



PROYECTO SISTEMAS EMBEBIDOS

ESTUDIANTES:

Karen Thamara Torres
Medina/Mecatrónica/0963146447

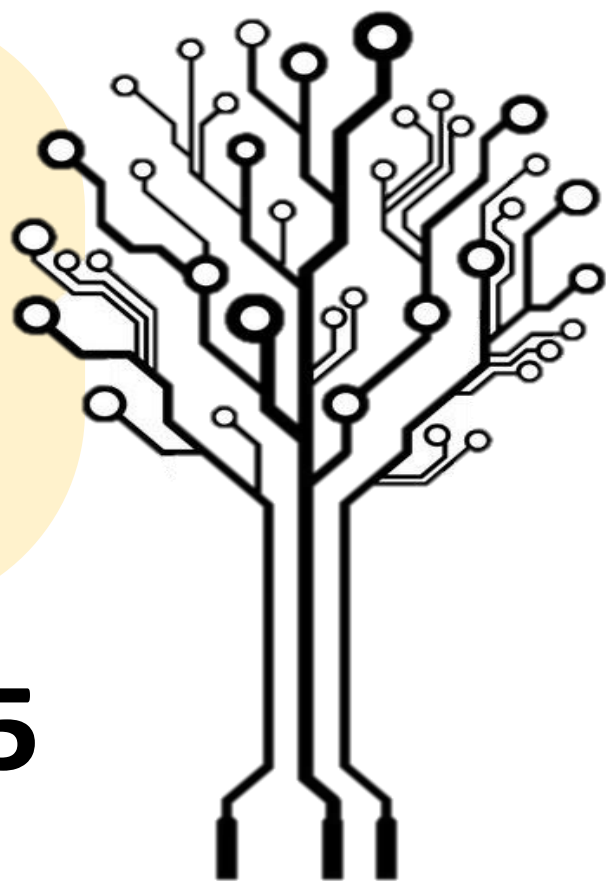
Giovanny Andrés Romero
Vizueta/Mecatrónica/0986617275

PROFESOR:

Tonny Toscano

Vúmetro con tiras leds, regulando intensidad de brillo con un potenciómetro mostrando en una pantalla led el porcentaje de volumen, y con dos botones para cambiar el tipo de juego de luces que se muestra en el vúmetro.

Paralelo 105



Introducción

Justificación del proyecto

Al construir un vúmetro que detecta los picos de audio y encienda leds creando un efecto luminoso bastante estético se fomenta el interés hacia la electrónica y los sistemas embebidos en los adolescentes, al mismo tiempo que se incentiva el aprendizaje y la creatividad cultural y social.

Descripción del Proyecto

Se utilizará un arduino uno para configurar un vúmetro con potenciómetro, obteniendo el valor del voltaje de salida del potenciómetro, en donde, dependiendo de la conversión realizada en el puerto analógico al digital, el efecto visual de los leds cambiará según el incremento o decremento del voltaje.

Especificaciones del proyecto

El vúmetro al ser un dispositivo para medir volumen tiene una multitud de aplicaciones en dispositivos de sonido. Comúnmente está en ecualizadores, reproductores de audio, equipos de música, programas de audio, etc. Por lo que, por medio de este proyecto se utilizará dichos dispositivos para presentar una nueva forma de entretenimiento.

El potenciómetro, se encarga de ajustar la sensibilidad de los leds, esto significa que, para un correcto funcionamiento del vúmetro, deberá estar ajustado de forma que estén todos los leds iluminados en el momento en que el circuito integrado recibe los semiciclos con más amplitud de la señal de audio.

Si conectamos el circuito a una salida de audio estéreo funcionará, pero se solaparán las señales de audio de los dos canales y el vúmetro funcionaría de acuerdo a la suma de las señales de audio, produciendo que no se distingan bien en la señalización visual de los leds, los bajos, agudos y medios. Por ello, en lugar de poner una señal de audio directa a la entrada, se pone un micrófono. Para lo que es necesario un pequeño circuito extra para la alimentación del micrófono y la amplificación de la señal de audio captada por este.

