



1949
50
1999

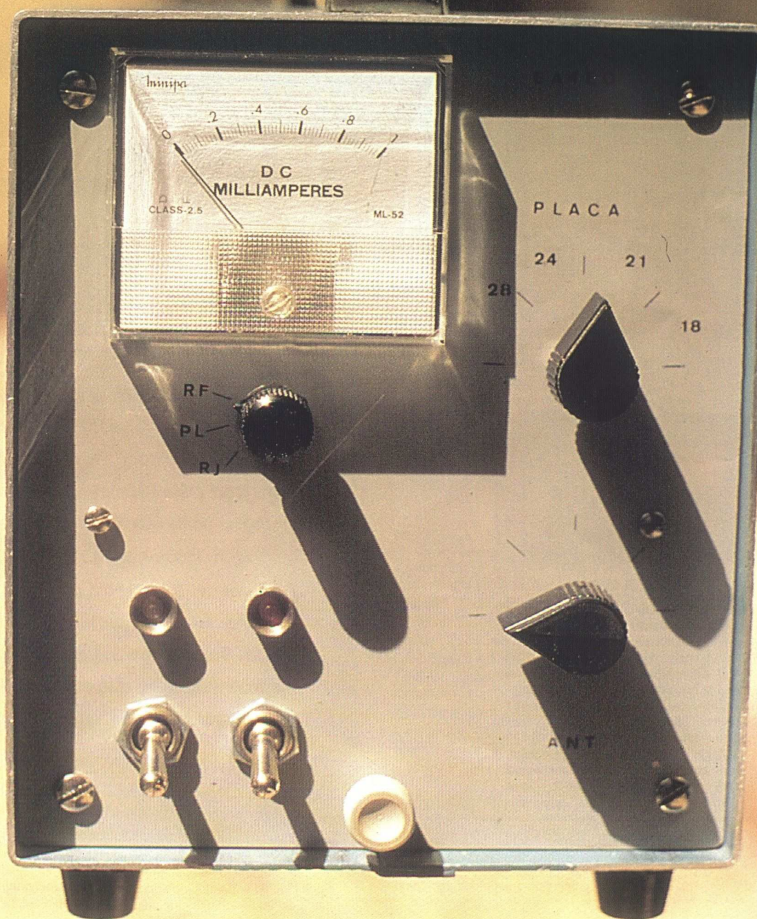
ANIVERSARIO

Radioaficionados

Unión de Radioaficionados Españoles - Noviembre 1999

*Pequeño
amplificador
lineal*

*Reportaje:
Conferencia
IARU 1999*



GRABADOR DIGITAL.

1.- INTRODUCCIÓN.

El radioaficionado que se dedica con asiduidad a la realización de concursos, debe repetir frecuentemente la misma llamada para que los posibles correspondientes conozcan su presencia en una determinada frecuencia. En ciertas ocasiones y sobre todo en momentos de baja propagación o mucho QRM es preciso repetir dicha llamada con más frecuencia de lo que sería deseable. Sería pues conveniente disponer de un circuito electrónico que realizase la llamada y así mantener al operador descansado para la realización de los QSO's.

El presente artículo propone la construcción de un Grabador Digital capaz de almacenar cortos mensajes y posteriormente reproducirlos mediante el accionamiento de un pulsador, eliminando la tediosa tarea de repetir frecuentemente la misma llamada. El Grabador Digital hace uso de un único circuito integrado y unos pocos componentes discretos, por lo que la unidad tiene un tamaño bastante pequeño.

2.- DESCRIPCIÓN.

El circuito integrado utilizado en el Grabador Digital es el ISD1016. Se trata de un circuito de 28 patillas alimentado a 5 voltios y en cuyo interior se encuentran todas las etapas necesarias para la digitalización del sonido, su almacenamiento y posterior reproducción.

ISD1000A SERIES BLOCK DIAGRAM

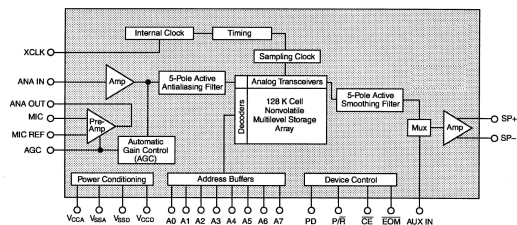


Figura número uno. Esquema interno del ISD1016.

