

# unidad de salida paralelo para ZX Spectrum

 **un circuito para activar diversos  
mecanismos a través del ordenador**

**E**n este artículo se describe un circuito para activar diversos mecanismos a través del ordenador ZX Spectrum, como relés LEDs o cualquier elemento de conmutación. Con ello se aprovecha la facilidad de la programación para generar secuencias de control. Su principal aplicación será en los casos en que únicamente sea necesario dar órdenes sin esperar ninguna señal de entrada exterior, en cuyo caso sería más indicado un circuito que tuviese la posibilidad de ser programado como entrada o como salida.

En la figura 1 se observa el esquema eléctrico del conjunto, en el que podemos ver tanto los circuitos en los que obtenemos las salidas como el direccionamiento de los mismos. El circuito se trata como una unidad de salida de datos, por lo que se activará con instrucciones OUT,xx del BASIC que a su vez activan la línea de control  $\overline{\text{IORQ}}$ . Esta línea normalmente está a nivel alto (5V nivel TTL) y cuando es activada por una instrucción OUT se coloca a nivel bajo (OV-TTL). Por lo tanto el circuito no responde a una dirección de memoria sino a una vía de acceso («port») de salida.

Además la instrucción OUT sólo utiliza las líneas de direcciones de la A0 a la A7 para definir el número de vía de acceso («port»). Así, cuando se encuentre por ejemplo con la instrucción OUT,01 la línea  $\overline{\text{IORQ}}$  va a nivel bajo al tiempo que el dato 01 se coloca en las líneas de direcciones A0 ÷ A7.

## LISTA DE COMPONENTES

**IC1 a IC4 = Circuitos integrados  
CD 4042**

**IC5 = Circuito integrado  
SN74LS 138**

**IC6 = Circuito integrado SN7420**

**IC7 a IC9 = Circuitos integrados SN  
7406 ó SN7407**

**IC10 = Circuito integrado SN7404**

**R1 a R16 = 3,3 K $\Omega$  1/4 W 10 %**

El circuito permite activar dos vías de acceso («ports») de ocho bits cada una que responden a los datos 00 y 01. Para lograr la decodificación se utiliza un decodificador de direcciones formado por IC5 SN74LS138.

El decodificador se activa cuando sus líneas de control tienen la configuración:

PIN 6 (G1) a +5 V (nivel alto)

PIN 4 y 5 (G2A y G2B) a masa (nivel bajo)

Cuando se cumple esta condición, una de sus salidas (que normalmente permanecen a nivel alto), se colocará a nivel bajo, coincidiendo el número

de salida con el dato entrado en las patillas 1, 2 y 3 (véase Tabla 1).

En el circuito de la figura 1 sólo se utilizan dos salidas: la 15 que corresponde con la vía de acceso («port») 0 y la 14 que se corresponderá con la vía de acceso («port») 1, puesto que las patillas de selección están conectadas a las líneas de direcciones A0, A1 y A2. El resto de líneas de la A3 a la A7 deben ser cero para que sólo en este caso se active de decodificador.

La línea G2A del decodificador está directamente conectada a la línea  $\overline{\text{IOREQ}}$  por lo que sólo cuando a tra-

TABLA 1

Patillas de selección			Salida activada		
3	2	1	Patilla 15 a nivel bajo		
0	0	0	" 14	" "	" "
0	0	1	" 13	" "	" "
0	1	0	" 12	" "	" "
0	1	1	" 11	" "	" "
1	0	0	" 10	" "	" "
1	0	1	" 9	" "	" "
1	1	0	" 8	" "	" "
1	1	1	" 7	" "	" "