Para realizar este proyecto necesitamos un arduino uno o bien un arduino mega, un micrófono max 44 66, de preferencia adafruit, un pulsador, una tira led programable ws2812b (aprox. 60 led por un metro), una resistencia de 220 ohmios para proteger los leds.

Necesitaremos alimentar este circuito con una fuente de 5V externos y una corriente mínima de 3.6 A ($0.06A \cdot \text{número de leds } 60$).

Si los leds tienen alguna falla se conectará un condensador de 460 microfaradios entre el negativo y el positivo del alimentador. Por tal motivo, alimentaremos el arduino de 3.3V y lo conectaremos a la red que es referencia analógica, de este modo el convertidor de arduino pasa de analógico a digital, pues va a leer las medidas de voltaje y convertirlas en un número entero entre 0 y 1023, sin embargo, no se lo realizará entre 0V y 5V, se lo hará entre 0V y 3.3V de entrada del micro, con lo que se obtendrá más sensibilidad, además de

que, por medio del código de programación tendremos dos vúmetros, el normal y el center, para poder seleccionar cual se quiere se utilizará dos pulsadores.

2. Antecedentes

Desde el año 1921 en la ciudad de Nueva York apareció por primera vez la idea de comprender el porqué de la distorsión en el audio en una fiesta. Más no fue hasta 1939 que por medio de Bell Labs se impuso una escala de decibeles.

Varios artículos y páginas web analizan proyectos introductorios de Arduino en donde se utilizan un micrófono y una placa de conexión de amplificador para construir un medidor de VU digital, tal como lo hace Electrónica Embajadores, en donde se pone a disposición del público un kit de un Vúmetro de 10 LEDs, con entrada ajustable. Con dicho medidor de VU, nos referimos a un dispositivo que puede visualizar el volumen de una fuente de audio. En este caso, el audio captado por el micrófono se utiliza como entrada. Es muy común utilizar un Arduino que emplea sus capacidades de conversión de analógico a digital.

En cuanto al ámbito investigativo, se tienen como referencias proyectos llevados a cabo en universidades, una de ella es la EPN con autoría de Zapata, Villarreal, Fárez y Sánchez (2018). Cuyo proyecto nos relata como por medio de una fuente DC y varios amplificadores operacionales consiguen manipular un circuito para comparar el voltaje y de acuerdo con ello los diodos se logren encender, pudiendo controlarse el voltaje también por medio de un potenciómetro. En contraste, su proyecto ha sido enfocado más en el ámbito de la electrónica, mientras que, el nuestro en el área de sistemas embebidos.

3. Objetivos

Objetivo general

Diseñar un vúmetro regulado por un potenciómetro para controlar el brillo de LEDS en la visualización de distintos efectos rítmicos controlados por medio de botones.

Objetivos específicos

- Construir un vúmetro capaz de adaptarse a la salida de un amplificador para reconocer el nivel de la salida.
- Reconocer el uso de cada componente electrónico aplicando código de programación C nativo para conseguir una correcta conexión entre software y hardware.
- Solidificar el manejo del software Proteus cumpliendo los estándares de buenas prácticas.
- Visualizar el nivel de volumen por medio del voltaje al contrastarse con un valor referencial para presentarlo como salida en los leds.

4. Descripción del Problema

Hoy en día se tiene una gran cantidad de desperdicios electrónicos, al mismo tiempo que la comunidad presenta desinterés por la electrónica, en adición, la pandemia ha sido uno de los mayores factores para generar desmotivación en los estudiantes, así como también incrementar los índices de depresión y aburrimiento.

Considerando que, escuchar una canción que realmente nos gusta activa todo nuestro cuerpo. Nos dan ganas de bailar. Esta activación de la endorfina, y del sistema cardiovascular, tiene efectos directos en nuestra salud. Por un lado, disminuye la ansiedad y el estrés. Por otro, mejora la salud de nuestro corazón. Por ejemplo, un estudio que se llevó a cabo en el Massachusetts General Hospital se encontró que los pacientes que escuchan al menos 30 minutos de música al día tienen niveles estables de presión sanguínea, palpitación del corazón normal y menos estrés que quienes no escuchan música. Además, que es posible disminuir el estrés y aumentar el bienestar, lo que nos lleva a tener una mejor calidad del sueño e, incluso, mejorar nuestro sistema inmunológico. En este sentido, se ha encontrado que escuchar 50 minutos de música energética aumenta la producción de anticuerpos de nuestro cuerpo.

