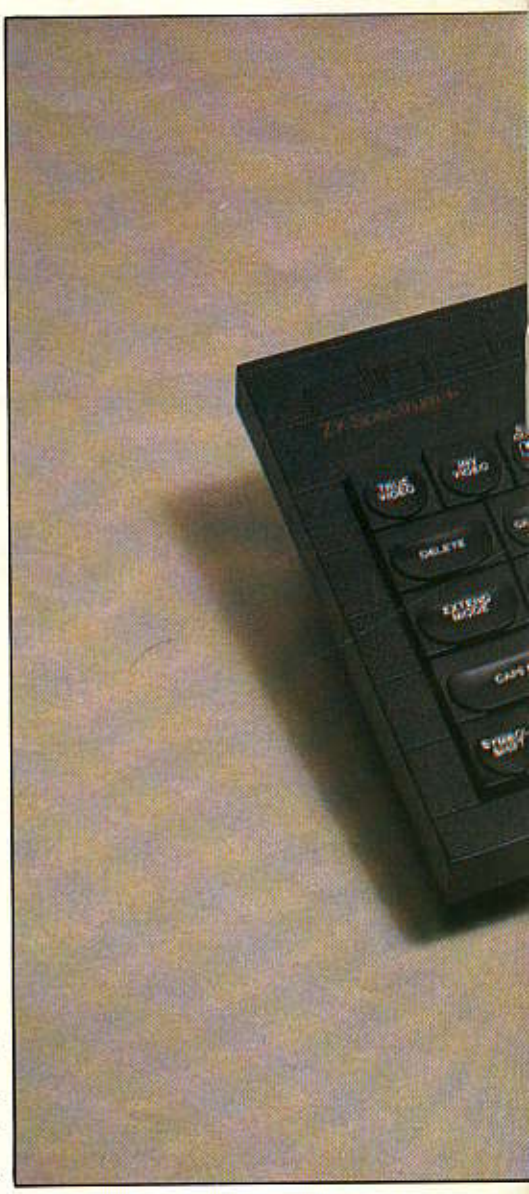
Lapicero óptico para Sinclair

Si ya habéis adquirido un lapicero óptico de tipo comercial para el Spectrum Sinclair y no estáis satisfechos de su funcionamiento, probad a construir nuestro kit y os garantizamos que dejaréis de tener los inconvenientes que ahora lamentáis.



Aunque son muchísimos los lectores que nos solicitan la publicación de un diseño de lápiz óptico para los más variados modelos de ordenador que se encuentran en el mercado nacional, nos es practicamente imposible satisfacerlos a todos ya que, para ello, tendríamos que procurar al menos 2 ó 3 modelos por tipo, cada uno correspondiente a un año distinto de fabricacinón, debido a que las casas fabricantes, sin aviso alguno, introducen modificaciones y variaciones. Por consiguiente un lapicero óptico que funciona perfectamente en un modelo recientemente adquirido, podría resultar inutilizable en un modelo fabricado el año pasado. Precisamente para evitar este inconveniente, antes de realizar el lápiz óptico para el ordenador Spectrum de Sinclair, hemos tratado de procurarnos ordenadores fabricados en distintos años. En esta búsqueda nos han servido de gran ayuda algunos de nuestros suscriptores residentes en Inglaterra, que se han tomado mucho interés para que pudiéramos disponer de todos los modelos, desde los de la primera serie a los más recientes, que aún no han aparecido en nuestro mercado.

De ese modo hemos podido comprobar que las características exteriores del contenedor no han variado, pero respecto a la estructura interna existen nada menos que cinco versiones de este ordenador y hemos tenido que adaptar a las cinco los programas de nuestro lápiz óptico, superando así los límites de los tipos comerciales, que sólo son capaces de funcionar con un solo modelo.

De otro lado señalaremos que para poder utilizar este circuito y su programa correspondiente, es necesario que el ordenador disponga de al menos **48 K de memoria**, por lo cual no es posible servirse de los modelos de Spectrum con sólo 16 K de memoria ya que su capacidad resulta demasiado limitada.

Esquema eléctrico

Si al leer la introducción habéis pensado que el esquema eléctrico de nuestro diseño sería sumamente complejo, quedaréis asombrados al comprobar, observando la fig. 1, que sus únicos componentes son 1 integrado, 1 fotodiodo, 4 resistencias y 2 condensadores.

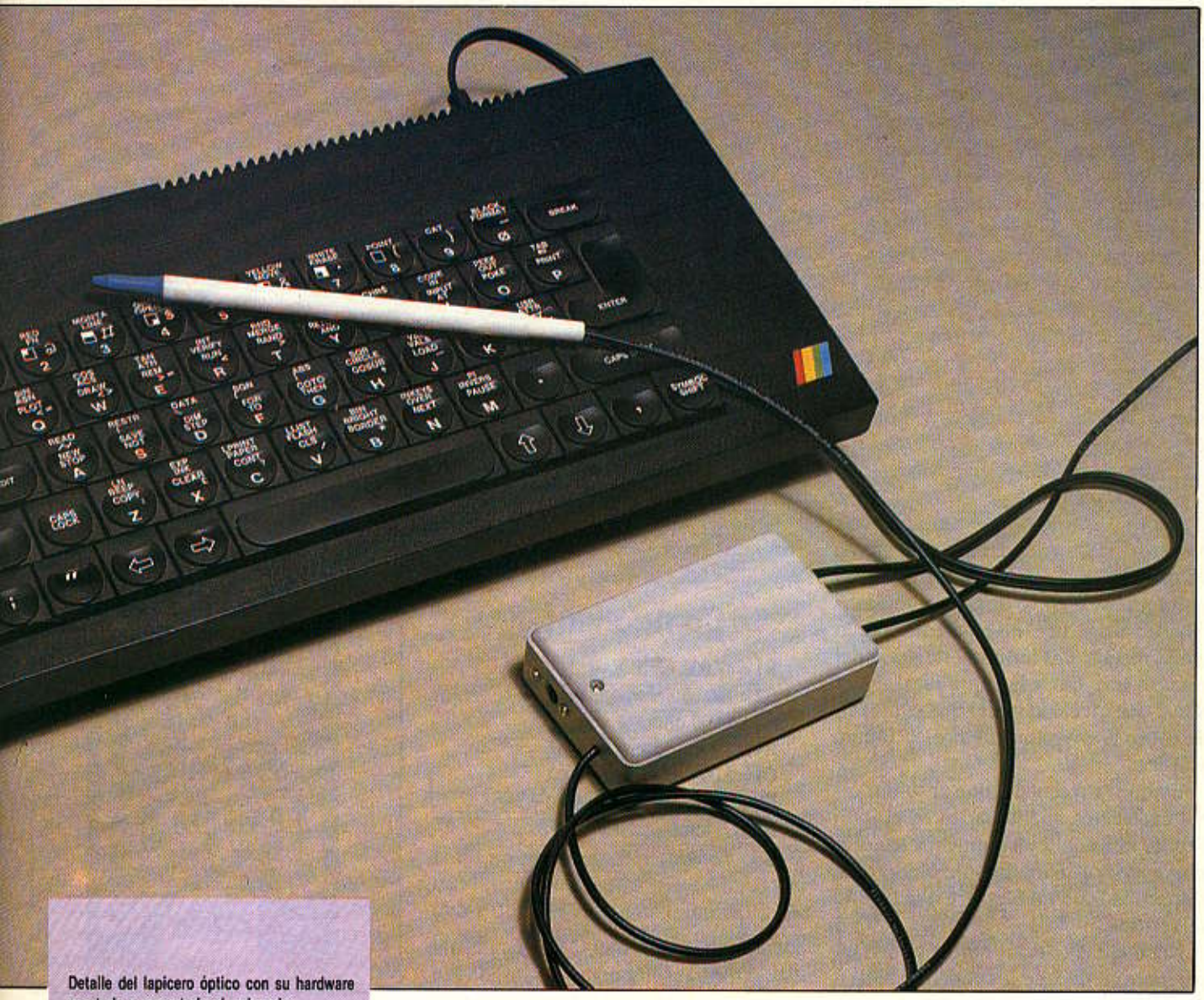
El fototransistor, apoyado en la pantalla del televisor, capta el punto luminoso del barrido electrónico que en sólo 20 milisegundos parte del extremo superior de la pantalla y alcanza rápidamente el extremo inferior.

Este impulso, aplicado en la entrada del primer Nor IC1-A, utilizado como amplificador-inversor, permite obtener en salida un impulso de amplitud suficiente para excitar un monostable realizado con otros dos Nor, indicados en el esquema eléctrico con las siglas IC1-B e IC1-C.

Para el perfecto funcionamiento de este lápiz óptico, el paso principal de todo el circuito es precisamente este monostable ya que convierte el impulso demasiado rápido captado en la pantalla del televisor (impulso del orden de pocos microsegundos) en otro más lento, de unos 3 milisegundos.

Esta conversión resulta indispensable por cuanto el Spectrum no dispone en su interior de una lógica especializada para la gestión de un lápiz óptico y por tanto es necesario «entrar» en la toma «EAR» situada en el panel posterior del ordenador, esto es, en la entrada que normalmente se utiliza para aplicar la señal tomada en el terminal EAR (cascos) de la grabadora.

En la patilla 11 de salida de este monostable (ver IC1-C) hay, en reposo, un nivel lógico 0. Cuando el fotodiodo capta la luz del punto luminoso en la pantalla del televisor, en dicha salida se presenta un impulso en nivel lógico 1 con una duración de unos 3 milisegundos.



Detalle del lapicero óptico con su hardware montado y conectado al ordenador.

Sin embargo, en la entrada «EAR» del ordenador es necesario aplicar, en presencia del impulso luminoso, un impulso en **nivel lógico 0**; por tanto habrá que invertir la condición lógica de salida del monostable en el interior del integrado C/Mos CD.4001.

En este diseño habrá que utilizar necesariamente para C1 una capacidad de 1.000 pF y para R4 una resistencia de 2,2 megaohm, porque sólo con estos valores se obtiene en salida del monostable un impulso suficientemente ancho y tal que pueda ser leído sin dificultad por el circuito de entrada situado en el interior del ordenador.

Variando estos valores, se modifica la anchura del impulso generado por el monostable y de ese modo podría ser que algún modelo de Spectrum no lograse leerlo correctamente.

Como se ve en la fig. 2, este circuito irá insertado en serie entre el alimentador y la toma 9VDC del ordenador. Al conectar la salida del inversor IC1-D en la toma EAR del mismo ordenador, el lápiz óptico quedará así automáticamente alimentado y listo para funcionar.

Realización práctica

El montaje de estos pocos componentes sobre el circuito impreso LX.699 es muy sencillo, en particular si soldáis en primer lugar el zócalo para el integrado CD.4001, luego el trimmer R2, las tres resistencias, el condensador electrónico C2 y el de poliéster C1, como se ve en el esquema práctico de la fig. 6. En cambio deberéis prestar **mucha antención** a las conexiones del fototransmisor y a las patillas de las tomas de alimentación porque si invertís la polaridad de estas últimas, podríais quemar vuestro ordenador.

Por tanto, si no queréis correr ese riesgo, debéis comprobar con un téster cómo está dispuesta la polaridad de la tensión en el conector del alimentdor. En los modelos de que diponemos siempre hemos encontrado el NEGATIVO en correspondencia con el orificio central de dicha toma y al POSITIVO en el metal exterior de la misma (ver fig. 6/1).

Por consiguiente, después de haber conectado con dos hilos los terminales positivo y negativo existentes en el cir-

cuito impreso a la **toma de alimentación**, para estar seguros de no haber cometido errores, antes de insertar en su zócalo el integrado CD. 4001, podéis insertar el conector en la toma del alimentador y comprobar si efectivamente en el terminal positivo del electrolítico C2 resulta presente la polaridad positiva.

Una vez comprobado que todo está correcto, podréis conectar los dos terminales de salida positivo y negativo, situados sobre C2, a la **toma 9 volt.** que deberéis insertar en el Spectrum (ver toma puesta en vertical).

