

Guía rápida del módulo de reproducción de ficheros de sonidos SOMO-14D

1.- INTRODUCCION

El SOMO-14D es un módulo de reproducción de todo tipo de sonidos y música previamente almacenados sobre una tarjeta de memoria del tipo uSD. Se muestra en la figura 1. Soporta archivos de audio ADPCM de 4 bits con muestreos desde 6KHz hasta 32KHz. Mediante la aplicación **SOMO Audio Converter** para Windows y gratuita, cualquier fichero WAVE (WAV) o MP3 lo podemos convertir al formato ADPCM(.ad4) y grabarlo sobre una tarjeta de memoria uSD para su posterior reproducción.

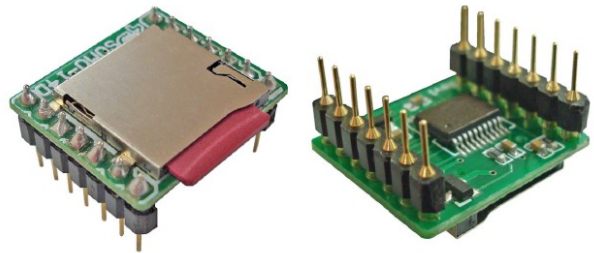


Figura 1. El módulo SOMO-14D

El módulo ofrece dos modos de funcionamiento:

- **Modo Serie.** Proporciona un sencillo interface mediante 2 conexiones, DATA y CLK, con cualquier tipo de micro controlador. Este se encarga de enviar las operaciones típicas de audio como PLAY, PAUSE, STOP y VOLUMEN, mediante unos sencillos comandos.
- **Modo autónomo.** Proporciona un funcionamiento totalmente independiente. Emplea cuatro sencillos pulsadores para las funciones de PLAY/PAUSE, NEXT, PREVIUS y RESET. También es necesaria una alimentación de 3V (pilas o baterías) y un altavoz. Podemos así implementar un sencillo, pequeño y económico reproductor MP3.

1.1 Características

Sus principales características se pueden resumir a continuación:

- Módulo de bajo coste para todo tipo de aplicaciones de audio.
- Soporta archivos de sonido con formato ADPCM(.ad4) con frecuencias de muestreo desde los 6KHz hasta los 32KHz.
- Modo serie de trabajo que permite su conexión con cualquier micro controlador.
- Modo autónomo de trabajo que permite una reproducción independiente
- Dos líneas de salida PWM diferencial para la conexión directa con un altavoz de 8/16/32 ohmios y 0.25W
- Salida auxiliar mediante un circuito DAC/PWM para su conexión con un amplificador externo de audio.
- Integra un conector para la inserción de una tarjeta de memoria externa tipo uSD (no incluida) donde se almacenan los diferentes ficheros de audio a reproducir. Esta puede ser de una capacidad de hasta 2Gb con formato FAT/FAT16 compatible con Windows.
- Reducidas dimensiones de 18.2 x 20.8 mm en un formato DIL de 14 pines con paso 2.54 que permite su inserción en cualquier montaje, placa de prototipos y/o módulos boards de montaje sin soldadura.
- Alimentación única de 2.7V a 3.6V. Cumple con la normativa RoHS.
- En ingeniería de Microsistemas Programados hemos preparado un CDROM con información técnica del fabricante y una colección de ejemplos de uso y aplicación escritos en ensamblador y en C para el PIC16F886

1.2 Aplicaciones

Son numerosas y aquí presentamos alguna de ellas:

- Aplicaciones de sonido de propósito general
- Sistemas de avisos por voz.
- Sistemas de automoción, radar de aparcamiento, navegación GPS, etc..
- Dispositivos de seguridad, control de accesos, ascensores, etc..
- Aplicaciones domésticas y/o caseras.
- Control industrial y robótica.
- Juguetes, libros parlantes, efectos de sonido, etc..
- Dispositivos de reproducción MPS.

2.- DESCRIPCION DEL PATILLAJE

La figura 2 muestra la distribución de conexiones del módulo de reproducción de sonidos SOMO-14D. Este se presenta en una pequeña plaquita impresa con formato DIP de 14 patillas con paso 2.54.

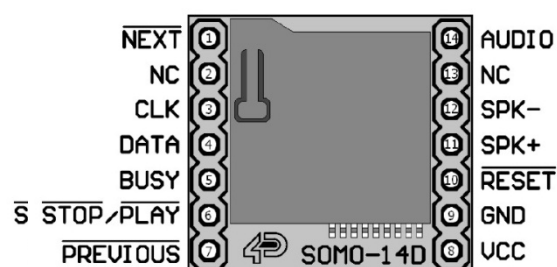


Figura 2. Distribución de señales

La descripción de esas conexiones se detallan en la siguiente tabla.

PIN	SIMBOLO	E/S	DESCRIPCION
1	NEXT	E	Selecciona el siguiente archivo de sonido. Es activa por nivel bajo y se emplea en el modo autónomo de trabajo mediante un pulsador
2	NC	--	No conectada
3	CLK	E	Entrada de reloj procedente del host en el modo serie.
4	DATA	E	Entrada de datos procedentes del host en el modo serie.
5	BUSY	S	Señal de ocupado activa por nivel alto. Indica que el módulo está reproduciendo un determinado archivo de sonido. Se puede conectar a un led indicador a través de una resistencia de 470Ω
6	PLAY/STOP	E	Entrada activa por 0. Cada vez que cambia de estado la reproducción se detiene o se reanuda. Se emplea en el modo autónomo mediante un pulsador
7	PREVIUS	E	Selecciona el archivo previo de sonido. Es activa por nivel bajo y se emplea en el modo autónomo de trabajo mediante un pulsados
8	VCC	P	Entrada de alimentación de 2.7V a 3.6V. Se sugiere conectar un condensador de 100 μF a 470 μF entre esta patilla y GND
9	GND	P	Entrada de tierra de alimentación
10	RESET	E	Entrada de RESET activa por nivel bajo. En el modo autónomo se puede conectar con un pulsador. En el modo serie esta señal la puede generar el propio Host
11	SPK+	S	Salida al terminal + de un altavoz de 8/16/32 Ω y 250 mW
12	SPK-	S	Salida al terminal - de un altavoz de 8/16/32 Ω y 250 mW
13	NC	--	No conectada
14	AUDIO	S	Salida procedente de un DAC/PWM de 16 bits para conectarla con un amplificador externo de baja frecuencia. Se puede emplear la señal BUSY para habilitar o no a ese amplificador.

