

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 3	AÑO 1986

00.86.11

CNEA-NT 13/86

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
Dependiente de la Presidencia de la Nación
CENTRO ATOMICO BARILOCHE
Instituto Balseiro

CURSO DE MICROCOMPUTADORAS

CONEXION PLOTTER HP-9862A A APLE II

B. P. 112
Ing. Patricia B. QUAGLIA
Ing. Eduardo A. VILLARINO ✓

Buenos Aires

1986

1.0 INTRODUCCION

Se desarrollo una interfase y el software correspondiente para conectar un plotter HP-9862A con una microcomputadora Apple II de 64 Kb. Para ello se utilizo una de las Vias de una plaqueta John Bell. La conexion entre la computadora y el plotter se realizo a traves de dos conectores de 16 cables en paralelo y la ficha conectora del plotter.

2.0 TEORIA DE FUNCIONAMIENTO:

El plotter realiza dos tipos de movimientos: de la pluma y de posicion. La informacion necesaria para el primer movimiento (subir o bajar la pluma) se transmite de una sola vez, en cambio para el posicionamiento son necesarios cuatro pasos sucesivos.

El plotter requiere que se le suministren los siguientes comandos:

MVR. Comando que determina el tipo de movimiento

(1 logico = 5 Volt) indica movimiento de posicion

(0 logico = 0 Volt) indica movimiento de pluma

PNC: Comando para el movimiento de la pluma cuando MVR=1

(1) indica subir la pluma

(0) indica bajar la pluma

SYC: Sincronismo. Comando que indica si es el primer paso de informacion.

(0) indica el primer paso (movimiento de pluma o

primera coordenada X), o sea XH

(1) indica los pasos sucesivos de posicion
(XL, YH, YL)

CTL: Indica si los datos estan listos para ser
tomados por el plotter.

(0) indica dato listo

(1) indica dato aun en preparacion.

El plotter tambien da informacion sobre su estado a
traves de:

RDY: Informa si el plotter esta prendido o apagado.

(0) apagado

(1) prendido

PEN: Informa la posicion de la pluma.

(0) pluma abajo

(1) pluma arriba

FLQ: Informa si el plotter esta procesando la
informacion previa.

(0) plotter listo para recibir el proximo dato

(1) plotter ocupado procesando la informacion

SBY: Informa si el plotter esta disponible para
graficar o no.

(0) plotter en stand-by

(1) plotter operable

Ademas de estos ocho canales de informacion, existen
ocho mas para transmitir las coordenadas de la posicion.
Cabe destacar que dicha informacion se envia en codigo BCD y

es de hasta cuatro digitos (de 0000 a 9999), en logica negativa. El punto (X,Y) al cual se desea mover la pluma se descompone en XH,XL,YH,YL (donde H y L indican los dos digitos mas y menos significativos respectivamente) y se transmite de la siguiente manera:

primer paso : XH

segundo paso: XL

tercer paso : YH

cuarto paso : YL

3.0 SECUENCIA PARA LA TRANSFERENCIA DE DATOS:

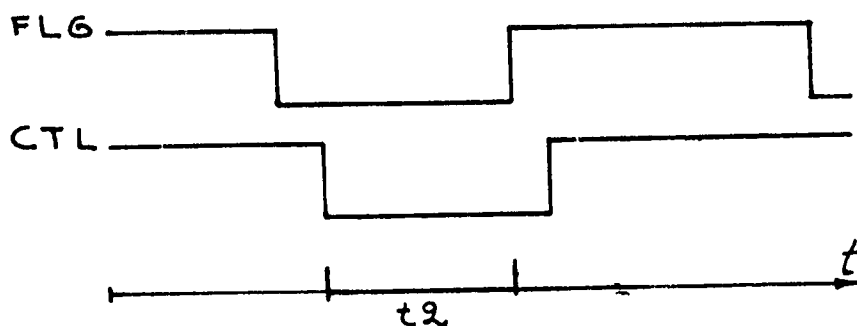


FIGURA 1

Estando el plotter ocupado (FLG=1) se preparan los datos a transferir. Una vez que el plotter esta listo (FLG=0) se almacenan en las puertas de la Vía los datos preparados, con ellos se lleva CTL a 0. El microprocesador espera que el plotter, poniendo FLG=1, tome los datos, con lo cual lleva CTL a 1. Durante este tiempo (t2) que precisa el plotter para tomar y procesar los datos el microprocesador espera sin realizar ninguna operacion, recorriendo un lazo. Un uso mas eficiente podria obtenerse con el modo hand-shake

La secuencia mencionada se realiza para cada paso de informacion ya sea de movimiento de pluma, o cada uno de los cuatro pasos del movimiento de posicion.

