

Temas Seleccionados en Sistemas Digitales / Temas Seleccionados de Computación I (CUCEI – Universidad de Guadalajara)

Título: Práctica: "Interfaz Reproductor Música"

Maturity:	valid
Author(s):	Carlos F. Calvillo Cortes
Version:	0.3
Distribution:	Public
Security Classification:	None

Historial de Documentos.

Ver. x.y	Date yyyy-mm-dd	Maturity draft/ reviewed/ released	Author Name/ Department	Description
0.1	2015-10-22	draft	Carlos Calvillo / I BS	Document creation. First draft
0.2	2018-10-16	valid	Carlos Calvillo / I BS	Volume LED added.
0.3	2020-03-2020	Valid	Enrique RT	Actualizar Diagrama Div Voltaje, diagrama de presiones

Table of Contents:

1. Introducción	3
2. Material	3
3. Requerimientos	3
3.1. Indicador de Avance	3
3.1. Indicador de Track	4
3.2. Tipos de presionado de botón	5
3.2.1. Presionado normal.....	6
3.2.2. Presionado extendido	6
3.2.3. Thresholds para el debounce de los botones.....	6
3.3. Botón de "Play/Pause/Stop" → Botón B1	6
3.4. Botón de "Next/Fordward" → Botón B2	6
3.5. Botón de "Prev/Backward" → Botón B3	7

1. Introducción

El propósito de esta práctica es familiarizar al estudiante con el diseño de máquinas de estado y el manejo de ADC, PWM y el concepto de "Debounce" aplicado al manejo de botones.

2. Material

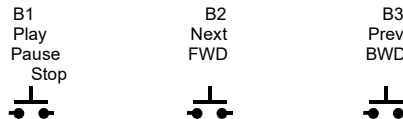
Para esta practica se requerirá lo siguiente:

- Tarjeta de desarrollo Freescale Kinetis KL25
- 3 pushbuttons
- 1 Potenciómetro
- 6 LEDs
- IDE

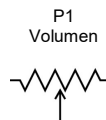
3. Requerimientos

La practica simulará de manera muy simplista el comportamiento de los botones de un reproductor de audio CD así como el control de volumen.

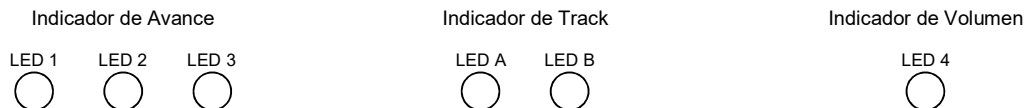
Los botones se usarán para simular las operaciones de Play/Pause/Stop, Next/Forward, Prev/Backward.



El potenciómetro se usará para simular el control de volumen.



Los LEDs se agruparán en tres categorías: LEDs para el indicador de avance, LEDs para el indicador de "Track" y LED para el indicador de volumen.

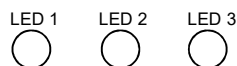


3.1. Indicador de Avance

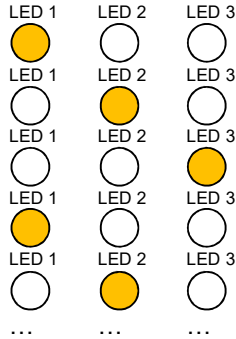
El indicador de avance consiste en 3 LEDs (LEDs 1, 2 y 3) ordenados de manera lineal.

El propósito del indicador de avance es mostrar cuando una canción se está reproduciendo o está pausada mediante un rotabit con los 3 LEDs.

De manera inicial los 3 LEDs tienen que estar apagados.



Mientras una canción se esté reproduciendo, los LEDs estarán haciendo un rotabit de izquierda a derecha con un tiempo de 500ms entre cada paso del rotabit.



Mientras una canción se esté adelantando (Forward) B2, el rotabit continuará de izquierda a derecha pero con un tiempo de 100ms entre cada paso.

Mientras una canción se esté atrazando (Backward) B3, el rotabit cambiará de dirección para ser de derecha a izquierda y con un tiempo de 100ms entre cada paso.

3.1. Indicador de Track

El indicador de Track consiste en 2 LEDs (LEDs A y B) ordenados de manera lineal.

El propósito del indicador de Track es mostrar el número de canción que se está operando actualmente.

Los dos LEDs del indicador de Track usarán código binario para mostrar el número de la canción por lo que éste número sólo irá de 0 a 3.

De manera inicial los dos LEDs (A y B) estarán apagados indicando el "Track 0"

El contador se ciclará, pasando del Track3 a Track 0 de ser requerido un skip track.



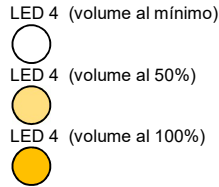
3.2. Indicador de Volumen

El indicador de volumen consiste de 1 LED (LED 4) manejado por PWM. La intensidad de LED representa el volumen, a mayor intensidad, mayor volumen y viceversa.

De manera inicial el LED 4 debe estar apagado.

Para la iluminación del LED 4 se deberá usar una salida digital con PWM.

El duty-cycle de iluminación del LED4 representará el volumen llenado de un mínimo duty cycle de 0% (LED 4 apagado) a un máximo duty cycle del 100% en pasos de 10%.

