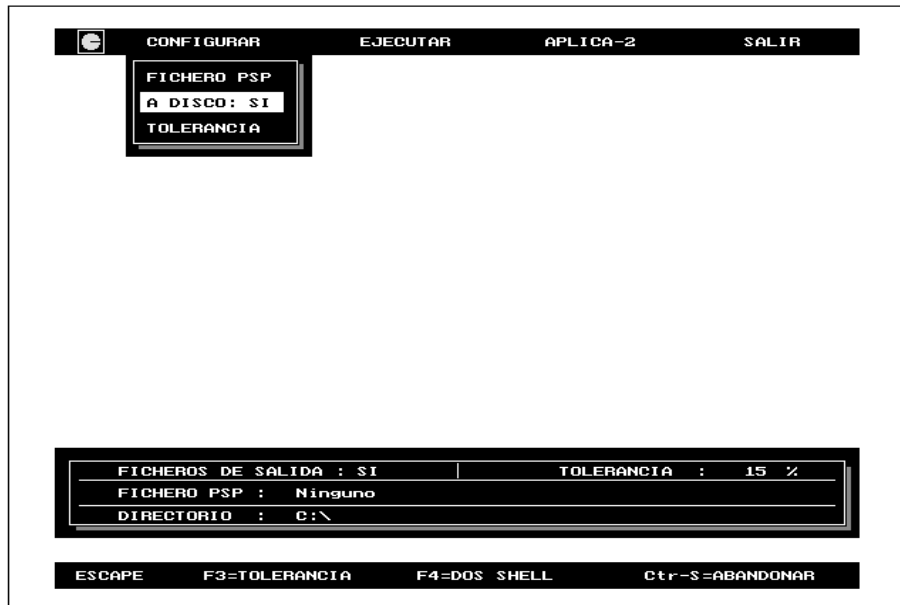
El directorio hacia donde es creado el fichero .EVA puede ser modificado a voluntad dentro de las opciones de *APLICA-2*, cambiando el directorio actual de trabajo, esto ya se verá más detenidamente en el capítulo 7.

Tenemos la posibilidad de cancelar la creación de este tipo de ficheros con la opción que veremos a continuación.

3) LA OPCIÓN A DISCO:

Estamos situados en el menú configura y con las teclas de cursor (↑) ó (↓) nos situamos la barra señaladora en la opción *A DISCO*, según podemos ver en la

pantalla 5.7:

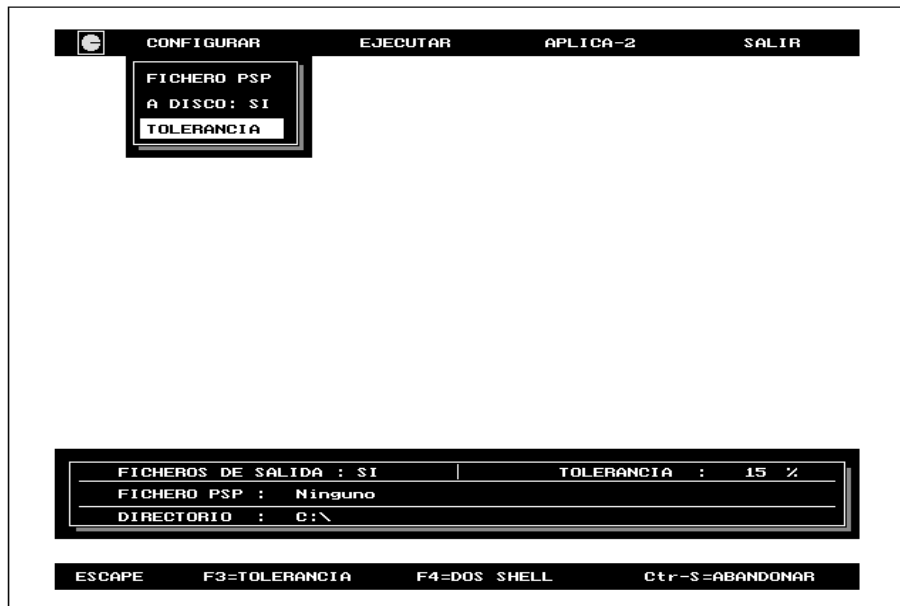


Pantalla 5.7

La opción **A DISCO: (SI ó NO)**, como ya se ha comentado ampliamente permite desactivar la creación de ficheros de trabajo por parte de **EVALUACIÓN 1.00**. Para ello únicamente pulsamos *INTRO* y automáticamente observamos como en la ventana de ordenes aparece la opción *A DISCO* elegida por nosotros.

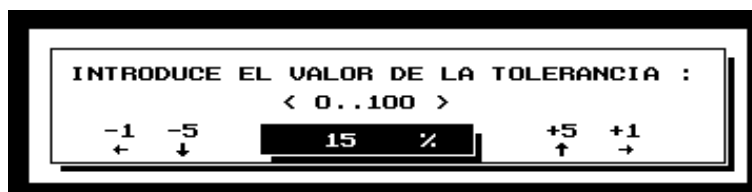
4) LA OPCIÓN TOLERANCIA:

Al igual que en las opciones anteriores nos situamos con la barra señaladora en tolerancia según se muestra en la Pantalla 5.8, a continuación pulsamos *INTRO*.



Pantalla 5.8

Con la tolerancia le damos al programa el rango máximo de error permitido a la hora de realizar la comparación entre la simulación teórica y los datos obtenidos de la comprobación del circuito por medio de la PCLAB. Inmediatamente después de pulsar *INTRO* aparece la siguiente ventana (Pantalla 5.9) que nos permite elegir el rango de tolerancia:



Pantalla 5.9

Para cambiar el valor de la tolerancia, tal y como se indica simbólicamente en la ventana utilizaremos las cuatro teclas del cursor, con la teclas

(←) y (→) incrementaremos o decrementaremos en saltos de ± 1 , respectivamente y con las teclas (\uparrow) y (\downarrow) ídem que el caso anterior pero en saltos de ± 10 unidades. Una vez que visualicemos en la pantalla el valor que nos interese con solo pulsar *ENTER*, desapareciendo inmediatamente la pantalla de tolerancia y reflejándose con su valor correspondiente en la ventana de datos.

CAPÍTULO 6:

LA OPCIÓN EJECUTAR

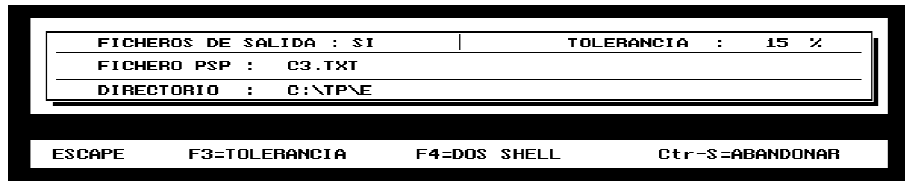
1) INICIALIZACIÓN

La opción ejecutar es el último paso para la verificación del sistema electrónico por parte de **EVALUACIÓN 1.00**. Esta opción nos permitirá la elección de los elementos o nudos a los que conectaremos la PCLAB, así como el inicio de la comparación y la presentación de los resultados finales.

Para activar esta opción nos situaremos en el menú principal y situando el la barra indicadora sobre la opción EJECUTAR (como siempre utilizaremos las teclas de cursor (\uparrow), (\downarrow), (\rightarrow), (\leftarrow), *INTRO* y *ESCAPE* para realizar todas las operaciones) y presionamos *INTRO*.

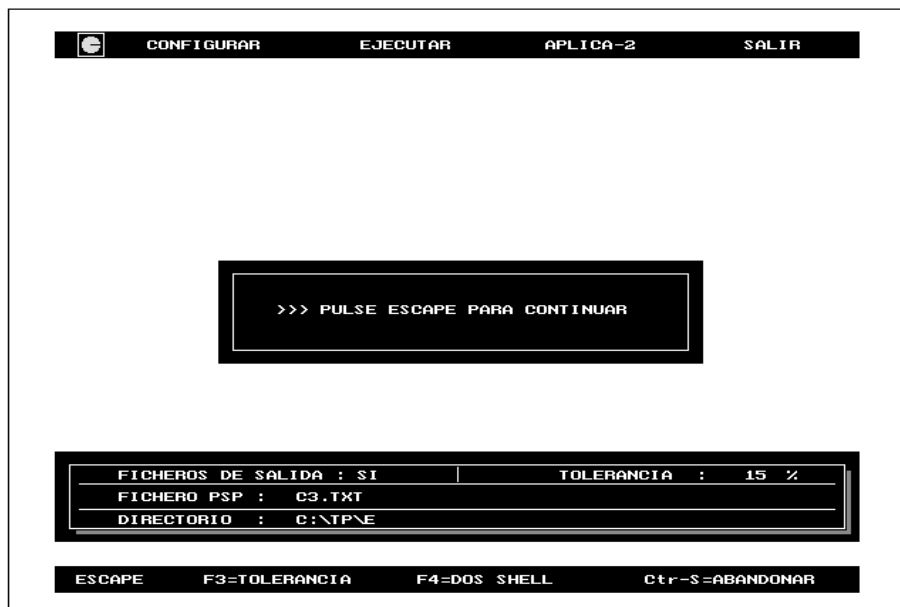
La opción ejecutar solo se puede entrar si se ha capturado correctamente el fichero PSPICE .TXT, es decir que previamente hemos de seguir todos los pasos detallados en el capítulo 5 (LA OPCIÓN CONFIGURA), esto lo podemos verificar si en la ventana de ordenes e indicaciones aparece el nombre del fichero PSP

correspondiente, tal y como podemos ver en la pantalla 6.1:



Pantalla 6.1

Si al intentar ejecutar un fichero .TXT este no hubiera sido capturado previamente con la opción *FICHERO PSP* (VER EL CAPÍTULO 5) entonces aparece la siguiente pantalla(6.2) señalando el error acompañada de una señal acústica característica



Pantalla 6.2

2) ASIGNACIÓN DE CANALES PCLAB A LOS NUDOS DEL CIRCUITO

Si todo es correcto el programa **EVALUACIÓN 1.00** presentará una pantalla con todas las posibles opciones de nudos, cuya referencia en tensión viene dada por el nudo señalado con el número 0, naturalmente al ser esta la referencia no aparece en el listado de los nudos del circuito, esta referencia podrá ser el nudo de masa o cualquier otra que interese. La pantalla que aparecerá la podemos ver en la figura Pantalla 6.3:

asignación de nudos y canales: seleccione entre los presentes nudos

1 - V(1)
2 - V(2)
3 - V(3)
4 - V(4)
5 - V(5)

Pantalla 6.3

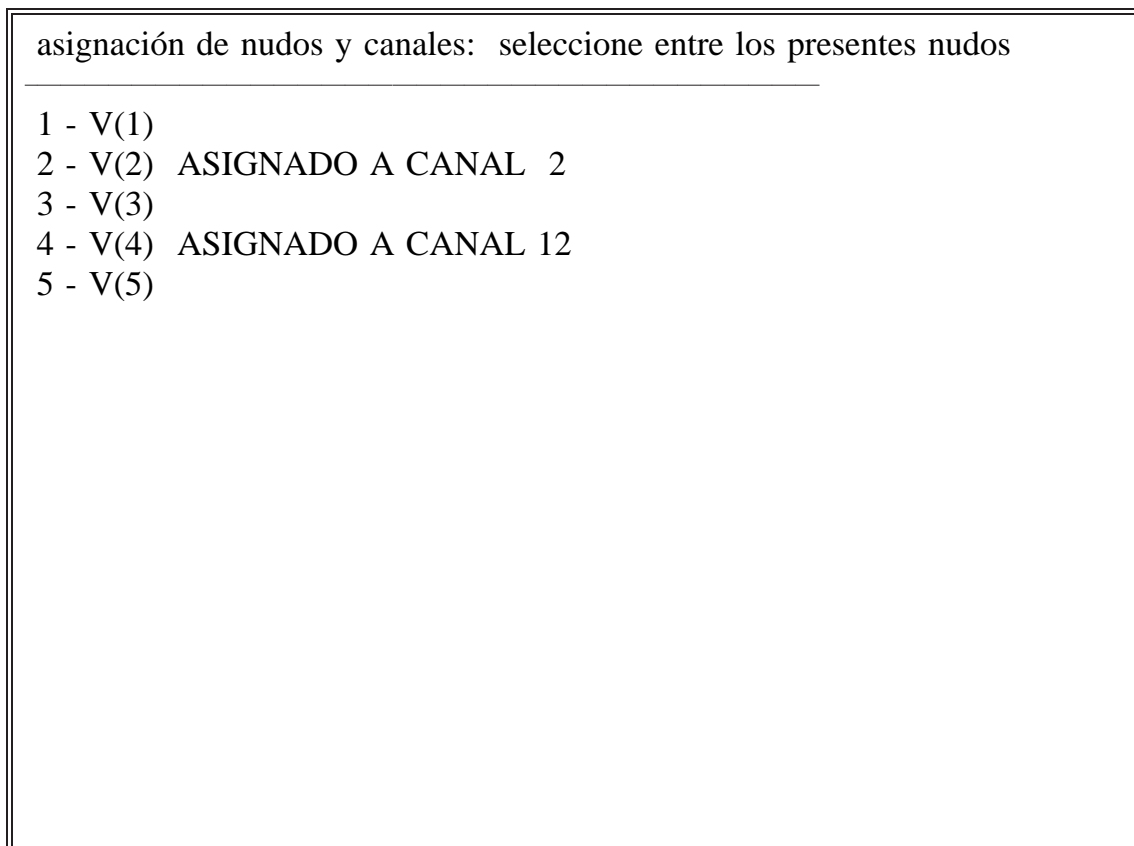
En esta pantalla nos aparece una primera línea de ordenes e informaciones, que ocasionalmente podrán ser dos líneas, a continuación aparecen ordenados correlativamente y numerados todos los nudos , según la nomenclatura dada al circuito PSPICE en su momento (ver el capítulo 2 en el apartado EL FICHERO .TXT DE PSPICE). Sobre cada uno de los nudos del circuito aparece una barra señaladora de color rojo para los monitores en color y de color claro para los monitores monocromos, esta barra, para más comodidad del usuario se desplaza a lo largo de todos y cada uno de los nudos utilizando indistintamente las teclas de cursor (\uparrow) y (\downarrow), una vez situados sobre el nudo pulsamos la tecla *INTRO*, nos aparece entonces la siguiente línea que podemos ver en la pantalla 6.4:

INTRODUZCA EL NUMERO DE CANAL DE LA PCLAB (0 A 15) _

1 - V(1)
2 - V(2)
3 - V(3)
4 - V(4)
5 - V(5)

Pantalla 6.4

El mensaje aparece en color verde²¹, si le indicamos el numero de canal de la PCLAB al cual vamos a conectar el nudo marcado con la barra señaladora, aparecerá, a continuación del nudo, en color rojo, la indicación del canal de la PCLAB al cual va a ser conectado tal y como podemos ver en la pantalla 6.5:



Pantalla 6.5

Si una vez seleccionado el canal observamos que nos hemos equivocado y deseamos cambiar a otro canal, situamos la barra señaladora sobre el nudo pulsamos *INTRO* escribimos el nuevo nudo y este automáticamente sustituirá al canal anterior,

²¹ A partir de estos momentos cada vez que enunciemos algún modo de color en el monitor, nos estaremos refiriendo a un monitor en color. Para monitores monocromos será su equivalente color claro u oscuro.

igualmente si lo que deseamos simplemente es eliminar el canal asignado pulsaremos dos veces la tecla *INTRO*.

una vez completemos la selección de los canales deseados (con un máximo de 16) para la realización de la evaluación pasaremos al siguiente paso pulsando la tecla *ESC*..

Antes de continuar el programa nos dará la oportunidad de replantear la asignación mediante la pregunta que se muestra en la pantalla 6.6:

asignación de nudos y canales: seleccione entre los presentes nudos

¿DESEA VISUALIZAR DE NUEVO LA CONFIGURACIÓN (S/N) _

2 - V(2) ASIGNADO A CANAL 2
3 - V(3)
4 - V(4) ASIGNADO A CANAL 12
5 - V(5)

Pantalla 6.6

Si nuestra respuesta es afirmativa (pulsando la tecla *S*) volveremos a la situación anterior, con lo que tendremos opción a realizar nuevas asignaciones o las

modificaciones que se consideren oportunas, por otro lado, si la respuesta es negativa (pulsando la tecla *N*) quiere decir que damos por buena la configuración establecida. Si intentamos pasar una configuración que no tenga ninguna asignación entonces aparecerá el mensaje un mensaje de error tal y como se ve a continuación:

NO HA SIDO ASIGNADO NINGÚN CANAL DE LA PCLAB
A NINGÚN NUDO DEL CIRCUITO

Pulse CUALQUIER TECLA para repetir ESCAPE menú

Si no es este el caso, al contestar SI pasamos a la pantalla 6.7:

POR FAVOR CONECTE LOS CANALES DE LA PCLAB EN LOS NUDOS
SELECCIONADOS DE LA PLACA DEL CIRCUITO IMPRESO
PULSE INTRO CUANDO ESTE PREPARADO >ESC. MENÚ PPAL.

V(2) A CANAL 2 ; V(3) SIN ASIGNAR ; V(4) A CANAL 12
V(5) SIN ASIGNAR

Pantalla 6.7

A esta pantalla la denominaremos de espera, puesto que se le requiere al usuario que conecte físicamente los canales asignados a la PCLAB. Una vez estamos seguros de que hemos conectado correctamente los canales asignados pulsamos *INTRO*, entonces, dada la trascendencia de una mala conexión, nos aparece el mensaje de confirmación que vemos en la pantalla 6.8:

<p>POR FAVOR CONECTE LOS CANALES DE LA PCLAB EN LOS NUDOS SELECCIONADOS DE LA PLACA DEL CIRCUITO IMPRESO PULSE INTRO CUANDO ESTE PREPARADO >ESC. MENÚ PPAL.</p> <hr/> <p>¡ATENCIÓN!: ¿ESTÁN CORRECTAMENTE CONECTADOS?(S/N)</p> <hr/> <p>V(5) SIN ASIGNAR</p>

Pantalla 6.8

Tenemos la opción de salir al menú principal pulsando la tecla *ESC*, aunque si lo hacemos así perdemos la configuración de los nudos asignados anteriormente.

Si no estamos seguros de la conexión pulsaremos la tecla *N*, con lo que volveremos a la situación anterior de espera, con objeto de revisar la conexión. Si queremos pasar a la siguiente fase pulsaremos la tecla *S*, comprobando en estos momentos el estado de recepción de datos con la placa PCLAB, si no llegan datos se presentará el mensaje de error siguiente:

ATENCIÓN: NO LLEGAN DATOS POR EL PUERTO
POSIBLEMENTE PCLAB NO CONECTADA

Pulse cualquier TECLA para repetir ESCAPE para menú

Si pulsamos repetir el programa vuelve a comprobar el estado de llegada de datos por el puerto, si siguen sin llegar datos vuelve a aparecer el mensaje, por tanto el programa es capaz de detectar si esta conectada la PCLAB; con *ESCAPE* iremos a parar al menú principal, con lo que perderemos la configuración de la asignación, no obstante podemos volver a reasignar situándonos sobre **EJECUTA** en el menú principal.

Si los datos llegan correctamente al puerto de entrada (situado en la posición \$200, ver el capítulo 2 en el apartado LA TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS PCLAB-812) entonces la tarjeta empieza a adquirir los datos, tomando un máximo de 500 datos por cada uno de los nudos del circuito asignados a los canales, apareciendo mientras se desarrolla esta operación el mensaje:

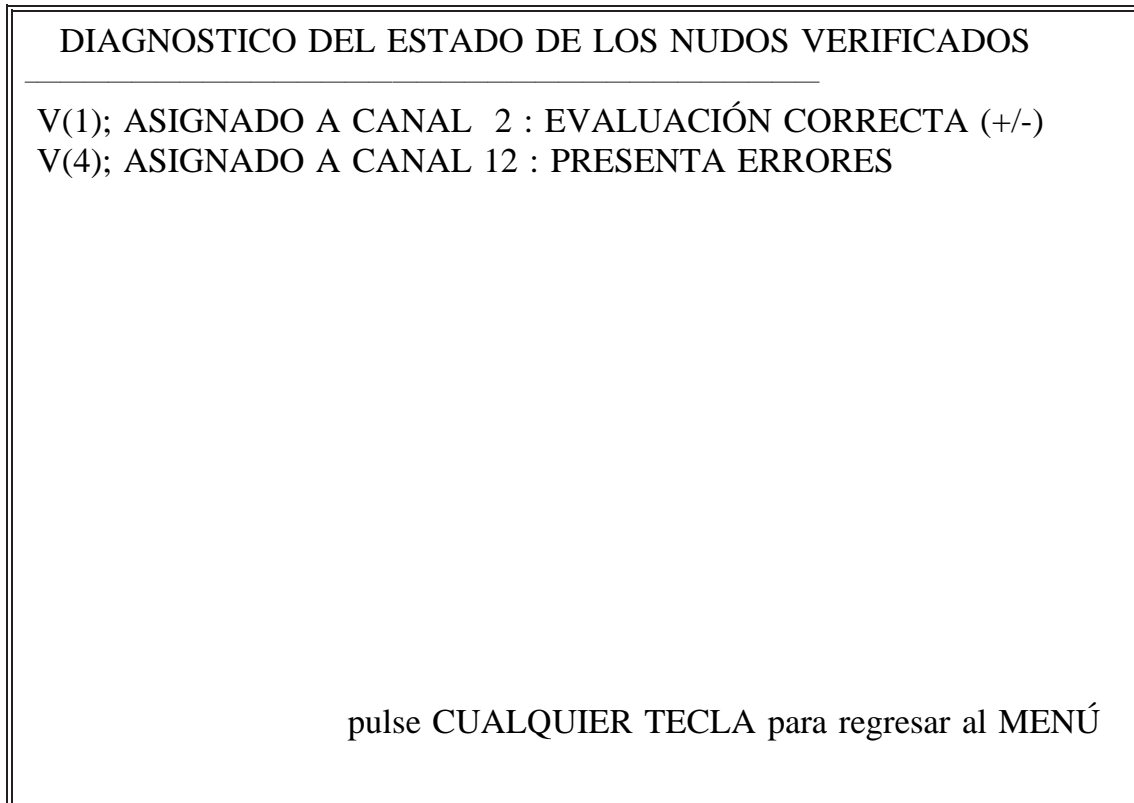
CAPTURANDO LOS DATOS
DEL CIRCUITO CON LA PCLAB

3) RESUMEN Y DIAGNOSTICO: INFORME DE ERRORES

El diagnóstico que realizará el programa se verá influenciado por la transformación del formato del fichero PSPICE en su captura. El usuario lo tendrá en cuenta para el caso de producirse errores, si bien la posibilidad de que esto suceda es bastante remota.

Una vez terminada la captura de datos por la tarjeta, el programa automáticamente calcula las diferencias entre los valores medios en los nudos, según las lecturas tomadas con la tarjeta PCLAB, con respecto al fichero teórico de PSPICE .TXT, siempre teniendo en cuenta el margen de tolerancia establecido previamente en

el menú principal²², apareciendo un informe de diagnóstico y evaluación tal y como se muestra en la pantalla 6.9:



Pantalla 6.3

En este informe aparecen únicamente los nudos asignados, señalando a que canal fue asignado y, en color rojo o verde si la evaluación presenta errores o es correcta. Lo que ha verificado el programa es que la tensión media en el nudo

²²Si, por ejemplo, el margen de tolerancia establecido es del 15%, el programa vigilará que las tensiones del circuito estén comprendidas dentro del rango de valores:

$$V_{Pclab} \in [V_{Pspice} + V_{Pspice} \times 0,15 \quad , \quad V_{Pspice} - V_{Pspice} \times 0,15]$$

correspondiente este dentro de los márgenes de tolerancia marcados, además el programa toma los diez valores máximos y mínimos del circuito obteniendo la media y comparándolos con los obtenidos con el PSPICE. Si los valores máximos entran dentro de la especificación de error aparecerá a continuación del mensaje "EVALUACIÓN CORRECTA" el símbolo (+), si son los valores mínimos correctos aparece el símbolo (-) o si lo son ambos (+/-). Es importante reseñar que el mensaje de los nudos únicamente aparecerá cuando la evaluación del nudo resulta correcta, si se presenta error en el valor medio se señala como tal sin más indicación²³.

Hemos de tener en cuenta que los valores máximos o mínimos no serán decisivos, aunque si un elemento más de juicio a la hora de evaluar el resultado obtenido.

Al final de la pantalla aparece además un mensaje de espera para que el usuario pueda darse por enterado del informe producido.