2.1 Conexión con un microcontrolador Host

En el modo serie un controlador Host será el encargado de gestionar el funcionamiento de nuestro módulo SOMO (SOund MOdule). Para ello se emplea dos únicas señales: CLK para sincronizar a cada bit y DATA por donde se transfieren palabras de 16 bits que determinan el comando a ejecutar por el módulo SOMO. Con estos comandos se controla la reproducción de los archivos de audio que se suponen almacenados en la tarjeta de memoria μ SD.

CLK, señal de reloj (pin 3)

Cada bit de datos que se le envía al módulo es recogido en el flanco ascendente de esta señal. Su estado inactivo es el nivel "1". Cuando se inicia una comunicación entre el Host y el SOMO, la señal de CLK debe mantenerse a "0" al menos durante 2mS. Se considera un bit de inicio. A continuación el Host empieza a mandar los 16 bits de datos. Se empieza por el bit de más peso y todos ellos se recogen con cada flanco ascendente e la señal CLK.

Una vez transferidos los 16 bits la señal CLK debe mantenerse al menos durante 2 mS a nivel "1" antes de que se vuelva a transmitir el siguiente comando de 16 bits. Se considera el bit de stop.

Los tiempos en que la señal CLK se mantiene a "1" o a "0" durante una transferencia debe ser de al menos de 100 μ S. Como resultado de esto la frecuencia de transferencia máxima es de 5KHz.

DATA, señal de datos (pin 4)

A través de esta señal el Host envía al módulo SOMO los comandos a ejecutar. Esos comandos están siempre formados por palabras de 16 bits. Cada bit se transmite con cada flanco ascendente de la señal CLK y se empieza siempre con el bit de más peso.

¡¡ IMPORTANTE !! En sistemas alimentados con +5V se debe intercalar en serie dos resistencias de 100 Ω a 470 Ω entre las señales CLK y DATA y el controlador Host

2.2 Conexión en modo autónomo

En el modo autónomo el módulo SOMO no necesita de ningún controlador Host para su funcionamiento. Basta con unos sencillos pulsadores conectados en ciertas patillas para controlar la reproducción de los archivos de audio que se suponen alojados en la tarjeta de memoria μ SD.

NEXT (pin 1)

Cuando por esta patilla se aplica un nivel "0" se reproduce el siguiente o posterior archivo de audio que haya en la tarjeta μ SD.

PLAY/STOP (pin 6)

Cada vez que por esta patilla se aplica un nivel "0" la reproducción del archivo se reanuda o se para.

PREVIUS (pin 7)

Un nivel "0" aplicado por esta patilla inicia la reproducción del fichero de audio previo o anterior que haya en la tarjeta de memoria μ SD.

2.3 Conexiones de control y salida de audio

El módulo SOMO-14D dispone de dos salidas directas de audio y una salida para amplificador externo.

SPK+ y SPK- (pines 11 y 12)

Estas señales ofrecen una salida diferencial PWM+ y PWM- que se pueden conectar directamente a un altavoz de 8/16/32 Ω y 250mW de potencia.

AUDIO (pin 14)

Salida procedente de un circuito DAC/PWM de 16 bits interno, pensada para conectar con un amplificador de baja frecuencia como el mostrado en la figura 3.

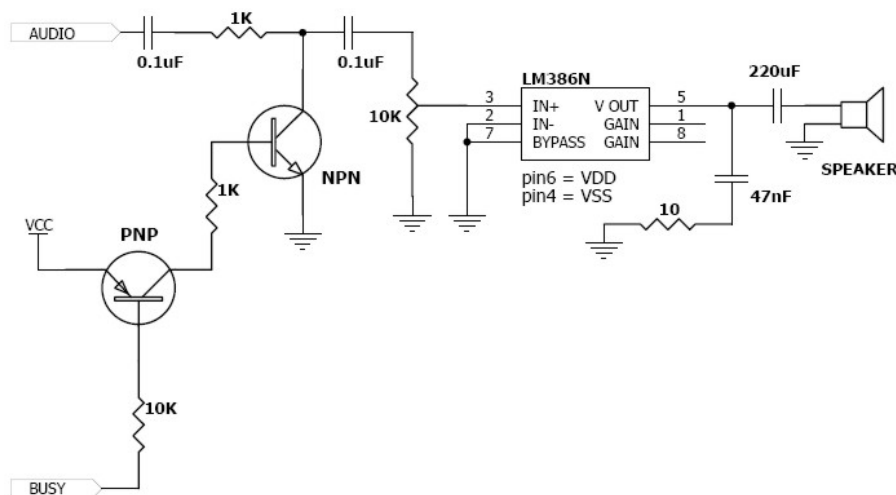


Figura 3. Conexión con un amplificador de baja frecuencia

BUSY (pin 5)

Esta señal se pone a "1" cuando el módulo SOMO esté reproduciendo cualquiera de los archivos de audio contenidos en la tarjeta de memoria. Pasa a nivel "0" cuando finaliza la reproducción. En el modo autónomo esta señal se puede emplear para habilitar o no al amplificador externo de baja frecuencia, como el mostrado en la figura 3, filtrando así los clicks audibles que se producen entre reproducción y reproducción.

En el modo serie esta señal se puede emplear para informar al controlador Host si hay alguna reproducción en curso o ya se finalizó la última reproducción.

2.4 Conexiones del sistema

El resto de patillas se resumen a continuación:

RESET (pin 10)

Señal de entrada activa por nivel bajo que se emplea para reiniciar el módulo SOMO. Si, tras un RESET, no se detecta actividad durante 1 segundo, el módulo queda en standby de bajo consumo (8.0 μ A).

GND (pin 9)

Esta señal se conecta con la tierra de alimentación

VCC (pin 8)

Entrada de alimentación general al módulo. Se debe conectar con una alimentación estabilizada de 2.7V a 3.6V. Se aconseja conectar un condensador de 100µF a 470µF entre esta patilla y la patilla GND. En la figura 4 se muestra distintas formas de alimentación: directa desde un regulador de 3.3V, desde una alimentación de 5V mediante dos diodos y desde una pila o batería de 3V.

