



**Instituto Politécnico Nacional**

**Escuela Superior de Cómputo**



# **Proyecto Final: Vúmetro**

**Profesor:** Ismael Cervantes de Anda

**Materia:** Electrónica Analógica

**Grupo:** 4CV2

**Equipo:**

- Ramírez Jiménez Itzel Guadalupe
- Colín Ramiro Joel
- Vázquez Giles Alejandro

## I. OBJETIVO

Construir un vúmetro digital, mediante el simulador Proteus. Esto con los conocimientos adquiridos en el curso de Electrónica Analógica, contemplando todo lo visto durante el curso.

## II. MATERIALES

**Amplificador Operacional:** LM324

**Resistencias:**  $220\Omega$ ,  $1k\Omega$  y  $15k\Omega$ .

**Batería:** 1.5v y 9v.

**Potenciómetro:**  $1k\Omega$

**1 Barra de leds de 10 segmentos**

## III. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

El vúmetro (**fig 1**) es un dispositivo capaz de medir el nivel de volumen en unas unidades especiales. Estos dispositivos pueden ser tanto digitales como analógicos, siendo éstos últimos los más habituales en la actualidad.



fig 1

Un vúmetro convencional básicamente está compuesto por una bobina móvil o galvanómetro con una cierta amortiguación, la cual está alimentada por un rectificador de onda completa que se conecta a una línea de audio mediante una resistencia en serie. De esa forma, no necesitará ninguna fuente de energía adicional, solo la energía de la propia señal del sonido. De esa forma, podrá mostrar las variaciones de tensión de la señal de audio, consiguiendo que el usuario final pueda ver el nivel de volumen en cada momento. Esto se logra mediante una aguja en un dial si son analógicos, o mediante LEDs si son digitales.

Una nota importante es que no se tiene que confundir el vúmetro con los aparatos de medición de ruido o mejor conocidos como **sonómetros**. No son lo mismo, y éstos últimos usan los dB para medir saltos algorítmicos en el nivel sonoro que están captando.

## **Aplicaciones**

Al ser un dispositivo para medir volumen, el vúmetro tiene multitud de aplicaciones en dispositivos de sonido. Por ejemplo, se pueden encontrar en algunas mesas mezcladoras, ecualizadores, reproductores de audio, equipos de música, programas de audio, etc. Una manera más casera de utilizarlo podría ser para obtener de una forma más visual el nivel de sonido para un ecualizador casero, para conectarlo a la salida de audio de algún dispositivo que hayas montado, etc. Algunos incluso crean composiciones de LEDs complejas como simples elementos decorativos, para que se iluminen al “ritmo” de la música como son los estrobos.