También en este caso, antes de insertarla en el ordenador, deberéis comprobar con un téster si en el orificio central existe la **polaridad negativa** y en el exterior la **positiva**.

Ahora podréis proceder a montar el conector jack a insertar en la toma EAR del ordenador. Para esta conexión se necesita un trozo corto de cablecillo apantallado; no debéis olvidar conectar la malla metálica al terminal de masa del circuito impreso y la toma jack al terminal que afecta al metal que se atornilla sobre la envoltura de protección en plástico.

Ya que es frecuente que al soldar estos cablecillos apantallados en el interior de una toma jack muchos lectores provocan cortocircuiros involuntarios, comprobad con un óhmetro que esto no se verifica.

Normalmente estos cortos tienen lugar porque uno de los muchos hilillos de la malla metálica queda libre y entra en contacto (o incluso es soldado) con el hilo central por donde fluye la señal de BF, o bien porque el cablecillo es calentado en exceso por el soldador, hasta el punto de fundir el plástico que aisla el hilo central de la malla externa.

Para finanizar el montaje deberéis conectar el fotodiodo al circuito impreso. Para ello encontraréis en el kit un fino cablecillo coaxial de 52 ohm y de 1 metro de largo.

Como se ve en el esquema práctico de la fig. 6, deberéis soldar la malla metálica del cablecillo coaxial al terminal E y el hilo central del este mismo cable al terminal C.

El otro extremo del cable apantallado habrá que conectarlo al fotodiodo, tratando de respetar la polaridad de sus dos terminales.

Como se ve en la fig. 5, es muy fácil identificar el terminal C y el E, porque este último resulta algo más largo. Por tanto al hilo central del cablecillo conectaréis esté terminal E más largo y a la malla metálica que sirve de blindaje, el terminal C más corto.

Si invertís estos dos terminales, el circuito no podrá funcionar y lo mismo ocurriría si un hilo de la malla metálica entrase en contacto con el terminal C.

Para evitar esto, aislad el terminal C con un trocito de cinta aislante o bien fundid sobre los dos terminales un poco de lacre.

Antes de efectuar todas estas operaciones, tendréis que buscar una envoltura de bolígrafo que no sea transparente para insertar el fotodiodo en su interior, recordando que:

— Si se mantiene el fotodiodo muy hacia el exterior de la envoltura, éste captará el impulso luminoso en la pantalla del televisor incluso lateralmete.

— Si en cambio lo introducís dema-

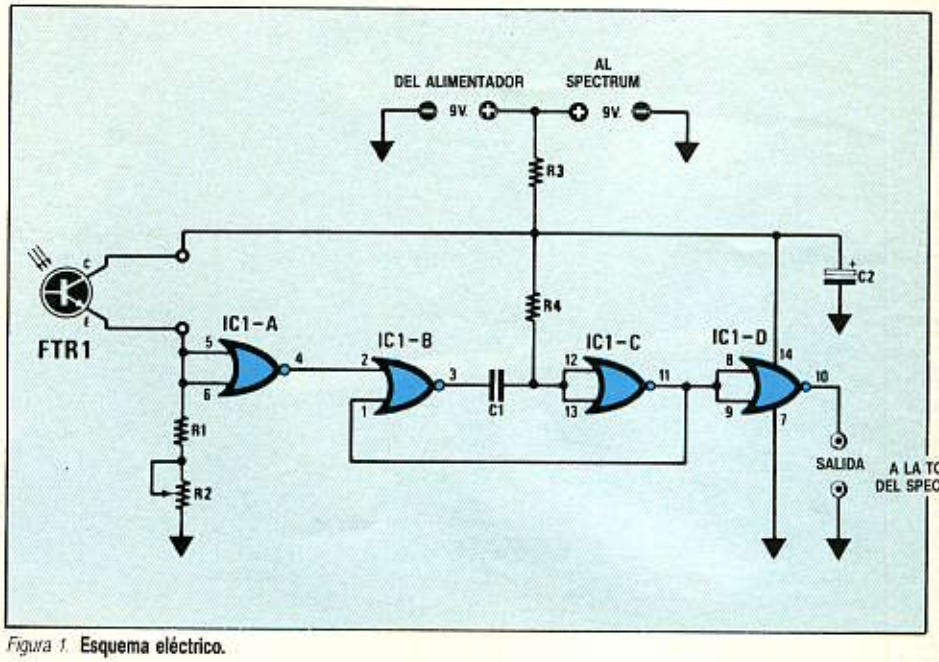


Figura 1. **Esquema eléctrico.**

Componentes

R1 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R2 = 100.000 ohm. trimmer
R3 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R4 = 2,2 megaohm. ¼ wat.
C1 = 1.000 pF poliéster.
C2 = 22 mF electrolítico 16 volt.
FTR1 = fototransistor TIL.78
IC1 = CD.4001

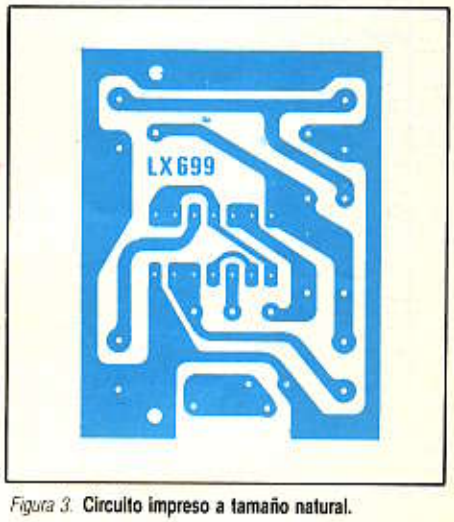


Figura 3. **Circuito impreso a tamaño natural.**

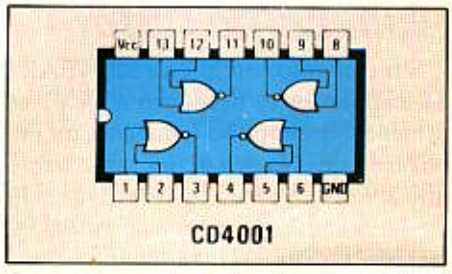


Figura 4. **Conexiones del CD.4001 vistas desde arriba.**

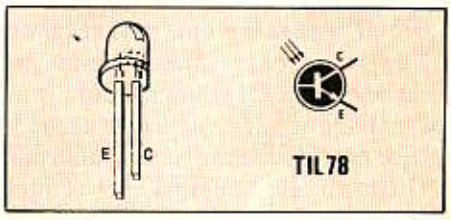


Figura 5. **De los dos terminales existentes en el fototransistor, el más largo (E) irá conectado a la malla metálica (ver fig. 6).**

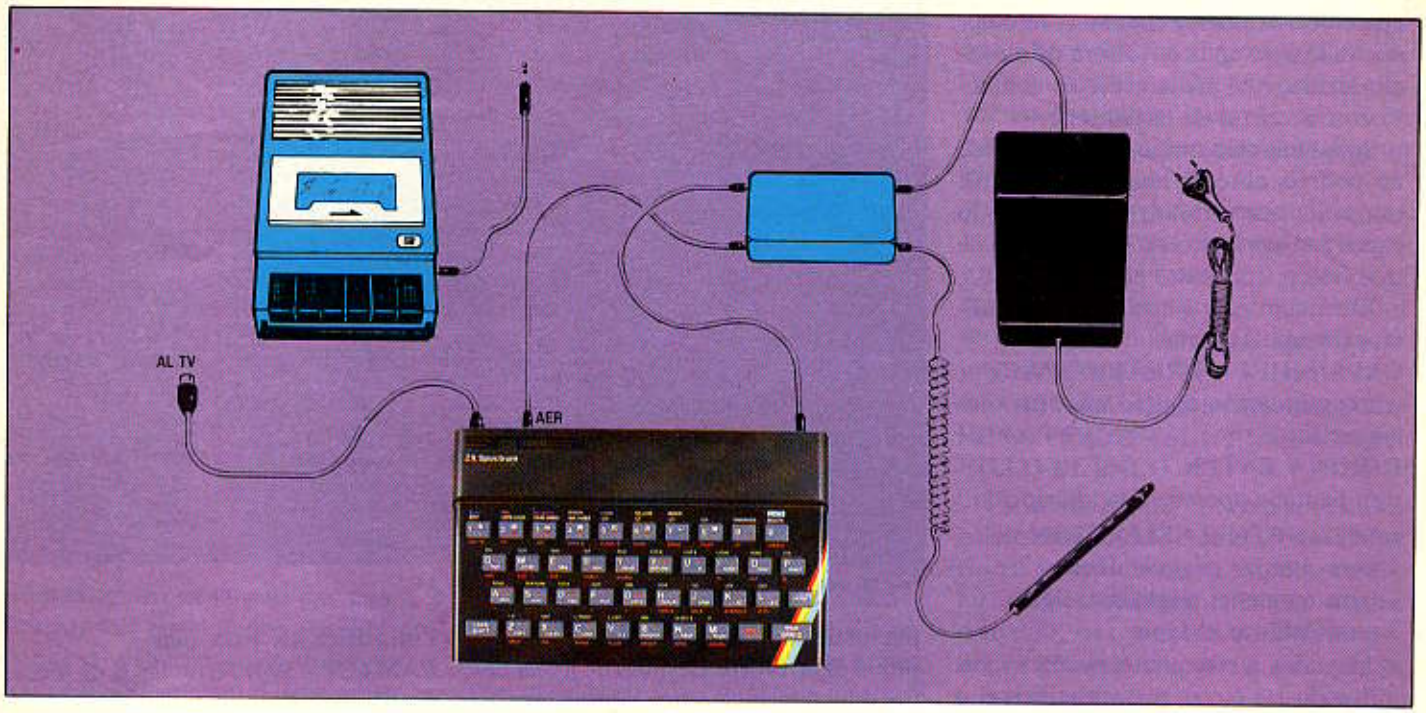


Figura 2. **De los tres cablecillos que salen del contenedor del lápiz óptico, uno irá conectado a la toma EAR del Sinclair, otro a la toma 9DVC y otro al lápiz óptico. En la toma aplicada en el contendor, se insertará el conector procedente de la fuente de alimentación, como se ve claramente en el dibujo y en la fig. 6.**

siado dentro de la envoltura, puede ocurrir —sobre todo si el televisor es poco luminoso— que el fotodiodo no consiga excitarse ante el rapidísimo paso del barrido electrónico por la pantalla.

— Recordad que si el interior de la envoltura plástica es translúcido, el fotodiodo captará el haz de luz incluso por reflexión (ver fig. 9). Por tanto tratad de volverlo opaco frotándolo con una lima redonda. También se podría extender sobre el cuerpo del fotodiodo una capa de pintura negra, dejando abierta sólo la zona frontal del diodo.

Finalizado el montaje, podréis insertar en su zócalo el integrado IC1 con la muesca de referencia orientada hacia las dos resistencias R4-R3 y a continuación, como se ve en la foto, colocarlo en el interior de la caja plástica suministrada en el kit, practicando tres orificios para la salida de los cablecillos y efectuando una abertura para fijar la toma de alimentación.

Esta abertura deberá ser muy precisa, porque el anclaje de esta toma se obtiene encajando las dos acanaladuras existentes en los lados, directamente en el espesor de la caja.

Llegados a este punto, el lápiz óptico se puede insertar en el Sinclair pero aún no podéis dibujar porque sin el programa grabado en la cinta comprendida en el kit, el lápiz permanece inactivo.

Cómo se carga la cinta

En primer lugar, conectar el enchufe de alimentación a la toma del lápiz óptico y después el conector del lápiz óptico a la toma alimentación de vuestro ordenador (ver fig. 8). A continuación girar a mitad de recorrido el trimmer R2.

Después de insertar en el cassette la cinta con el programa, conectar la salida «cascos» a la toma EAR de la grabadora y, al igual que para recargar un programa cualquiera, digitad la tecla:
J (Load)

Luego, pulsando la tecla **SIMBOL SHIFT**, digitad dos veces:
P (Print), de manera que en pantalla aparezca:
LOAD "".

