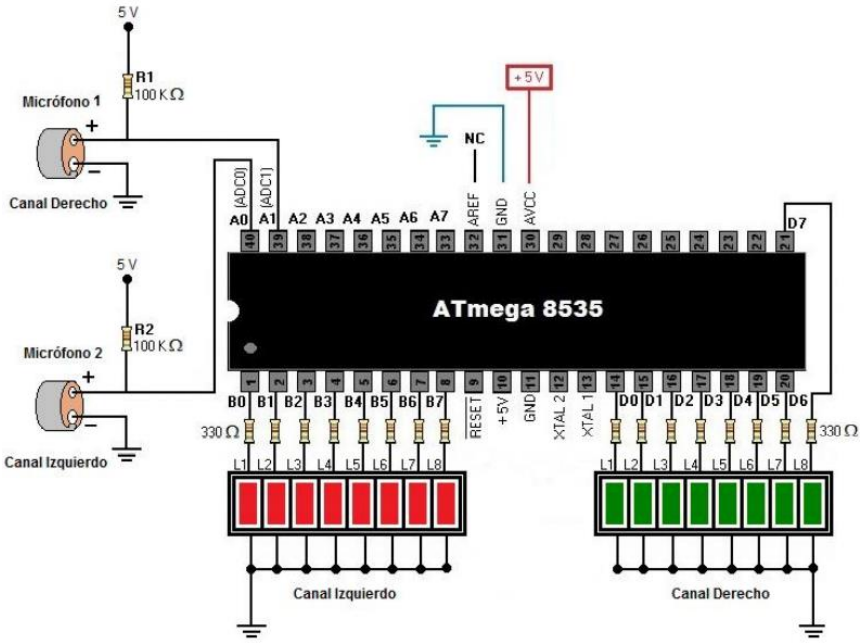
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

SISTEMAS EN CHIP

PRACTICA No. 14

"Vúmetro"



ALUMNO: RENTERIA ARRIAGA JOSUE.

GRUPO: 6SCM1

PROFESOR: FERNANDO AGILAR SÁNCHEZ.

04/DICIEMBRE/2022

I. OBJETIVO GENERAL:

Al término de la sesión, los integrantes del equipo contaran con la habilidad de hacer uso del convertidor analógico digital del microcontrolador, implementándolo como un Vúmetro de dos canales

II. MATERIAL Y EQUIPO EMPLEADO

- ✓ CodeVision AVR.
- ✓ AVR Studio 4.
- ✓ Microcontrolador ATmega 8535.
- ✓ 16 LEDS.
- ✓ 16 Resistores de 330 Ω a ¼ W.
- ✓ 2 Resistores de 100 KΩ a ¼ W.
- ✓ 2 Micrófonos.

III. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

En esta práctica podremos saber utilizar correctamente y aplicar la implementación del código en el lenguaje de programación C de los conceptos de hacer un vúmetro que se pueda observar en un arreglo de Leds y ver cómo se comportan al cambiar los valores de entrada con un micrófono.

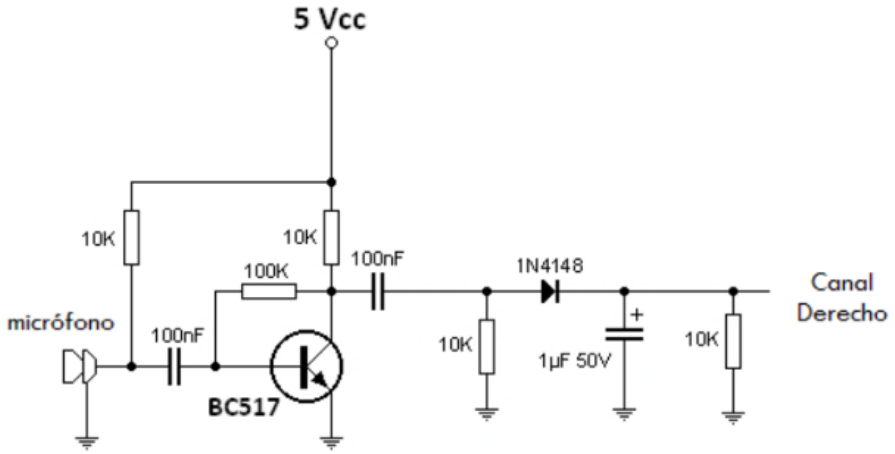
En esta práctica se estudiará la implementación de un Programa y Circuito para programar el puerto A como entrada de nuestros micrófonos con un par de resistencias y el puerto B y D como la salida que se conectarán 8 Leds donde se mostrarán las salidas dependiendo nuestro valor de entrada. La práctica nos mostrara en los Leds como cambia el valor dependiendo del valor de nuestra entrada dada por el micrófono. En este caso de la práctica se ocuparán algunos conceptos obtenidos anteriormente en el curso como lo es la implementación de código en C para poder programar nuestro microcontrolador, algunos conceptos de Fundamentos de Diseño Digital (Display de 7 Segmentos), concepto de un convertidor analógico a Digital que se vio en Arquitectura y de Electrónica Analógica para poder realizar correctamente el armado de nuestro circuito y que este funcione correctamente.