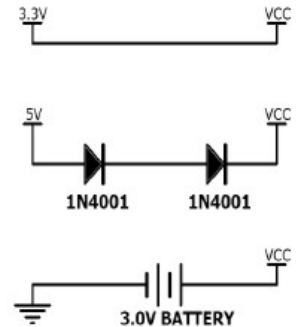
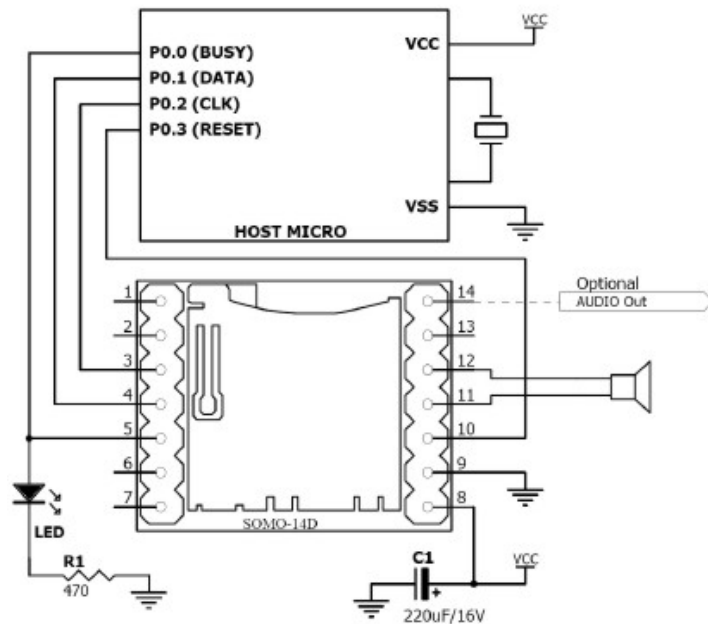


Figura 4. Formas de alimentación

3.- MODOS DE OPERACION

El módulo de reproducción SOMO-14D permite dos modos de operación: el modo serie y el modo autónomo.

3.1 Modo serie



El interface entre el SOMO y cualquier tipo de controlador o Host se realiza mediante sencillas conexiones. A través de ellos el Host envía los comandos que el SOMO debe ejecutar. La figura 5 muestra el esquema típico de conexiones para este modo de trabajo.

Los comandos se transmiten al módulo a través de la línea DATA y a cada flanco ascendente de la señal CLK. Mediante la línea RESET el Host puede reiniciar al módulo en cualquier momento. Por último la señal BUSY se puede emplear para informar al Host si el módulo está en reproducción de un archivo de audio o no.

Figura 5. Conexiones modo serie

Los comando están formados por palabras de 16 bits que se van transmitiendo al ritmo de CLK empezando por el bit de más peso.

Los comandos que acepta el módulo de reproducción SOMO-14D se presentan en la siguiente tabla:

COMANDO	FUNCION	DESCRIPCION
0x0000 – 0x01FF	Dirección de un archivo de audio	Selecciona y reproduce uno de los archivos de audio almacenados en la tarjeta de memoria µSD. Puede haber hasta 512 archivos diferentes y cada uno de ellos puede tener música, sonidos y voces de todo tipo.
0xFFFF0– 0xFFFF7	Volúmen	Permite ajustar el volumen de la reproducción en 8 niveles distintos. El comando 0xFFFF0 selecciona el volumen mínimo y 0xFFFF7 el volumen máximo (por defecto). El ajuste del volumen se puede realizar durante la reproducción o en standby

0xFFFE	PLAY/PAUSE	Cada vez que el Host envía este comando la reproducción se reanuda o se detiene
0xFFFF	STOP	Detiene la reproducción del archivo de audio en curso y coloca al módulo en modo standby de bajo consumo

Todos los archivos de audio almacenados en la tarjeta µSD que se vayan a reproducir, deben tener asignado como nombre la representación ASCII del código decimal del comando y como extensión “.ad4”. Por ejemplo:

COMANDO	REPRODUCE EL ARCHIVO
0x0000 (0)	“0000.ad4”
0x0001 (1)	“0001.ad4”
0x0002 (2)	“0002.ad4”
--	--
--	--
0x000A (10)	“0010.ad4”
0x000B (11)	“0011.ad4”
--	--
--	--
0x01FF (511)	“0511.ad4”

Es recomendable formatear la tarjeta de memoria µSD cuando se vayan a almacenar nuevos archivos de audio procurando que en ella solo convivan archivos de audio válidos y con la extensión .ad4.

3.2 Modo autónomo

El modo autónomo permite la reproducción de cualquier archivo de audio almacenado en la tarjeta µSD sin la intervención de ningún controlador Host. Únicamente es necesario unos pulsadores para el control de reproducción, un pequeño altavoz y una alimentación de 3V. Esta puede ser la que suministren dos pilas estándar de 1.5V en serie. El esquema de la figura 6 puede servir de referencia para construir un sencillo, pequeño y económico reproductor de audio.

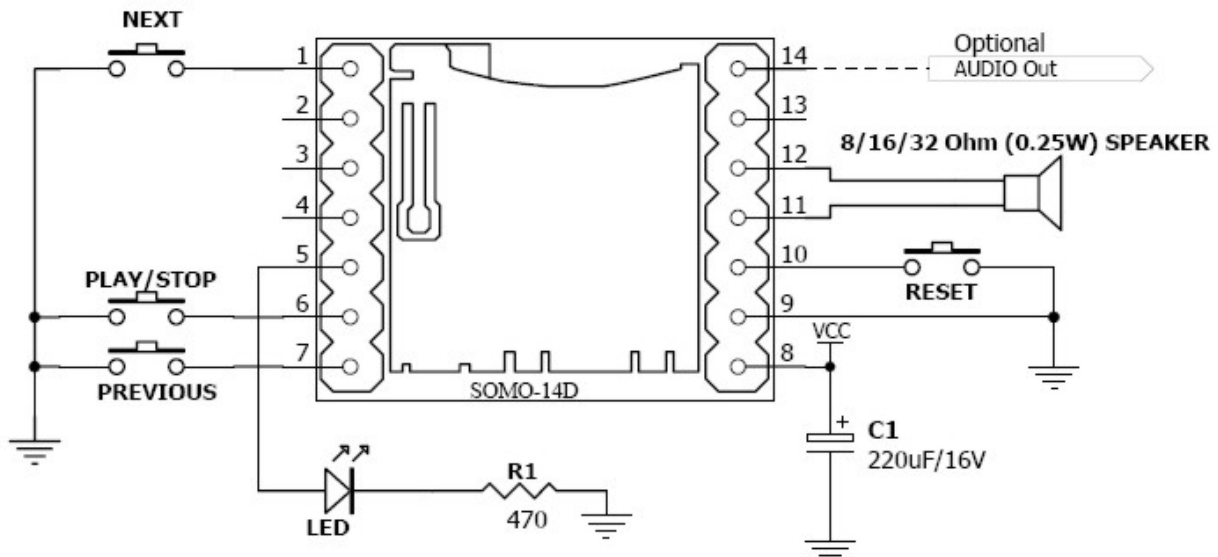


Figura 6. Esquema de un sencillo reproductor autónomo

3.3 La tarjeta de memoria µSD

Como ya lo hemos comentado, el módulo SOMO-14D precisa de una tarjeta de memoria del tipo µSD donde se deben almacenar los archivos de audio que se van a reproducir. La capacidad máxima admitida es de 2GB.