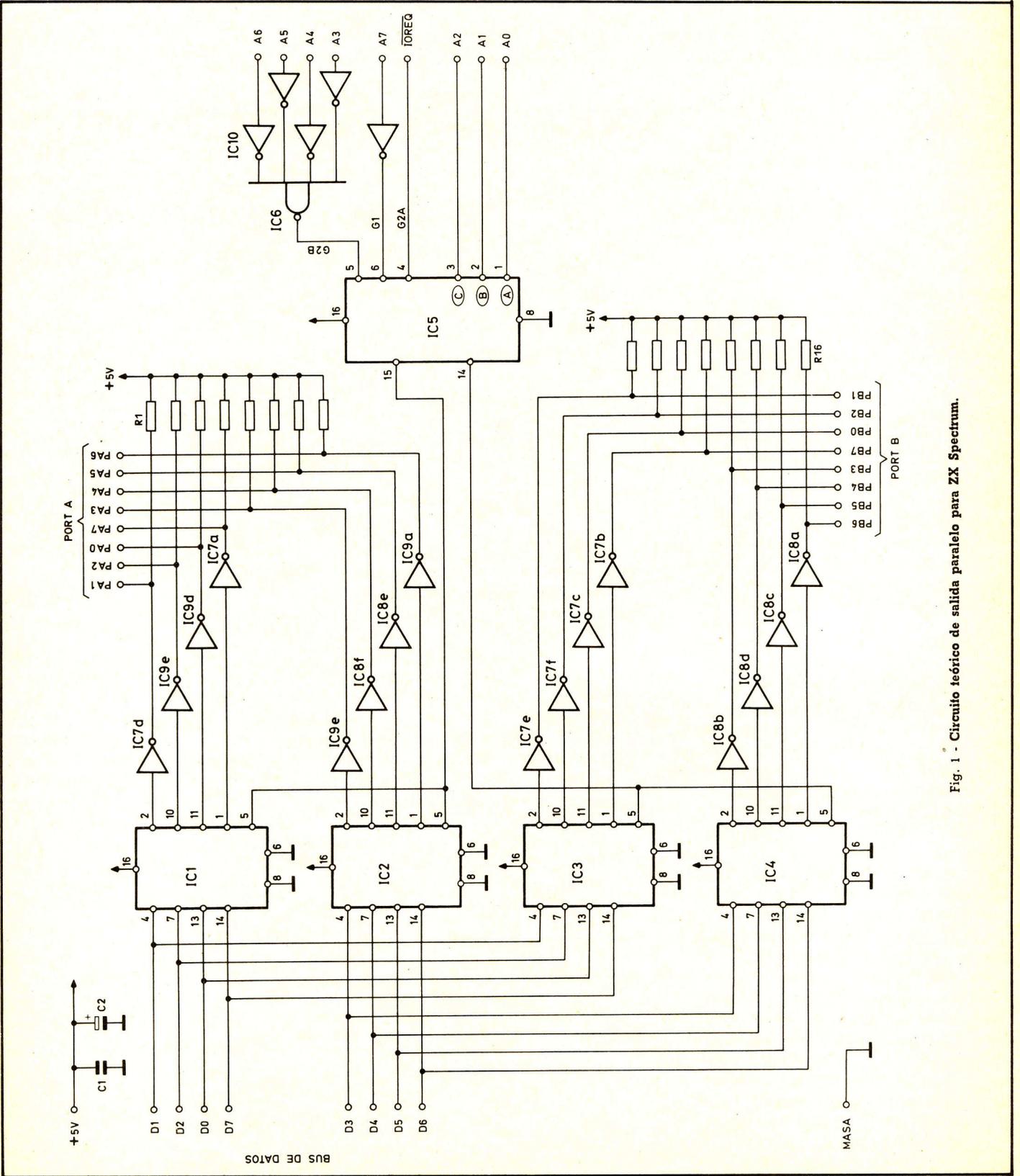
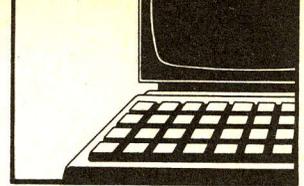


Fig. 1 - Circuito teórico de salida paralelo para ZX Spectrum.



vés del programa activemos a nivel bajo esta línea se valide el resto de la decodificación. Por este motivo, aunque las líneas de direcciones puedan tener el dato que corresponde a la activación del circuito, éste no será activado.

La diferencia en cuanto a líneas de control procedentes de la CPU entre el direccionamiento de una posición de memoria y de una vía de acceso («port») entrada/salida está en que para direccionar una memoria utilizaremos una instrucción PEEK o POKE del BASIC que activará la línea MREQ a nivel bajo, mientras que para direccionar una vía de acceso («port») utilizaremos una instrucción IN o OUT del BASIC que activará la línea IOREQ a nivel bajo.