Si se tienen dudas acerca de la viabilidad del circuito será conveniente asegurarse utilizando el servicio de visualización de ondas incorporado al propio paquete **EVALUACIÓN 1.00** (para más detalles consultar el capítulo 9:

²³ Consideramos que un error en el valor medio es lo suficientemente importante como para descartar otras consideraciones (podría darse la casualidad que aun estando mal el valor medio existieran valores máximos y/o mínimos que cumplieran la especificación)

VISUALIZACIÓN DE FORMAS DE ONDA), si salimos al menú principal perderemos la configuración de la asignación de nudos y canales de la PCLAB, no sucede así con los datos y nudos capturados del fichero .TXT de PSPICE (únicamente variarían estos datos si entramos desde el menú principal al FICHERO PSP y definimos un nuevo fichero .TXT), se ha considerado conveniente esta forma de actuar del programa, dada la limitación de canales de entrada de la PCLAB (12 entradas como máximo), para poder realizar una nueva reasignación de nudos y canales que permita una nueva prueba, con el fin de analizar el número de nudos del circuito que se desee.

CAPÍTULO 7 :

LA OPCIÓN APLICA-2

Esta opción está encaminada a servirnos de algunas de las utilidades más importantes del sistema operativo sin salir del programa. Así conseguimos cuatro utilidades que pueden sernos eficaces y nos facilitan el uso del mismo.

Se accede al submenú colocando la barra señaladora (Magenta en los monitores de color), con ayuda de las teclas izquierda(←) y derecha(→) del cursor, sobre el texto *APLICA-2* del menú principal.

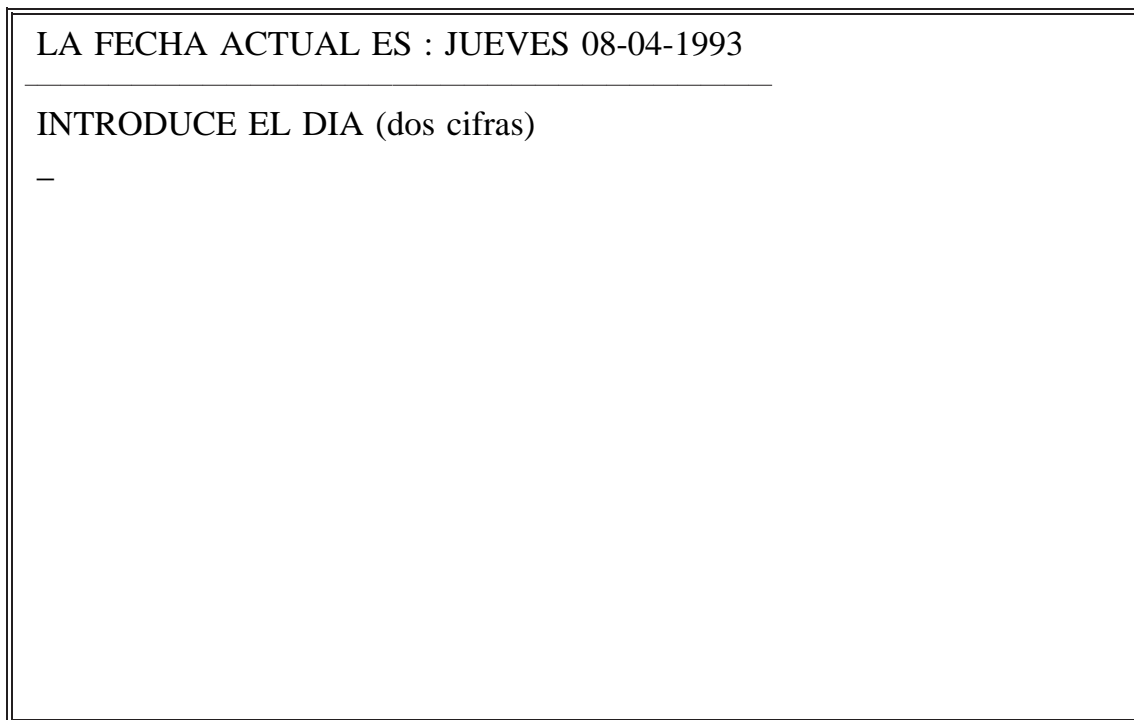
Al pulsar *INTRO*, o la tecla abajo(↓) del cursor, se nos desplegará una ventana de submenú con las opciones: **FECHA, VER DIRECT, CH. DIR, LOCALIZAR**; permaneciendo iluminada la primera opción.

Se accede a todas ellas con las teclas de cursor arriba(↑), o abajo(↓), y pulsando *INTRO*. (Ver pantalla 7.1).

La única opción que modifica el aspecto de la presentación de la ventana

que el usuario ha modificado previamente.

Para cambiar la fecha una vez se ha entrado en el entorno de ejecución, basta con seguir las instrucciones que se dan a tal efecto, en las que el programa pedirá al usuario que introduzca día, mes y año, informándole de cual es la fecha actual antes de ser cambiada. (Ver pantalla 7.2)



LA FECHA ACTUAL ES : JUEVES 08-04-1993

INTRODUCE EL DIA (dos cifras)

—

Pantalla 7.2

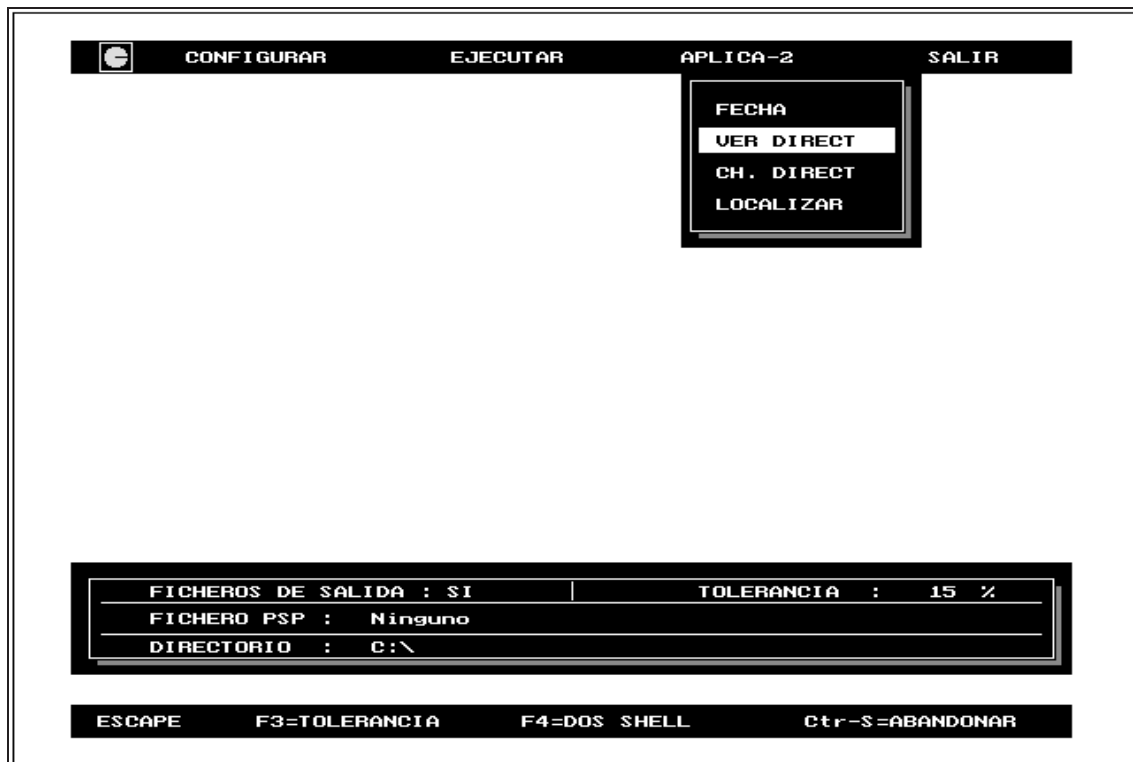
Al producirse cualquier error, el usuario será informado del mismo con un mensaje de error correspondiente seguido de un pitido. En ese momento al pulsar

la tecla *ESCAPE* se volverá al menú principal, o al pulsar cualquier otra tecla, podremos repetir el proceso de cambio de la fecha.

El usuario será informado de la correcta modificación de la misma.

2) VER DIRECT.

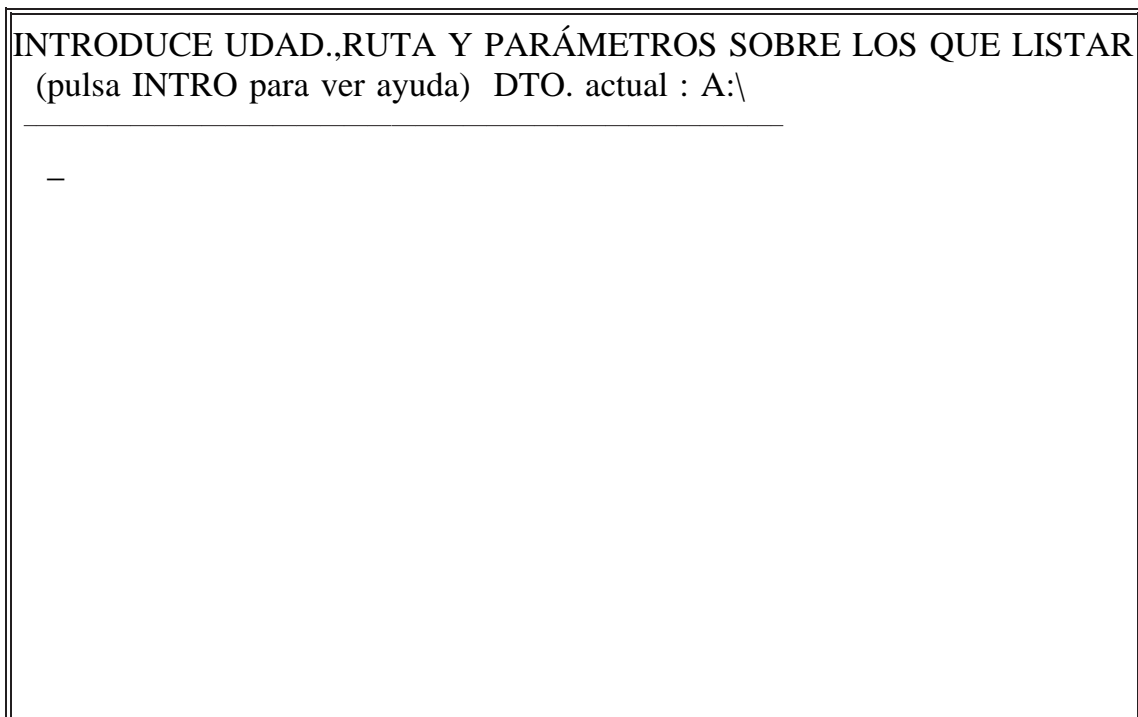
Al colocar la barra señaladora sobre esta opción y pulsar *INTRO* se hace activa la utilidad de listar los archivos de un directorio o subdirectorio. (Ver pantalla 7.3).



Pantalla 7.3

Esta utilidad funciona de forma similar al comando DIR de DOS, que presenta los ficheros contenidos en un cierto subdirectorio, pero a diferencia del DIR nuestra utilidad calcula el espacio total ocupado por los ficheros que se presentan, permitiendo elegir la presentación ordenada por fecha o por nombre (y en orden ascendente o descendente).

Para listar debemos introducir por teclado, una vez activa la opción²⁴, un especificador cualquiera de DOS y el camino y/o unidad si no nos encontramos en el directorio actual que queremos visualizar (ejemplo: C:\DOS*.TXT, nos lista todos los archivos .TXT de ese subdirectorio). (Ver pantalla 7.4).



Pantalla 7.4

²⁴Que se destaca por la entrada en el entorno del doble recuadro de pantalla con fondo azul (en monitores de color).

Pulsando *INTRO* obtendremos una valiosa ayuda de como utilizar este comando.

Si el programa no encuentra ficheros que coincidan con el especificador dado, obtendremos un resultado incongruente.

Volveremos al menú principal pulsando la tecla *ESCAPE*.