Pulsad ahora la tecla **ENTER** y poned en funcionamiento la grabadora. De ese modo el programa será cargado en el interior del ordenador, lo que podréis comprobar fácilmente por las líneas de color horizontales que aparecerán en pantalla.

Al poco tiempo se harán visibles, una tras otra, las inscripciones:

PROGRAM: BOOT
Bytes: SCREEN
NUEVA ELECTRONICA
Bytes = Gpen

Una vez finalizada la carga del programa, aparecerán estas nuevas inscripciones:

LAPICERO OPTICO SELECCIONA:
1 para dibujar nuevas páginas
2 para mantener viejas páginas
3 para calibrar el lapicero.

La primera operación que deberéis efectuar consiste en ajustar la sensibilidad del fotodiodo, para lo cual tendréis que actuar sobre el trimmer R2.

Pulsad la tecla del número 1 y manteniendo el lápiz apoyado en la pantalla del televisor, aparecerá en ésta la imagen visible en la fig. 14.

Apartad el lápiz de la pantalla y veréis que esta imagen desaparece, dejando un cuadro blanco.

Acercad lentamente el lápiz óptico a la pantalla y si veis que a unos dos-tres centímetros de distancia reaparece tal imagen, girad el trimmer R2 hasta que desaparezca de nuevo.

Acercad aún más el lápiz y si antes de apoyarlo en el cristal de la pantalla reaparece la misma imagen, girad ligeramente el trimmer de manera que desaparezca.

En la práctica, dicha imagen deberá

aparecer únicamente cuando el fotodiodo, ya inserto en la envoltura de plástico elegida, esté plenamente en contacto con el cristal de la pantalla.

Si reducís demasiado la sensibilidad, no podréis obtener imagen alguna. Si exageráis la sensibilidad, el fotodiodo captará el haz luminoso incluso antes de que éste se encuentre en su paralaje.

Efectuado este ajuste, pulsad simultáneamente las teclas:

CAPS/SHIFT y BREAKE/SPACE

y a continuación digitad una tras otra las teclas:

R/RUN y ENTER

y en pantalla aparecerá la inscripción:

LAPIZ OPTICO SELECCIONA:
1 para dibujar páginas nuevas
2 para mantener páginas antiguas
3 para calibrar el lápiz

Llegados a este punto podéis elegir, pulsando las teclas correspondientes a los números 1-2-3, cuál de las tres operaciones queréis seleccionar.

Es aconsejable elegir la 3.ª operación, porque con ella es posible corregir eventuales errores de paralaje del fotodiodo. En efecto, no debéis olvidar que este fotodiodo puede haber sido introducido en el contenedor ligeramente torcido, de modo que aun manteniendo el lápiz perfectamente, consiga captar en la pantalla del televisor un «punto luminoso» situado arriba, abajo, demasiado a la derecha, o demasiado a la izquierda.

Digitando en el teclado el número 3, aparecerá en pantalla la siguiente inscripción:

CALIBRACION
Utiliza 1 para mover i (((hacia arriba
Utiliza Q para mover i (((hacia abajo

Después, como se ve en la fig. 11, a la izquierda aparecerá un cuadrito blanco con un + y debajo:

TIEMPO: 746 (u otro número)
pulsa una tecla para continuar.

Ahora apoyad el lápiz óptico en el cuadrito blanco, manteniéndolo perfectamente horizontal respecto al tubo, y probad a pulsar las teclas 1 o Q hasta trasladar los signos (((en correspondencia con dicho cuadrito.

Actuando sobre las teclas 1 y Q, veréis que el número del TIEMPO (inicialmente igual a 746) se modifica aumentando o disminuyendo, de tal modo que podréis homologar la duración de respuesta del lápiz óptico a la velocidad del pincel electrónico. Después de haber calificado el lápiz, podréis pulsar una tecla cualquiera y de inmediato aparecerá en pantalla:

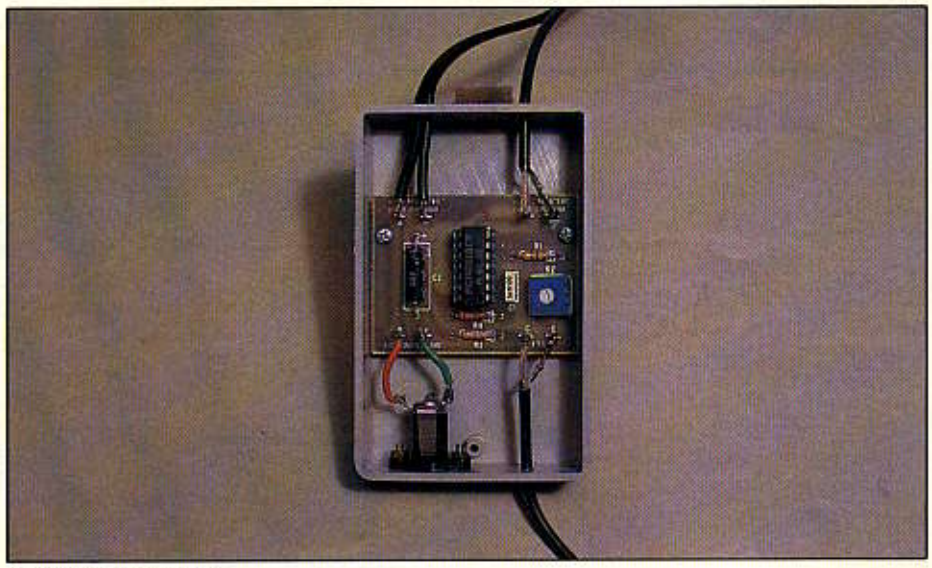


Foto del diseño ya montado.

CALIBRACION-SAVE
Pulsa S para salvar el programa
Pulsa una tecla para continuar.

Al pulsar la tecla S, el programa para la gestión del lápiz óptico se cargará de nuevo en la cinta y en ella quedará grabado el nuevo dato relativo al TIEMPO con el valor que vosotros hayáis establecido mediante las operaciones apenas efectuadas. Es obvio que para grabar otra vez el programa en la cinta, deberéis poner la grabadoras en GRABACION.

De ese modo, cada vez que volváis a utilizar el programa del lápiz óptico no tendréis que modificar el valor de TIEMPO (a condición de emplear siempre el mismo circuito y el mismo televisor) y por tanto podréis evitar el seccionar al principio la función 3 para calibrar el lápiz.

Finalizada la grabación o bien si pulsáis cualquier otra tecla que no sea S, aparecerá en pantalla la inscripción:

Lápiz óptico!-SELECCIONADA
1 para dibujar nuevas páginas
2 para mantener páginas antiguas
3 para calibrar el lápiz.

Dado que aún no hay ningún dibujo en la memoria, tendréis que pulsar necesariamente la tecla 1 y en el vídeo aparecerá:

NUEVA ELECTRONICA
Pulsa una tecla
Pulsa BREAK para salir
RAMTOP = 59477 (con los K de memoria disponibles).

Digitando ahora una tecla cualquiera, en el vídeo aparecerá una cruz y, bajo ésta, muchos recuadros conteniendo una letra (ver fig. 10), cada uno corresponde a una función distonta:

X = borra la última función efectuada
L = traza una línea desde el origen hasta el punto seleccionado

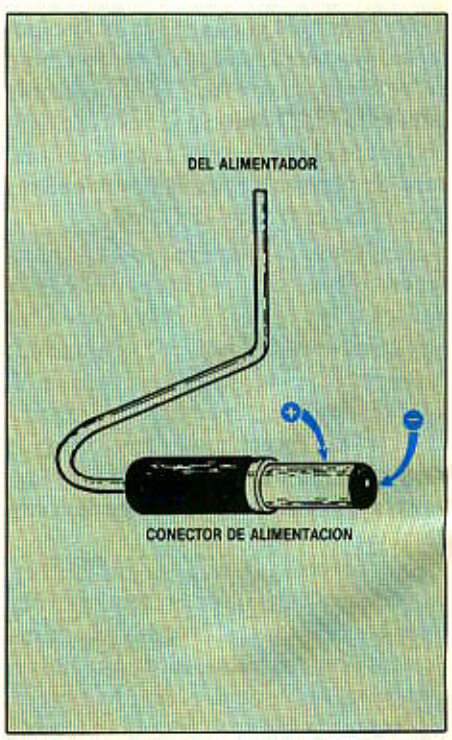


Figura 6/A. **En el conector conectado al alimentador, deberéis comprobar si el positivo está en el exterior y el negativo en el orificio central.**

S = desplaza el origen
C = traza un círculo
Q = traza un cuadrado o rectángulo
R = rellena de color un área cerrada
D = dibuja directamente en el vídeo
B = cambia el color del borde
I = cambia el color de la tinta
P = Cambia el color de la página
N = NEW, esto es, borra todo.
T = TAPE, carga o descarga en la grabadora un dibujo
M = memoriza la página vídeo
m = reclama una página vídeo de la memoria
A = traza un arco sobre tres puntos definidos
W = WRITE escribe un texto definido por teclado

En el centro de la cruz hay una **X** y este signo es el punto de ORIGEN. Para que os deis cuenta de su importancia, probad a apoyar el lápiz óptico en cualquier punto de la pantalla del televisor y a pulsar una tecla cualquiera.

Veréis que de inmediato se desplazan la línea horizontal y la vertical (ver fig. 15) pero no la X existente en el centro del vídeo. Apoyad ahora el lápiz óptico en el recuadro de abajo, donde aparece la letra:

Q = traza un cuadrado o rectángulo

y al pulsar una tecla cualquiera, aparecerá en pantalla el dibujo visible en la fig. 16.

Llevando a continuación el lápiz abajo a la izquierda y digitando de nuevo otra tecla cualquiera, la línea horizontal y la vertical se desplazarán a la izquierda y en el punto indicado por vosotros aparecerá un RECTANGULO.

Probad ahora a apoyar el lápiz en el recuadro correspondiente a la letra «S» (desplaza el origen) y digitad una tecla. De ese modo el punto de origen X se desplazará automáticamente al punto de encuentro entre la línea horizontal y la vertical.

Si no desplazáis el punto de origen —esto es, X que aparece en el vídeo— cualquier otro dibujo que efectuéis comenzará siempre en el punto de origen X para acabar en el punto de intersección de las líneas horizontal y vertical.

Acercad ahora el lápiz al recuadro situado abajo que lleva la letra C (traza un círculo) y digitad una tecla.

Obtendréis así un círculo alrededor del punto X (ver fig. 21), cuyo radio será igual a la distancia entre el origen y el punto pre-elegido.

Prosiguiendo nuestro ejemplo, apoyad ahora el lápiz abajo a la derecha, pulsad una tecla cualquiera para desplazar las dos líneas, y en el centro de la pantalla aparecerán un rectángulo y un círculo.

Tomemos en consideración una nueva función; apoyad el lápiz en el recuadro de la letra I (cambia el color de la tinta) y pulsad una tecla. En la zona inferior de la pantalla aparecerán 8 barras de color (ver fig. 23):

NEGRO-AZUL OSCURO-ROJO-ROSA-VERDE-AZUL CLARO-AMARILLO-BLANCO.

Llevando el lápiz óptico a la barra de color AMARILLO, todas las líneas que tracéis a partir de ahora tendrán este color. Al dibujar en pantalla otro cuadro o círculo, en teoría todas las líneas deberían resultar amarillas, pero en la práctica las líneas verticales no lo serán. Esto no es un defecto del lápiz óptico, sino una limitación imposible de eliminar en la definición de la imagen del ordenador.