En la figura número uno se muestra el esquema de bloques de dicho integrado. El chip contiene un preamplificador de micrófono con un control automático de ganancia, (AGC, Automatic Gain Control), un amplificador, generador de reloj, memoria no-volátil con una capacidad de hasta dieciséis segundos de grabación, filtros de alisado y amplificador de salida.

El preamplificador con control automático de ganancia permite la grabación de sonidos con diferentes niveles. Los tiempos de subida y bajada del AGC se pueden ajustar mediante una resistencia y condensador externos.

El generador de reloj está estabilizado en temperatura para una reproducción lo más fiel posible.

Las muestras de sonido se almacenan en la memoria interna no-volátil, lo que quiere decir que la información permanece aunque se desconecte la tensión de alimentación.

El amplificador de salida puede ser conectado directamente a un altavoz sin ningún tipo de condensador, debido a su configuración diferencial.

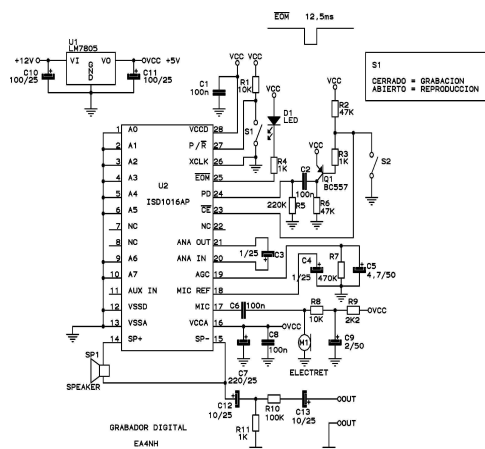


Figura número dos. Esquema del Grabador Digital.

Aunque en este montaje no se utiliza esta característica, el chip dispone de entradas digitales para direccionar la memoria, por lo que se puede controlar cada segmento independientemente. Esto permite construir mensajes utilizando frases y sonidos previamente almacenados.

El circuito necesita una tensión de cinco voltios para su funcionamiento. Se ha dispuesto un regulador 7805 para poder alimentarlo con una tensión de 12 voltios que es la normal en la estación del radioaficionado.

En la figura número dos tenemos el esquema del Grabador Digital. Como se puede observar, son necesarios una serie de componentes externos al circuito integrado ISD1016. La función de cada una de las patillas de conexión de dicho integrado, es la siguiente.

Alimentación. Vcca, Vccd. Patillas 16 y 28.

Para reducir el ruido lo más posible, los circuitos analógico y digital del ISD1016 utilizan patillas de alimentación separadas, patillas 16 y 28. Estas patillas van conectadas a la alimentación de +5 voltios y desacopladas por medio de los condensadores C1, C7 y C8.

Masa. Vssa, Vssd. Patillas 13 y 12.

Al igual que para la alimentación, la parte analógica y la parte digital del ISD1016 utilizan patillas de masa separadas. Estas dos patillas van conectadas a masa lo más cerca posible del negativo de alimentación.

Entradas de Dirección/Modo. A0...A7. Patillas 1...10.

Estas patillas tienen dos funciones. Por un lado sirven para direccionar cada uno de los 160 segmentos de la memoria donde está almacenado el mensaje. Por otro lado sirven para establecer distintos modos de funcionamiento. Por razones de simplicidad no se describen dichos modos. En este montaje estas patillas no tienen uso y van conectadas a masa.

Entrada PD. Patilla 24.

Esta patilla recibe un impulso positivo al comienzo de la secuencia de grabación o reproducción para poner a cero el puntero de direcciones de la

memoria. Este impulso se produce al diferenciar, mediante C2 y R5, el flanco de subida procedente del colector de Q1 al cerrar el pulsador S2.

Entrada CE. Patilla 23.

Esta entrada -CE (Chip Enable) debe conectarse a masa para la operación de grabación o reproducción, función que realiza el pulsador S2.

Entrada P/R. Patilla 27.