La tarjeta se puede conectar a cualquier PC provisto de un lector de tarjetas como el mostrado en la figura 7. Se conecta al PC mediante un puerto USB. Admite varios tipos de tarjetas de memoria. Cuando detecta una de ellas, Windows abre una ventana como si de una unidad de discos se tratara. Podemos copiar, borrar, renombrar, etc.. archivos de la forma habitual que venimos empleando en Windows. Es recomendable que la tarjeta que vamos a emplear con el módulo SOMO esté debidamente formateada con formato FAT16. Esto se realiza también desde Windows.



Figura 7. Lector/grabador USB de tarjetas de memoria

4.- LA HERRAMIENTA SOFTWARE SOMO Audio Converter

Se trata de una herramienta totalmente gratuita que facilita el fabricante para convertir archivos de audio con formato WAV y/o MP3 al formato .ad4 que admite el módulo SOMO-14D. En el CDROM que acompaña al producto se adjunta esta herramienta junto con su correspondiente manual (en inglés). También se puede conseguir la versión actualizada en <http://www.4dsystems.com.au/prod.php?id=73> Una vez instalado en el PC su funcionamiento es muy sencillo y se explicará en breve.

A continuación vamos a tratar de resumir los pasos para generar archivos de audio que posteriormente puedan gestionarse en el módulo SOMO-14D bien sea conectado a un controlador Host vía serie o bien sea en modo autónomo de trabajo.

4.1 Generar u obtener los ficheros MP3 y/o WAV originales.

Todo el mundo sabe lo que es un fichero de audio tipo MP3 o WAV. Son los archivos que se emplean en la mayor parte de reproductores comerciales: ipod, Móviles, etc.. Lo que vamos a explicar muy brevemente es cómo generar archivos de sonido que contengan, por ejemplo, voces, frases, ruidos, etc..

Nosotros hemos usado la grabadora de sonidos que viene con el propio Windows y que se puede ver en la figura 8. Basta con un micrófono conectado al PC para poder generar ficheros WAV. En MSE hemos utilizado esta sencilla aplicación para generar unos ficheros de audio con distintos tipos de voces que hemos clasificado en la carpeta "Sonidos": "Muestras AD4", "Números" y "Robótica". Se adjuntan en el CDROM. Por supuesto que hay herramientas software muy sofisticadas para, no sólo grabar sonidos, sino también para filtrarlos, manipularlos, solaparlos, etc.. Este tipo de herramientas permiten elegir la velocidad de muestreo en la grabación y ésta no debe superar los 32000 Hz. El objetivo fundamental es obtener ficheros de audio.

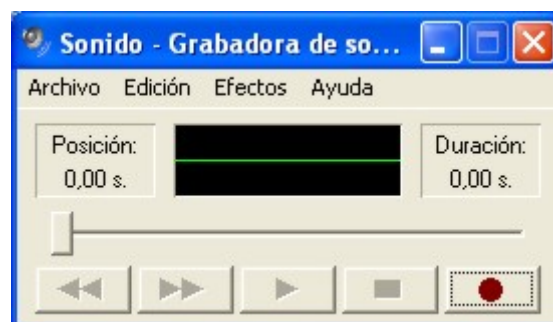


Figura 8. La grabadora de Windows

4.2 Convertirlos a formato ad4

Es el momento de ejecutar la aplicación gratuita SOMO Audio Converter que se supone debidamente instalada en nuestro PC. La pantalla de trabajo tiene un aspecto como el mostrado en la figura 9.