La línea G2B está conectada a través de las puertas IC6 e IC10, de forma que está a nivel bajo sólo si están a este mismo nivel las líneas de direcciones A3, A4, A5 y A6.

La línea G1 está conectada a través de un inversor a la línea de dirección A7, de forma que cuando ésta es nivel bajo la entrada G1 es nivel alto. Con estas líneas se consigue la decodificación de IC1, tal como se expresó al principio.

Cada una de las salidas Y0 e Y1 controlan a un par de circuitos «Latch» en cuyas entradas tienen conectadas las líneas de datos procedentes del bus de datos del conector de expansión del ordenador. Este control se efectúa de forma que cuando Y0 está a nivel bajo (momento en que la vía de acceso [«port»] está activada) el dato presente en el bus de datos entra en el «latch» y cuando está a nivel alto el último dato entrado al «latch» permanece en la salida.

Las salidas se conectan a circuitos puerta inversores tipo SN7406 o no inversoras SN7407 que son compatibles en su conexionado, adecuadas para gobernar LEDs o pequeños relés. Debe de tenerse en cuenta que estas puertas son del tipo de colector abierto y que, por tanto, es necesario conectar una carga entre la salida y el positivo.

El circuito se monta sobre una placa de circuito impreso de doble cara

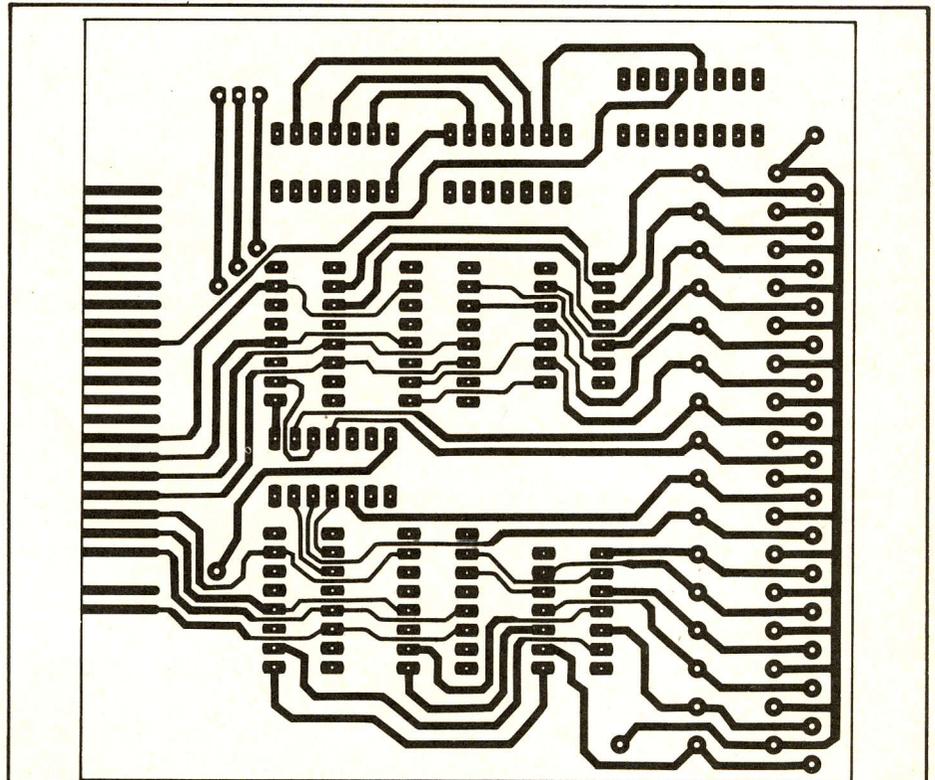


Fig. 2 - Cara circuito impreso por el lado contrario componentes.