Otro factor a tener en cuenta en nuestro proyecto es la luz, que, aunque no lo sepamos, es uno de los factores más importantes a la hora de poner en marcha esta activación vital. El estado de ánimo depende en gran medida del color de la luz que mantenemos encendida durante la noche, según un estudio que acaba de publicar la revista The Journal of Neuroscience. La luz azul es la que afecta más negativamente al estado de ánimo, seguida de la luz blanca. Sin embargo, encender una luz roja por la noche reduce los síntomas depresivos y nos ayuda a encontrarnos de mejor humor. En la iluminación existen dos factores principales que influyen en las emociones de los usuarios: color y dirección.

Considerando todos los estudios psicológicos que se han realizado para conseguir un estilo de vida más satisfactorio en el humano, el mercado no se ha enfocado en nuestras necesidades, más bien se ha enfocado en lucrarse, por lo que nosotros presentamos varias opciones enfocadas en lo que es un vúmetro y los beneficios que pueden aportar este en un estilo de vida saludable si conseguimos darle dicho enfoque. De esta manera podremos influir en el estado de ánimo de los usuarios en un determinado espacio empleando iluminación y sonido artificial.

4. Marco Teórico

- **Arduino Uno:** Es una placa utilizada para el desarrollo de prototipos electrónicos de manera multidisciplinaria, basada en el microcontrolador Atmega328P donde se graban instrucciones mediante programación C nativo para crear programas que interactúen con los circuitos de la placa, posee 6 pines analógicos y 14 digitales mediante los cuales se recibe información de entrada proveniente de algún periférico la cual es procesada por el microcontrolador para luego enviar información de salida a otro periférico. En el proyecto se utilizará para procesar los datos recibidos del micrófono y el potenciómetro de manera que se envíen las señales correspondientes a la tira led y a la pantalla led para indicar el nivel volumen recibido.
- **Tira led ws2812b:** Consta de un conjunto de 60 leds RGB programables, sus usos más comunes son en domótica e iluminación inteligente. Su función en el proyecto

será de indicador visual del nivel de volumen mediante 2 distintas configuraciones de colores.

- **Resistencia:** Resistencia cerámica de 220 Ohms, la cual presenta una oposición al paso de la corriente. En el proyecto se la utilizará como protección para la tira led.
- **Potenciómetro:** Potenciómetro de 250k Ohms, este elemento sirve como una resistencia variable de manera que se obtienen valores de voltaje en un rango desde un mínimo hasta un máximo. Se utilizará en el proyecto para regular la intensidad de brillo de la tira led.
- **Cable macho a macho:** Formado por un elemento conductor, sirve para establecer conexión entre 2 elementos generalmente colocados en un Protoboard. En el proyecto se utilizarán para conectar los diferentes elementos colocados en el Protoboard con los pines de la placa de Arduino Uno.
- **Micrófono max4466:** Es un módulo que incorpora un micrófono electret conectado a un amplificador de ganancia ajustable de 25x a 125x, diseñado especialmente con el fin de preamplificar micrófonos. En el proyecto se utilizará para receptar señales de sonido de manera que estas se traduzcan en un rango de voltaje determinado el cual se procesará y se representará en forma de colores en la tira led para el nivel de volumen y en forma de porcentaje en la pantalla led.
- **Protoboard:** Placa de pruebas en la que se insertan elementos electrónicos y cables para armar circuitos sin tener que soldar los elementos. Su función en el proyecto es alojar elementos como los pulsadores, el micrófono, el potenciómetro y la pantalla led.
- **Pulsador:** Es un elemento el cual funciona como switch de manera que permite el paso de corriente cuando este está cerrado (pulsado). Se utilizarán 2 en el proyecto de manera que cuando se presione cada uno se tenga una configuración en los leds diferentes para el vúmetro.
- **Pantalla led:** Pantalla que utiliza diodos emisores de luz. Para el caso de nuestro proyecto se utilizará un bloque de 4 displays de 7 segmentos para representar el porcentaje de volumen recibido por el micrófono.