Para rellenar de color un área CERRADA (es decir, un cuadrado, un rectángulo, un círculo, un sector de círculo, etc.), deberéis apoyar el lápiz en la

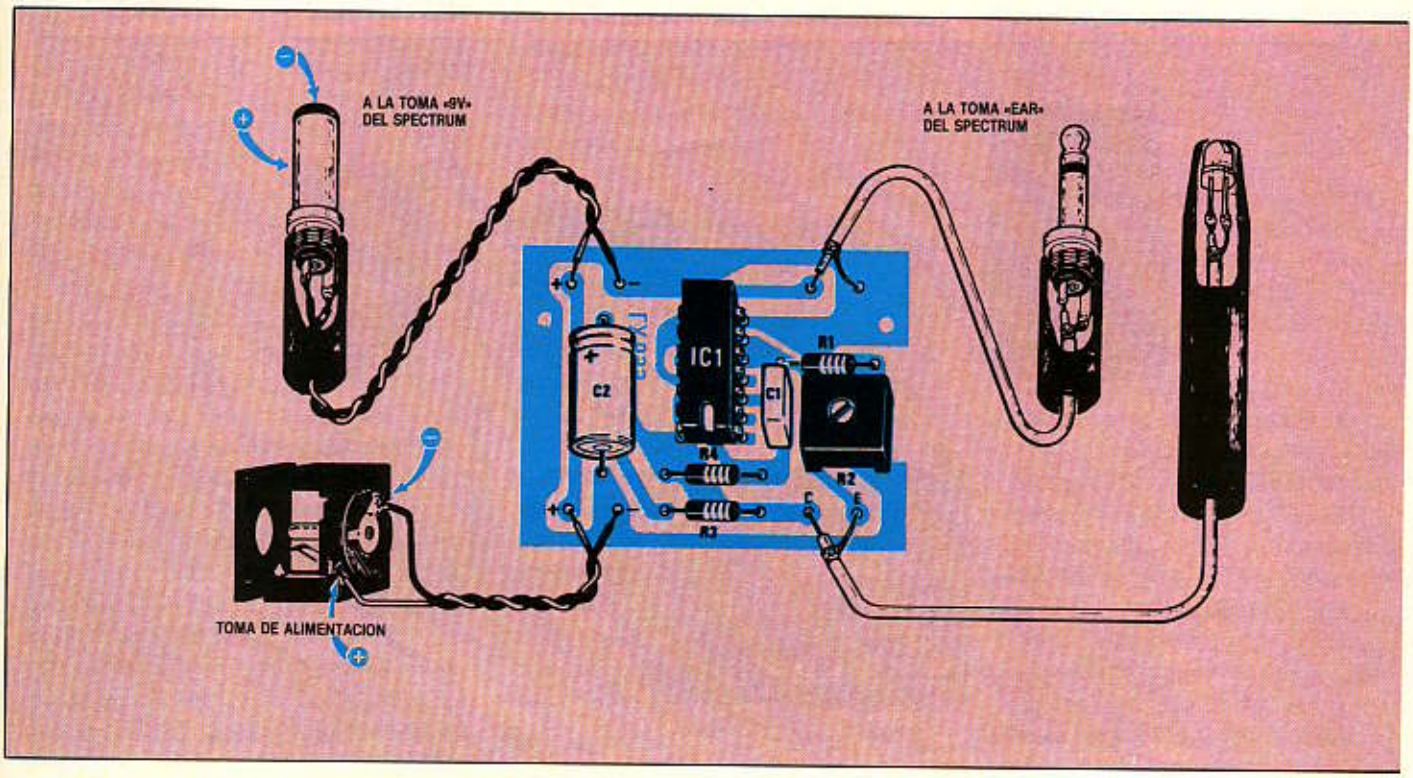


Figura 6. **Esquema práctico de montaje del lápiz óptico. Prestad atención para no invertir las conexiones en la toma de salida de los 0 volt. y en la de alimentación situada abajo a la izquierda. El circuito se introducirá en un pequeño contenedor de plástico.**

zona deseada y pulsar una tecla de modo que llevéis el centro de la cruz (ver fig. 24) **exactamente** al interior del área deseada.

Apoyando luego el lápiz en el recuadro que lleva la letra R (rellena de color un área **cerrada**) y pulsando de nuevo una tecla cualquiera, veréis que el área se rellena del color previamente elegido.

IMPORTANTE: antes de elegir la función «rellena de color un área cerrada», comprobad que el **centro de la cruz** se encuentre exactamente en el interior de un área CERRADA. Si no fuera así, el ordenador rellenará de color una zona exterior cercana a la cruz y al no encontrar un contorno CERRADO, ya no sabrá cómo comportarse y por ello el recuadro con la letra R destellará continuamente. Entonces es conveniente apagar el ordenador, recargar el programa y volver a hacer el dibujo tratando de no errar el posicionamiento de la cruz y de no dejar discontinuidades en el contorno de la figura.

De otro lado, queremos señanar que el ordenador (no el lápiz óptico) tiene otra limitación GRAFICA.

Probad a realizar dos círculos uno dentro de otro (ver fig. 25) y a colorear el externo. Como podréis ver, esta corona circular se rellenará de color normalmente, pero si intentáis colorear también el círculo interior con un color distinto, el dibujo será modificacado por el ordenador como se ve en la fig. 26.

De igual modo, si rellenáis de color en primer lugar el disco interno, éste resultará perfecto. Pero al tratar de repetir la operación con la corona interior, obtendréis el dibujo de la fig. 26.

Ello es así porque el ordenador, al rellenar una nueva área, reconoce una matriz 8×8, esto es, un RECUADRO del tamaño de los que aparecen en la parte inferior de la pantalla con las teclas X-L-S-C-Q-etc.

Esto, que podría considerarse un inconveniente, puede incluso producir efectos interesantes, en la pantalla del televisor, unas imprevistas figuras muy curiosas de ver. Recordad que un área ya coloreada ya no podrá ser modificada. No obstante, si introducís en ella una nueva figura, podréis colorearla de otra manera.

Ahora, si deseáis modificar el marco exterior de vuestro dibujo apoyad el lápiz en el recuadro **B (cambia el color del BORDE)** y pulsad una tecla.

Otra vez aparecerá abajo la escala de colores (ver fig. 23) y suponiendo que escojáis el color azul claro, apoyad el lápiz en la barra de tal color, pulsad una tecla y el borde del dibujo asumirá ese color.

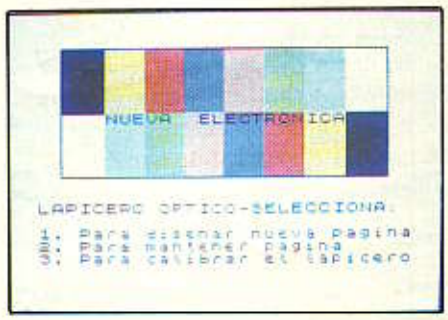


Figura 7. **Finalizada la carga de la cassette, en la pantalla del televisor aparecerá este sencillo monoscopio en tres colores y las tres lineas de selección.**

Antes de efectuar un dibujo cualquiera, es necesario elegir el color de la PAGINA (recuadro P) que ahora aparece azul oscuro, pero que podéis cambiar a blanco, rojo, amarillo, etc.

Para ello, proceded como sigue:

Apoyad el lápiz óptico en el recuadro P y digitad una tabla. De ese modo aparecerá de nuevo la escala de colores, por tanto apoyad el lápiz en el color deseado y pulsad una tecla.

Apoyad ahora el lápiz en el recuadro **N (NEW = nuevo y borra todo)** y pulsad una tecla. De inmediato la página tendrá el color elegido.

Utilizando de nuevo la función P, podéis encontrar otra limitación en la grá-

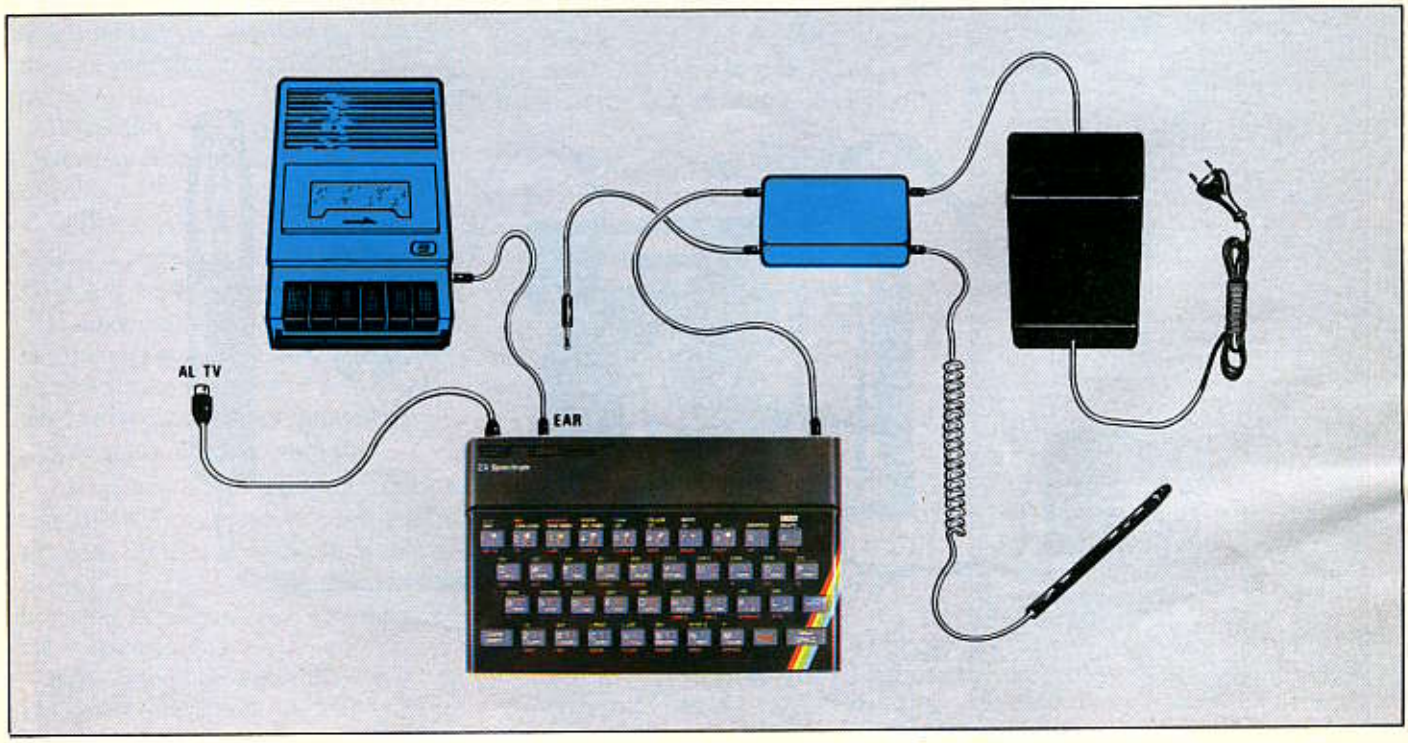


Figura 8. **Para cargar el programa del lapicero óptico desde la cassette suministrada en el kit, habrá que retirar de la toma EAR del Sinclair el conector procedente del contenedor del lápiz óptico e insertar el de la grabadora. Una vez cargado el programa, habrá que insertar en la toma EAR el conector del lápiz óptico.**

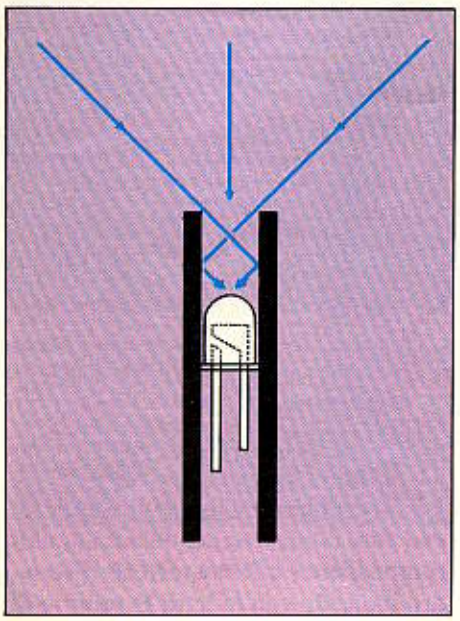


Figura 9. **Si el interior de la envoltura en que introduzcáis el fotodiodo es translúcido, tratad de hacerlo opaco para evitar que la luz reflejada lateralmente lo alcance. Como se explica en el artículo, el fotodiodo deberá ser insertado en el interior de la envoltura a una adecuada distancia.**

Figura 10. **En la parte de la pantalla del televisor estarán continuamente presentes estos recuadros con letras. Apoyando en uno de ellos el lápiz óptico y pulsando una tecla cualquiera, podréis elegir una de ls funciones enumeradas en el texto.**

fica del ordenador. En efecto, probad a seleccionar la función P apoyando el lápiz en el recuadro correspondiente y elegid entonces, en las barras coloreadas que aparecen abajo en la pantalla, un nuevo color para el fondo de la página, por ejemplo el rojo.