La entrada P/R (Playback/Record) sirve para cambiar el modo de operación del ISD1016 de reproducción a grabación. Esta función se realiza mediante el pulsador S1. Cuando el pulsador S1 está en reposo, es decir abierto, al pulsar S2 se inicia la reproducción del mensaje almacenado en la memoria. Para grabar un mensaje, primero accionaremos el pulsador S1 para poner al chip en modo de grabación y manteniéndolo pulsado, accionaremos el pulsador S2 para iniciar el proceso de grabación. Al terminar el mensaje, soltaremos primero S2 para detener el proceso y después soltaremos el pulsador S1.

Salida EOM. Patilla 25.

La salida EOM (End Of Message) proporcionará un impulso cuando se termine de reproducir el mensaje almacenado. El diodo LED conectado a esta patilla lucirá brevemente al terminar la reproducción. Durante la Grabación indicará el llenado de la memoria luciendo permanentemente. En caso de necesitar más de dieciséis segundos de capacidad de memoria, es posible poner en cascada varios circuitos ISD1016. En este caso, la señal EOM servirá para iniciar la reproducción del siguiente circuito.

Entrada de micrófono. Patilla 17.

La señal generada por el micrófono se envía al preamplificador a través de esta patilla. En este montaje se utiliza un micrófono de condensador para la grabación del mensaje, por su alta calidad de sonido. La polarización del micrófono se produce por las resistencias R8 y R9. El condensador C9 desacopla la tensión de polarización. La señal del micrófono se envía a la entrada del preamplificador a través del condensador C6.

Entrada Mic Ref. Patilla 18.

Esta patilla está conectada a la entrada inversora del preamplificador de micrófono. Queda conectada a masa a través de un condensador electrolítico.

Entrada AGC. Patilla 19.

En esta patilla se conecta un condensador y una resistencia que establecerán la constante de tiempo del Control Automático de Ganancia.

Salida ANA OUT. (Analogic Out). Patilla 21.

Esta patilla es la salida del preamplificador. Se conecta a la entrada del amplificador mediante un condensador electrolítico.

Entrada ANA IN. (Analogic In). Patilla 20.

Entrada del amplificador de micrófono. Conectada a la patilla 21, ANA OUT mediante un condensador electrolítico.

Salida de altavoz. SP+ SP-. Patillas 14 y 15.

En estas dos patillas se puede conectar un altavoz para escuchar el mensaje reproducido. En este montaje, la señal de salida se toma de una de estas patillas y mediante un atenuador se lleva a la entrada de micrófono del transceptor que se vaya a utilizar. Los condensadores C12 y C13 impiden el paso de la componente continua.

Una descripción mas detallada de las características y funcionamiento del chip puede obtenerse en esta dirección de Internet:

<http://www.isd.com/products/chipcorder/datasheets/>

Desde esta dirección se pueden “bajar” varios ficheros, en formato PDF, con una descripción detallada de características técnicas, parámetros eléctricos, modos de funcionamiento, etc.

3.- CONSTRUCCIÓN

Para la construcción del Grabador Digital son precisos los componentes que a continuación se relacionan.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
C1	100 nF
C2	100 nF
C3	1 μ F 25V
C4	1 μ F 25V
C5	4,7 μ F 50V
C6	100 nF
C7	220 μ F 25V
C8	100 nF
C9	2 μ F 25V
C10	100 μ F 25V
C11	100 μ F 25V
C12	10 μ F 25V
C13	10 μ F 25V
D1	DIODO LED
M1	MICROFONO
Q1	BC557
R1	10 K Ω W

R2	47 K Ω	W
R3	1 K Ω	W
R4	1 K Ω	W
R5	220 K Ω	W
R6	47 K Ω	W
R7	470 K Ω	W
R8	10 K Ω	W
R9	2,2 K Ω	W
R10	100 K Ω	W
R11	1 K Ω	W
S1	PULSADOR	
S2	PULSADOR	
SP1	ALTAVOZ	
U1	LM7805	
U2	ISD1016	
1	ZOCALO 29 PIN	
12	TERMINALES	
1	CAJA RM.04	
4	SEPARADORES	
4	PATILLAS ADHESIVAS	
1	METRO CABLE R/N	
1	CIRCUITO IMPRESO	