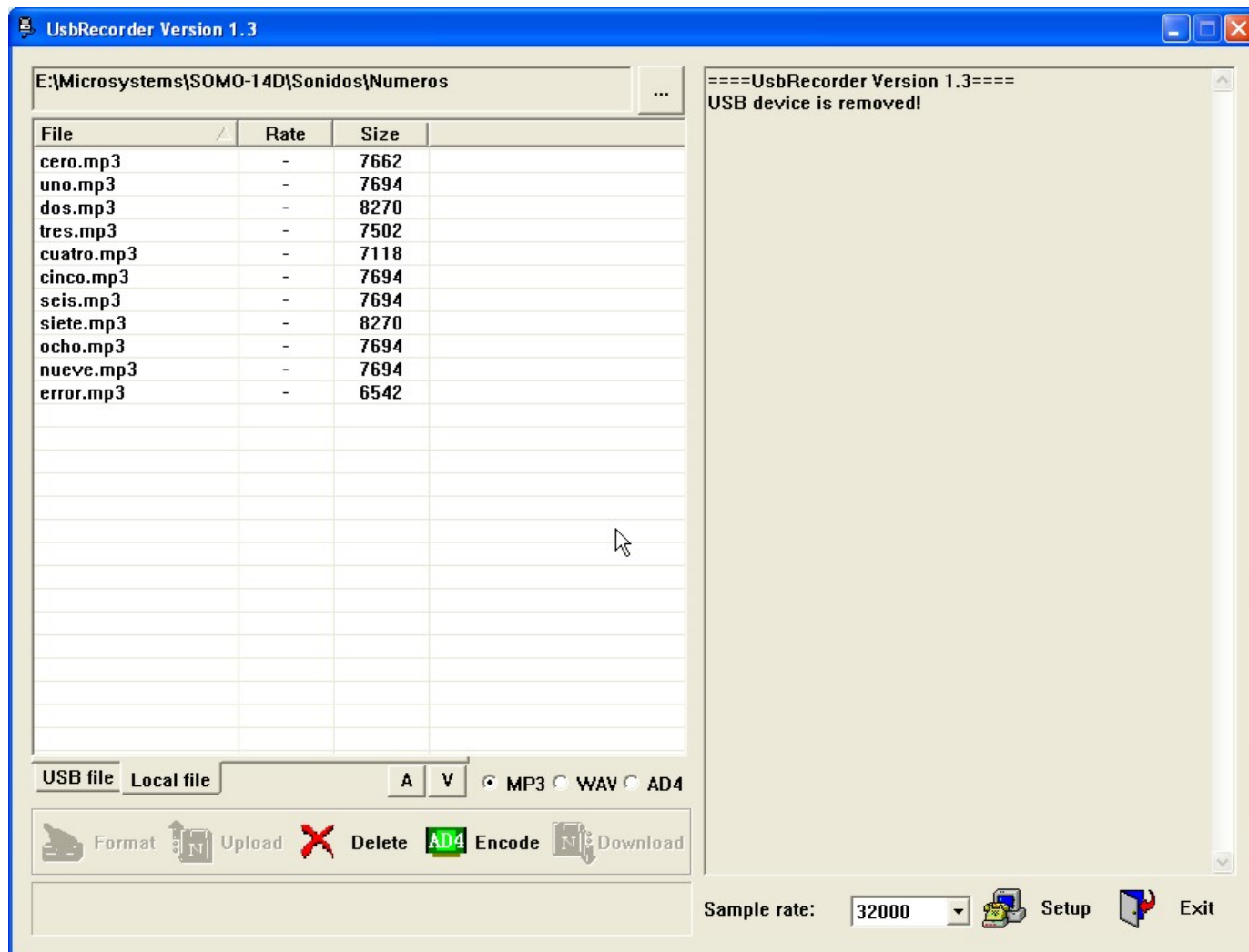


Figura 9. Pantalla de trabajo del conversor a formato ad4

A la izquierda seleccionamos la carpeta que contiene los archivos originales y el tipo MP3 o WAV de los mismos. En el ejemplo aparecen 11 ficheros MP3 cuyo nombre coincide con las voces que hemos grabado en cada uno. Hay que elegir una velocidad de muestreo que coincida con la que se grabaron los archivos originales (32000 en la figura).

Ahora basta seleccionar todos esos ficheros y pulsar el botón “Encode”. En un momento se crean los mismo ficheros, en la misma carpeta, pero convertidos a formato con extensión ad4.

4.3 Grabación sobre la tarjeta de memoria

Es el momento de copiar los ficheros anteriormente obtenidos sobre la tarjeta de memoria µSD. Esta se supone conectada al PC mediante el correspondiente lector/grabador similar al que se mostró en la figura 7. Basta con copiar los originales sobre la unidad de disco que se le asigna a la tarjeta. Recordemos que es recomendable que ésta esté debidamente formateada.

Por último, como ya se explicó en un apartado anterior, debemos renombrar los ficheros y asignarles como nombre el número de comando que queramos. En el ejemplo nosotros hemos renombrado al fichero “cero.ad4” por “0000.ad4”, al “uno.ad4” por “0001.ad4”, al “dos.ad4” por “0002.ad4” y así sucesivamente.

Recomendamos la lectura de la información correspondiente que facilita el fabricante y que se adjunta en el CDROM.

5.- LIBRERIAS

En el CD-ROM, junto con los ejemplos propiamente dichos, se proporcionan dos librerías escritas tanto en C (*.H) como en ensamblador (*.INC), que incluyen una serie de funciones o rutinas que facilitan el empleo del módulo de reproducción de audio SOMO-14D. Estas librerías se deben incluir en nuestros programas fuente de aplicación mediante las directivas *<include>*. Igualmente decir que como plataforma de experimentación y evaluación hemos empleado nuestro laboratorio USB-PIC'School.

4.1 Librería Teclado

Contiene funciones de propósito general para gestionar un teclado hexadecimal mediante un controlador PIC de la familia PIC16FXXX conectado en la puerta B. En la siguiente tabla se resumen las funciones o rutinas que contiene esta librería.

NOMBRE	PARAM. DE ENTRADA	PARAM. DE SALIDA	DESCRIPCION
<i>Key_Scan</i>		Tecla=Código de la tecla pulsada	Realiza un barrido del teclado y detecta si hay alguna tecla pulsada. La variable "Tecla" se carga con el código de la tecla pulsada o el valor 0x80 en caso de no haber ninguna.

4.2 Librería SOMO-14D

NOMBRE	PARAM. DE ENTRADA	PARAM. DE SALIDA	DESCRIPCION
<i>SOMO_Ini</i>			Realiza la secuencia de inicialización del bus serie que controla el módulo de reproducción SOMO-14D
<i>SOMO_Reset</i>			Genera la secuencia de RESET en el módulo de reproducción SOMO-14D
<i>SOMO_Vol</i>	W = 0 a 7		Ajusta el volumen de reproducción entre 8 niveles (mínimo 0 y máximo 7). El valor del volumen (0-7) se debe introducir en el registro W. Por defecto es el máximo (7)
<i>SOMO_Play1</i>	SOMO_Dato_H: SOMO_Dato_L = nº de fichero a reproducir		Reproduce el sonido del fichero seleccionado en SOMO_Dato_H y SOMO_Dato_L. La función sólo finaliza cuando el fichero se haya reproducido en su totalidad.
<i>SOMO_Play2</i>	SOMO_Dato_H: SOMO_Dato_L = nº de fichero a reproducir		Reproduce el sonido del fichero seleccionado en SOMO_Dato_H y SOMO_Dato_L. La función finaliza sin esperar a que finalice la reproducción
<i>SOMO_PS</i>			Ejecuta la función Play/Stop. Cada vez que se ejecuta esta función la reproducción continua o se detiene.

6.- EJEMPLO PRACTICOS

Junto con el módulo de reproducción SOMO-14D se adjunta un CD-ROM con una serie de ejemplos y aplicaciones. Estos ejemplos, puramente didácticos, han sido realizados por *Ingeniería de Microsistemas Programados* con la única finalidad de facilitar el empleo del módulo y dar a conocer sus posibilidades. Están diseñados para el microcontrolador PIC16F886 y se proporcionan las librerías y los programas fuente escritos tanto en lenguaje C como en ensamblador. Son fácilmente adaptables a cualquier otro dispositivo y se han realizado sobre nuestro laboratorio de prácticas USB-PIC'SCHOOL, aunque se pueden implementar fácilmente sobre cualquier otra plataforma hardware.

Esperamos que sean de ayuda a todos los usuarios que deseen incorporar música, sonidos y voces en todos sus proyectos y aplicaciones.