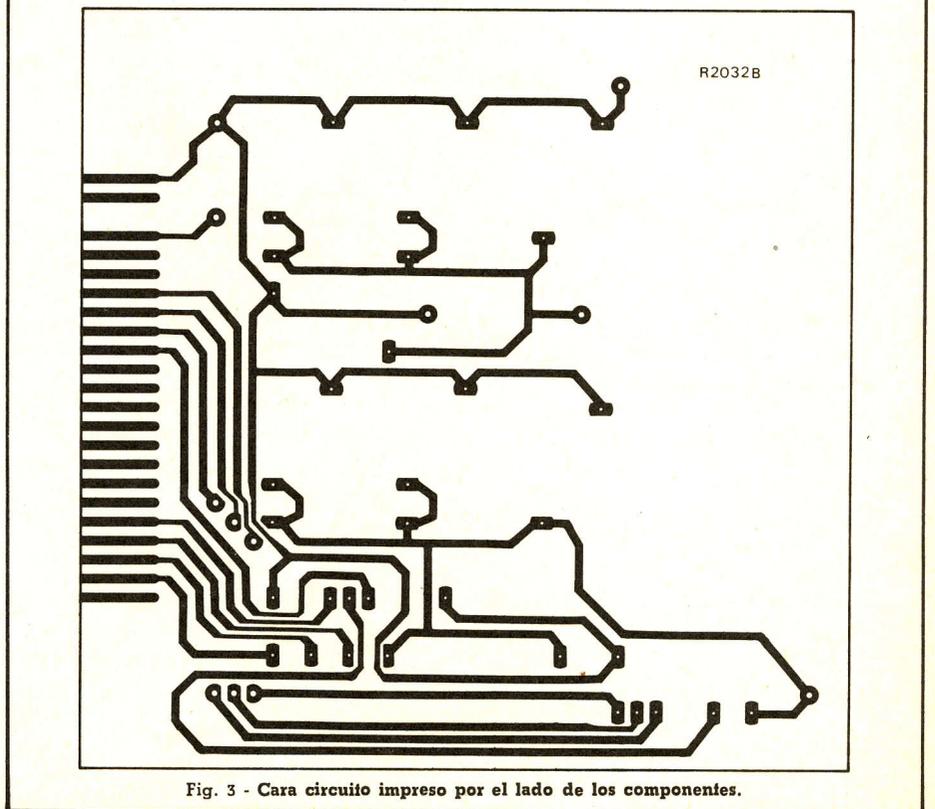
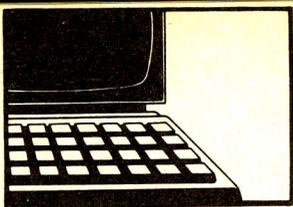


Fig. 3 - Cara circuito impreso por el lado de los componentes.



# ordenadores personales

(figs. 2 y 3). En la figura 4 podemos observar la disposición de los componentes sobre esta placa.

En un extremo de la placa existe una disposición de pistas que coincide con el conector de expansión del ZX Spectrum, aunque no utiliza todas las pistas del conector del ordenador. Por este motivo en el momento de conectar al equipo ZX debemos tener precaución para no equivocar las líneas de conexión. En la figura 5 está el conector de expansión y la zona

utilizada por esta aplicación. La conexión se efectúa por intermedio de un conector directo soldado por los terminales a la placa de circuito impreso, como puede verse en la fig. 6