Ocuparemos algunos elementos como lo dice el formato de la practica ya que ocuparemos el simulador Code Vision para poder implementar el código para después programar nuestro ATMega8535, en mi caso se ocupará el programa Khazama AVR con su programador para poder programar nuestro ATMega con el archivo .hex que se generó anteriormente. Para la parte del armado del circuito será algo sencillo ya que solo se implementará dos microfonos y Leds para el puerto de Salida

Algunos conceptos que se necesitan para poder entender algunos conceptos de la practica son los siguientes:

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

Un vúmetro convencional básicamente está compuesto por una bobina móvil o galvanómetro con una cierta amortiguación. Ésta estará 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.



Esta práctica nos ayudara a entender cómo se pueden implementar los circuitos con un microcontrolador y todo el proceso que conlleva realizar la programación del microcontrolador.

Con esta introducción se podrá comprender y realizar el desarrollo de la práctica que se desarrolla más adelante.

IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL

1. Realice una conversión de 8 bits sobre los canales 0 y 1 del ADC, establezca su voltaje de referencia para mostrar el resultado con leds en el Puerto B y D.

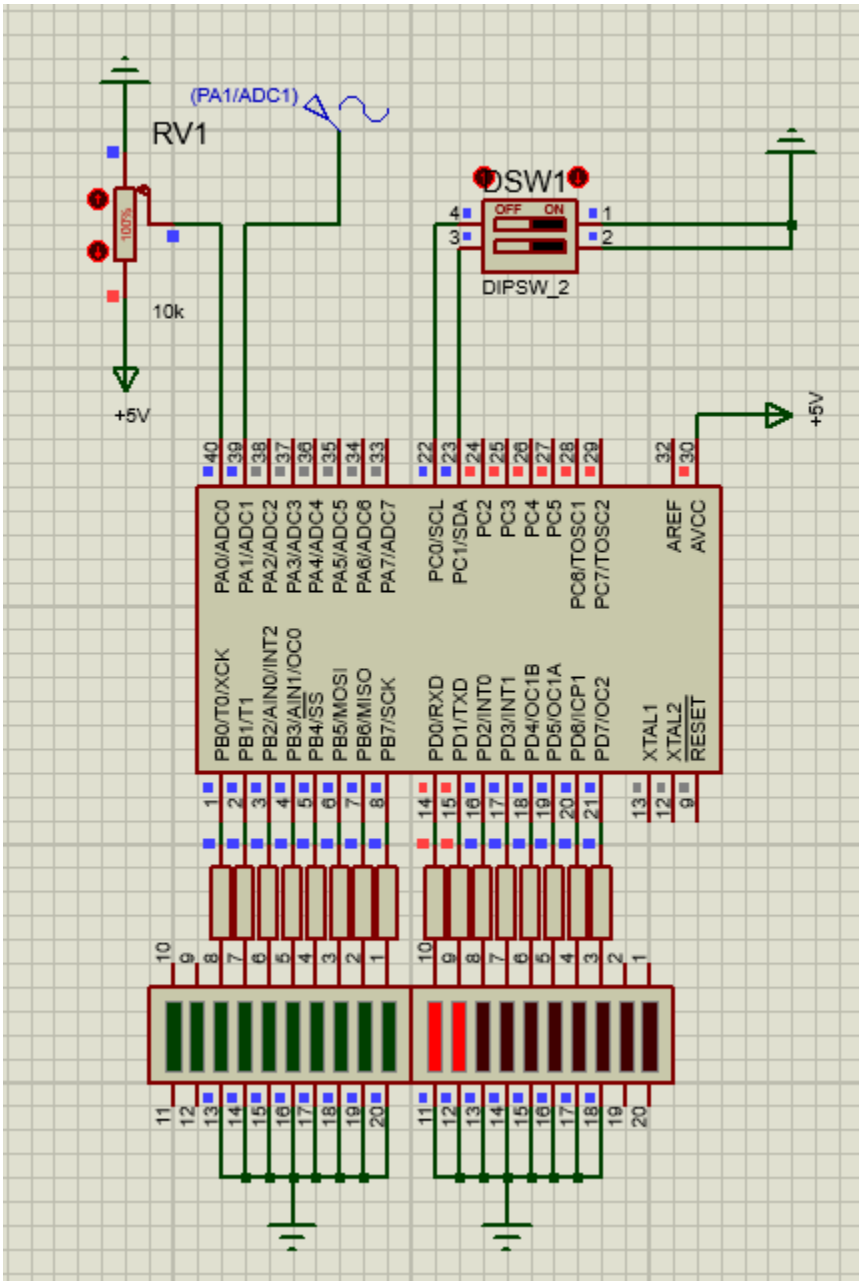


Fig.1_*Circuito Armado y Simulado en Proteus.*

CIRCUITO EN FISICO ARMADO.