Sin borrar toda la pantalla, como habíamos visto antes con la función N, probad a trazar una línea entre dos puntos utilizando el mando L. Al hacerlo así, en vez de obtener una simple línea, obtendréis una secuencia de rectángulos del color seleccionado, en el interior de los cuales veréis trazada la línea de color blanco (ver fig. 29).

Si ahora apoyáis el lápiz en el recuadro de la letra **I (cambia color de la tinta)** y en las barras de colores que aparezcan seleccionaréis por ejemplo el color negro, al trazar otra línea —al igual que antes— en pantalla se visualizará una secuencia de rectángulos rojos en cuyo interior habrá una línea negra.

Aunque en una primera lectura todo lo descrito podrá pareceros complejo, veréis que las operaciones son sumamente fáciles y después de pocas pruebas, os haréis dueños de la situación.

Ahora os indicaremos otro interesante efecto que podréis obtener con las dos funciones **M (memoriza la página vídeo)** y **m (reclama la página de la memoria)**.

Trazad un dibujo cualquiera, por ejemplo un círculo, y apoyad el lápiz en el recuadro M (menoriza). Debajo aparecerá la inscripción:

PANTALLA-PAGINA n.º 1

y

PULSA UNA TECLA PARA CONTINUAR

Digitad una tecla cualquiera y en pantalla aparecerá la última figura dibujada. Desplazad la cruz al interior del círculo y dibujad un nuevo círculo de diámetro inferior al precedente.

Apoyad de nuevo el lapicero en el recuadro M (memoriza) y pulsad una tecla para memorizar también esta segunda página. Volved a pulsad una tecla y reaparecerá en pantalla la figura con los dos círculos.

Desplazad el lápiz a la corona circular, pulsad una tecla de modo que llevéis la cruz a su interior y rellenad de color.

Apoyad otra vez el lápiz en el recuadro M para memorizar también este tercer dibujo dotado de color.

Por último, apoyad el lápiz en el recuadro m (reclama páginas memorizadas) y pulsad cualquier tecla.

Bajo el dibujo aparecerán estas inscripciones:

RECLAMO PANTALLA 1-2-3 y ANIMACION

Si apoyáis el lápiz en los cuadritos 1, 2, ó 3, visualizaréis en pantalla los dibujos efectuados en la página 1, en la 2, o en la 3.

Si apoyáis el lápiz en el recuadro situado bajo la palabra ANIMACION y pulsáis una tecla, en la parte baja de la pantalla aparecerán ocho rectángulos con los números 0-1-2-3-4-5-6-7 que corresponden a un retardo de animación, por tanto 0 resulta muy rápido y 7 muy lento (máximo retardo).

Apoyad el lápiz en el recuadro 1, pulsad una tecla y veréis en pantalla vuestro dibujo ANIMADO, es decir, veréis en secuencia los tres dibujos previamente memorizados en las tres páginas.

Para detener la animación, es necesario digitar la tecla = **NEXT.**

Podréis memorizar hasta 4 páginas, insertar en cada una un dibujo distinto y verlos aparecer después en secuencia, creando interesantes efectos de animación.

Si en la primera página habéis realizado un círculo y en la segunda queréis efectuar cuadrados, triángulos, arcos, etc. después de haber memorizado la primera, dado que en pantalla aparecerá la misma figura, podréis borrarla (puesto que ya está en memoria) apoyando el lápiz en el recuadro N (new) y dibujar en la nueva página otro dibujo con fondo o colores distintos.

Memorizadas cuatro páginas consecutivas, ya no podréis insertar más dibujos en la memoria, sino sólo reclamar las páginas que interese; por tanto, para borrar todo, tendréis que pulsar simultáneamente las teclas:

CAPS SHIFT Y BREAK SPACE

y a continuación digitar:

RUN

ENTER

con lo cual volverá a la pantalla la inscripción de la fig. 7 y podréis iniciar la ejecución de nuevos dibujos.

Os recordamos que para rellenar áreas con un color, el ordenador puede requerir cierto lapso de tiempo. Por tanto, hasta que no aparezca en pantalla la cruz con la **X** del **punto de origen,** significa que el ordenador está trabajando aún.

Llegado ese momento, llevad la cruz a cualquier punto de la pantalla (preferiblemente, en las primeras pruebas, llevarla a la izquierda) desplazando el lápiz óptico al punto que deseéis y pulsando una tecla.

Efectuada esta operación, apoyad el lápiz óptico en el recuadro W (Write = escribe), escribid en el teclado vuestro nombre o una frase cualquiera y al final digitad la tecla ENTER.

En pantalla, en el punto deseado, aparecerá vuestra inscripción con el último color seleccionado. Desplazad ahora la cruz a otro punto cualquiera para poder seguir escribiendo.

Obviamente, no debéis escribir una frase en amarillo sobre fondo blanco o también amarillo, ni en un color oscuro sobre fondo azul marino, porque resultaría ilegible.

Figura 11. Como primera operación, apoyad el lápiz óptico en el recuadro indicado con el signo + y pulsad las teclas 1 y Q para calibrarlo.

Figura 12. Cuando los tres signos (((se encuentren situados en correspondencia con el recuadro de signo +, pulsad una tecla cualquiera.

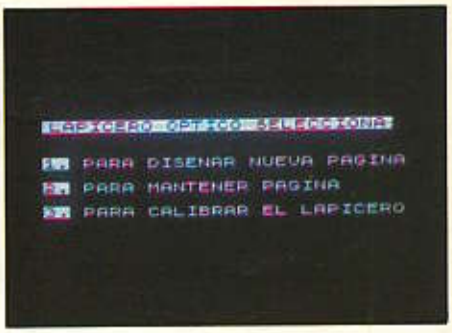


Figura 13. En la pantalla del televisor reaparecerán las tres funciones iniciales y, dado que ya habéis equilibrado el lápiz, ahora debéis pulsar la tecla 1.

Otra función gráfica que tenéis a vuestra disposición con nuestro programa de gestión del lápiz óptico, es la de trazar en pantalla arcos de circunferencia, que se seleccionan apoyando el lápiz óptico en el recuadro con la letra **A(traza un arco sobre tres puntos definidos).**

El primer punto del cual parte el arco, es siempre el origen. Por tanto, para obtener esta figura, tendréis que definir sólo los dos puntos siguientes.

Así pues, apoyad el lápiz sobre la pantalla, en correspondencia con el segundo punto, y pulsad una tecla. A continuación iréis al punto final, donde el arco debe acabar, y pulsaréis de nuevo una tecla. Ahora bastará apoyar el lápiz en el recuadro A y pulsar una tecla para que, al cabo de unos instantes, aparezca el dibujo deseado.

Aunque no hay teclas previstas para efectuar **triángulos** o **rombos,** podréis desempeñar igualmente esta función partiendo del punto de origen X. Después de llevar la cruz a la posición en que deseáis trazar una línea, apoyad el lápiz en el recuadro **L (traza una línea)** y de inmediato veréis que una línea une el punto de origen con el centro de la cruz.

Apoyando ahora el lápiz en el recuadro S, se desplazará el punto de origen X y se trazará una segunda línea; repitiendo la operación por tercera vez, se obtendrá un triángulo. Por tanto las figuras de triángulos, rombos, o de todas las demás figuras geométricas regulares o irregulares, se podrán obtener uniendo con líneas varios puntos sucesivos.

Existe también una segunda posibilidad para dibujar en pantalla triángulos, rombos, etc., que nos ofrece el recuadro indicado con la letra **D (dibuja directamente en el vídeo).**

Apoyando el lápiz óptico en este recuadro y pulsando una tecla, aparecerá la indicación «pulsa una tecla». Apoyando el lápiz en un punto cualquiera y desplazándolo luego a un punto distinto, podréis trazar líneas y realizar dibujos abstractos.

Una vez realizado el dibujo, para salir de tal función sólo hay que dejar el lápiz apoyado en pantalla y pulsar una tecla cualquiera.

Empleando el recuadro D podréis

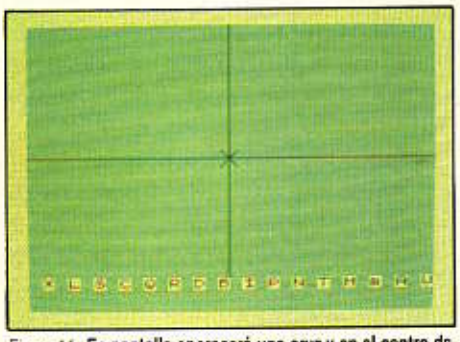


Figura 14. En pantalla aparecerá una cruz y en el centro de ésta, la X del «punto de origen», esto es, el punto de partida del dibujo.

Figura 15. Apoyad el lápiz óptico en un punto cualquiera de la pantalla y pulsad una tecla. Se desplazará la cruz, pero no la X.

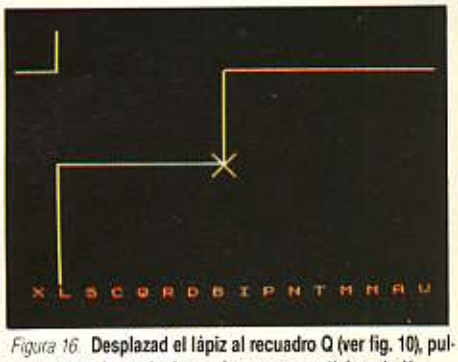


Figura 16. Desplazad el lápiz al recuadro Q (ver fig. 10), pulsad una tecla cualquiera y la cruz se partirá en la X.

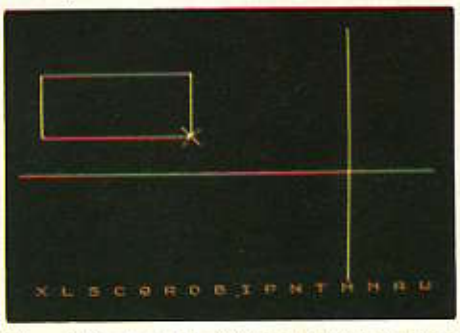


Figura 17. Desplazad el lápiz óptico a un punto cualquiera de la pantalla, pulsad una tecla y obtendréis un rectángulo.

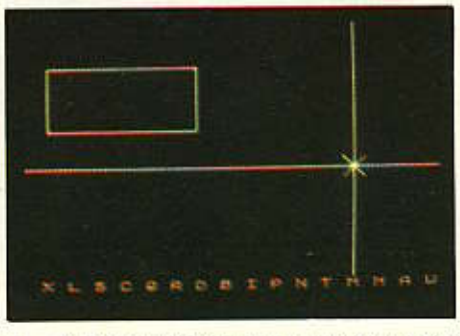


Figura 18. Apoyad el lápiz óptico en el recuadro S = desplaza el origen (ver fig. 10) y la X se transferirá al centro de la cruz.

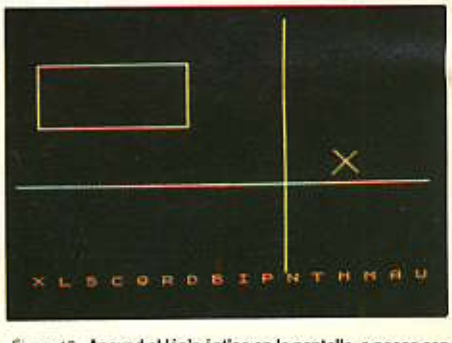


Figura 19. Apoyad el lápiz óptico en la pantalla, a pocos centímetros de la X y pulsad una tecla.