***Muy importante** : Para la ejecución de esta utilidad desde dentro del programa principal, debe situar el directorio actual de trabajo en el directorio donde se encuentra el archivo **ESPACIO1.EXE**, en caso contrario se generará un error que informará al usuario que se encuentra en directorio distinto y que no se puede acceder al entorno de ejecución.*

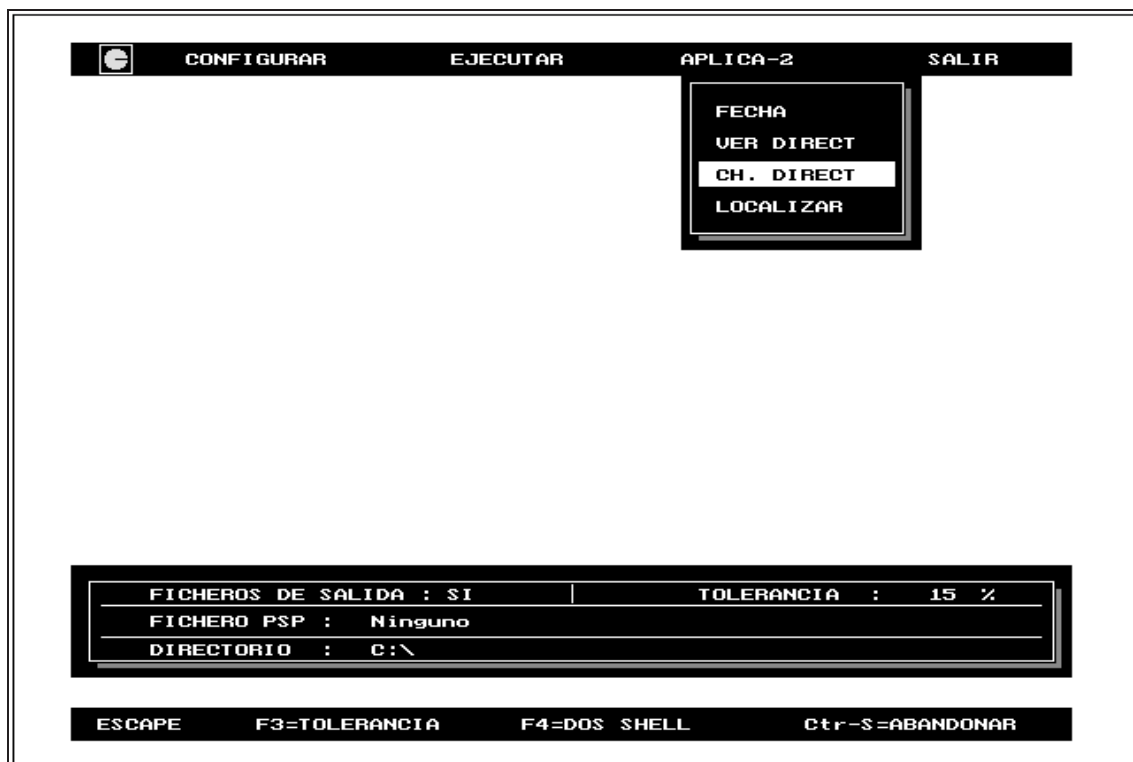
Con la versión de **EVALUACIÓN V.1.00**, encontrará un fichero llamado **ESPACIO1.EXE**, que puede ejecutar independientemente de encontrarse dentro del programa. De esta manera se puede obtener la aplicación VER DIRECT. desde el entorno del DOS.

Si desea obtener ayuda teclee desde el entorno de DOS *ESPACIO1* y pulse *INTRO*. si desea listar teclee por ejemplo *ESPACIO1 C:\DOS*.SYS* y obtendrá en pantalla los ficheros del subdirectorio DOS que tengan extensión .SYS.

3) CH. DIRECT.

Al colocar la barra señaladora (con ayuda de las teclas arriba (↑) o abajo (↓) del cursor) sobre el texto *CH. DIRECT* y pulsar *INTRO* se hace activa la opción de cambiar directorio de trabajo. (Ver pantalla 7.5).

Esta utilidad es ideal para que los ficheros de salida que genera **EVALUACIÓN V. 1.00** aparezcan en el subdirectorio de trabajo que desee el usuario.



Pantalla 7.5

Una vez en el entorno de ejecución el programa espera la entrada de

unidad y subdirectorio para realizar el cambio (Ver pantalla 7.6), devolviéndonos al menú principal si la operación se ha producido correctamente. En caso de producirse cualquier tipo de error, se informará del tipo de error acompañado de señal acústica.

El usuario puede retornar al menú principal pulsando *INTRO*. Se tendrá en cuenta que al retornar al menú principal tras un proceso de error el directorio de trabajo puede quedar no definido, es entonces el propio programa quien tomará la decisión que crea más conveniente, haciendo como directorio de trabajo otro que no sea el especificado por el usuario²⁵.

INTRODUCE UNIDAD Y RUTA DEL DIRECTORIO O SUBDIRECTORIO:

Unidad:\Camino1\Camino2\...\CaminoN >>> INTRO salir

—

DTO. ACTUAL: C:\

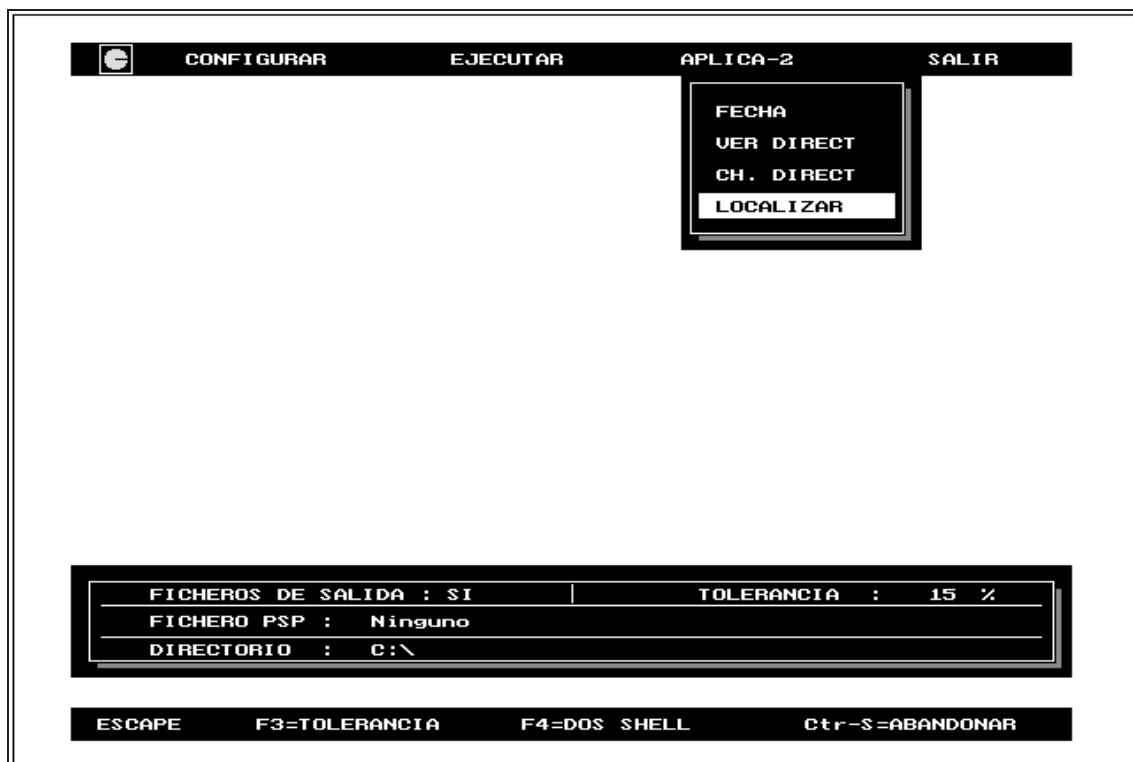
Pantalla 7.6

²⁵ pues puede que no exista el directorio especificado.

4) LOCALIZAR.

Colocando la barra señaladora con ayuda de las teclas de cursor sobre el texto *LOCALIZAR* y pulsando *INTRO* se hace activa la opción de localizar fichero o grupo de ficheros que coincidan con un especificador válido. (Ver pantalla 7.7).

Esta utilidad busca en el árbol de directorios (desde la raíz hasta los directorios hoja) ficheros que concuerden con un determinado especificador (ya sea único o ambiguo), mostrándonos en pantalla una lista de los ficheros y sus caminos que coinciden con dicho especificador.



Pantalla 7.7

Muy importante : para que esta utilidad funcione correctamente, el directorio actual de trabajo debe ser el mismo que el directorio donde se encuentre el archivo **LOCALIZA.EXE**. Si no es así se generará un mensaje de error invitando al usuario a modificar el directorio de trabajo mediante la opción **CH. DIRECT** del programa.

Una vez activa (pantalla 7.8) conseguimos información de ayuda pulsando **INTRO**. Si deseamos volver al menú principal, lo conseguiremos pulsando **ESCAPE**.

INTRODUCE UNIDAD , CAMINO Y/O ESPECIFICADOR
(pulsa INTRO para ver ayuda) DTO. actual : A:\

—

Pantalla 7.8

Esta opción se puede utilizar independientemente del programa de evaluación. Para ello nos colocaremos en el subdirectorio (del entorno del DOS) donde se encuentra el fichero **LOCALIZA.EXE**.

Tecleamos *LOCALIZA* y pulsamos *INTRO* para obtener ayuda. O por ejemplo teclearemos *LOCALIZA C:*.TXT* y pulsamos *INTRO* para que se nos muestren todos los ficheros con sus encaminamientos correspondientes que coinciden con la extensión *.TXT* del disco *C:*.

Los ficheros presentados incluirán además la fecha de su última modificación y el tamaño en bytes.

Para retornar al menú superior (principal) desde la ventana desplegada, pulsaremos la tecla *ESCAPE (ESC)*.

CAPÍTULO 8:

LA OPCIÓN SALIR.

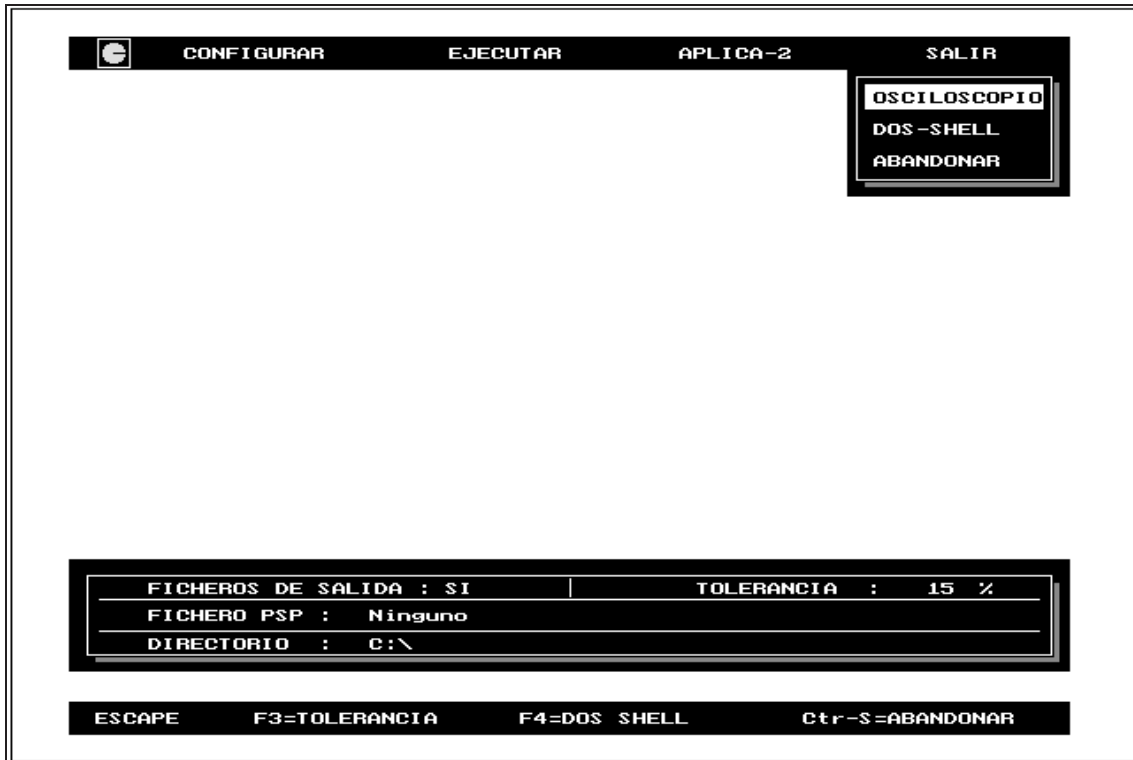
Con esta opción podemos dar por terminada la ejecución del programa, salir momentáneamente al DOS para ejecutar cualquiera de sus comandos o programas que no precisen mucha memoria RAM, y el sistema pueda proveerles de la misma; y también entrar en la utilidad de visualización de formas de onda (osciloscopio) que será analizada de forma detallada en el capítulo siguiente.

A esta opción se accede situando la barra señaladora encima del texto *SALIR* del menú principal, y pulsando *INTRO* o la tecla abajo(↓) del cursor.

