

PROYECTO SEMESTRAL

Arpa láser

Objetivos del proyecto

- Poner en práctica algunos de los temas manejados durante el curso
- Afianzar algunas habilidades necesarias en la electrónica, como:
 - Escogencia de elementos eléctricos para lograr ciertas exigencias en cuanto a, por ejemplo, potencia, voltaje, corriente, tiempo de respuesta, impedancia de entrada/salida, sensibilidad, etc.
 - Construcción de circuitos en tarjetas
 - Comprensión de conceptos como señales AC, señales DC, impedancias de entrada y salida, impedancias de carga, amplificación, señales analógicas y digitales, regulación de voltaje, conmutación de señales, etc.

Descripción

Desarrollar en el transcurso del semestre, en grupos de máximo 2 personas, un modelo pequeño de una arpa láser. Las cuerdas del arpa láser son emuladas por un láser, el cual al ser interrumpidas por la mano hace sonar una nota musical.

Se pide lo siguiente:

- Mínimo 4 notas (Do, Mi, Sol, Do), ideal 8 notas (Do, Re, Mi, Fa, Sol, La, Si, Do)
- La nota debe sonar de forma continua mientras el camino del haz sea interrumpido
- Polifónico: capaz de reproducir varias notas simultáneamente
- Indicador por nota de interrupción de camino
- Volumen global ajustable
- Ajuste de nivel de umbral independiente por cada nota
- Interruptor de encendido
- Indicador lumínico de encendido
- Alimentar el sistema con un solo adaptador DC, del voltaje de preferencia

NOTA: Todos los circuitos entregados deberán estar montados en baquela. No se aceptan montajes en protoboard.

Recomendaciones

1. Ubique adecuadamente los componentes en los circuitos, dejando distancia para su fácil reemplazo en caso de falla. Utilice bases para los componentes que fallan con más frecuencia (ej: integrados, amplificadores...).
2. Realice correctamente la soldadura. Evite puntos que se suelten.
3. Minimice el número de cables a utilizar y cuando lo haga ubíquelos adecuadamente asegurando sus conexiones y manteniendo un buen orden. Evite cables largos que se pueden enredar y soltar.
4. Organice sobre los circuitos los elementos agrupándolos por su función. Podría pensar en ubicar cada función en una baquela por separado.
5. Deje puntos de fácil acceso para tomar medidas (puntos de prueba). Las patas de las resistencias se prestan para esta labor.
6. Piense que los montajes deben soportar transporte.
7. Una vez realizado el montaje reflexione bien sobre las pruebas a realizar para que no pierda el tiempo.
8. Encuentre sistemáticamente la ficha técnica (*datasheet*) del elemento que está usando y trate de entender cómo funciona y para qué sirve.

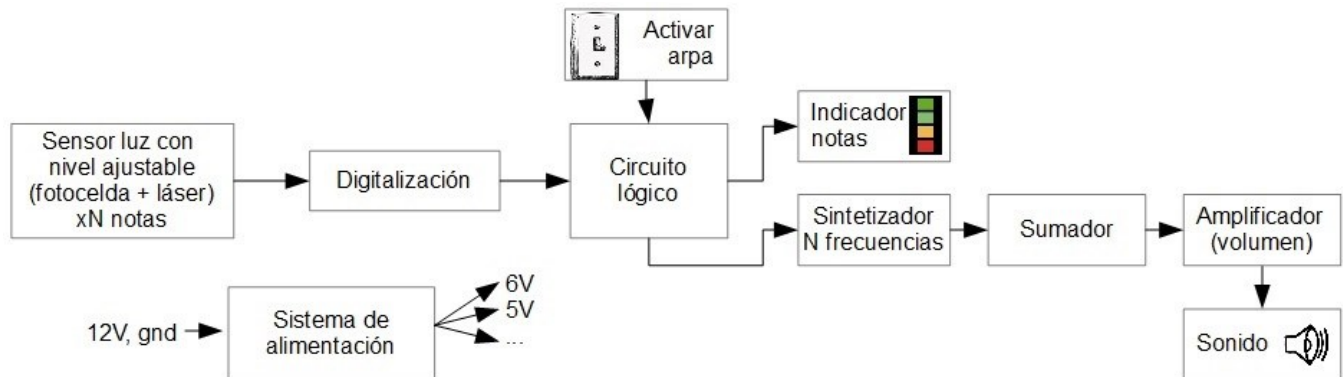


Figura 1. Esquema del proyecto semestral

Etapas

Para la construcción de dicho sistema, se proponen las siguientes etapas:

ETAPA 1: Sistema de alimentación

A partir de una sola fuente de voltaje (ej: adaptador), debe generar una fuente que provea al menos +12V, -12V DC (ej: para los amplificadores operacionales) y +5V DC (ej: para circuitos digitales, láseres), necesarios para la alimentación de todas las demás partes del circuito. Se sugiere usar un adaptador de 24V; pueden usar de cualquier valor. Si requiere otro voltaje en su montaje, debe generarlo en esta etapa. Recuerde que no se permite el uso de otras fuentes externas.

Para esta etapa puede usar reguladores de voltaje de la familia 78xx y 79xx (positivo y negativo). Note que por lo general para su funcionamiento necesitan un circuito externo, que usted debe hacer.

ETAPA 2: Láseres

Asegúrese que su sistema sea capaz de encender todos los láseres de forma simultánea. Revise la hoja de especificaciones de los láseres que use, en particular sus requerimientos de voltaje y corriente.

Considere si es necesario usar transistores para mantener el voltaje sin afectar los circuitos adicionales.

ETAPA 3: Sensores y digitalización

Para identificar la interrupción de un haz láser, es necesario usar sensores de luz.

Use seguidores de voltaje a la salida de cada sensor para evitar que la señal medida se vea modificada por el resto del circuito. Cada sensor de luz debe tener un mecanismo que permita ajustar los niveles de voltaje de activación por medio de potenciómetros o *trimmer*. Habrá que calibrar el sistema dependiendo del ambiente en donde sea usado; no es lo mismo usarlo en exteriores con luz día que en una habitación oscura.

Asegúrese de digitalizar las señales de los comparadores para que sean interpretadas correctamente por el circuito lógico, es decir 5V o 0V.

ETAPA 4: Circuito lógico

Usando un Arduino puede implementar el componente lógico del proyecto. Este recibe las siguientes entradas:

- Activación de arpa (interruptor mecánico)
- Interrupción de láser (sensores etapa 3)

Como salida este entregará

- Indicador de notas en ejecución
- Sintetizador de N frecuencias (si se desea, puede cambiarse por circuitos análogos externos activados por señal digital de Arduino)

ETAPA 5: Indicador lumínico

Debe existir un indicador lumínico de encendido y uno por cada nota en ejecución. Esto puede hacerlo con LEDs.

ETAPA 6: Sonido: síntesis, suma y amplificación

Se debe generar sonidos correspondientes a notas musicales, asociados a señales con una frecuencia específica. Estas señales se pueden generar con un Arduino, con componentes discretos, o a partir de un generador de pulsos LM555.

Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Reference/Tone>

Discreto: <http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Sine-wave-generator-circuit-with-a-transistor.php>

LM555: <http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Sine-wave-generator-circuit-with-a-555-timer.php>

Luego de producir cada sonido de forma independiente, puede sumar y amplificar las señales usando circuitos con amplificadores operacionales. Tenga presente el nivel de saturación de sus amplificadores; es posible que necesite reducir el nivel de cada pulso individual antes de sumarlos.

Entregas

Primera entrega (20%)

11 de marzo de 2016

Etapas 1 y 2: presentar 4 láseres encendidos de forma simultánea con una sola fuente de alimentación.

Etapa 6: presentar un circuito que produzca una señal periódica de 261.63Hz (do central), y una de 391.995Hz (sol octava prima). Reproducir la señal audible con parlante o chicharra.

Segunda entrega (80%)

6 de mayo de 2016

Etapas 1 a 6

Presentar el proyecto completo. Debe entregar un reporte escrito que incluya su diseño, códigos fuente y pruebas de funcionamiento.