Figura 20. Si colocáis el lápiz en el recuadro I (ver fig. 10) y pulsáis una tecla, aparecerá esta franja de colores en la parte baja de la pantalla.

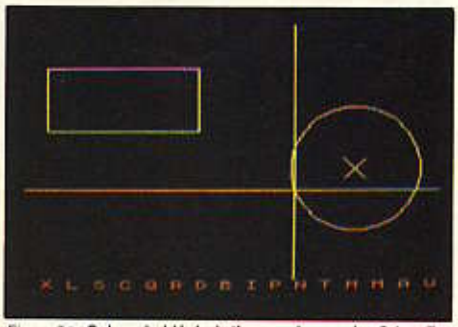


Figura 21. Colocad el lápiz óptico en el recuadro C (ver fig. 10), pulsad una tecla y en pantalla aparecerá un círculo.

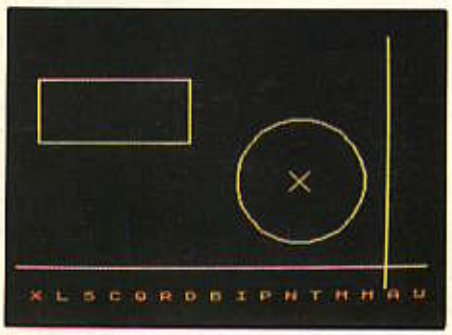


Figura 22. Apoyad el lápiz óptico en un borde cualquiera del televisor y pulsad una tecla para liberar el círculo de las dos líneas.

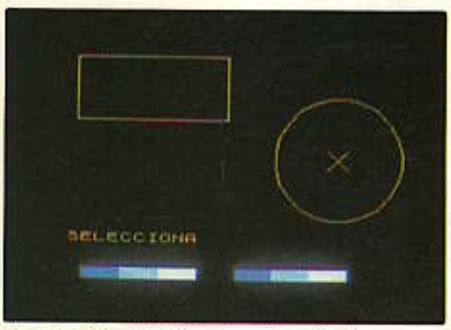


Figura 23. Colocad el lápiz sobre el recuadro I y aparecerá en pantalla la franja de colores visible en la fig. 20.

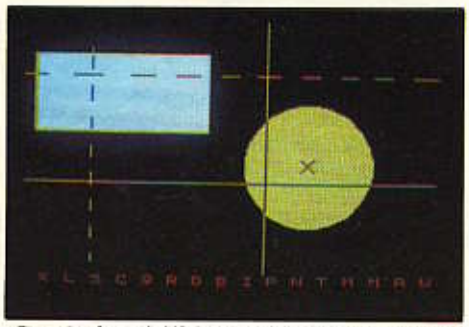


Figura 24. Apoyad el lápiz dentro del área que deseáis colorear y pulsad una tecla de manera que la cruz se desplace a su interior.

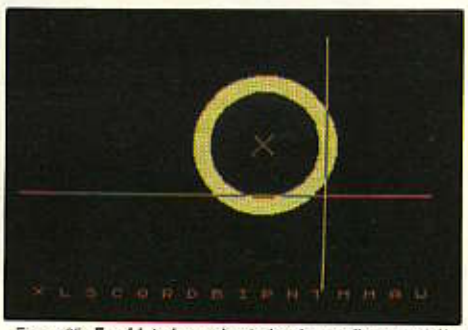


Figura 25. En el interior o el exterior de una figura podréis dibujar otras figuras, como se explica claramente en el artículo.

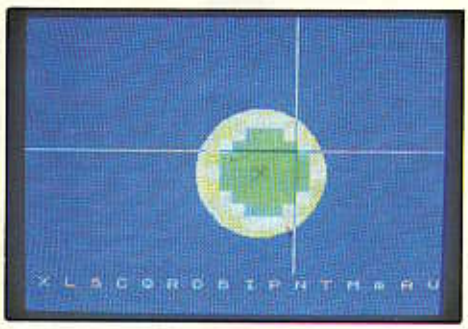


Figura 26. Si rellenáis de color el círculo exterior y a continuación el interior, este último modificará su forma.

realizar dibujos abstractos muy bellos, especialmente si rellenáis áreas con colores distintos, tratando obviamente de elegir siempre, para el trazado, rayas de color muy brillante.

Si queréis memorizar vuestro dibujo en cinta, tendréis que apoyar el lápiz óptico en el recuadro **T (Tape = grabadora)** y en pantalla aparecerán las siguientes inscripciones:

SAVE (graba el dibujo en cinta)

LOAD (recoge el dibujo de la grabadora)

MENU (vuelve al menú)

Pulsando la tecla **SAVE**, en pantalla aparecerá la inscripción:

Salvación pantalla-Nombre?

Por tanto, antes de memorizar un dibujo, deberéis atribuirle un nombre que servirá luego para volverlo a reclamar en pantalla. Después de escribir el nombre, pulsad la tecla **ENTER** y aparecerá en pantalla la inscripción:

START TAPE, THEN PRESS ANY KEY

Entonces deberéis retirar del panel posterior del ordenador la toma en el enchufe EAR e introducir la de la grabadora. Antes de pulsar una tecla y poner en funcionamiento la grabadora, debéis retirar la cinta del programa (para no borrarla) e insertar una nueva.

Para cargar el dibujo de la cinta al ordenador, efectuaréis la operación inversa. Es decir, digitaréis LOAD indicando el nombre del dibujo.

Al leer este artículo, puede parecer muy complejo dibujar en una pantalla de televisor. En cambio, como tendréis ocasión de comprobar, al cabo de dos o tres pruebas podréis obtener bellísimos dibujos geométricos, introducir varios colores distintos, escribir frases y nombres, realizar animaciones, modificar el color de bordes y páginas, memorizar páginas y reclamarlas.

A propósito del primer recuadro abajo a la izquierda con la letra **X (borra última función)**, al efectuar el borrado deberéis acordaros de no desplazar la cruz de los ejes horizontal y vertical.

Utilizando el recuadro M, (memoriza un dibujo)— podréis obtener efectos muy interesantes con las cuatro páginas disponibles.

Por ejemplo, en Navidad podríais dibujar un estilizado árbol con muchas bolitas. Ya memorizada esta página, en la segunda podríais colorear las bolitas de amarillo, de rojo, de azul, y después de memorizar también ésta, reclamar la primera página con las bolitas sin colorear y darles colores distintos.

Memorizada también esta página, habrá que reclamar de memoria otra vez la primera y volverla a colorear, escribiendo luego en el vídeo FELIZ NAVIDAD Y FELIZ AÑO NUEVO. Animando estas figuras, se verán las frases y las bolas de Navidad encenderse y apagarse con colores distintos.

A su tiempo, podéis dibujar un huevo de Pascua con su lazo, memorizando luego la imagen. Una vez reclamada esta página en pantalla, rellenad de un

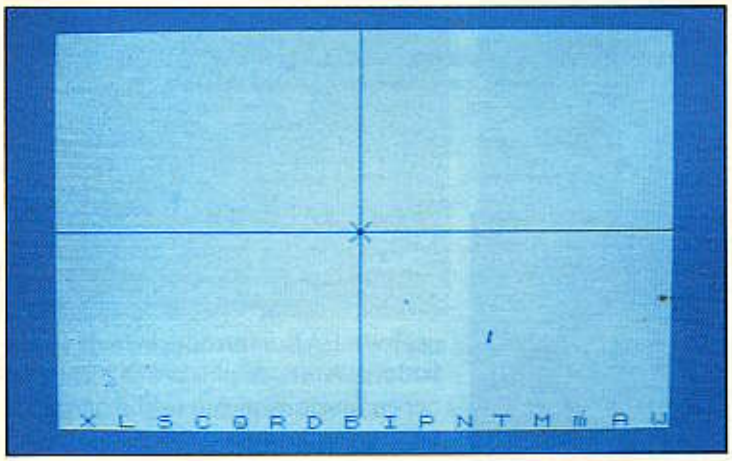


Figura 27. **Si deseáis modificar el color del marco exterior, es suficiente apoyar el lápiz en el recuadro B (ver fig. 10).**

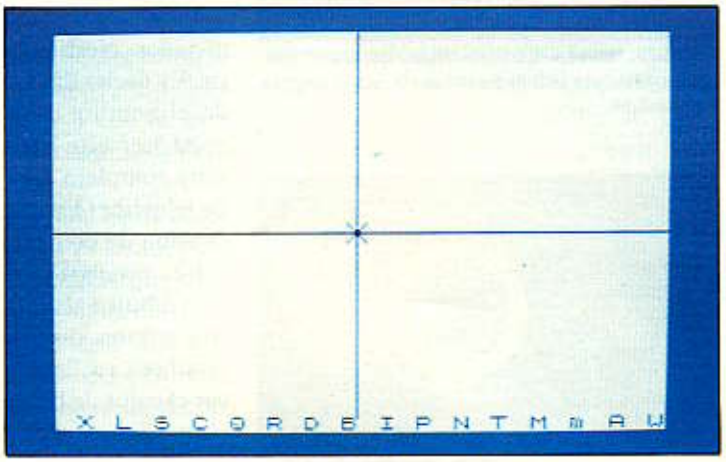


Figura 28. **Para modificar el color de la página interna, apoyad el lápiz en el recuadro P, elegid un color y apoyad a continuación el lápiz en N.**

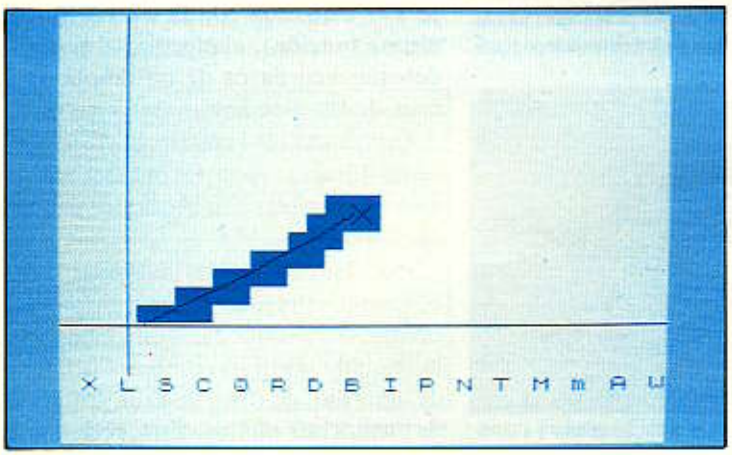


Figura 29. **Si con la función P trazáis en pantalla una línea, ésta aparecerá bordeada por muchos recuadros de color.**

Figura 30. **Si después de dibujar una figura apoyáis el lápiz en el recuadro M, esta página será memorizada. Después de tres páginas, podréis apoyar el lápiz óptico en el recuadro «m» y aparecerá en pantalla la franja n.° 2. Si lo apoyáis en el recuadro «animación», os aparecerá la franja n.° 3 en la que podréis elegir la velocidad de animación.**

color el huevo y de otro el lazo. Finalizada esta operación, memorizad esta segunda página y reclamad de nuevo la primera para colorearla con colores distintos.

Podéis repetir la operación por cuarta vez, con la inscripción:

La familia... felicita la Pascua.

Reclamando la imagen con la función **m**, pasaréis a la animación y podemos aseguraros que el efecto obtenido dejará estupefactos a vuestros amigos.

Ahora ya podemos dejaros, porque una vez en posición del lapicero óptico, estamos seguros de que pondréis a prueba vuestras cualidades artísticas y creativas eligiendo una a una todas las funciones existentes y creando figuras extravagantes con los colores más variados.

Podemos garantizaros que aunque os equivoquéis en la elección de una función rellenando un área abierta en lugar de cerrada, no provocaréis ningún daño ni al lápiz óptico ni al ordenador.