En ese momento nos aparecerá una ventana de submenú con tres opciones (**OSCILOSCOPIO, DOS SHELL, ABANDONAR**) pudiéndose acceder a cada una de ellas situando la barra señaladora encima de la elegida y pulsando *INTRO*. (Ver pantalla 8.1).

1) OSCILOSCOPIO

La utilidad de visualización, archivo y obtención de formas de onda será estudiada de forma detallada en el capítulo siguiente de éste manual.



Pantalla 8.1

2) DOS SHELL (F4)

Esta utilidad nos permite volver al sistema operativo en el modo de edición que estaba activo antes de entrar en la ejecución de **EVALUACIÓN V.1.00** (generalmente el modo texto de 80 columnas y 25 filas).

Se hace activa la opción situando la barra señaladora encima del texto *DOS SHELL* y pulsando *INTRO*. Para mayor comodidad se puede utilizar la tecla *F4* en cualquier momento del menú principal que no sea clave en la ejecución y decisión del programa, obteniéndose el mismo resultado. (Ver pantalla 8.2).

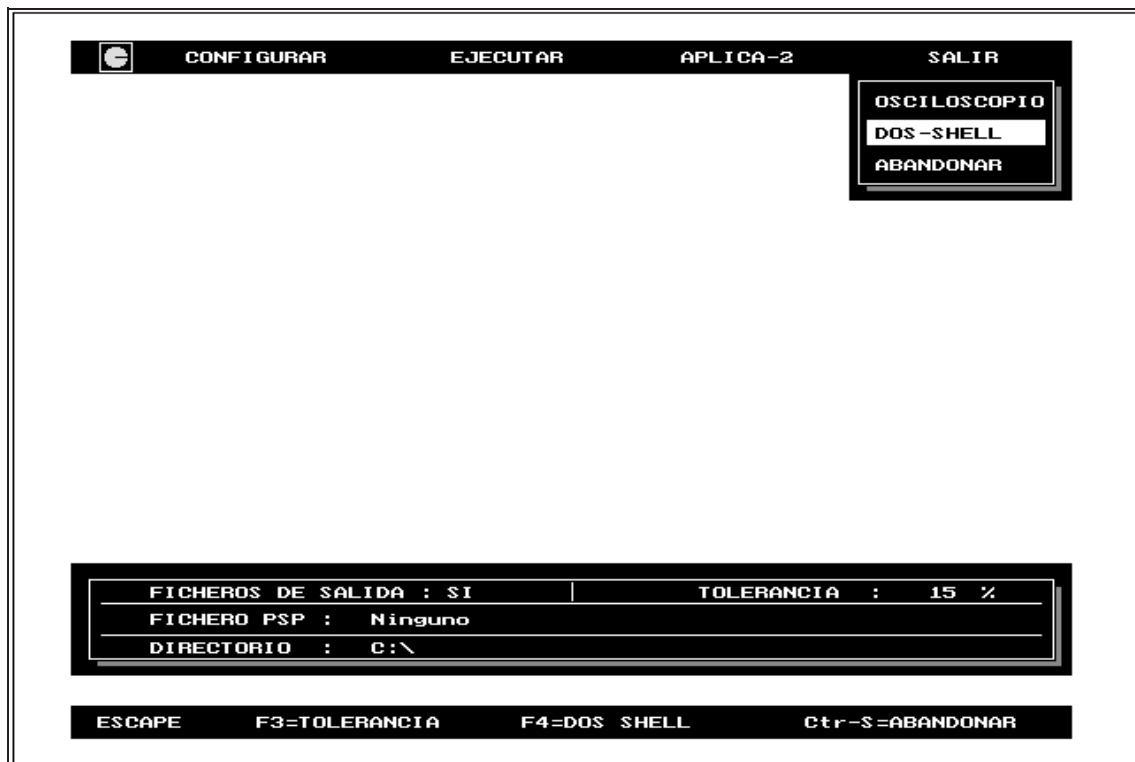
Esta opción nos permitirá realizar las operaciones más usuales sobre el sistema operativo, copiar, renombrar o borrar archivo, e incluso ejecutar programas de reducido tamaño, sin necesidad de tener que abandonar el trabajo con el programa.

En el uso de esta opción el programa queda guardado y reservado en la memoria del ordenador; en la pantalla nos aparecerá el mensaje-informe de aviso siguiente :

```
PROGRAMA VERIFICACIÓN DE CIRCUITOS 1.00
Emilio Sahuquillo & Julio Martínez
SALIDA AL DOS: teclee EXIT para retornar al programa...

Microsoft(R) MS-DOS Versión X.XX
(C)Copyright Microsoft Corp XXXX-XXXX

UNIDAD:>
```



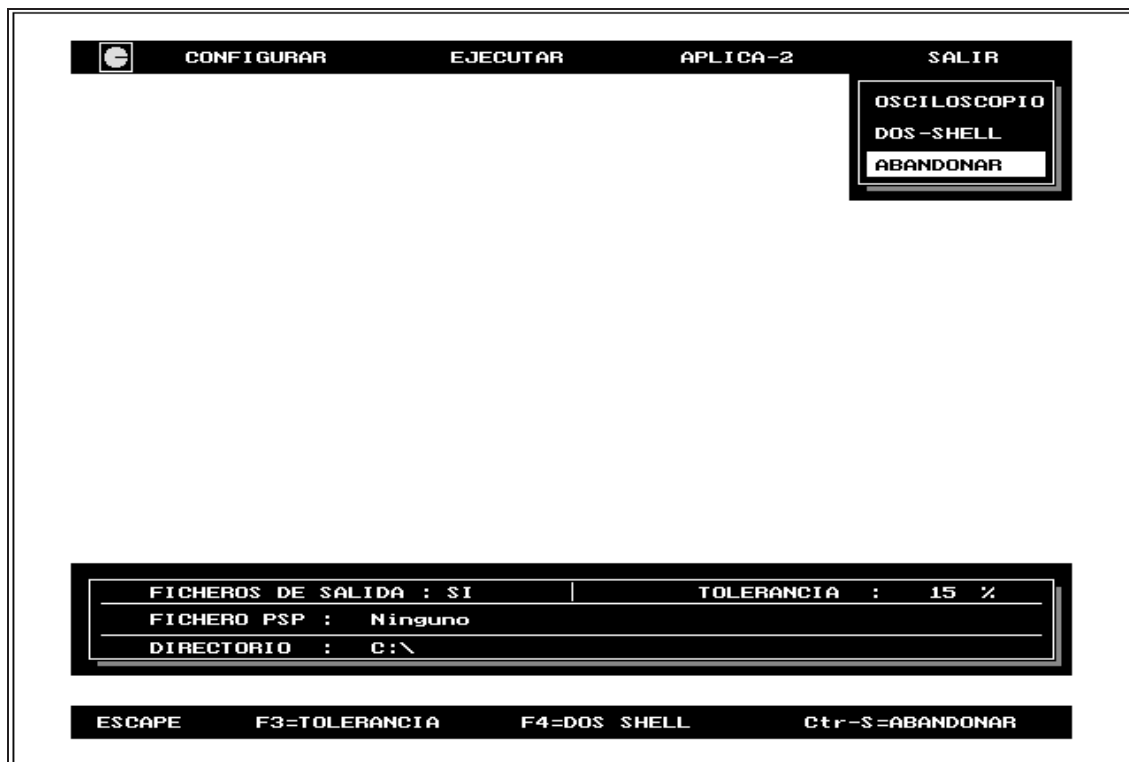
Pantalla 8.2

Al teclear *EXIT* y pulsar *INTRO* el programa volverá a ser activo, entrando de nuevo al menú principal. Pero antes podremos haber realizado cualquier operación desde el entorno del sistema operativo.

3) ABANDONAR (Ctr-S)

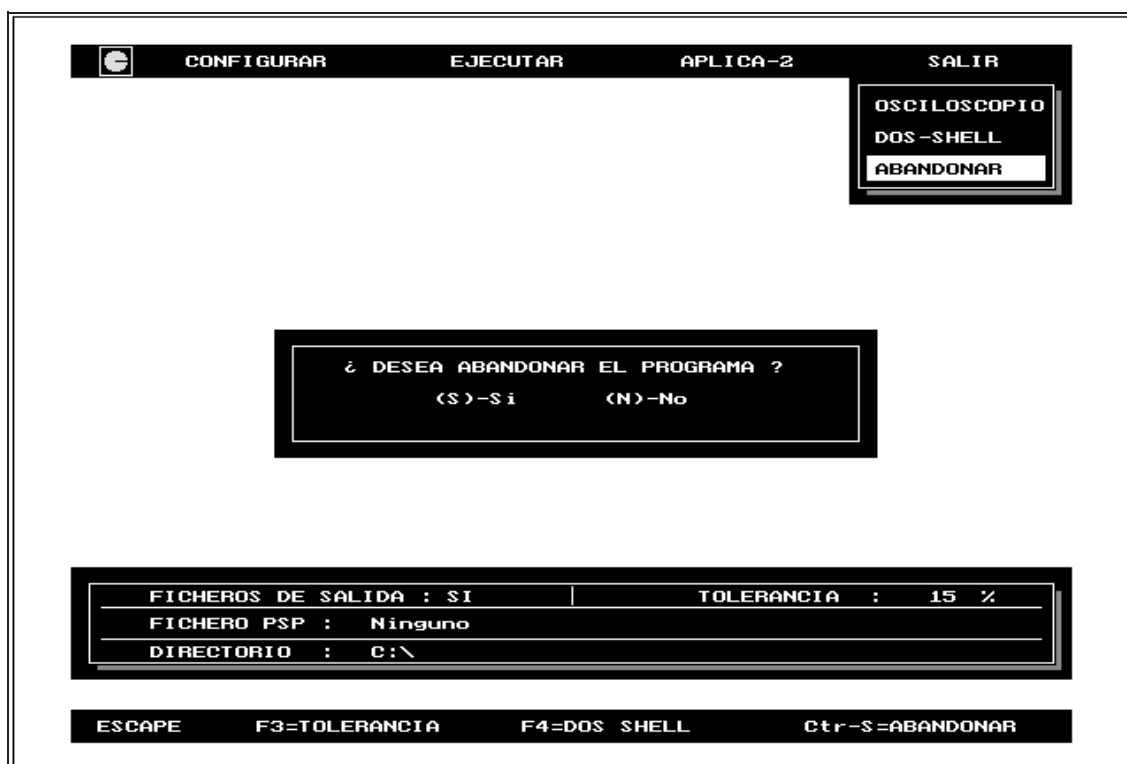
El usuario utilizará esta opción siempre que dé por terminada la ejecución del programa.

Se hace activa al situar la barra señaladora sobre el texto *ABANDONAR* del menú principal y pulsar *INTRO*. (Ver pantalla 8.3).



Pantalla 8.3

Al intentar abandonar el programa pedirá confirmación sobre si verdaderamente se quiere abandonar el programa y volver al DOS. (Ver pantalla 8.4). Conseguiremos el mismo resultado si en cualquier momento que no se clave en la ejecución y decisión del programa en el menú principal, pulsamos conjuntamente las teclas *CONTROL* y *S*.



Pantalla 8.4

Respondiendo **NO** (pulsando "N"), se abortará la ejecución de abandonar el programa, volviendo al menú principal.

Respondiendo **SI** (pulsando "S"), el programa devolverá el control al DOS volviendo al modo de texto que figuraba antes de entrar en el programa. Aún así el programa al terminar realizará una última función, y es restaurar el contenido de la pantalla que existía en el momento de llamar a la ejecución del programa **EVALUACIÓN V.1.00** y que habíamos salvado en la memoria de vídeo del

ordenador.

Conseguiremos abandonar también al pulsar, en cualquier momento, las teclas Ctr.(CONTROL)-INTER(PAUSA). La finalización de esta manera es inmediata y el programa no pregunta al usuario confirmación alguna; pudiéndose utilizar esta forma rápida de escaparse del conjunto EVALUACIÓN.

CAPÍTULO 10:

UN EJEMPLO DE APLICACIÓN

OBJETIVO

En este capítulo vamos a presentar un ejemplo de funcionamiento del programa **EVALUACIÓN 1.00**. Se trata de un circuito electrónico sencillo que puede servir como base para realizar comprobaciones en circuitos más complejos.

Se ha seleccionado un circuito extraído de las prácticas que se realizan en la asignatura de Tercer Curso de Electrónica Industrial en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial (Universidad Politécnica de Valencia) para el curso 91/92, señalada como práctica 3: Regulador de Tensión con el C.I. 7805.