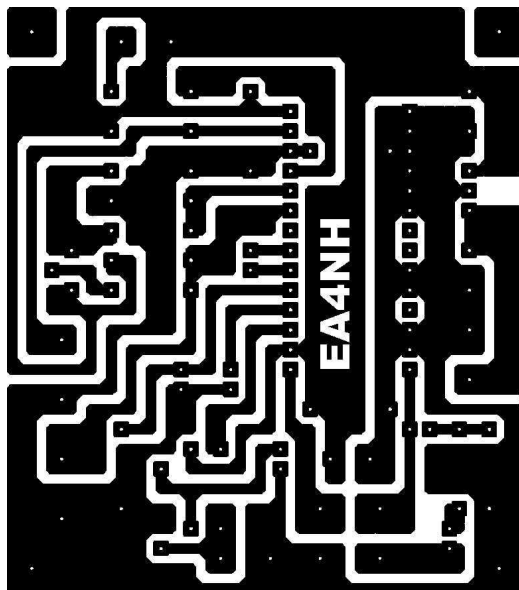


Figura número tres. Circuito impreso.

Para la construcción del Grabador Digital utilizaremos el circuito impreso cuyo diseño se puede ver en la figura número tres. Para su construcción seguiremos cualquiera de los métodos habituales.

Una vez en posesión de la placa de circuito impreso y del resto de los componentes, procederemos al montaje. La disposición de los distintos componentes se puede ver en la figura número cuatro.

Utilizaremos un soldador de punta fina y estaño de calidad con alma de resina. Comenzaremos soldando las resistencias, siguiendo por los condensadores. Antes de soldar el zócalo en su posición no hay que

olvidar de realizar, con un trozo de hilo desnudo, el puente marcado "BR" en la figura número cuatro, ya que una vez colocado el zócalo es imposible soldar dicho puente.

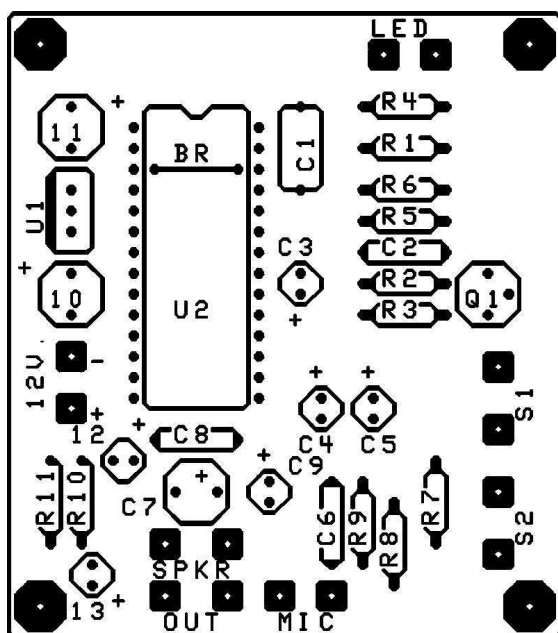


Figura número cuatro. Disposición de componentes.

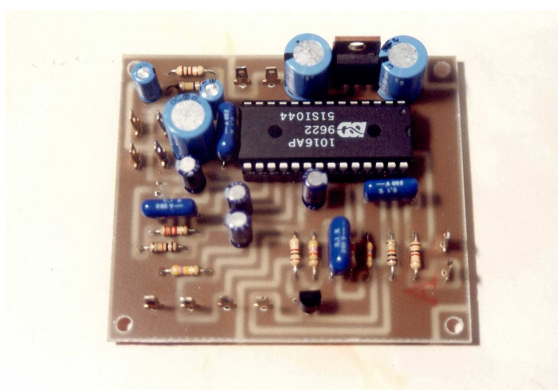


Figura número cinco. Placa con componentes.

Completaremos el montaje con los condensadores electrolíticos, transistor, regulador y terminales. En la figura número cinco tenemos la placa de circuito impreso con todos los componentes colocados.

Una vez soldados todos los componentes en la placa de circuito impreso y antes de su instalación y cableado en la caja, procederemos a la comprobación del funcionamiento del circuito. Conectaremos un altavoz en los terminales marcados SPKR. En los terminales correspondientes soldaremos los pulsadores S1 y S2. Con un par de trozos de hilo rígido soldaremos el micrófono en su posición. Igualmente soldaremos el diodo LED en los terminales correspondientes. El cable de alimentación rojo-negro irá soldado en los terminales marcados + y -.