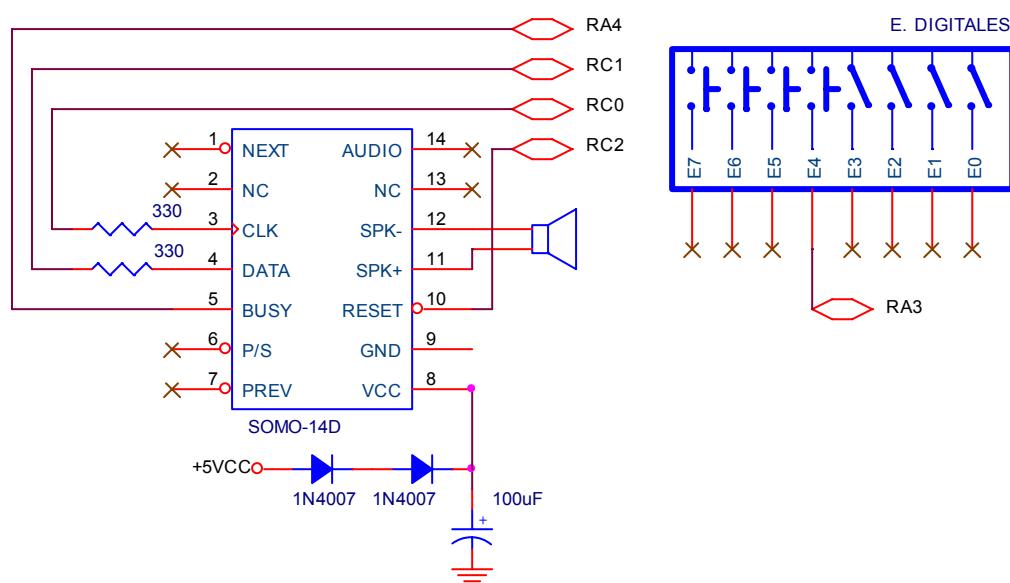
6.1 Ejemplo 1: Reproducción de un fichero de sonido

Objetivos

Tener una primera toma de contacto con el módulo de reproducción de audio SOMO-14D y reproducir uno de los archivos de audio almacenado en la tarjeta μ SD.

Esquema

Se muestra en la figura 10. Mediante dos diodos de silicio en serie se obtiene la tensión de 3.6V que alimenta al módulo SOMO-14D a partir de los 5 Vcc que proporciona el laboratorio USB-PIC'School. El condensador de 100 μ F actúa de filtro. Las resistencias de 330 Ω conectadas en serie con las señales CLK y DATA



permiten la conexión de estas con las líneas RC0 y RC1 de niveles TTL a 5V. La señal BUSY se conecta con la entrada RC4 y a través de ella el PIC16F886 sabrá si el módulo está o no en reproducción. La salida RC2 se conecta con la señal RESET para provocar el reinicio del módulo.

Por otra parte se emplea el pulsador E4 del laboratorio conectado con la entrada RA3. Cada vez que se accione se inicia la reproducción.

Figura 10. Esquema del ejemplo 1

Comentarios

El ejemplo hace uso de la función SOMO_Play1 para reproducir un fichero de audio que contiene los saludos de MSE a todos sus amigos y usuarios. La reproducción comienza al accionar el pulsador E4 conectado en RA3 y el Host no retoma el control hasta que finalice por completo la reproducción.

Obsérvese que la función SOMO_Play1 es tan fácil de emplear como el indicar en SOMO_Dato_H y SOMO_Dato_L el número de fichero que se desea reproducir. En nuestro caso hemos indicado el fichero 0x0006 que contiene los saludos mencionados.

Se supone que la tarjeta de memoria contiene, efectivamente, un fichero de audio denominado "0006.ad4". En el CDROM que acompaña al producto, en la carpeta Muestras AD4 de la carpeta Sonidos se encuentra una serie de ficheros en formato ad4 que proporciona el fabricante y a los que hemos añadido nuestros saludos. Todos ellos puede ser copiados tal y como están sobre la tarjeta μ SD. Recomendamos lo haga para seguir los siguientes ejemplos. La fotografía de la figura 11 muestra el montaje práctico de este ejemplo.

No podemos “ver” el sonido, pero sí hacemos una idea de cómo hemos realizado el montaje.

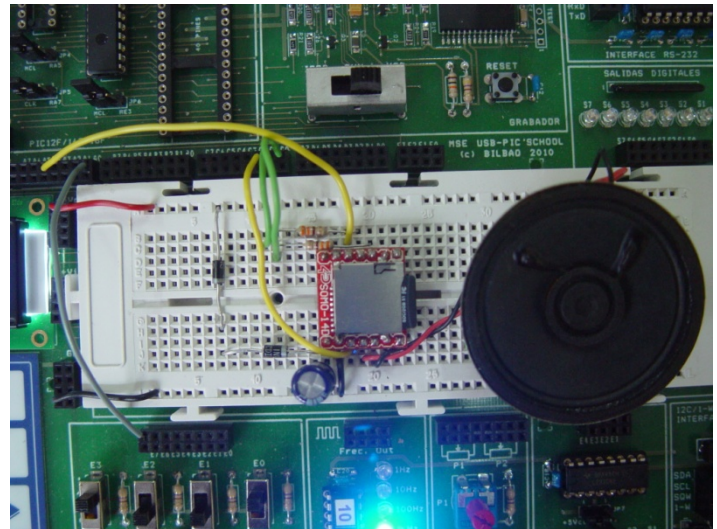


Figura 11. Montaje práctico del ejemplo 1

6.2 Ejemplo 2: Reproducción de un fichero de sonido

Objetivos

Observar los efectos de reinicio de la reproducción de un sonido.

Esquema

El mismo que para el ejemplo anterior

Comentarios

Este ejemplo es muy similar al anterior y también trata de reproducir el fichero 0006.ad4 con los saludos desde MSE. En esta ocasión se emplea la función SOMO_Play2. La diferencia de esta rutina con respecto a SOMO_Play1 empleada en el ejemplo anterior, consiste en que la rutina SOMO_Play2 envía al módulo SOMO-14D en número de fichero a reproducir y no espera a que la señal BUSY le informe de que la reproducción ha finalizado. Es decir, ordena la reproducción y devuelve el control al Host.

Como consecuencia de esto, en el ejemplo se puede apreciar claramente que al pulsar E4 comienza la reproducción pero, si se vuelve a pulsar sin que esta finalice, la reproducción se reinicia nuevamente.

6.3 Ejemplo 3: Ajuste del volumen

Objetivos

Regular el volumen en la reproducción de un fichero de audio.

Esquema

Se muestra en la figura 12. El módulo SOMO-14D se conecta de la misma manera que en los ejemplos anteriores. Además se conectan los interruptores E0:E2 con las entradas RA0:RA2 y a través de ellos se introduce un código binario de 3 bits con un valor que varía desde 0 (000) hasta 7 (111) con el que se regula el volumen de la reproducción. Esta se inicia al pulsar E4 conectado con RA3.