Como mucho, éste último podría bloquearse. Pero para retornar al «menú» será suficiente con pulsar simultáneamente las teclas:

CAPS SHIFT Y BREAK SPACE

y a continuación digitar uno tras otro:

RUN

ENTER.

Si haciéndolo así no reaparece, caso que únicamente puede verificarse si habéis intentado colorear un área no cerrada, deberéis apagar el ordenador y recargar otra vez el programa.

Para concluir

Es posible aprovechar el programa de gestión del lápiz óptico también «indirectamente». Es decir, no sólo para dibujar en la pantalla, sino para emplear algunas partes del programa de gestión en el interior de otros programas en BASIC. Para ello, la única cosa necesaria es disponer de los direccionamientos de entrada a las subroutine del programa de manera que se las pueda reclamar luego con las instrucciones RANDOMIZE USR, como veremos a continuación.

En primer lugar, veamos cómo entrar en el programa del lápiz óptico sin utilizar la instrumentación de RUN seguida de ENTRY.

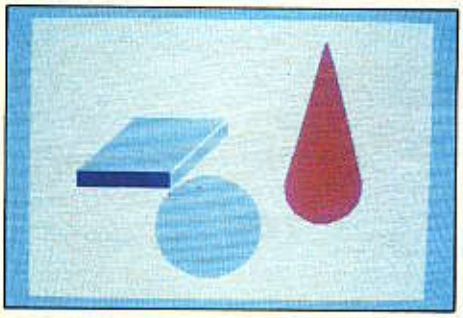


Figura 31. En la página dibujada, si apoyáis el lápiz óptico en el recuadro W, podréis insertar inscripciones en mayúsculas o en minúsculas.

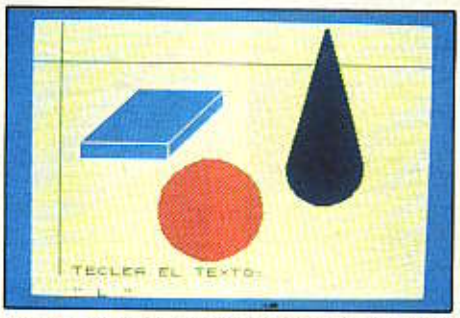


Figura 32. Después de haber pulsado la tecla ENTER, aparecerá abajo la inscripción «digita el texto» y entonces podréis escribir.

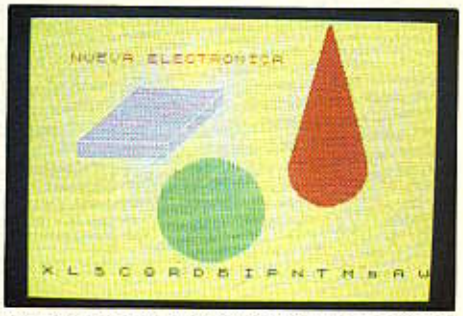


Figura 33. Pulsando de nuevo la tecla ENTER, la inscripción situada abajo se trasladará a la posición en que esté presente la cruz.

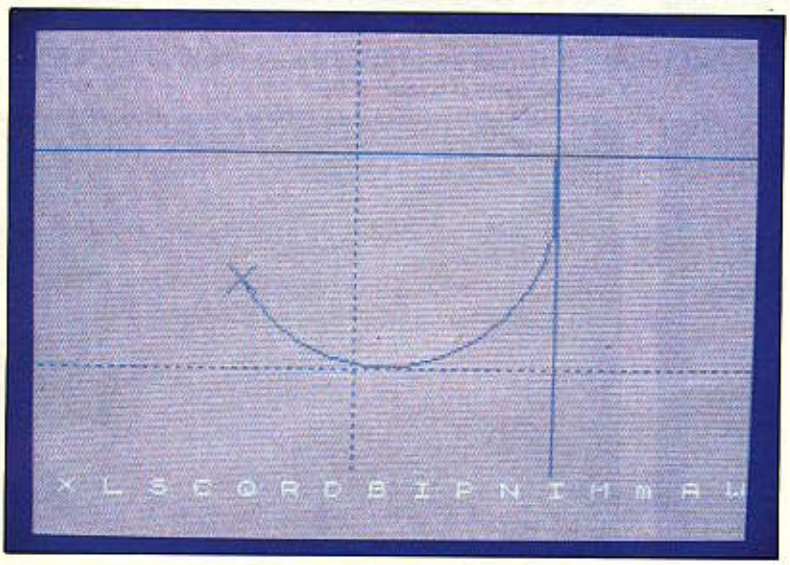


Figura 34. Si queréis dibujar «arcos» en la pantalla, necesitaréis 3 puntos bien definidos, uno de los cuales está representado por el punto de origen X. Apoyad el lápiz en la pantalla para desplazar la cruz al segundo punto y pulsad una tecla. Después, desplazad otra vez la cruz al tercer punto y pulsad de nuevo una tecla. Por último apoyad el lápiz en el recuadro A.

En todos los ejemplos reseñados hasta ahora, para agilizar una primera aproximación, os hemos suministrado dibujos notablemente simplificados. Es obvio que con un poco de práctica conseguiréis magníficos dibujos de varios colores, que os entusiasmarán.

Apoyando el lápiz óptico en el recuadro D, podréis dibujar directamente en la pantalla del video. Por tanto, aprovechando esta posibilidad junto a las geométricas que ya conocéis, obtendréis dibujos abstractos que podéis archivar en cinta magnética. Acordaros de rellenar de color únicamente áreas cerradas.

Para ello es necesario escribir en primer lugar:

CLEAR 59477

de manera que el BASIC no ocupe el área de memoria en la que está presente el programa de gestión del lápiz óptico, y entonces digitar:

RANDOMIZE USR 62170

De este modo obtendréis un nuevo cuadro «limpio» en el cual podréis dibujar siguiendo las mismas operaciones anteriormente descritas. En la práctica, pues, con esta instrumentación entraréis en el programa principal seleccionando la primera función, es decir, la que corresponde a «dibujar nuevas páginas».

Digitando en cambio:

RANDOMIZE USR 62173

entraréis en el programa principal seleccionando la segunda función, correspondiente a «mantener páginas antiguas».

Por último, digitando:

RANDOMIZE USR 62176

entraréis en el programa principal seleccionando la función de «calibración».

Veamos ahora cómo utilizar sólo la parte del programa relativa al reconocimiento de la posición del lápiz óptico en la pantalla. De ese modo, como veremos a continuación, podréis serviros del lápiz en el interior de otros programas BASIC, por ejemplo para seleccionar con éste las voces de un «MENU» de funciones representado en la pantalla, o para otros muchos usos dictados por vuestra fantasía (y vuestra experiencia) de programación.

Inicialmente, después de haber cargado el programa del lápiz óptico, tendréis que digitar siempre:

CLEAR 59477

para impedir que el BASIC ocupe la parte de memoria en que reside el programa del lápiz óptico, destruyéndolo.

A continuación deberéis digitar:

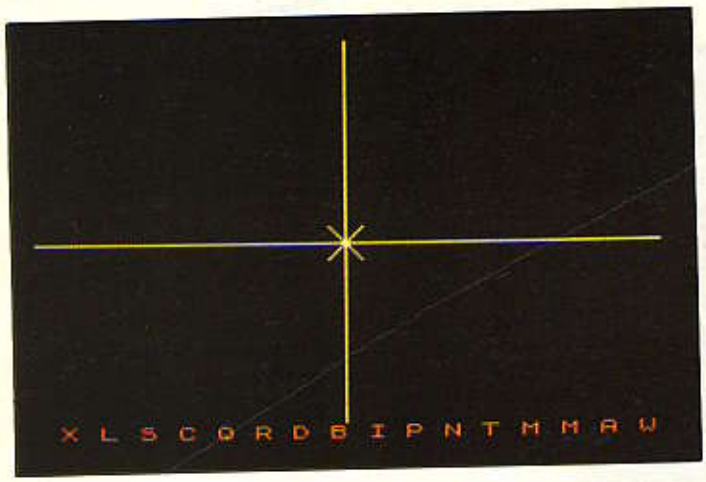


Figura 35. **Para trazar triángulos y rombos, siempre tendreis que desplazar la cruz y llevarla al punto donde pensáis iniciar el triángulo.**

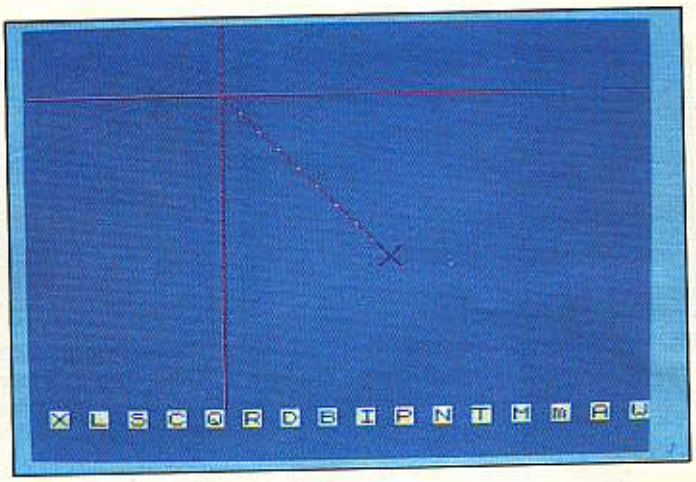


Figura 36. **Apoyando el lápiz óptico en el recuadro L (traza una línea), el punto de origen X se unirá al centro de la cruz.**

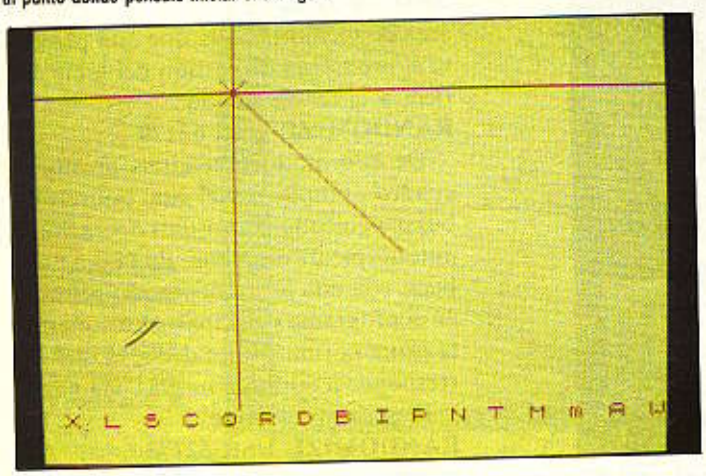


Figura 37. **Apoyad el lápiz sobre el recuadro S y pulsad una tecla de manera que el punto de origen X se desplace al vértice del triángulo.**

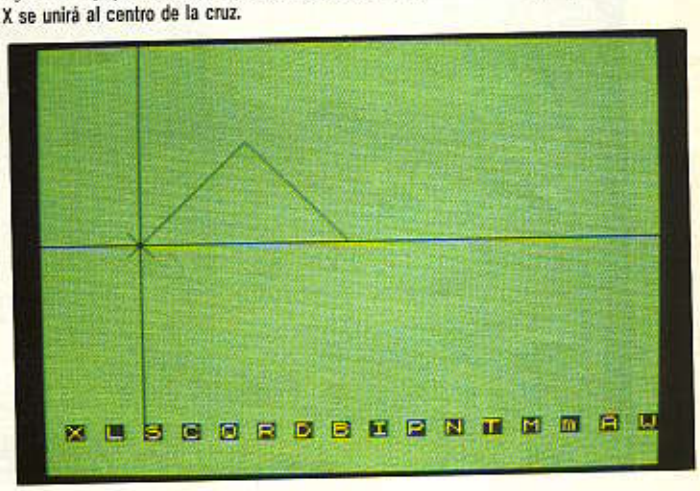


Figura 38. **Llevad la cruz hacia abajo, al punto donde penséis trazar la segunda línea. A continuación desplazad de nuevo el punto de origen X.**