Realizaremos el diseño del circuito propuesto en el ORCAD SDT III, utilizando las librerías del PSPICE, pasaremos el esquemático capturado al formato PSPICE empleando la opción NETLIST del propio ORCAD, efectuaremos la simulación analógica, obtendremos las formas de onda teóricas con el PROBE y por último utilizaremos el programa objeto de este manual (**EVALUACIÓN 1.00**) comprobando que efectivamente se cumplen de forma muy aproximada todas las especificaciones teóricas dadas por el PSPICE.

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

Se trata de un regulador de tensión continua fija para diferentes corrientes de carga. Se usará el circuito integrado 7805 y los componentes adicionales necesarios. La alimentación procederá de la red de corriente alterna (220 voltios eficaces y 50 Hz.), transformándola posteriormente (12 voltios eficaces y 50 Hz.)

Esquema del circuito

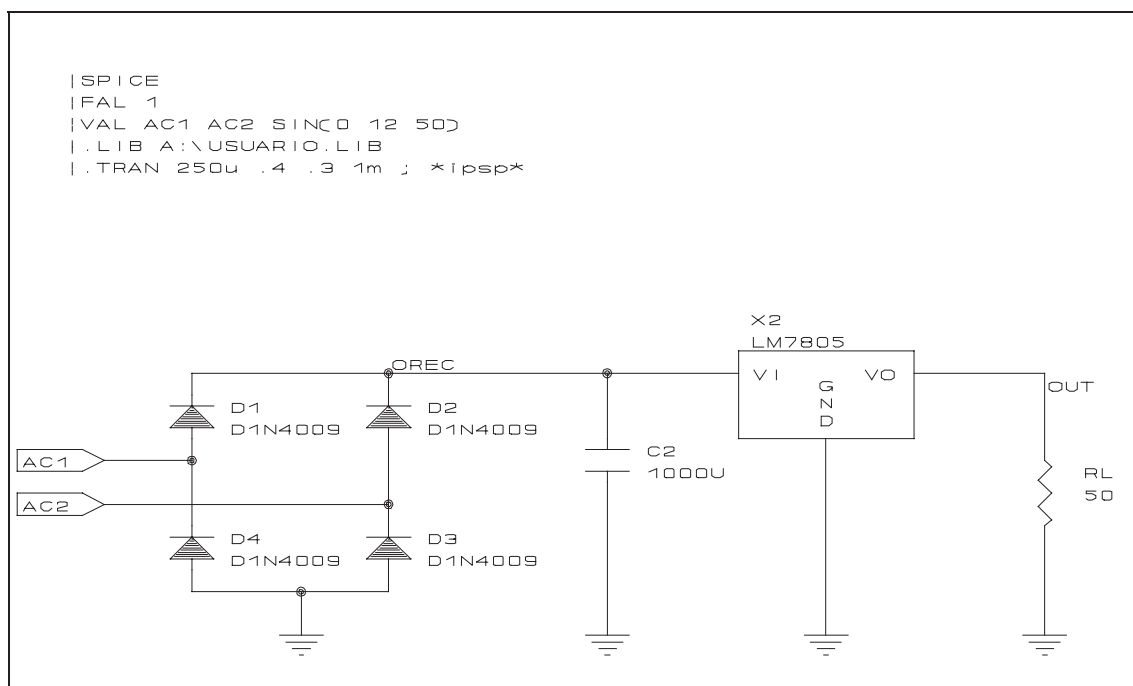


FIGURA 10.1: REGULADOR DE TENSIÓN CON EL CI.7805

El circuito está formado por un sencillo rectificador con un condensador como filtro, el regulador integrado y una resistencia que ejerce las funciones de carga. Como se puede ver dentro del esquemático hemos añadido varias líneas de control, que capturadas con

NETLIST, son directamente reconocibles por el PSPICE como instrucciones de control:

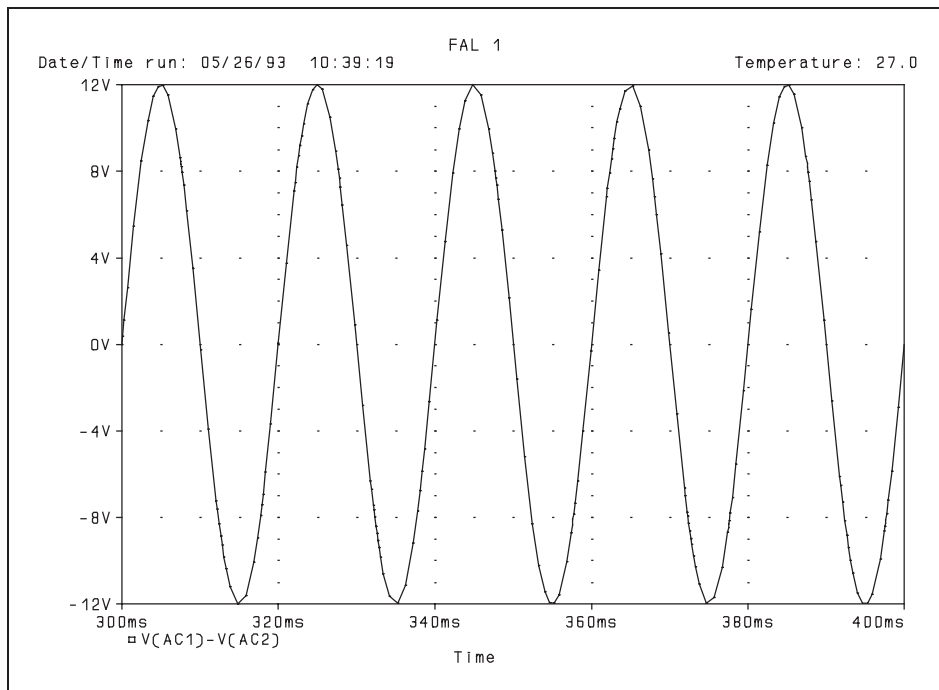
```
|SPICE
|FAL1
|VAL AC1 AC2 SIN(0,12,50)
|.LIB A:\USUARIO.LIB
|.TRAN 250u .4 .3 1m ; *ipsp*
```

Siendo:

/SPICE: Es la orden de control para formato PSPICE que reconoce el NETLIST.

/FAL1: Es el título a poner en el fichero .CIR de PSPICE.

/VAL AC1 AC2 SIN(0,12,50): Define el desfase, valor máximo y frecuencia de la fuente de alimentación nombrada como VAL en el esquema, su representación en el probe es:



`/.LIB A:\USUARIO.LIB`: Señala la librería de componentes PSPICE y donde se encuentra esta, más adelante señalaremos su contenido.

`/TRAN 250u .4 .3 1m ; *ipsp*`: Son las opciones de análisis para el simulador; significan un análisis transitorio con un paso de impresión de 0,25 mseg. sobre un tiempo total de 0,4 seg. con un tiempo de inicio en 0,3 seg. y con un paso máximo de análisis de 1mseg.

Captura del circuito con la opción NETLIST

Después de realizar el esquema visto anteriormente en formato ORCAD, salimos de este y utilizamos la opción NETLIST de la forma siguiente:

`NETLIST A:\FAL1.SCH A:\FAL1.CIR SPICE/S/O/N`

Obtenemos el siguiente fichero .CIR:

```
FAL 1
VAL AC1 AC2 SIN(0 12 50)
.LIB A:\USUARIO.LIB
.TRAN 250u .4 .3 1m ; *ipsp*
C2 OREC 0 1000U
RL OUT 0 50
D1 AC1 OREC D1N4009
D2 AC2 OREC D1N4009
D3 0 AC2 D1N4009
D4 0 AC1 D1N4009
X2 OREC 0 OUT LM7805
```

Este fichero es directamente reconocible por el PSPICE. Si observamos se le señala al simulador la existencia de una librería de componentes llamada USUARIO.LIB en la que están presentes el modelo PSPICE de los diodos D1N4009 y el macromodelo del

regulador de tensión integrado 7805, es decir que para realizar la simulación previamente hemos de modelizar, utilizando los elementos y herramientas que nos brinda PSPICE, el CI presente en el circuito.

Descripción de la librería *USUARIO.LIB*

La librería *USUARIO.LIB* está constituida por dos elementos y la hemos construido nosotros con el fin de aplicarla al ejemplo¹. El listado de la librería construida en el directorio raíz de la unidad A:\USUARIO.LIB queda como sigue:

```

*MODELO DEL CI 7809
.SUBCKT LM7805 1 2 3
*
      E S C
RCON 1 0 1MEG
E1 4 3 TABLE {V(1)-V(3)}
+ (0,0) (1,0) (7,5)
+ (35,5) (36,0)
VC 4 2 DC 0
F1 1 0 VC 1
F2 1 3 VC 4E-3
.ENDS LM7805

*MODELO DEL DIODO
.model D1N4009 D(Is=0.1p Rs=4 CJO=2p Tt=3n Bv=60 Ibv=0.1p)

```

Como podemos ver tenemos el modelo del diodo, que viene definido por sus parámetros (Is, Rs, CJO...) y un subcircuito que define al circuito integrado 7805, este viene

¹El usuario puede crear sus propias librerías con los modelos o subcircuitos que le interesen para PSPICE, para ello se recomienda consultar la bibliografía que sobre PSPICE figura al final de este manual. También se pueden emplear las librerías que suministra la casa distribuidora, en el caso de la versión de demostración se acompaña la librería *EVAL.LIB*

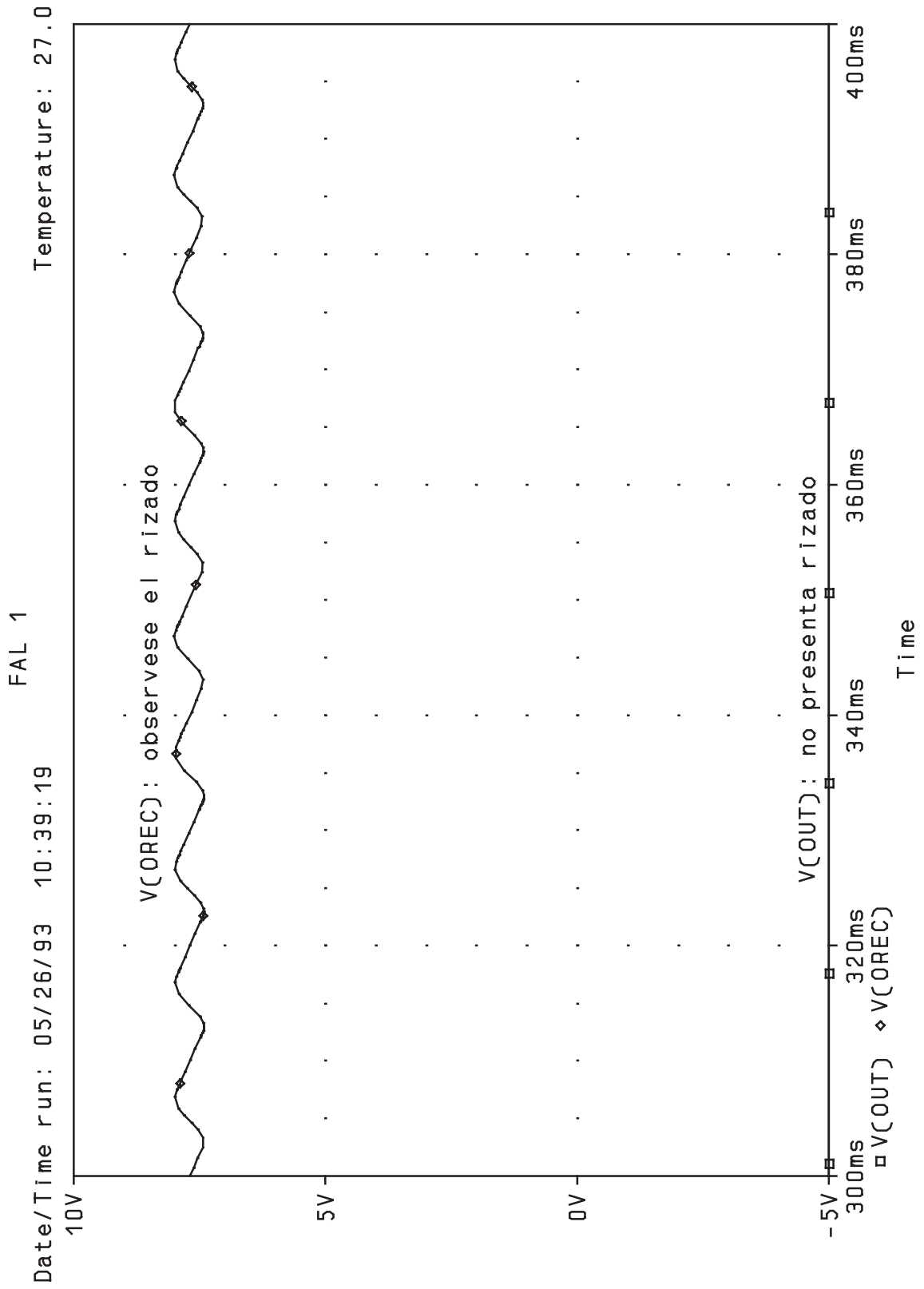
dado como si fuera un circuito independiente: se utiliza como base una fuente dependiente *EI* definida por tabla, y otros elementos de tal forma que modelan al CI.