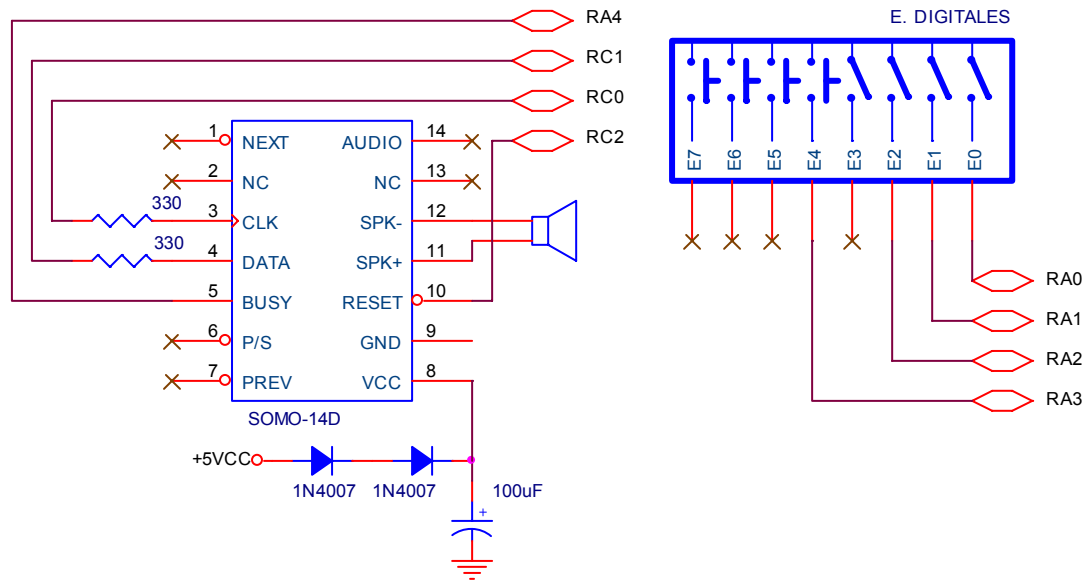


Figura 12. Esquema de conexiones del ejemplo 3

Comentarios

El ejemplo es muy similar a los anteriores. Trata de reproducir el fichero de audio con el saludo desde MSE (0006.ad4) cada vez que se pulsa E4 conectado en RA3. Sin embargo, antes de cada reproducción, se lee el estado de las entradas RA0:RA2 conectadas con los interruptores E0:E2 del laboratorio USB-PIC'School para obtener un valor entre 0 (mínimo) y 7 (máximo). La función SOMO_Vol emplea dicho valor para ajustar el nuevo volumen actual. La figura 13 muestra el montaje práctico de este ejemplo.

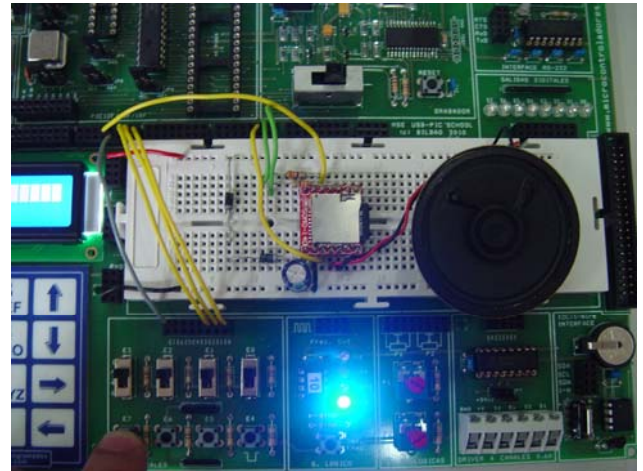


Figura 13. Montaje del ejemplo 3

6.4 Ejemplo 4: Sistema reproductor

Objetivos

Emular el clásico reproductor de audio.

Esquema

Se muestra en la figura 14. El pulsador E5 se conecta con RA0 y permite seleccionar al siguiente fichero de audio (NEXT). El pulsador E6 conectado a RA1 permite detener o proseguir la reproducción de un fichero de audio (PLAY/STOP). El pulsador E7 conectado en RA7 permite selecciona la reproducción del fichero previo de audio (PREV).

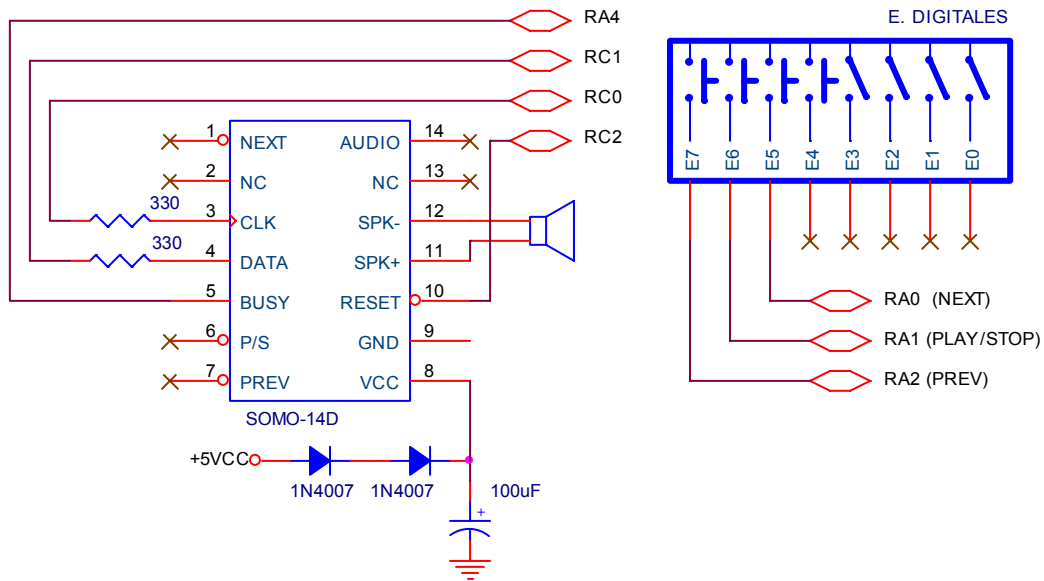


Figura 14. Esquema del ejemplo 4

Comentarios

Este ejemplo es una consecuencia práctica y real de los ejemplos anteriores. Los ficheros se reproducen de forma controlada según se accionen una serie de pulsadores. Como novedad podemos indicar el empleo de la función SOMO_PS. Cada vez que se ejecuta esta rutina, la reproducción en curso se detiene o se reanuda. Esto se consigue mediante el pulsador E6 (PLAY/STOP). Tanto el pulsador E5 (NEXT) como el E7 (PREV) se emplean para incrementar o decrementar respectivamente a una variable cuyo contenido determina qué fichero de audio se va a reproducir.