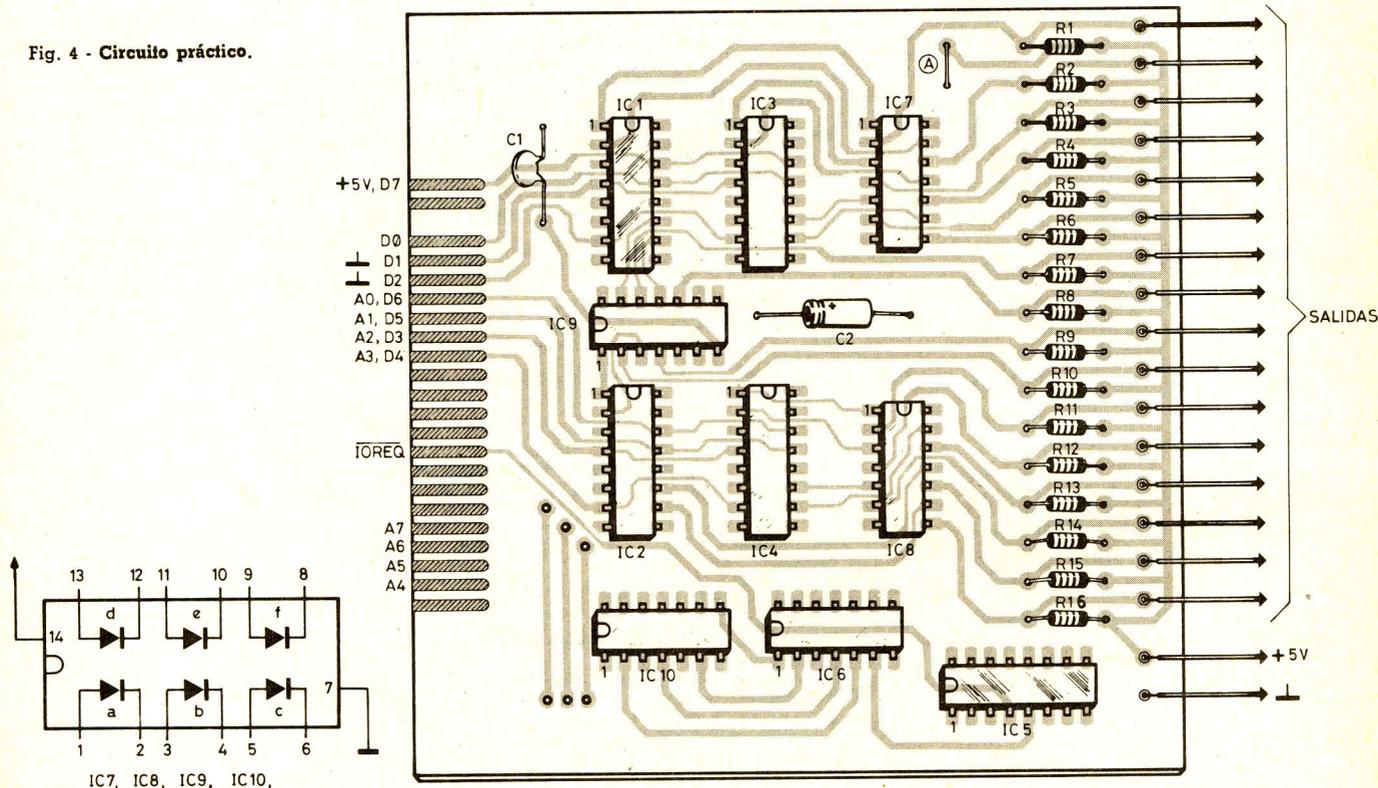
Como se ha dicho anteriormente, las salidas son del tipo de colector abierto. Esto quiere decir que la salida se corresponde con el colector de un transistor y que por tanto debemos de conectar de este punto a positivo una carga (máx. 30 mA), ya sea una resistencia o el propio relé que

queramos activar. En caso de querer activar cargas que precisen más corriente, deberemos colocar una etapa de potencia entre la placa y el circuito a gobernar.

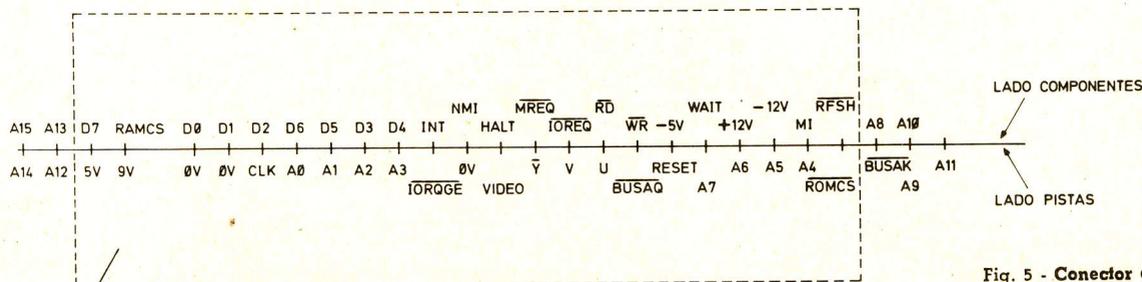
## EJEMPLO DE UTILIZACIÓN

En la figura 7 se pueden ver distintos ejemplos de utilización. En ellos se debe de tener en cuenta que IC7, IC8 e IC9 pueden ser inversores o

Fig. 4 - Circuito práctico.



IC7, IC8, IC9, IC10.