Alimentaremos el circuito con una tensión de doce voltios. Accionaremos el pulsador S1 y manteniéndolo pulsado, accionaremos el pulsador S2. En este momento comenzaremos la grabación del mensaje de prueba. Hablaremos a una distancia entre 10 y 20 centímetros del micrófono. Una vez terminado el mensaje, soltaremos el pulsador S2 y a continuación el S1.

Pulsando de nuevo brevemente el pulsador S2 escucharemos en el altavoz el mensaje grabado. Al final del mensaje el diodo LED se encenderá brevemente. Si esto no ocurre, cambiar la posición de los terminales del diodo. Después de algunas pruebas conseguiremos determinar la distancia más adecuada para la grabación del mensaje.

Una vez comprobado el perfecto funcionamiento del circuito, procederemos a mecanizar la caja metálica. Se utiliza una caja modelo RM.04 de Retex, aunque por supuesto se puede utilizar cualquier otra de dimensiones similares.

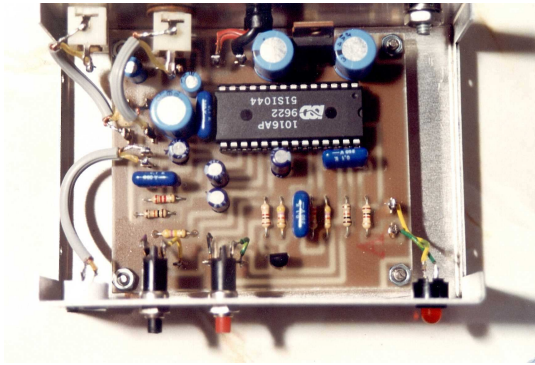


Figura número seis. Prototipo terminado.



Figura número siete. Aspecto exterior.

En la parte frontal realizaremos los taladros correspondientes a los dos pulsadores, S1 y S2, el micrófono y el diodo LED. En la parte trasera daremos dos taladros, para la entrada de alimentación y conector de salida de audio.

Si se quiere utilizar un altavoz exterior, habrá que dar otro taladro para el conector de dicho altavoz. Es muy importante tener en cuenta que los dos terminales del altavoz deben estar aislados de masa, por lo que si se utiliza un jack hembra, será necesario aislarlo completamente de masa utilizando arandelas aislantes. De no proceder así, se corre el riesgo de deteriorar el circuito integrado ISD1016.

En el fondo de la caja daremos cuatro taladros para la sujeción del circuito mediante cuatro separadores de 5 mm de longitud.

Realizados todos los taladros, sujetaremos el circuito a la caja con los mencionados separadores y

mediante cortos trozos de hilo uniremos los pulsadores S1 y S2, el micrófono y el diodo LED a sus correspondientes terminales.

En la parte trasera colocaremos el conector de salida de audio y el conector de salida de altavoz, convenientemente aislado, que también uniremos con unos trozos de cable blindado a los correspondientes terminales. En el taladro destinado a la entrada de alimentación colocaremos una goma pasachasis y a su través pasaremos el cable rojo-negro de alimentación, que irá soldado a los terminales marcados + y - (más y menos).

En la figura número seis podemos ver el circuito impreso sujeto a la caja y todas las conexiones realizadas. En la figura número siete se puede ver el aspecto del Grabador Digital terminado.

Una vez realizado el cableado y comprobado que las conexiones han sido realizadas correctamente, el Grabador Digital queda listo para su utilización.

4.- OPERACIÓN.

La interconexión entre el Grabador Digital y el transmisor se realiza aplicando la señal de salida en paralelo con el micrófono del equipo. Prepararemos un

trozo de cable blindado y en uno de sus extremos soldaremos el conector macho (normalmente un jack miniatura), adecuado al conector hembra que hayamos destinado en el Grabador Digital a la salida de audio. El extremo libre de este cable blindado irá soldado directamente sobre el micrófono del transmisor. Como se puede observar en el esquema teórico, se ha dispuesto la resistencia R10 de 100K en serie con la salida de audio. Esta resistencia tiene dos funciones. Por un lado, debido a su alto valor impedimos que el Grabador Digital presente una impedancia demasiado baja, que al estar en paralelo con el micrófono del equipo disminuiría su señal de salida. Por otro lado, como el Grabador Digital entrega una señal relativamente alta, es preciso reducir el valor de esta señal a unos pocos milivoltios para igualar su nivel al entregado por el micrófono del transmisor.