En el ejemplo hemos supuesto que la tarjeta de memoria µSD contiene los 7 ficheros de audio que se hallan en la carpeta *Muestras AD4* de la carpeta *Sonidos* del CDROM que acompaña al producto. Los ficheros 0000.ad5 al 0005.ad4 contienen audio que proporciona el fabricante y el fichero 0006.ad4 contiene el audio con el saludo desde MSE. La figura 15 muestra el montaje práctico.

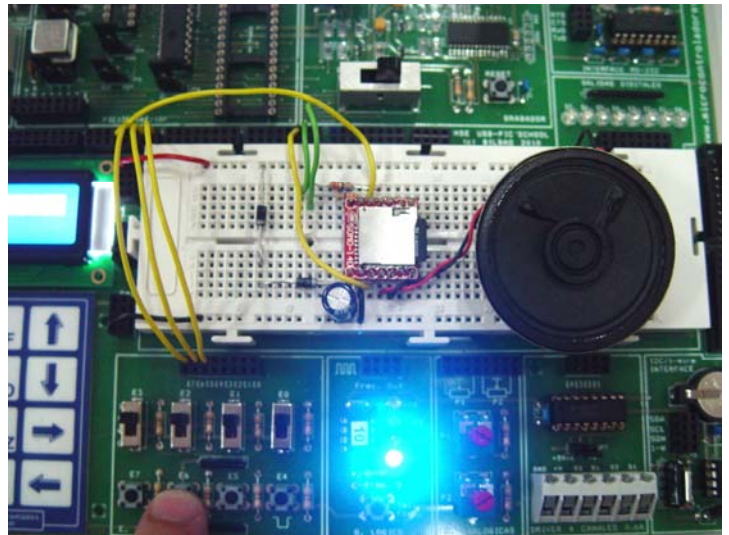


Figura 15. Montaje práctico del ejemplo 4

6.5 Ejemplo 5: Un teclado parlante

Objetivos

Presentamos un último ejemplo que puede proporcionar una idea muy interesante de cara a aplicaciones en las que se emplee el audio como interface humano de salida.

Esquema

Se muestra en la figura 16. En esta ocasión empleamos el teclado de 4 x 4 del laboratorio USB-PIC'School que se conecta con las líneas RB0:RB7 de la puerta B.

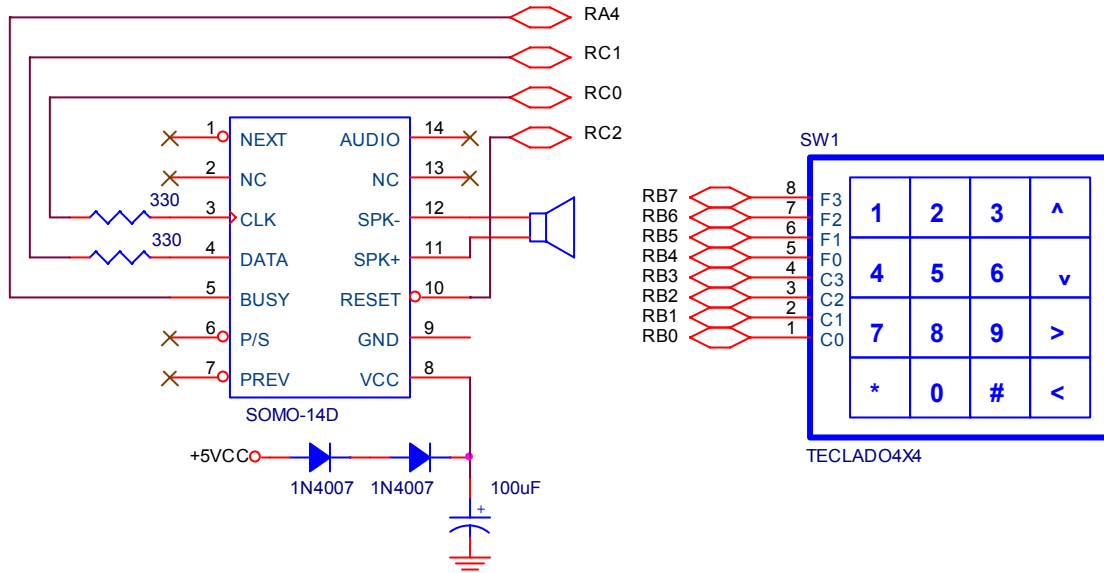


Figura 16. Esquema de montaje del ejemplo 5

Comentarios

Es un ejemplo que trata de mostrar una aplicación de interface con el usuario mediante audio. Sus posibilidades pueden ser numerosas. Cada vez que se pulsa una tecla comprendida entre 0 y 9, se reproduce la voz correspondiente a la tecla pulsada. La pulsación de cualquiera de las otras teclas reproduce un mensaje de error. Esas voces han sido grabadas y generadas por MSE mediante la grabadora de Windows y el software de conversión a formato ad4. Posteriormente se copiaron sobre la tarjeta µSD.

En la carpeta Numeros de la carpeta Sonidos del CDROM ofrecemos los ficheros originales en formato MP3 y los convertidos a formato AD4 que son los que se deben copiar en la tarjeta. La figura 17 muestra el montaje práctico de este último ejemplo.

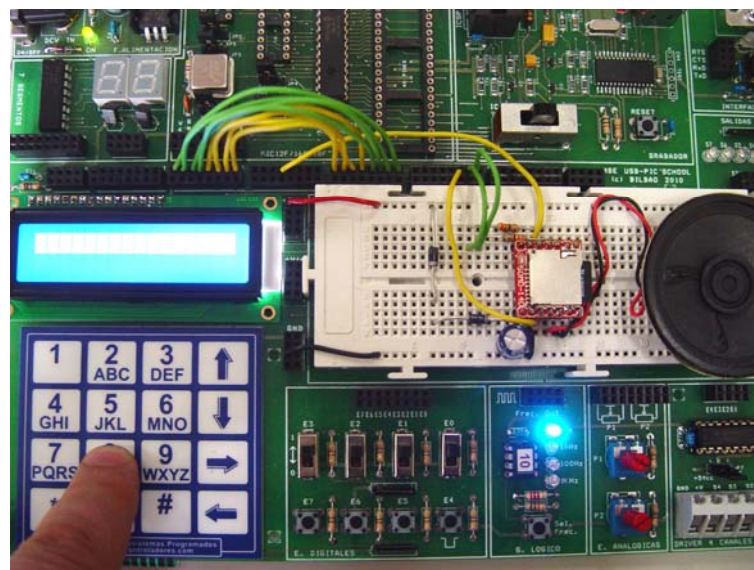


Figura 17. Montaje práctico del ejemplo 5