ZONA DEL CONECTOR UTILIZADA Y QUE SE CORRESPONDE CON LAS PISTAS DE LA PLACA DE CIRCUITO IMPRESO

Fig. 5 - Conector de expansión del ZX Spectrum.

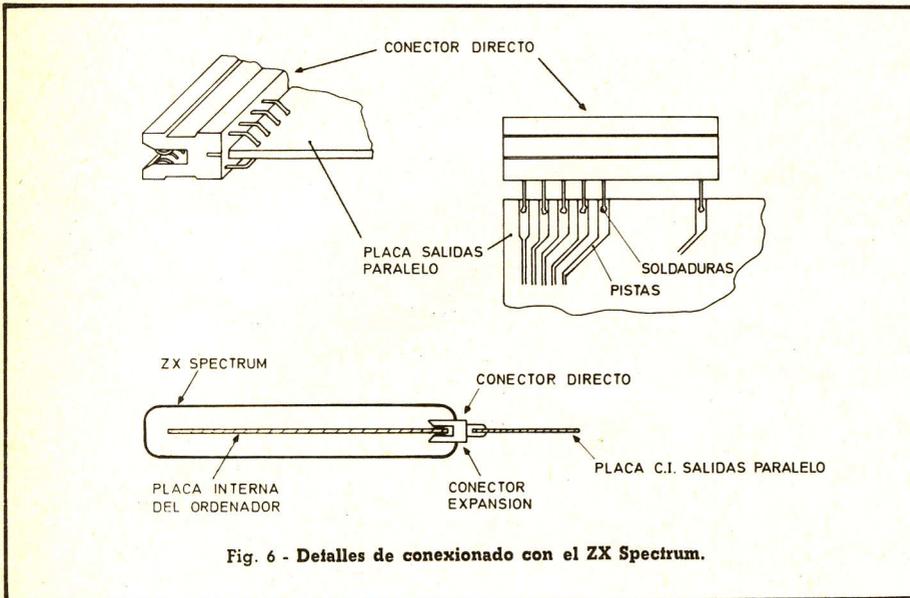
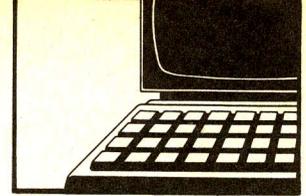


Fig. 6 - Detalles de conexionado con el ZX Spectrum.

puertas no inversoras puesto que son totalmente compatibles (SN7406 o SN7407 respectivamente); en el ejemplo se ha supuesto que se trata del SN7407 utilizado para IC7, IC8 e IC9.

La placa de circuito impreso ofrece la posibilidad de montar en él las resistencias de colector (R1 a R16), pero se montarán o no según la utilización del circuito. En cualquier caso el circuito que pretendamos controlar

será siempre externo a la placa, y si se trata de un circuito de alta potencia, corriente de salida superior a 30 mA, deberemos colocar un paso de adaptación ya sea con un transistor, tiristor, etc.

Para comprobar el funcionamiento podemos colocar en serie con las resistencias unos LEDs en el sentido correcto, caso «B» de la figura 7 y activarlos con el siguiente programa:

## 10 REM PRUEBAS PLACA SALIDAS PARALELO ZX SPECTRUM

```

20 FOR A = 0 TO 255
30 OUT 0, A
40 PAUSE 5
50 NEXT A
60 FOR B = 0 TO 255
70 OUT 1, B
80 PAUSE 5
90 NEXT B
    
```