4.0 DESCRIPCION DEL SOFTWARE:

El software consiste en cuatro subrutinas en Assembler, las cuales pueden ser llamadas desde el BASIC, ademas algunas de rutinas de uso interno. Estas son:

1. RUTINA DE INICIALIZACION:

Esta rutina emplea las memorias \$6000 a \$6053, y debe ser llamada desde el BASIC con la sentencia: "CALL 24576". Se debe utilizar una sola vez para inicializar las puertas de la Via (se emplea el slot 4 de la Apple y las puertas 1 y 2 de la Via). Inicializa tambien los paramentros necesarios para, luego con la proxima sentencia "USR", ejecutar la rutina de movimiento de la pluma.

2. RUTINA PARA EL MOVIMIENTO DE LA PLUMA:

Esta rutina (PEN) emplea las memorias \$6054 a \$60B9. Esta programada para ser llamada desde el BASIC con la sentencia "USR(PEN)" donde el argumento indica subir (PEN=0) o bajar (PEN=1) la pluma. Ademas inicializa los parametros para, con el proximo "USR", ejecutar la rutina que prepara la coordenada X.

3. RUTINA PARA PREPARAR LOS DATOS DE LA COORDENADA X:

Esta rutina (MOVEX) emplea las memorias \$60BA a \$60E2. Esta programada para ser llamada desde el

BASIC con la sentencia "USR(X)", donde el argumento es el valor absoluto de la coordenada X (de 0 a 9999). Además inicializa los parámetros necesarios para ejecutar la rutina (MOVEY) que prepara los datos de la coordenada Y y provoca el movimiento de la pluma (proximo "USR").

4. RUTINA PARA PREPARAR LOS DATOS DE LA COORDENADA Y:

Esta rutina (MOVEY) emplea las memorias \$60E3 a \$610B. Es llamada desde el BASIC con "USR(Y)", donde el argumento es el valor absoluto de la coordenada Y (0 a 9999) Inicializa además los parámetros para la ejecución de la rutina de movimiento de la pluma (proximo "USR").

5. RUTINAS DE USO INTERNO:

Se emplean las rutinas CTRL y BINBCD que ocupan las memorias \$610C a \$61E0 y las rutinas INTEGER y COUT del BASIC y el MONITOR de la Apple respectivamente.

La sentencia "USR" deja el contenido del argumento en el acumulador de punto flotante del BASIC. Este es transformado en entero por la rutina INTEGER y a código BCD por la rutina BINBCD.

La rutina CTRL es la parte principal del software ya que se encarga de la transferencia de los datos al plotter una vez que este está listo y espera que se desocupe para la próxima transferencia (figura 1).

5.0 ESQUEMA DE CONEXIONES:

<u>MNEMOTECNICO</u>	<u>PUERTA</u>	<u>PIN</u>	<u>NUMERO DE PIN DEL PLOTTER</u>
Data7	B	8	16
Data6	B	7	17
Data5	B	6	18
Data4	B	5	19
Data3	B	4	20
Data2	B	3	21
Data1	B	2	22
Data0	B	1	P
FLG	A	8	11
SBY	A	7	S
PEN	A	6	U
RDY	A	5	W
CTL	A	4	10
SYC	A	3	12
MVR	A	2	13
PNC	A	1	14
GND	B	11	7
GND	B	12	8
GND	A	11	9
GND	A	12	8

El mnemotecnico GND significa conexion a tierra (0 volt).

El Datax significa bit x del bus de datos de posicion.

6.0 MANUAL DEL USUARIO:

El paquete de rutinas PLOTTER requiere el uso de las memorias \$6000 a \$61E0 ademas de los registros de pagina cero \$FC a \$FF.

Una vez cargado el programa se debe inicializar la

puerta con una llamada a la rutina de inicializacion:

```
CALL 24576
```

luego para cada punto del grafico se precisa la siguiente secuencia de sentencias USR:

```
DUMMY = USR(PEN)
```

```
DUMMY = USR(X)
```

```
DUMMY = USR(Y)
```

donde PEN = posicion deseada de la pluma para el movimiento al punto (X,Y)

X = expresion que indica el valor de la coordenada X

Y = expresion que indica el valor de la coordenada Y

X e Y deben valer entre 0 y 9999.