## IV. DESARROLLO Y CAPTURAS

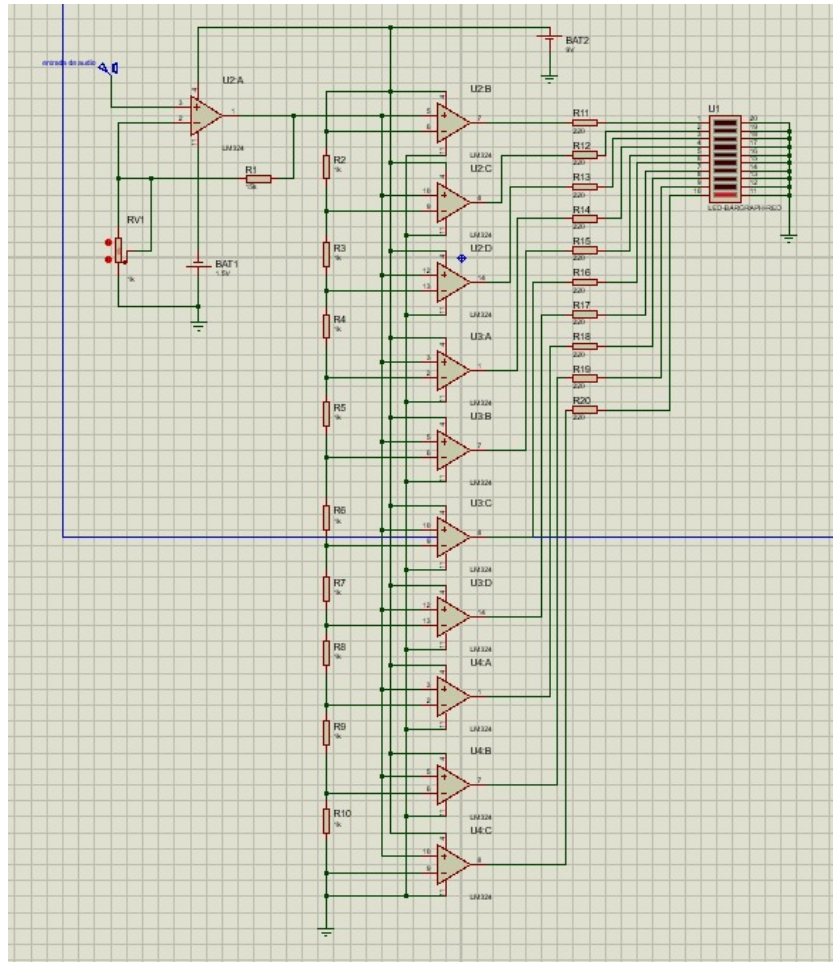
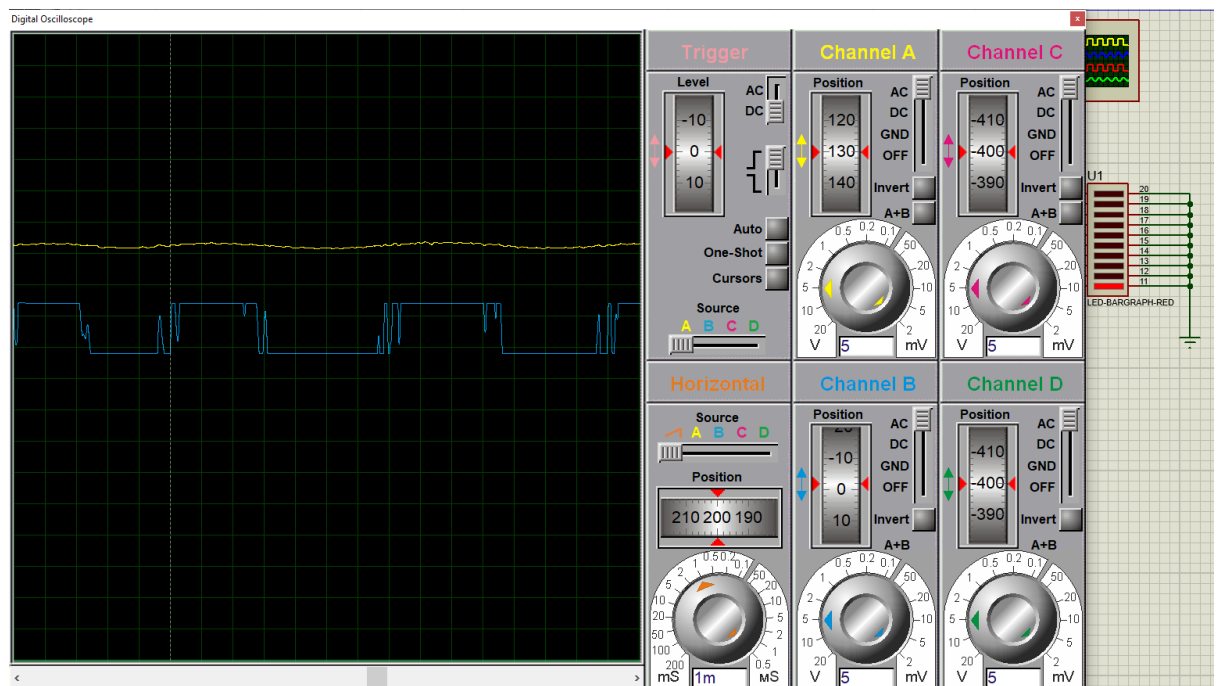
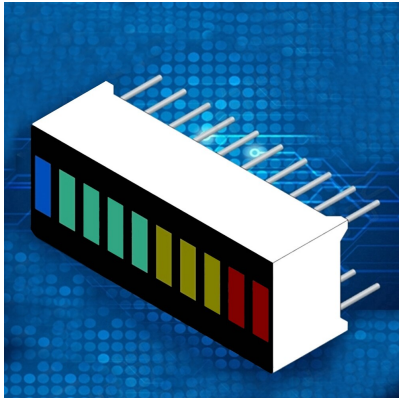