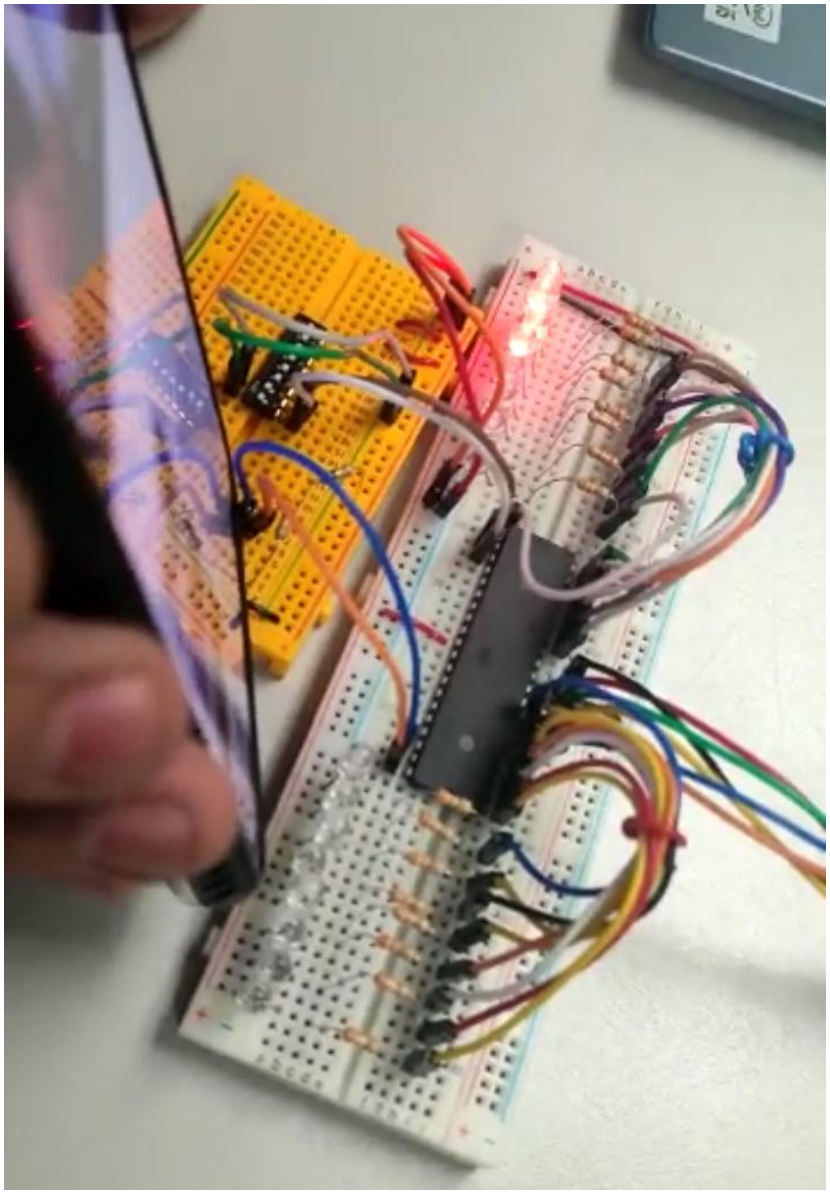


Fig.2_*Circuito Armado en Físico (Vúmetro).*

V. CÓDIGO

```
#include <mega8535.h>
#include <delay.h>

#define btn_tomar_a PINC.0
#define btn_hold PINC.1
#define btn_punto PINC.2
#define btn_barra PINC.3
char anterior_a, anterior_b, cantidad_a, cantidad_b;
bit saltar = 0;

// Voltage Reference: AVCC pin
#define ADC_VREF_TYPE ((0<<REFS1) | (1<<REFS0) | (1<<ADLAR))

// Read the 8 most significant bits
// of the AD conversion result
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
ADMUX=adc_input | ADC_VREF_TYPE;
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
delay_us(10);
// Start the AD conversion
ADCSRA|=(1<<ADSC);
// Wait for the AD conversion to complete
while ((ADCSRA & (1<<ADIF))==0);
ADCSRA|=(1<<ADIF);
return ADCH;
}

unsigned char calcular_intensidad(unsigned char valor, unsigned char cantidad, char modo) {
   char num_de_unos = valor / 31;
   unsigned char intensidad = 0;
   char i;

   num_de_unos = cantidad < num_de_unos ? num_de_unos - cantidad : 0;

   for (i = 0; i < num_de_unos; i++) {
    if (modo == 0) {
        if (i == 0)
            intensidad = (intensidad << 1) | 0x01;
        else
            intensidad = intensidad << 1;
    } else { //Barra
        intensidad = (intensidad << 1) | 0x01;
    }
   }

   return intensidad;
}

// Declare your global variables here

void main(void)
```

```
{
// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In
DDRA=(0<<DDA7) | (0<<DDA6) | (0<<DDA5) | (0<<DDA4) | (0<<DDA3) | (0<<DDA2) | (0<<DDA1) |
(0<<DDA0);
// State: Bit7=T Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T
PORTA=(0<<PORTA7) | (0<<PORTA6) | (0<<PORTA5) | (0<<PORTA4) | (0<<PORTA3) | (0<<PORTA2) |
(0<<PORTA1) | (0<<PORTA0);

// Port B initialization
// Function: Bit7=Out Bit6=Out Bit5=Out Bit4=Out Bit3=Out Bit2=Out Bit1=Out Bit0=Out
DDRB=(1<<DDB7) | (1<<DDB6) | (1<<DDB5) | (1<<DDB4) | (1<<DDB3) | (1<<DDB2) | (1<<DDB1) |
(1<<DDB0);
// State: Bit7=0 Bit6=0 Bit5=0 Bit4=0 Bit3=0 Bit2=0 Bit1=0 Bit0=0
PORTB=(0<<PORTB7) | (0<<PORTB6) | (0<<PORTB5) | (0<<PORTB4) | (0<<PORTB3) | (0<<PORTB2) |
(0<<PORTB1) | (0<<PORTB0);

// Port C initialization
// Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In
DDRC=(0<<DDC7) | (0<<DDC6) | (0<<DDC5) | (0<<DDC4) | (0<<DDC3) | (0<<DDC2) | (0<<DDC1) |
(0<<DDC0);
// State: Bit7=P Bit6=P Bit5=P Bit4=P Bit3=P Bit2=P Bit1=P Bit0=P
PORTC=(1<<PORTC7) | (1<<PORTC6) | (1<<PORTC5) | (1<<PORTC4) | (1<<PORTC3) | (1<<PORTC2) |
(1<<PORTC1) | (1<<PORTC0);

// Port D initialization
// Function: Bit7=Out Bit6=Out Bit5=Out Bit4=Out Bit3=Out Bit2=Out Bit1=Out Bit0=Out
DDRD=(1<<DDD7) | (1<<DDD6) | (1<<DDD5) | (1<<DDD4) | (1<<DDD3) | (1<<DDD2) | (1<<DDD1) |
(1<<DDD0);
// State: Bit7=0 Bit6=0 Bit5=0 Bit4=0 Bit3=0 Bit2=0 Bit1=0 Bit0=0
PORTD=(0<<PORTD7) | (0<<PORTD6) | (0<<PORTD5) | (0<<PORTD4) | (0<<PORTD3) | (0<<PORTD2) |
(0<<PORTD1) | (0<<PORTD0);

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=(0<<WGM00) | (0<<COM01) | (0<<COM00) | (0<<WGM01) | (0<<CS02) | (0<<CS01) | (0<<CS00);
