

# amplificador de BF para el ZX-Spectrum

**E**n este artículo se describe un sencillo amplificador de BF para utilizar en el equipo ZX-Spectrum.

En el equipo ZX-Spectrum, el circuito integrado ULA contiene un generador de sonido, el cual podemos controlar a través del BASIC con el comando BEEP. El equipo incorpora un circuito de salida de BF que es el que podemos ver en la figura 1. El nivel de salida es muy débil, por lo que se hace difícil su audición. Es por lo tanto necesario aumentar el nivel del sonido si queremos aprovechar la función BEEP.

El circuito que describiremos realiza esta función y aunque la señal de BF que entrega el Spectrum sean ondas cuadradas, la calidad del sonido resulta también mejorada.

El circuito ha sido diseñado alrededor del integrado LM386, muy adecuado para aplicaciones que requieran un bajo consumo. De esta forma es po-

## LISTA DE COMPONENTES

**R1** = 47.000 ohmios  $\frac{1}{4}$  W  $\pm$  5 %  
**R2** = 10 ohmios  $\frac{1}{4}$  W  $\pm$  5 %  
**C1** = 100.000 pF, polies. plano min.  
**C2** = 47.000 pF, polies. plano min.  
**C3** = 250  $\mu$ F/16 V, electrolítico  
**P1** = Potenciómetro lineal de 5 K $\Omega$  con interruptor  
**AV1** = Altavoz de 8 ohmios  
**S1** = Conmutador deslizante de 2 posiciones, 2 circuitos, para circuito impreso

**S2** = Interruptor accionado con el potenciómetro P1

**IC1** = Circuito integrado LM386N

**SK1 a**

**SK4** = Tomas para jack de 3,5 mm

**Alimentación:** pila 9 V

**Varios:** 1 circuito impreso R1953 de 32  $\times$  95 mm, ver figura 3; 1 caja metálica; hilo apantallado; 1 botón especial para P1, ver figura 4; 1 conexión con clip para la pila; hilo de conexión.

sible alimentar el circuito por medio de una pila. Según catálogo el consumo en reposo, con una alimentación de 6 V, es tan solo de 24 mW. Además, este integrado requiere pocos componentes adicionales.

En la figura 2 vemos el circuito com-

pleto, con la pila incluida y un interruptor de alimentación (S2) que, en este caso, es el incorporado en el potenciómetro de volumen P1.

La señal entra en el IC por la patilla 3 a través de R1 y el potenciómetro P1. R1 tiene por misión limitar la señal