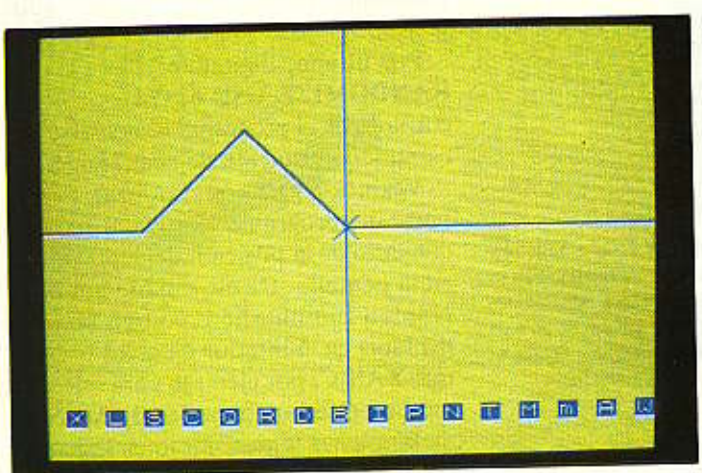


Figura 39. **Llevad la cruz al punto de inicio visible en la fig. 36 y pulsad una tecla de modo que obtengáis una recta entre los dos puntos.**

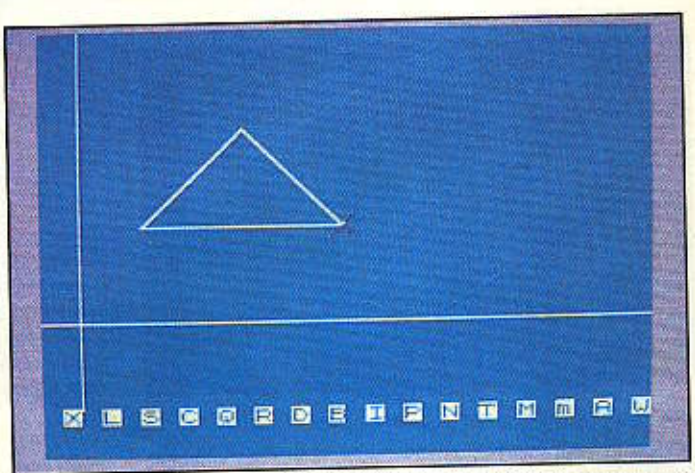


Figura 40. **Desplazando la cruz al borde exterior de la pantalla, aparecerá el triángulo. El punto de origen X también se puede desplazar.**

RANDOMIZE USR 62167

y de este modo será reclamada la rutine de detección del punto de la pantalla en que está apoyado el lápiz óptico.

Para utilizar esta información, en el interior de vuestro programa en BASIC podríais insertar las siguientes instrucciones:

```
LET = USR 62167
LET X = INT (B/256)
LET Y = B—256 + Y
```

De este modo, en el interior de la variable X se escribirá el valor de la coordinada X (horizontal) del lápiz sobre la pantalla y en la variable Y, el de la coordinada Y (vertical).

Ahora disponéis ya de todas las informaciones necesarias para utilizar a tope las características de vuestro lapicero óptico y de su correspondiente programa de gestión y en lo sucesivo, como ya ha ocurrido, podríais ser vosotros quienes nos sugiriéseis nuevas e interesantes aplicaciones para este diseño.

En caso de dificultad

Si vuestro cassette carga normalmente el programa pero el lápiz óptico no funciona digitad este sencillo programa:

```
10 LET A = IN (254)-128
20 LET A = INT (A/64)
30 IF A THEN PRINT "VERSION OK": STOP
40 PRINT "VERSION INVERTIDA"
50 END
```

Pulsad ahora la tecla RUN y si en pantalla aparece la inscripción VERSION OK el único error que podéis haber cometido es invertir los terminales del fotodiodo o haberlo estropeado por calentarlo en exceso con un soldador de elevada potencia.

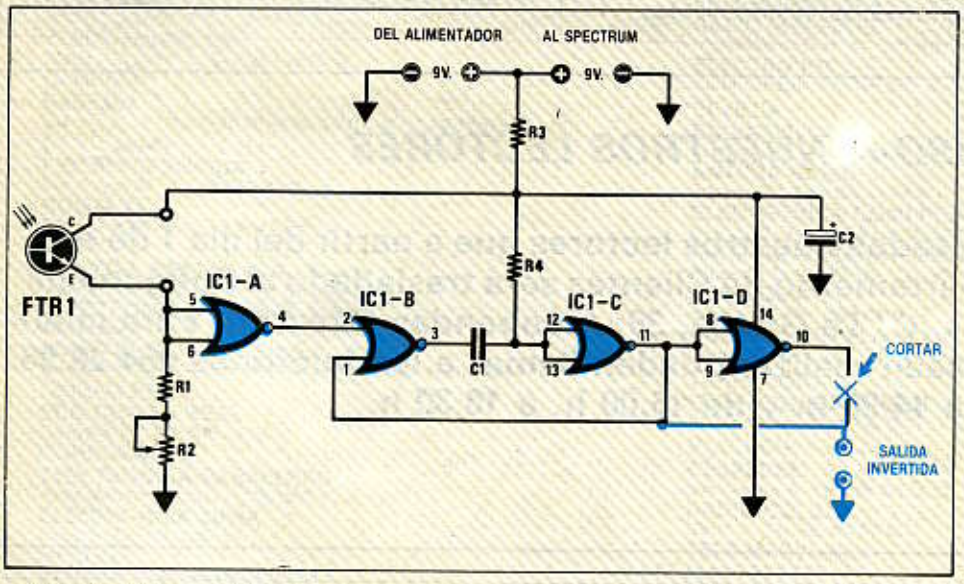
Si en pantalla aparece en cambio la inscripción VERSION INVERTIDA os encontráis en posesión de un ordenador que dispone del bit de control de entrada del registrador invertido, en consecuencia deberéis reinvertir en vuestro lapicero dicho bit.

Para ello interrumpir la pista que conecta el terminal de salida a la patilla 10 y conectarla directamente a las patillas 8-9, como se ve en la figura 1.

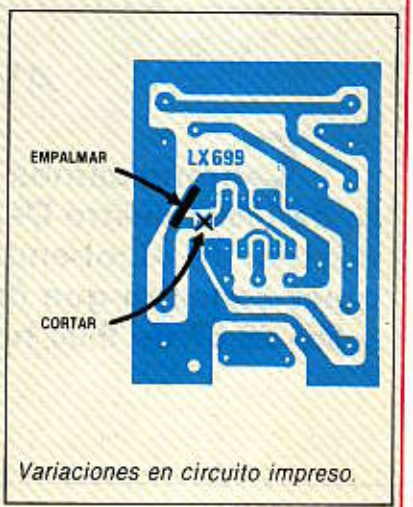
A pesar nuestro, también en el programa de gestión del lápiz óptico (grabado en cinta) será necesario invertir todas las instrucciones relativas a este bit de control y a este respecto tenéis dos posibilidades:

1. Devolver la cassette con el programa normal y solicitar la cassette VERSION INVERTIDA, que se os enviará gratuitamente.
2. Modificar vosotros mismos el programa en la cinta, procediendo como sigue:

Al insertar el programa de la cinta en el ordenador, os habréis dado cuenta de que existen tres programas: -programa: BOOT—Bytes: Screen-Bytes: Gpen, separados cada uno por una larga PAUSA (ver figura 2).



Circuito teórico modificado.



Variaciones en circuito impreso.

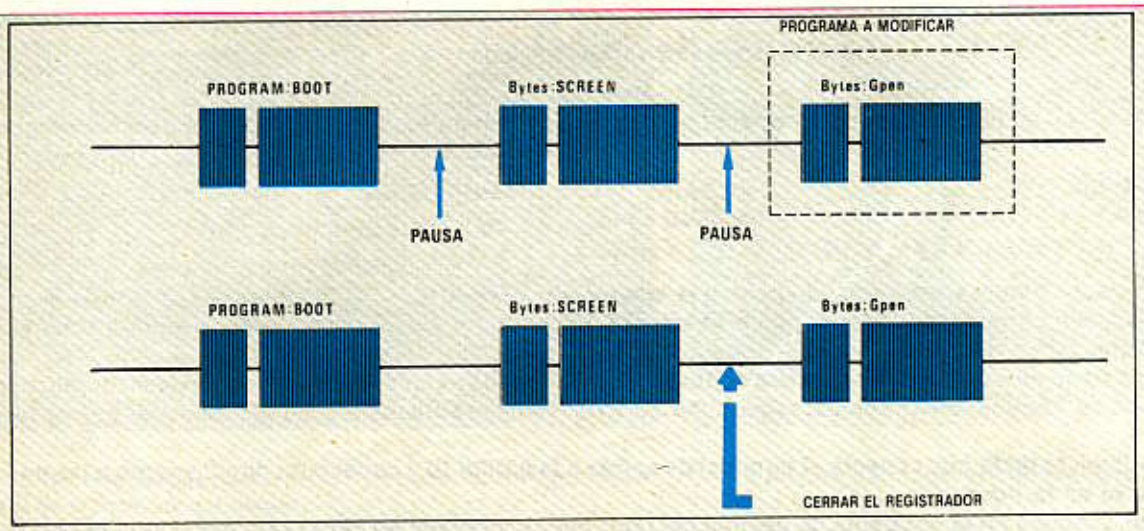
Para invertir las instrucciones en el programa sólo es necesario modificar el programa = Bytes:Gpen = y para ello el modo de actuar es muy sencillo:

1. Cargad normalmente toda la cinta como se ha indicado en la revista.
2. Cuando aparezca en pantalla la figura del monoscopio (ver figura 7 del articulo sobre el lápiz óptico), pulsad la tecla de BREAK.
3. Ahora escribid:

POKE 63053,32 POKE 62156,201

4. Rebobinad la cinta y ponedla en marcha otra vez. Cuando notéis que habéis llegado al segundo programa = Bytes:Screen = y que comienza la pausa que lo separa del programa Bytes: Gpen, parad la grabadora.

SIGUE►



Bloques del programa grabado.

5. Digitad en el ordenador RUN y la tecla 3, y aparecerá en pantalla la figura 11 del articulo sobre el lápiz óptico.
6. Pulsad una tecla cualquiera y aparecerá la figura 12. A continuación, sin efectuar la CALIBRACION, pulsad la tecla S para salvar el programa.
7. Poned en marcha la grabadora y de ese modo habréis sustituido automáticamente en la cinta el programa «Bytes: :Gpen» por el nuevo programa idóneo para vuestro ordenador con bit invertido. Ahora ya podéis utilizar el lápiz óptico y veréis como éste funciona inmediata y normalmente. Os recordamos que el programa que habéis grabado ahora, no sirve para otros ordenadores que no tengan ese bit invertido.

Aunque deseamos presentar nuestras excusas a los lectores por lo ocurrido, creemos que todos comprenderán que nos resulta prácticamente imposible prever las modificaciones introducidas en ordenadores de una misma versión, fabricados y montados en distintos paises. Asimismo, pensamos que todos apreciarán nuestro constante esfuerzo por resolver todos estos imprevisibles inconvenientes.

AVISO A NUESTROS LECTORES

Comunicamos a todos nuestros lectores que a partir del día 1 de enero de 1986 nuestro Departamento de Clientes será trasladado al Polígono Industrial de Alcobendas, C/ La Granja, 39. Alcobendas (Madrid). Para cualquier consulta que deseen realizar pueden llamar a los teléfonos 654 28 98 y 654 28 67 de 9,00 h. a 14,30 h. y de 16,00 h. a 18,30 h.

isofotón

PANELES FOTOVOLTAICOS

CELULAS BIFACIALES

FUENTES DE ALIMENTACION SOLARES

MATERIAL PARA ENSEÑANZA Y BRICOLAJE

isofotón CALETA DE VELEZ Nº 52 POLIG. IND. STA.TERESA (MALAGA)
TELF.(952) 340900 TELEX 78661 E