SIMULACIÓN CON EL PSPICE

De la simulación obtenemos el siguiente fichero .TXT (para más detalles consultar los capítulos 1 y 2 en sus apartados *SIMULACIÓN ANALÓGICA CON EL PROGRAMA PSPICE* y *EL FICHERO .TXT DE PSPICE*):

```
#H
SOURCE='PSPICE' VERSION='Evaluation PSpice (September 1991)'
TITLE='FAL 1'
SUBTITLE=''
TIME='17:18:57' DATE='05/25/93' TEMPERATURE='2.700E01'
ANALYSIS='Transient Analysis' SERIALNO='72226'
ALLVALUES='YES' COMPLEXVALUES='NO' NODES='17'
SWEEPVAR='Time' SWEEPMODE='VAR_STEP'
XBEGIN='3.000E-01' XEND='4.000E-01'
FORMAT='0 VOLTSorAMPS;EFLOAT : NODEorBRANCH;NODE '
DGTLDATA='NO'
#N
'V(A C 1)';'V1(D1)';'V2(D4)';'V1(VAL)' 'V(A C 2)';'V1(D2)';'V2(D3)';'V2(VAL)'
'V(OREC)';'V1(C2)';'V2(D1)';'V2(D2)';'V1(X2.F1)';
'V1(X2.F2)';'V1(X2.RCON)' 'V(OUT)';'V2(X2.E1)';'V2(X2.F2)';'V1(RL)' 'V(X2.4)';'V1(X2.E1)';'V1(X2.VC)'
'I(C2)' 'I(D1)' 'I(D2)'
'I(D3)' 'I(D4)' 'I(RL)' 'I(X2.RCON)' 'I(VAL)' 'I(X2.VC)' 'I(X2.E1)' 'I(X2.F1)' 'I(X2.F2)'
#C 3.000000000E-01 17
3.845E00:1 3.845E00:2 7.690E00:3 -5.000E00:4 0.000E00:5 -1.008E-01:6 1.754E-09:7 -1.678E-09:8 1.754E-09:9
-1.678E-09:a
-1.000E-01:b 7.690E-06:c -3.432E-09:d 1.004E-01:e -1.004E-01:f 1.004E-01:10 4.016E-04:11
.....
.....
3.851E00:1 3.851E00:2 7.703E00:3 -5.000E00:4 0.000E00:5 -1.008E-01:6 1.751E-09:7 -1.677E-09:8 1.751E-09:9
-1.677E-09:a
-1.000E-01:b 7.703E-06:c -3.429E-09:d 1.004E-01:e -1.004E-01:f 1.004E-01:10 4.016E-04:11
#;
```

Así mismo obtendremos como resultado de la simulación una serie de ondas representadas por medio del PROBE, cuya representación podemos ver a continuación:



De las gráficas podemos ver como la salida en el rectificador presenta un determinado valor de rizado, en cambio, en la salida del CI 7805 vemos como la tensión es prácticamente lineal, todos estos términos los vamos a verificar del circuito real por medio del programa **VERIFICACIÓN 1.00**.

UTILIZACIÓN PRÁCTICA DEL PROGRAMA VERIFICACIÓN 1.00

En primer lugar capturamos el fichero .TXT que hemos generado. Utilizaremos la opción configura (VER EL CAPÍTULO 5), en este caso generaremos un fichero .EVA (opción *A DISCO: SI*), cuyo formato podemos ver a continuación de forma resumida:

```
'------(C) 1993 JULIO & EMILIO-----
RESULTADO DE LA CONVERSION DEL FICHERO FAL1.TXT DE PSPICE,
SI AL REVISARLO ENCUENTRAS ALGUN DATO EN FORMATO 8.8888888E+10,
QUIERE DECIR QUE LA LECTURA DEL DATO QUE TENDRIA QUE IR COLOCADO
EN ESA POSICION HA RESULTADO DEFECTUOSA
FORMATO:
      TIEMPOS
      TENS NDO.1 TENS NDO.2....
PARA MAS DETALLES CONSULTAR EL FICHERO FAL1.TXT'
```

```
3.0000000000182E-0001
3.8450000000116E+0000  3.8450000000116E+0000  7.6900000000233E+0000  -5.0000000000000E+0000
0.0000000000000E+0000
  3.0009999999929E-0001
4.0279999999843E+0000  3.6510000000166E+0000  7.6800000000029E+0000  -5.0000000000000E+0000
0.0000000000000E+0000
.....
.....
  4.0000000000091E-0001
  3.8509999999875E+0000  3.8509999999875E+0000  7.7030000000134E+0000  -5.0000000000000E+0000
0.0000000000000E+0000
*
```

En el formato del fichero .EVA podemos ver como se reflejan únicamente las tensiones y sus correspondientes tiempos en los nudos V(ac1), V(AC2), V(OREC), V(OUT)

y V(X2.4), que son los que utiliza el programa **VERIFICACIÓN 1.00**.

Realizadas las operaciones pertinentes y utilizando la opción EJECUTA del menú principal (**la tolerancia empleada en este caso la hemos fijado en un 15%**) observamos como todas las tensiones medias del circuito real corresponden con las datos de la simulación con el PSPICE. También cumplen la especificación los valores máximos y mínimos en los cinco nudos que componen el circuito. Se ha de tener en cuenta que el circuito empleado es relativamente sencillo, por tanto los resultado no deben sufrir variaciones importantes

Puesto que no hemos obtenido errores apreciables al utilizar la opción *EJECUTA*, actuaremos ahora sobre el servicio de visualización de ondas (ver el **CAPÍTULO 9: VISUALIZACIÓN DE FORMAS DE ONDA**), con lo que obtendremos las formas de onda del circuito real y, por lo tanto, podemos realizar una comparación con las ondas obtenidas utilizando el PROBE de PSPICE. Calcularemos, al igual que hemos hecho en PSPICE, las tensiones V(OREC) y V(OUT)

En la página siguiente podemos ver las gráficas capturadas del servicio de visualización de ondas. salvando los pequeños errores que se puedan producir durante la conversión, podemos comprobar como no se producen variaciones importantes con respecto a las gráficas capturadas del PROBE de PSPICE.

IMAGEN DE LA ONDA DE SALIDA DEL REGULADOR:(5V Corriente Continua)

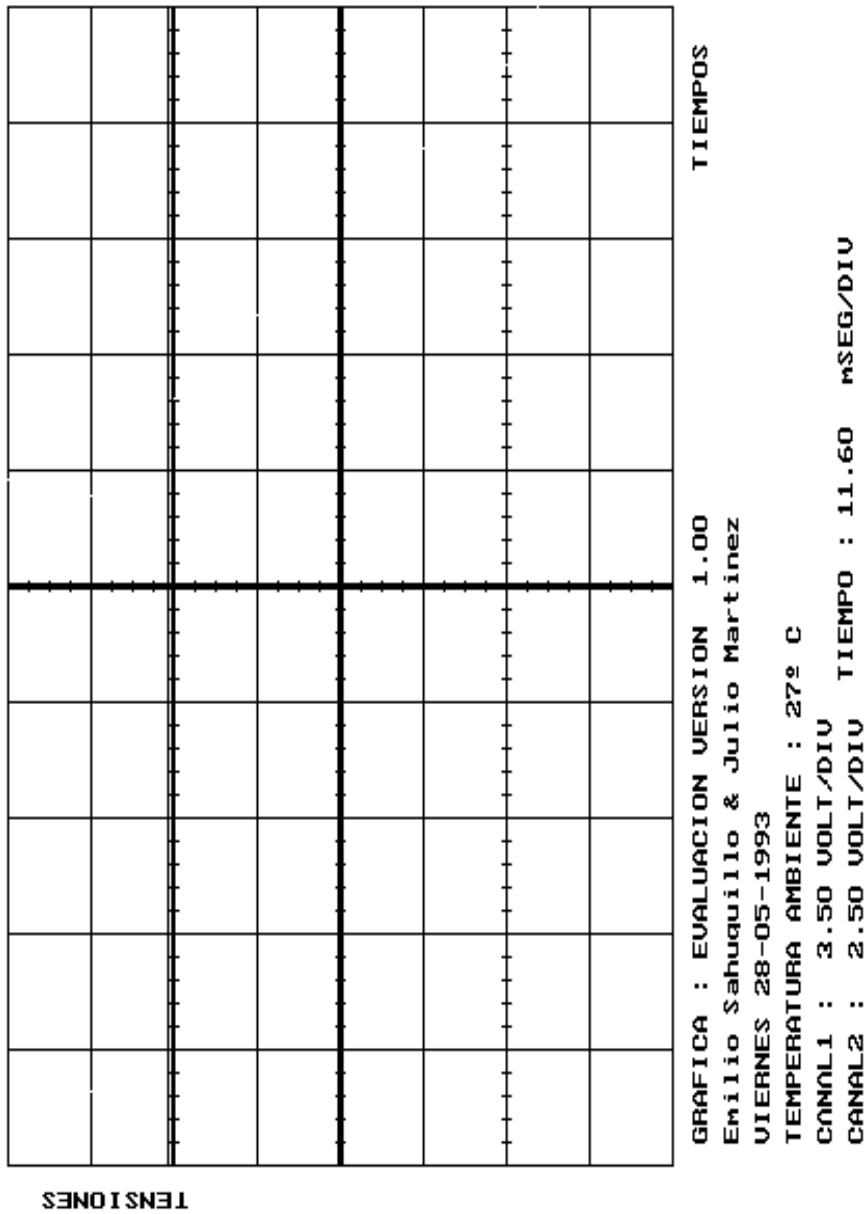
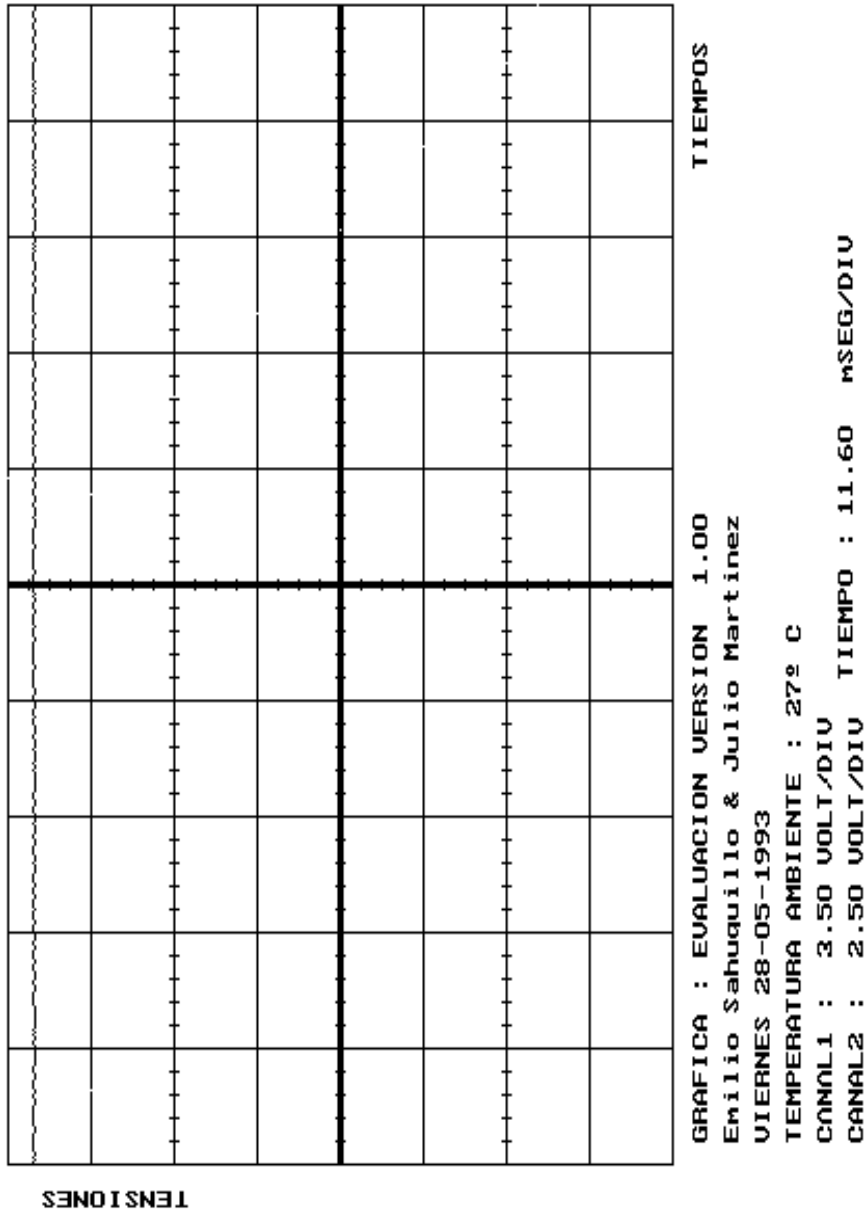


IMAGEN DE LA SALIDA DEL RECTIFICADOR: (APROX. 8 V. con rizado)



CAPÍTULO 11:

PRINCIPALES TECLAS DE FUNCIÓN

Vamos a tratar las teclas utilizadas en el transcurso de la ejecución del programa resumiendo la utilidad que pone en funcionamiento y acorta en su proceso de selección.