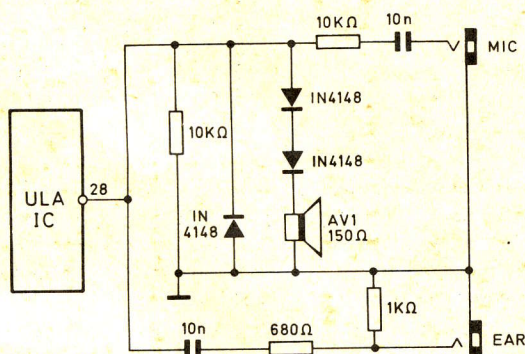


Fig. 1

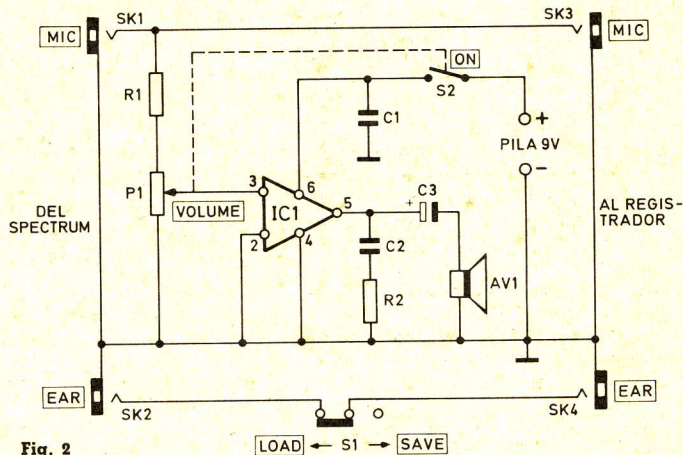


Fig. 2



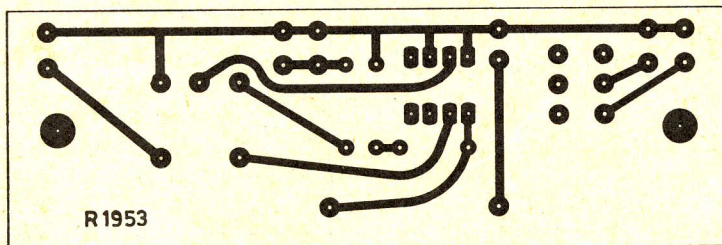
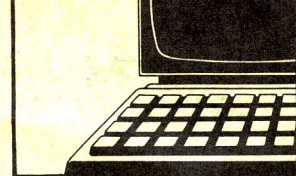


Fig. 3

aplicada al amplificador por un factor de 10, evitando así la sobrecarga. El condensador C1 evita las oscilaciones de alta frecuencia y debe montarse tan cerca como sea posible de la patilla 6 del IC.

La red R-C formada por C2, R2 en serie a masa desde la salida del IC, llamada red de Zobel, tiene por objeto estabilizar la etapa de salida. El condensador de acoplo C3 conecta la salida del amplificador al altavoz AV1.

La ganancia del circuito está internamente fijada en 20, pero podemos aumentar este valor añadiendo una resistencia y un condensador entre las patillas 1 y 8 del integrado, pudiéndose llegar hasta 200. Para ello deben consultarse las hojas de características del integrado, pero en nuestro montaje no es preciso aumentar la ganancia debido al nivel de señal existente en la salida MIC.

Como los conectores EAR y MIC del Spectrum se hallan interconectados, cuando a través del comando SAVE guardamos un programa en un cassette puede producirse una realimentación con cierto tipo de registradores. Ello se debe a que mientras se está grabando la señal de entrada al cassette aparece amplificada por éste en la toma EAR y de allí vuelve a entrar al magnetófono (entrada MIC) a través del circuito interno del Spectrum, como puede observarse en la figura 1. En estas condiciones se produce la grabación de un pitido, típico en realimentaciones de este tipo, con lo que queda destruido el programa que queríamos grabar.

En el manual del ZX Spectrum se recomienda que, para evitar estos problemas, en el momento de grabar se desconecte el jack EAR. Para evitar esto en el presente circuito se ha

incorporado un conmutador que suprime la conexión EAR desde el magnetófono al ordenador. Por supuesto, este conmutador puede omitirse, sustituyéndose por un puente si el grabador de cassette es capaz de funcionar con ambos conectores utilizados simultáneamente sin producir estas realimentaciones.

Para realizar la carga de algún programa hacia el ordenador, este conmutador debe conmutarse a la posición LOAD (cerrado).

El hecho de hallarse R1 y P1 en paralelo con la toma MIC, no afecta en absoluto la función SAVE debido al alto valor de R1.

Todos los componentes, a excepción del altavoz y de los jacks, se montan sobre una placa de circuito impreso de 95 x 32 mm. El dibujo se muestra en la figura 3. El interconexión de todo el conjunto aparece en la figura 4. Obsérvese que el condensador C1 se monta directamente sobre las patillas correspondientes