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Disconnected
// OC1B output: Disconnected
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
```

```
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=(0<<COM1A1) | (0<<COM1A0) | (0<<COM1B1) | (0<<COM1B0) | (0<<WGM11) | (0<<WGM10);
TCCR1B=(0<<ICNC1) | (0<<ICES1) | (0<<WGM13) | (0<<WGM12) | (0<<CS12) | (0<<CS11) |
(0<<CS10);
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0<<AS2;
TCCR2=(0<<WGM20) | (0<<COM21) | (0<<COM20) | (0<<WGM21) | (0<<CS22) | (0<<CS21) | (0<<CS20);
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=(0<<OCIE2) | (0<<TOIE2) | (0<<TICIE1) | (0<<OCIE1A) | (0<<OCIE1B) | (0<<TOIE1) |
(0<<OCIE0) | (0<<TOIE0);

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=(0<<ISC11) | (0<<ISC10) | (0<<ISC01) | (0<<ISC00);
MCUCSR=(0<<ISC2);

// USART initialization
// USART disabled
UCSRB=(0<<RXCIE) | (0<<TXCIE) | (0<<UDRIE) | (0<<RXEN) | (0<<TXEN) | (0<<UCSZ2) | (0<<RXB8)
| (0<<TXB8);

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// The Analog Comparator's positive input is
// connected to the AIN0 pin
// The Analog Comparator's negative input is
// connected to the AIN1 pin
ACSR=(1<<ACD) | (0<<ACBG) | (0<<ACO) | (0<<ACI) | (0<<ACIE) | (0<<ACIC) | (0<<ACIS1) |
(0<<ACIS0);

// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 500.000 kHz
```

```
// ADC Voltage Reference: AVCC pin
// ADC High Speed Mode: Off
// ADC Auto Trigger Source: ADC Stopped
// Only the 8 most significant bits of
// the AD conversion result are used
ADMUX=ADC_VREF_TYPE;
ADCSRA=(1<<ADEN) | (0<<ADSC) | (0<<ADATE) | (0<<ADIF) | (0<<ADIE) | (0<<ADPS2) | (0<<ADPS1)
| (1<<ADPS0);
SFIOR=(1<<ADHSM) | (0<<ADTS2) | (0<<ADTS1) | (0<<ADTS0);

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=(0<<SPIE) | (0<<SPE) | (0<<DORD) | (0<<MSTR) | (0<<CPOL) | (0<<CPHA) | (0<<SPR1) |
(0<<SPR0);

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=(0<<TWEA) | (0<<TWSTA) | (0<<TWSTO) | (0<<TWEN) | (0<<TWIE);

while (1)
      {
        unsigned char valor;
        unsigned char intensidad;
        unsigned char modo;

        modo = 0; //Barra
        if (!btn_punto) modo = 1;
        if (!btn_hold) modo = 2;

        if (saltar) {
            saltar = ~saltar;
            delay_ms(30);
            continue;
        }

        if (btn_tomar_a) {
            valor = read_adc(0);

            if (valor == anterior_a) {
                if (cantidad_a < 8) cantidad_a++;
            } else
                cantidad_a = 0;

            intensidad = calcular_intensidad(valor, cantidad_a, modo);
            PORTB = intensidad;
            anterior_a = valor;
        } else {
            valor = read_adc(1);

            if (valor == anterior_b) {
                if (cantidad_b < 8) cantidad_b++;
            } else
                cantidad_b = 0;
```

```
            intensidad = calcular_intensidad(valor, cantidad_b, modo);
            PORTD = intensidad;
            anterior_b = valor;
        }

        saltar = ~saltar;
        delay_ms(30);
      }
}
```