Especificaciones técnicas:

Arduino Uno:

- Microcontrolador: Atmega328P
- Voltaje de entrada: 7-12 [V]
- Voltaje límite: 6-20 [V]
- Voltaje de salida: 5 o 3.3 [V]
- Corriente de salida: 40-50 [mA]
- Memoria flash: 32 kB (0,5 kB del bootloader)
- SRAM: 2kB
- EEPROM: 1Kb
- Oscilador de cristal: 16MHz

Tira led programable ws2812b:

- Cantidad de leds: 60
- Voltaje de operación: 5 [V]
- Corriente mínima: 3,6 [A]
- Potencia: 9 [W]
- Longitud: 1 [m]
- Temperatura de operación: -40 - +80 [°C]
- Vida útil: 50000 [horas]

- Nivel de protección: IP20

Micrófono max4466:

- Voltaje de alimentación: 2,4-5 [V]
- Ganancia ajustable: 25x-125x
- Dimensiones: 10mmx15mm
- Chip principal: MAX4466
- Micrófono: Electrec

Display de 7 segmentos multiplexado de 4 dígitos

- Tipo de Display: Cátodo común
- Voltaje de operación: 2,05 [V]
- Voltaje máximo: 5 [V]
- Corriente por segmento máxima: 40 [mA]
- Corriente de operación por segmento: 25 [mA]
- Dimensiones: 51,2x19x8 [mm]
- Vida útil: 10000 [horas]
- Número de pines:12

Diagrama Esquemático del Proyecto (Proteus)

Proyecto de Sistemas Embebidos

Paralelo 105

Grupo 5

Karen Thamara Torres Medina

Giovanny Andrés Romero Vizuela

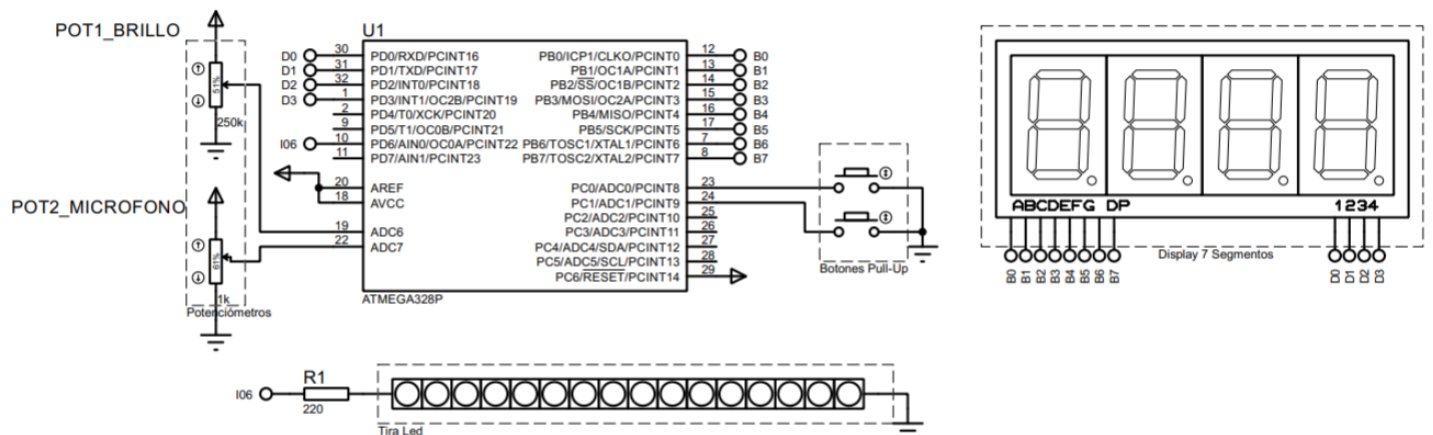


Tabla de Componentes y Precios referenciados

Material	Cantidad	Precio \$
Arduino Uno	1	10 (Mercado libre)
Tira led ws2812b	1 (60 leds)	5 (AliExpress)
Resistencia 220 ohmios	33	1 (Mercado libre)
Potenciómetro de 250k Ω	1	0,50 (Mercado libre)
Cables macho a macho	20	1 (Mercado libre)
Micrófono max4466	1	7 (Mercado libre)
Protoboard	1	3 (Mercado libre)
Pulsadores	2	0,20 (Mercado libre)
Display 7 segmentos multiplexado de 4 dígitos	1	2 (Mercado libre)