DUMMY = Variable auxiliar.

Las tres sentencias anteriores se pueden resumir en una sola como sigue.

```
DUMMY = USR(PEN) + USR(X) + USR(Y)
```

Ejemplo:

```
10 REM *****
20 REM * PROGRAMA DEMOSTRACION *
30 REM * GRAFICA UNA ELIPSE Y *
40 REM * EL RECUADRO *
50 REM *****
60 CALL 24576
70 P = 0
80 F = 3.1415927 / 180.0
90 RD = 2000.0
100 FOR AG = 0 TO 360
110 DY = USR(P)
120 DY = USR((COS(AG * F) + 1) * RD + 3000)
130 DY = USR((SIN(AG * F) + 1) * RD + 3000)
140 P = 1
150 NEXT
160 REM GRAFICA EL RECUADRO
170 DY = USR(0) + USR(0) + USR(0)
180 DY = USR(1) + USR(9999) + USR(0)
190 DY = USR(1) + USR(9999) + USR(9999)
200 DY = USR(1) + USR(0) + USR(9999)
210 DY = USR(1) + USR(0) + USR(0)
220 DY = USR(0) + USR(0) + USR(0)
230 END
```

7.0 NOTAS

La logica del plotter es logica negativa (0=5 Volt; 1=0 Volt). El software desarrollado ya tiene en cuenta este cambio y ha sido considerado en el presente informe.

En el manual de teoria de operacion del plotter, impreso por el fabricante, hay un error en la definicion de la logica de operacion, esquematizada en el diagrama de los estados del comando CTL y del status FLG. El mismo deberia ser como el diagrama de tensiones representado en la Figura 1.

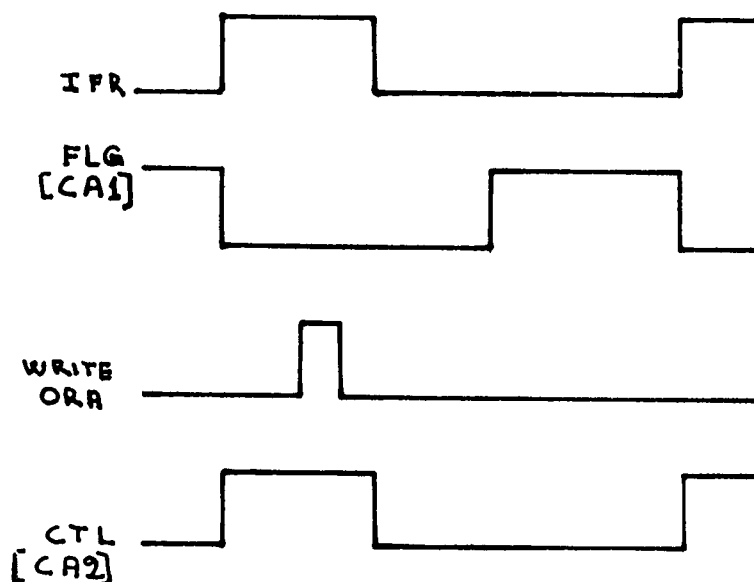
8.0 USO DEL HAND-SHAKE

Con el uso del Hand-shake se eliminaria, en la transferencia de informacion, el tiempo de espera para que el plotter informe que el dato ha sido tomado. Para su uso se hicieron las siguientes conexiones:

FLG = CA1

CTL = CA2

El nuevo diagrama de tensiones seria:



La nueva rutina CTRL espera que el bit 1 del IFR se ponga en 1 (cuando el plotter se desocupa) y automaticamente CTL (CA2) se pone en 1 (dato no listo). Luego se envian los datos a las puertas B y A. Automaticamente CTL pasa a 0 (dato listo) y el bit 1 del IFR pasa a 0. Con esto finaliza la tarea de la rutina. De esta forma no seria necesario esperar que el plotter tome el dato.

El inconveniente de este esquema es que el bit 1 del IFR se activa (se pone en 1), cuando FLG pasa de 1 a 0, o sea de ocupado a libre. Entonces, si cuando al pasar por la rutina de inicializacion, el plotter ya estaba libre, el IFR no seria activado nunca y el programa permanece en el lazo de la rutina CTRL por tiempo ilimitado.