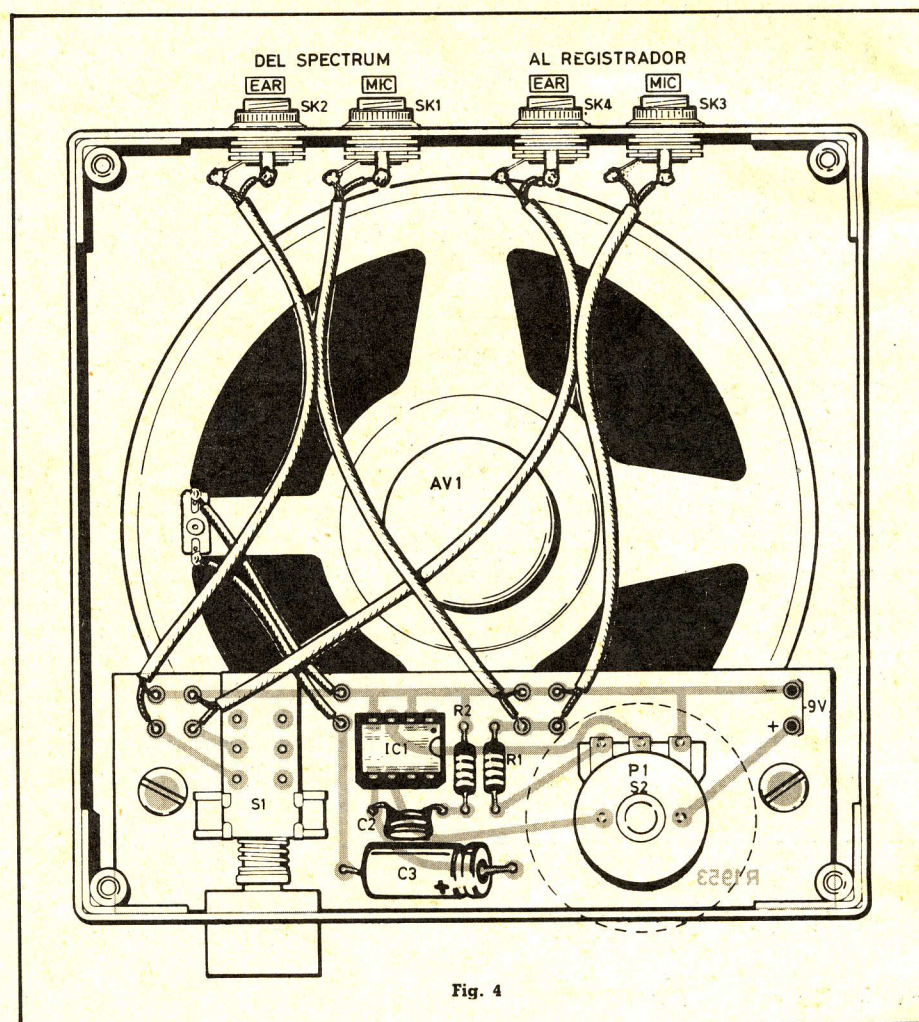


Fig. 4



**novedad • novedad • novedad**

**“REDE” abre un  
nuevo campo para sus lectores:  
la microinformática**

**Se pone a la venta la primera obra del  
que será un amplio y atractivo catálogo:**

**GUÍA PRÁCTICA DE BASIC del  
ZX-81 y del  
SPECTRUM**

por **RAMÓN ROVIRA SOLIGÓ**

- ☐ todas las posibilidades
- ☐ todos los secretos  
revelados al usuario

**SIN TEORIZAR, CON UNA EXPOSICIÓN PRÁCTICA  
Y ASEQUIBLE, SE FAMILIARIZA AL LECTOR CON  
EL ZX-81 Y CON EL SPECTRUM, DÁNDOLE CON-  
SEJOS ÚTILES PARA LOGRAR EL MEJOR RENDI-  
MIENTO DE CADA ORDENADOR**