Una vez realizadas todas las conexiones, daremos tensión al Grabador Digital. Procederemos a grabar el mensaje pulsando S1 y a continuación S2. Grabaremos el mensaje y soltaremos S2 y S1 en este orden. Con un altavoz conectado en el conector trasero, escucharemos el mensaje pulsando S2. Si todo es correcto procederemos a transmitir el mensaje. Debemos monitorizar nuestra transmisión para comprobar que el nivel de audio es el correcto. Esto lo podremos hacer escuchando la señal de salida en un receptor, escáner, etc. Si esto no es posible deberemos contar con la colaboración de un amigo que nos indique si el nivel de audio es correcto.

Si dicho nivel no es el adecuado, deberemos cambiar el valor de la resistencia R10 para que el nivel de audio cuando se habla por el micrófono o cuando se transmite el mensaje grabado, sea similar.

5.- RESUMEN.

En las anteriores líneas se ha propuesto la construcción y puesta en servicio de un Grabador Digital, adecuado para transmitir pequeños mensajes previamente grabados y sobre todo muy útil para aquellos radioaficionados que se dedican asiduamente a la realización de concursos.

El montaje descrito en el presente artículo no ha sido probado en grandes series y, por tanto, no se tiene certeza de que su funcionamiento sea 100% correcto. Solamente se describe la construcción y el funcionamiento del prototipo.

El autor no se hace responsable de posibles derechos de copia. La información para la realización de este montaje procede de diversas publicaciones, libros, revistas, etc., así como de los propios conocimientos del autor.

El autor no se hace responsable de posibles daños y/o perjuicios causados por la construcción y/o uso de este dispositivo, daños personales o muerte, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, lucro cesante, pérdida total o parcial de datos informáticos o cualquier tipo de daño que se pudiera derivar del montaje y/o uso de este dispositivo.

No se aconseja el uso de este dispositivo en aplicaciones críticas, cómo son control de maquinaria peligrosa, control de navegación o tráfico, maquinaria de mantenimiento de vida o sistemas cuyo mal funcionamiento pueda provocar causas o efectos anteriormente mencionados. Este dispositivo no es tolerante a fallos.

El autor declina cualquier responsabilidad, ni se hace responsable de no mencionar a los dueños de las posibles patentes que aquí se pudieran reflejar.

El dispositivo descrito en el presente artículo es un montaje experimental, cuyo propósito es el estudio de los diferentes aspectos de la Electrónica, por tanto, no está destinado a su utilización industrial ni para su explotación comercial en cualquiera de sus facetas.

El autor no efectúa ninguna actividad comercial relacionada con este u otros montajes publicados en esta u otras revistas o publicaciones de cualquier tipo.

El presente artículo y todos los publicados hasta el momento en la revista "RADIOAFICIONADOS", están recopilados en un DVD a disposición de quien lo solicite. Se incluyen todos los textos, así como las fotografías, dibujos, gráficos, plantillas de circuitos impresos, etc.

Aunque se ha intentado proporcionar todos los detalles necesarios para la realización del proyecto, es posible que algún aspecto no haya quedado suficientemente desarrollado. Como es natural, con mucho gusto el autor dará cumplida información sobre cualquier detalle no especificado, o cualquier punto en particular que no haya quedado completamente explicado. Buena suerte a todos.

Luis Sánchez Pérez. EA4-NH
Apartado 421, 45080-TOLEDO
Tlf. 606-383-140
Web: www.ea4nh.com
E-mail: ea4nh@ure.es

FIGURA NÚMERO UNO.
ESQUEMA INTERNO DEL ISD1016.

FIGURA NÚMERO DOS.
ESQUEMA DEL GRABADOR DIGITAL.

FIGURA NÚMERO TRES.
CIRCUITO IMPRESO.

FIGURA NÚMERO CUATRO.
DISPOSICIÓN DE COMPONENTES.

FIGURA NÚMERO CINCO.
PLACA CON LOS COMPONENTES.

FIGURA NÚMERO SEIS.
PROTOTIPO TERMINADO.

FIGURA NÚMERO SIETE.
ASPECTO EXTERIOR.