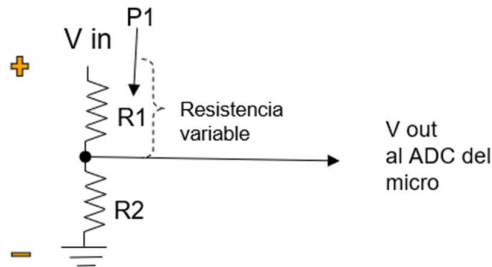


3.3. Potenciómetro P1 de Control de Volumen

El potenciómetro P1 se usará para simular el control de volumen.

Se tendrá que crear un divisor de voltaje con el potenciómetro P1 como el bosquejado en la imagen debajo.

El voltaje variable se leerá mediante un ADC del microcontrolador.



$$V_{OUT} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{IN}$$

La intensidad del LED 4 (LED de volumen) deberá depender directamente de la resistencia variable actual creada con el potenciómetro P1.

Cuando el potenciómetro esté en su resistencia variable mínima el LED4 deberá estar apagado (PWM duty cycle = 0%).

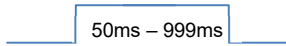
Cuando el potenciómetro esté en su resistencia variable máxima el LED4 deberá estar encendido al máximo (PWM duty cycle = 100%).

Para el resto de valores de la resistencia variable deberá haber una distribución uniforme de manera que se logre la variación de intensidad del led en pasos de 10% como se menciona en la sección 0.

3.4. Tipos de presionado de botones

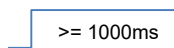
3.4.1. Presionado normal

Se considera un presionado normal de un botón cuando el usuario mantiene presionado dicho botón por un tiempo mayor o igual a 50 ms y menor a 1000ms (el usuario debe soltar el botón antes de que expiren los 1000 ms).



3.4.2. Presionado extendido

Se considera un presionado extendido de un botón cuando el usuario mantiene presionado dicho botón por un tiempo mayor o igual a 1000ms.



3.4.3. Thresholds para el debounce de los botones.

Debido a las descripciones del presionado "normal" y "extendido" de los botones, se deduce que se requerirán dos thresholds para la operación de debounce:

- 50ms → relacionado con el presionado normal.
- 1000ms → relacionado con el el presionado extendido.

3.5. Botón de "Play/Pause/Stop" → Botón B1

De manera inicial, se considera que ninguna canción se está reproduciendo por lo que los leds del indicador de avance se encontrarán apagados.

Al hacer un presionado normal del botón B1, la canción se empezará a reproducir lo que se traduce en un rotabit de los LEDs 1, 2 y 3 como se indica en secciones previas.

Mientras la canción se está reproduciendo, al hacer de nuevo un presionado normal del botón B1, la canción se pausará por lo que el rotabit de los LEDs 1, 2 y 3 se detendrá en la posición en la que se encuentre actualmente.

Mientras la canción esté pausada, al hacer un presionado normal del botón B1, la canción continuará su reproducción lo que se traduce en reanudar el rotabit de los LEDs 1, 2 y 3.

En cualquier momento, si el usuario hace un presionado extendido del Botón B1, detectado al momento de soltar el botón (on release), el sistema se re-iniciara, esto es: los indicadores del Track señalarán el Track 0, el rotabit de los indicadores de avance se detendrá y se apagará todos sus LEDs.

3.6. Botón de "Next/Fordward" → Botón B2

En cualquier momento, un presionado normal del botón B2 se traducirá en un cambio hacia la siguiente canción, esto es, el indicador de Track se incrementará en 1.

Si el indicador de Track antes del presionado normal del botón B2 es igual a 3, entonces se cambiará al Track 0 (overflow es permitido).

Únicamente en el caso en que una canción esté siendo reproducida, un presionado extendido del botón B2 iniciará el avance acelerado de dicha canción. Esto se reflejará en el rotabit de los LEDs 1, 2 y 3 que ahora cambiarán a ser cada 100ms por paso y continuando su dirección de izquierda a derecha. Esta operación se mantendrá todo el tiempo en el que el usuario mantenga el botón presionado una vez que se haya alcanzado el tiempo para el presionado extendido.

Siguiendo la secuencia del párrafo anterior, el avance acelerado de una canción se detendrá al momento en el que el usuario suelte el botón B2 (on release) y la reproducción normal se reanudará.

Los presionados extendidos del botón B2 no tendrán ningún efecto si la canción no se está reproduciendo actualmente.

3.7. Botón de "Prev/Backward" → Botón B3

En cualquier momento, un presionado normal del botón B3 se traducirá en un cambio hacia la canción previa, esto es, el indicador de Track se decrementará en 1.

Si el indicador de Track antes del presionado normal del botón B2 es igual a 0, entonces se cambiará al Track 3 (underflow es permitido).

Únicamente en el caso en que una canción esté siendo reproducida, un presionado extendido del botón B3 iniciará el retroceso acelerado de dicha canción. Esto se reflejará en el rotabit de los LEDs 1, 2 y 3 que ahora cambiarán a ser cada 100ms por paso y cambiará también de dirección para ser ahora de derecha a izquierda. Esta operación se mantendrá todo el tiempo en el que el usuario mantenga el botón presionado una vez que se haya alcanzado el tiempo para el presionado extendido.

Siguiendo la secuencia del párrafo anterior, el retroceso acelerado de una canción se detendrá al momento en el que el usuario suelte el botón B3 (on release) y la reproducción normal se reanudará.

Los presionados extendidos del botón B3 no tendrán ningún efecto si la canción no se está reproduciendo actualmente.