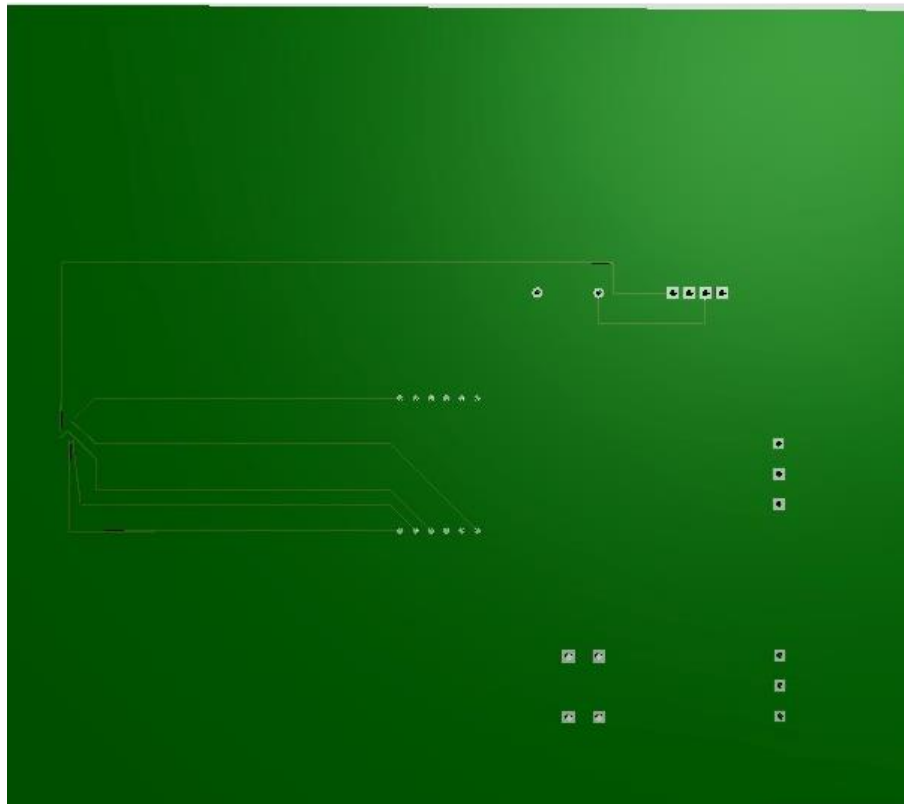
Por lo tanto, se tiene un presupuesto inicial de aproximadamente \$15 y entre los recursos computacionales que se podrían usar tenemos: Tinkercad, Fritzing y Proteus.