VI. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Gracias a la realización de la práctica podemos observar cómo se utiliza e implementa un circuito con un microcontrolador (ATMega8535) y como gracias a su programador pudimos logra programar el integrado con nuestro código en lenguaje C. En esta práctica al momento de armar el circuito y simularlo pudimos observar cómo se implementaría un vúmetro y que formato le daría en mi caso implemente los dos de forma de barra y punto, que realmente no fue tan difícil gracias al video explicativo.

Tras la investigación y explicación de la práctica previa me quedo un poco más claro como poder implementar un vúmetro y programar el ATMega8535. También al observar el data set del micrófono y se comprendido mejor como conectarlo en físico este componente.

Para concluir esta práctica podemos decir que fue una experiencia interesante ya que decidí yo programar de 2 formas diferentes el vúmetro y ver si en realidad se estaba ejecutando correctamente. Gracias a la anterior practica ya fue más fácil de hacerlo, ya que es casi lo mismo que esta.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ CodeVisionAVR. (2018). CodeVisionAVR. 20/Septiembre/2022, de CodeVisionAVR Sitio web: http://www.hpinfotech.ro/cvavr-download.html

- ✓ Wikipedia. (2018). Vúmetro: qué es y cómo se puede utilizar este dispositivo. 05/Noviembre/2022, de Wikipedia, Sitio web: https://www.hwlibre.com/vumetro/