**S U M A R I O**

**Introducción a los ordenadores.** Componentes y estructura; memoria; programa y lenguaje de programación; representación de números en memoria. **Instalación y mantenimiento.** Consejos útiles; cuidado. **La familiarización con el ZX-81.** Estructura del teclado. Errores de sintaxis. **Empezando a programar.** Variables y constantes. Proceso a seguir para programar; los diagramas de flujo. **Instrucciones principales.** LET; INPUT; PRINT; LIST; CLS; NEW; CLEAR; RUN; GOTO; STOP; BREAK; PAUSE; CONT; REM; SCROLL; GOSUB; RETURN. **Operaciones y funciones.** Prioridades; ABS; SQR; EXP; LN; INT; RND. **El juego de caracteres.** - **Las cadenas.** Operaciones con cadenas; funciones de cadenas: CHR\$; CODE; LEN; STR\$; VAL; INKEY\$. **Condiciones y operadores lógicos.** Tabla general de prioridades. **Programación con bucles.** Información FOR NEXT. **Conjuntos, vectores y matrices.** Variables dimensionadas. **Gráficos.** Sentencia TAB y PRINT AT; símbolos gráficos; juegos gráficos. **La impresora.** El almacenamiento de datos en cassette. Grabación de un programa; carga de un programa desde la cinta al ZX; autoejecución de un programa. **Estructura de la memoria.** Área de programa; archivo de imagen; área de variables; espacio de trabajo; espacio de reserva; pila; GOSUB; USR. **Acceso a la memoria - PEEK y POKE.** **Variables del sistema.** **Introducción a código máquina.** Ahorro de memoria. Comparación con otros BASICs. **Códigos de error.** **El ZX-Spectrum.** El teclado; características adicionales del ZX-Spectrum sobre el ZX-81; color; sonido; separación de instrucciones en una misma línea; instrucciones y comandos BASIC; gráficos de alta resolución; almacenamiento de programas y datos en cassette; juego de caracteres; mensajes de error; microdrives; mapa de memoria.

**Precio: 1.200 ptas.**

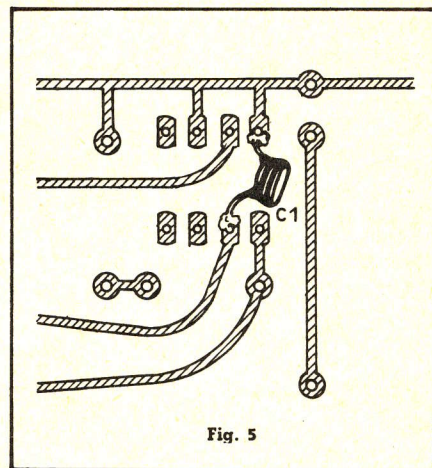
**Libro n.º 172 - 148 págs. - 31 figuras  
Programas de prácticas**

**Solicite este libro a:**

**EDICIONES TÉCNICAS REDE**  
**Apartado 35.400 - Barcelona**

del circuito integrado, por el lado de pistas. El detalle de dicho montaje se indica en la figura 5.

El conjunto se montará en el interior de una caja de aluminio. Para ello podemos utilizar alguna de las que se dispone en el mercado, de dimensiones apropiadas.



**Fig. 5**

Una vez montados todos los componentes deberemos comprobar si los hemos dispuesto adecuadamente, sobre todo la orientación de las patillas del IC. Seguidamente se montará la pila y se conectará el circuito a la alimentación.

Si se dispone de un voltímetro se podrá comprobar que la tensión en la patilla 5 del IC sea de 4,5 V (mitad de la tensión de alimentación). El consumo en reposo debe ser de unos 3 mA.

Seguidamente conectaremos el equipo al ordenador y al grabador de cassette. Para ello, o necesitaremos un juego de cables que construiremos expresamente, o bien cortaremos por la mitad los suministrados junto con el ordenador, montando unos jacks en sus extremos.

Con la función BEEP del BASIC podemos comprobar el funcionamiento del amplificador, por ejemplo introduciendo y ejecutando el siguiente programa:

```
10 FOR I = 1 TO 10
20 FOR J = 1 TO 10
30 BEEP I,J
40 NEXT J
50 NEXT I
```

**L. MESTRES**