Capturas de las vistas en 3D

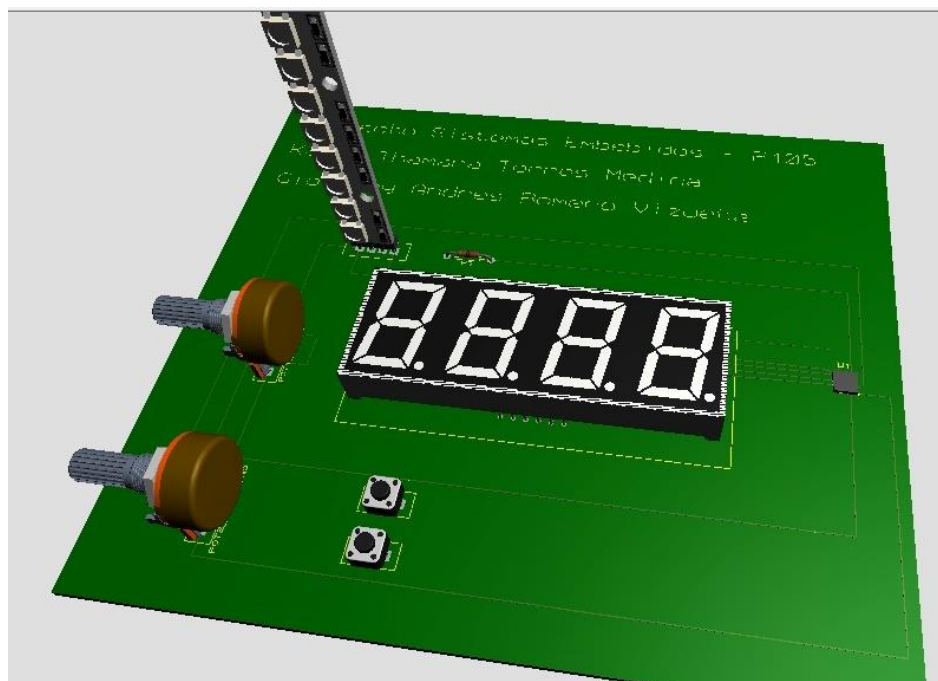
Vista superior



Vista inferior



Vista lateral



5. Aplicaciones a futuro

Considerando que en el mercado una tira de luces led audio rítmica llega a costar aproximadamente \$20, aun así, en el Ecuador no existe una empresa enfocada a construir vúmetros, lo más cercano, son distribuidoras de artefactos de sonido, estéreos, proyectores de luces, etc. Tales como easa y sonika, que son as empresa más completos. Por ello en el mercado nacional nos enfocaríamos en distribuir kits de vúmetros. En cuanto al mercado internacional la competencia sigue siendo escasa, ya que no cuentan con una buena difusión del producto, el costo del producto de igual forma es de aproximadamente \$20.

6. Conclusiones

- Realizar este Proyecto ayudó a comprender de forma más dinámica el compendio de un sistema embebido, al mismo tiempo que se logró reformar el tradicional vúmetro.
- Se demostró el funcionamiento de los leds por medio de un vúmetro, consiguiendo amplificar la señal según la señal del potenciómetro.
- Resultó llamativa la idea de implementación y obtuvo la acogida estimada del público. Simultáneamente se consiguió fomentar el interés en lo usuarios, como también la incidencia en su salud mental fue positiva.

7. Recomendaciones

- Se debería tener en cuenta la correcta implementación de librerías para poder facilitar y optimizar el código al correr una aplicación.
- Utilizar Grabcad para implementar el correcto PCB de una tira de leds.
- Es preferible utilizar componentes de optima calidad para que el producto tenga un tiempo de vida más prolongado.

8. Bibliografía

- [1] V. García, «Electrónica Práctica Aplicada,» 28 Febrero 2014. [En línea]. Available: <https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/display-multiple-de-7-segmentos>. [Último acceso: 2 Diciembre 2021].
- [2] U. Electronics, «Unit Electronics,» [En línea]. Available: <https://uelectronics.com/producto/display-4-digitos-7-segmentos-anodo-y-catodo-comun/>. [Último acceso: 2 Diciembre 2021].
- [3] V. Electrónica, «Vlaser Electrónica,» [En línea]. Available: <https://vlaserelectronica.com/producto/microfono-electret-max4466/>. [Último acceso: 2 Diciembre 2021].
- [4] B. d. Tecnologías, «Blog de Tecnologías,» [En línea]. Available: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/rsuagued/arduino/>. [Último acceso: 2 Diciembre 2021].
- [5] Amazon, «Amazon,» [En línea]. Available: <https://www.amazon.com/-/es/WS2812B-300Leds-tira-direccionable-individualmente/dp/B07BKNS7DJ>. [Último acceso: 2 Diciembre 2021].

OBJ:

9. ANEXOS

<https://espolec->

my.sharepoint.com/:f/g/personal/kttorres_espolec/Et4ax8mIMSJCkqXZi0xJsLEBZ_hMC9pEFow9fl4y6mLHoA?e=PjaKj9