LUIS CANALS

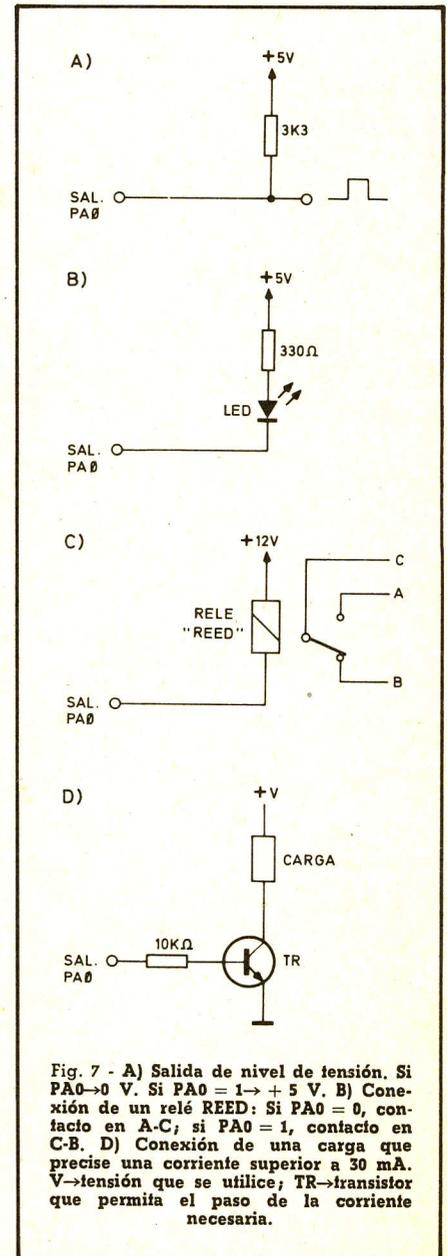


Fig. 7 - A) Salida de nivel de tensión. Si PA0=0 V. Si PA0=1 → + 5 V. B) Conexión de un relé REED: Si PA0=0, contacto en A-C; si PA0=1, contacto en C-B. D) Conexión de una carga que precise una corriente superior a 30 mA. V→tensión que se utilice; TR→transistor que permita el paso de la corriente necesaria.

SERIE AUTOPROGRAMABLE ACELERADO

la mejor programación del

# ZX Spectrum

por la práctica

por Tim Hartnell y Dilwyn Jones

Más de 100 programas y rutinas que FUNCIONAN

Libro n.º 177  
244 págs.

LISTADOS EN ESPAÑOL DE TODOS LOS PROGRAMAS

Precio: 1.300 ptas.

Solicite este libro a EDICIONES TÉCNICAS REDE, S.A. - Apartado 35.400 - Barcelona

## LA MEJOR PROGRAMACIÓN DEL ZX-SPECTRUM POR LA PRÁCTICA

por TIM HARTNELL y DILWYN JONES

### SUMARIO

Utilización del teclado - PRINT y TAB - Conservación de programas (SAVE) - Comprobación de la buena grabación de un programa - Combinación de dos programas en el ordenador - Consejos para resolver en la carga de programas - PRINT AT - Colores y gráficos - Gráficos con gran resolución - Trazado de dibujos - CIRCLE - El arte de utilizar las cadenas - Figuras de moiré - POINT - La impresora - Números aleatorios - Corrida de toros - Variables - Variables en cadena - El canto de los grillos y la temperatura - INPUT - Combate - Interés compuesto - GO TO - IF... THEN GO TO - IF/THEN/ELSE - Bucles FOR/NEXT - Bucles anidados - STEP - GOSUB y RETURN - Sonido - Definición de funciones - La sentencia DIM y los conjuntos - Rompecódigos - Conjuntos de cadenas o variables alfanuméricas - Manejo de cadenas - Las funciones LEN y STR\$ - INKEY\$ - READ/DATA/STORE - Gráficos definidos por el usuario - DOTMAN (comecocos) - Eliminación de una parte de la presentación en pantalla - Desplazamiento de pantalla en BASIC (Scrolling) - Desplazamiento ascendente y descendente, hacia la izquierda y hacia la derecha - Conservación de líneas en los márgenes - Movimiento de gráficos - SCREEN\$ - La flecha roja - Engullidor de basura - Manipulación de cadenas alfanuméricas - INKEY\$ cambiado - Introducción a la aritmética - Números primos - Estadística - Evolución de dos especies - Funciones trigonométricas - Conversión de otros dialectos del BASIC - Aritmética de números enteros - Funciones GET y GET\$, VAL, SET, RESET, ELSE, REPEAT... - UNTIL - Variables no definidas - matrices - Grados y radianes - Logaritmos base 1<sup>1</sup> - Porcentaje - Interrogación - PEEK y POKE - Aplicaciones comerciales - Tratamiento de textos - Cómo mejorar los programas - Color - "Vida" - Juego de las cerillas - Circuito final - Estallido - Galaxian - Apéndices