fig 2



graf 1

El circuito del proyecto, se encuentra en la **fig 2**. Para la realización de este proyecto se utilizaron 10 amplificadores LM324, así como 20 resistencias que van de los  $220\Omega$  hasta los  $15k\Omega$  y finalmente un potenciómetro de  $1k\Omega$ .



Usaremos este tipo de leds ya que es mas estetico y se acomoda perfectamente al uso del vumetro

### **Análisis del Circuito**

Ya en el funcionamiento del circuito, podemos observar que conforme se va aumentado el valor en el potenciómetro este será más sensible a las señales de audio que se reciba es decir como un ajustador de sensibilidad par poder observar mejor los cambio de ritmo de los sonidos que se quieren visualizar en el vumetro.

Conforme las señales de audio entran los amplificadores detectan las señales y hace la función de un detector de voltaje y así podemos observar los diferentes patrones de los leds.

El circuito es **activo a nivel alto** (esto quiere decir que los leds se encenderán cuando la salida esté en nivel alto) cada operacional compara un nivel de tensión fijo y diferente contra el nivel de la señal del audio, cuando esta es mayor que la prefijada, el led se enciende y si no, el led permanecerá apagado

En cuanto a la alimentación del circuito, necesitamos que sea una tensión muy estable, para que la tensión de referencia no se vea afectada por esa razón es que se va a utilizar dos fuentes de alimentación se podría usar solo 1 fuente de alimentación pero podría verse afectada la tensión de referencia.

En el circuito, vemos en en sus entradas **INVERSORAS** tenemos una red de resistencias de  $1K$ , que conforman un divisor resistivo, el cual se calibra con el potenciómetro de  $1K$  para determinar la sensibilidad de nuestro vumetro.

Aclaro, dado que el divisor resistivo está compuesto por resistencias todas del mismo valor óhmico, la respuesta del vumetro es **LINEAL**. Lejos está de

reflejar la forma en la que nosotros percibimos el sonido, que es más bien **LOGARÍTMICA**.

En las capturas que se realizaron del circuito con el osciloscopio podemos ver como sube y baja la señales y que concuerdan con las de la música es decir verificamos que el circuito funciona.

## V. CÁLCULOS TEÓRICOS

$$V_1 = \frac{10(6690+4000)}{10690} = 10v$$

$$V_2 = \frac{10(6690)}{10690} = 6.25v$$

$$V_3 = \frac{10(220+470+1000+2000)}{10690} = 3.45v$$

$$V_4 = \frac{10(220+470+1000)}{10690} = 1.5v$$

$$V_5 = \frac{10(220+470)}{10690} = 0.65v$$

$$V_6 = V_7 = V_8 = V_9 = V_{10} = \frac{10(220)}{10690} = 0.21v$$

## VI. CONCLUSIONES

Se logró diseñar un Vúmetro el cual cómo se mencionó anteriormente, es capaz de detectar las variaciones de voltaje con un detector de pico que rectifica la onda del audio, para así poder apreciar mayormente esos picos mediante 10 leds, a mayor volumen, aumentan los niveles y en picos bajos disminuyen.

Afianzamos mucho más los conocimientos adquiridos en el curso de Electrónica Analógica, tales como los diodos, amplificadores operacionales, etc. Asimismo, al término de la realización de este proyecto, nos percatamos de la gran variedad de circuitos, de proyectos y más que nada de aplicaciones efectivas que se pueden realizar con todos los elementos enseñados en este curso.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. <https://electronicavm.wordpress.com/2011/05/28/vumetro-monofonico-a-base-de-leds/>
2. <https://www.hwlibre.com/vumetro/>
3. <https://unicrom.com/vumetro-de-6-leds-con-un-transistor/>
4. <http://www.electronicabasic.260mb.net/Vumetro.html?i=1>