Este capítulo está dividido en los menús que podemos ir encontrando desde el principio de la evaluación hasta los submenús a los que nos vamos dirigiendo poco a poco.

EL MENÚ PRINCIPAL. (Ver pantalla 4.1).

Ctrl-INTER (CONTROL-PAUSA) : Al pulsar a la vez las teclas de Control y Pausa, el programa dará por terminada su ejecución y devolverá el control al sistema operativo de forma inmediata.

Puede hacer uso de esta combinación de teclas en cualquier momento del programa, y en cualquier situación.

INTRO : Al situarnos sobre la opción elegida y pulsar INTRO nos hace elegir dicha opción.

Ctrl-S (CONTROL-S) : Pulsando conjuntamente las teclas de Control y S, el programa entiende su finalización, no sin antes comprobar el deseo del usuario al respecto.

F4 : Al pulsar la tecla de función F4, se realizará una salida momentánea al entorno del sistema operativo, permitiendo el retorno al programa al teclear EXIT y pulsar INTRO.

F3 : Tecla de función que activa la utilidad de configurar la tolerancia o margen de error con que el usuario pretende que se realice la comparación de las formas de onda.

ESCAPE : La tecla de ESCAPE (ESC), nos permite regresar a la barra superior del menú principal siempre que estemos en cualquier ventana desplegada de dicho menú.

(→) (←) : Si nuestra situación es sobre la barra superior del menú principal, nos moveremos sobre ella con las teclas de cursor izquierda(←) y derecha(→).

(↑) (↓) : Al colocarnos sobre una ventana desplegable del menú principal, nos desplazaremos sobre ella con las teclas de cursor arriba(↑) abajo(↓).

EL MENÚ PRINCIPAL DE LA OPCIÓN OSCILOSCOPIO. (Ver pantalla 9.1).

(→)(←) : Con las teclas de cursor izquierda(←) y derecha(→), nos trasladaremos a lo largo de cualquier menú antes de la elección de cualquier utilidad por la tecla *INTRO*.

F1 : Ayuda en línea.

F2 : Entrada en la opción de modificar la escala de Volt/Div.

F3 : Entrada en la opción de modificar la escala de tiempos (mSeg/Div).

F4 : Entrada en el menú de visualización (VISUALIZA).

F5 : Elección de la asignación de canales a la tarjeta de adquisición de datos PCLAB-812.

F6 : Salida al menú anterior. *La tecla de función F6 se mantiene utilizable en cualquier submenú de la opción osciloscopio (Visualización de formas de onda).*

APÉNDICE A :

ERRORES QUE SE PRODUCEN

En este apéndice vamos a tratar los tipos de errores que se pueden producir en el transcurso de la ejecución del paquete de Evaluación. Son los errores que informan al usuario que algo no transcurre de la manera adecuada y demandan decisión en el tratamiento de los mismos. Los podrá encontrar en la unidad de TURBO PASCAL **ERR.UNI**, y, al aparecer en su monitor, se acompañarán de una señal acústica (pitido).

El apartado se divide según los tipos de errores, (de entrada/salida, del DOS...) y al final se incluye el conjunto de errores que se han sido añadidos como errores particulares de casos que sólo pueden darse en nuestra simulación.

ERRORES DEL DOS (Sistema Operativo de Disco).

ERROR 1 : "Número de función no válido".

ERROR 2 : "Archivo no encontrado".

ERROR 3 : "Encaminamiento no encontrado".

ERROR 4 : "Demasiados archivos abiertos".

ERROR 5 : "Acceso a archivo denegado".

ERROR 6 : "Descriptor de ficheros no válido".

- ERROR 7 : "Bloques de control de memoria destruidos".
- ERROR 8 : "Memoria insuficiente".
- ERROR 9 : "Dirección de bloque de memoria no válida".
- ERROR 10 : "Entorno del DOS no válido".
- ERROR 11 : "Formato no válido".
- ERROR 12 : "Código de acceso al archivo inválido".
- ERROR 13 : "Datos no válidos".
- ERROR 14 : (No utilizado por el DOS).
- ERROR 15 : "Número de unidad de disco inválido".
- ERROR 16 : "Imposible eliminar el directorio actual".
- ERROR 17 : "No se puede renombrar entre unidades distintas".
- ERROR 18 : "No quedan más ficheros".

ERRORES DE ENTRADA/SALIDA.

- ERROR 100 : "Error de lectura en disco".
- ERROR 101 : "Error de escritura en disco".
- ERROR 102 : "Archivo no asignado".
- ERROR 103 : "El archivo no ha sido abierto".
- ERROR 104 : "Archivo no abierto para lectura".
- ERROR 105 : "Archivo no abierto para escritura".
- ERROR 106 : "Formato numérico inválido".

ERRORES CRÍTICOS.

ERROR 150 : "Disco protegido contra escritura".

ERROR 151 : "Unidad desconocida".

ERROR 152 : "Unidad no preparada".

ERROR 153 : "Orden desconocida".

ERROR 154 : "Error en CRC (Comprobación cíclica) de los datos".

ERROR 155 : "Longitud de petición de unidad incorrecta".

ERROR 156 : "Error de búsqueda en el disco".

ERROR 157 : "Tipo del medio desconocido".

ERROR 158 : "Sector no encontrado".

ERROR 159 : "Impresora sin papel".

ERROR 160 : "Fallo de escritura en el dispositivo".

ERROR 161 : "Fallo de lectura en el dispositivo".

ERROR 162 : "Fallo en el hardware".

ERRORES FATALES.

ERROR 200 : "División por cero".

ERROR 201 : "Error de comprobación de rango".

ERROR 202 : "Error de desbordamiento de la pila".

ERROR 203 : "Error de desbordamiento del montón".

ERROR 204 : "Operación de punteros inválido".

ERROR 205 : "Desbordamiento en operación de coma flotante".

ERROR 206 : "Desbordamiento inferior en operación de coma flotante".

ERROR 207 : "Operación de coma flotante inválida".

ERROR 208 : "Gestor de solapamiento no instalado".

ERROR 209 : "Error de lectura en archivo de solapamiento".

ERROR 210 : "Objeto no inicializado".

ERROR 211 : "Llamada a un método abstracto".

ERROR 212 : "Error de registro en flujo".

ERROR 213 : "Índice de colección fuera de rango".

ERROR 214 : "Error de desbordamiento en la colección".

ERRORES DEL PROGRAMA DE EVALUACIÓN.

Los errores que en este apartado vienen tipificados son errores que pertenecen única y exclusivamente a la ejecución del paquete informático **EVALUACIÓN 1.00**, por tanto no pueden aparecer o darse en la ejecución de cualquier otro programa en su ordenador.²

ERROR 32758 : "No ha sido asignado ningún canal de la PCLAB a ningún

²Podrá comprobar que los números asignados a estos tipos de errores son números elevados que no pueden darse en ninguna circunstancia como error interno de su sistema operativo. Aún así, es preciso darles un número correspondiente, para que sean llamados de forma adecuada a la unidad **ERR.UNI**, o en su caso la asignación del error (**ERRORLEVEL**) en la ejecución de un archivo por lotes con bifurcaciones condicionales. (Para mayor información y comprensión del problema de errores, leer manual completo del DOS (*Ver bibliografía*)).

nudo del circuito"³.

ERROR 32759 : "Atención no llegan datos por el puerto, posiblemente PCCLAB no conectada"⁴.

ERROR 32760 : "Opción no encontrada, sitúese en directorio donde se encuentre el archivo "LOCALIZA.EXE", y vuelva a ejecutar. Utilice opción CH. DIRECT."

ERROR 32761 : "Opción no encontrada, sitúese en directorio donde se encuentre el archivo "ESPACIO1.EXE", y vuelva a ejecutar. Utilice opción CH. DIRECT."

ERROR 32762 : "Fichero de entrada no correcto por exceso o defecto en su longitud".

ERROR 32763 : "El fichero PSPICE carece de la marca fin de datos ";".

Añádasela para poder efectuar la evaluación".

ERROR 32764 : "El fichero PSPICE contiene en el apartado TITLE o SUBTITLE el carácter específico del programa "#", cámbielo con un procesador antes de volver a ejecutarlo.

ERROR 32765 : "El título del fichero contiene un carácter específico del programa, use RENAME del DOS antes de repetir la ejecución con el mismo".⁵

³Error que se da en la opción ejecutar cuando no se asigna ningún canal a los nudos del circuito.

⁴Si la tarjeta de adquisición de datos no se encuentra conectada o direccionada en la posición adecuada, se genera un error de este tipo en cada llamada a la misma.

⁵El archivo **PSPICE** que introducimos en la opción fichero PSP, debe de tener obligatoriamente la extensión **.TXT**, pero además en el nombre no debe incluir ningún carácter que utiliza como referencia el programa en su evaluación. Estos caracteres son : " " (espacio en blanco), ";" (punto y coma) """" (comillas), y "#" (almohadilla).

ERROR 32766 : "El fichero ha sido dañado o perdido y no mantiene el formato adecuado para ser utilizado".⁶

ERROR 32767 : "El programa sólo admite ficheros con la extensión .TXT".⁷

En caso de producirse cualquier error que no haya sido incluido en este apartado, el programa lo tratará como error general mediante el texto:

"Error general".⁸

⁶Este tipo de error se produce al introducir al programa un archivo que no pertenece a simulación PSPICE, o en su defecto que aún siendo obtenido de la simulación PSPICE no se corresponde con un análisis transitorio en régimen permanente; también se dará este error cuando el fichero PSPICE no sea correcto por causa de pérdida de información o daño grave en el conjunto formato-fichero.

⁷Como ya se ha dicho antes, el programa sólo admite ficheros de entrada cuya extensión sea **.TXT**, que es la extensión que la simulación PSPICE da a sus archivos de salida en formato texto (**PROBE-FORMAT-T**).

⁸Ello es debido a que el programa puede entrar en bucle sin retorno, o en operaciones absurdas que no corresponden a simulación de error que puede entender el sistema; es entonces cuando el DOS genera un error que no pertenece a la situación real que se está produciendo en ese momento, pero que es una manera airosa de salir de una situación incómoda. Podemos entonces encontrarnos errores producidos en momentos que no tienen nada que ver con el tipo de error que podría o cabría esperar en ese momento.

APÉNDICE B :

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Al lector de este manual se le recomienda la lectura de la siguiente bibliografía con el propósito de profundizar los temas tratados.

"Electronic Instrumentation" (Capítulo 3).

Autores : j. Alloca. A. Stuart.

Editorial : Reston Publishing Company, 1983.

"Integrate Circuits Date Book" (Volumen 33).

Autor : Burr-Brown 1989.

"Microprocessor & Peripheral Handbook" (Volumen I : Microprocessors).

Autor : INTEL 1989.

"PCL-812 Enhanced Multi-Lab Card. User's Manual".

PC-LABCARD 1989.

"SPICE for circuits and electronics using PSPICE^(R)".

Autor : Muhammad H. Rashid.

Editorial : Prentice-Hall International Editions.

"PSPICE^(R) : A TUTORIAL".

Autor : L. H. Fenical.

Editorial : REGENTS/PRENTICE HALL.

"GENESIS USER'S GUIDE"

Versión 5.1 (1992).

"Sistema operativo DOS 4, introducción, conceptos avanzados y servicios del sistema".

Autor : Jaime de Iraolagoitia.

Editorial : Paraninfo.

"La biblia de TURBO PASCAL (V. 5.0).

Autor : Jeff Duntemann.

Editorial : Anaya Multimedia.