

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E
INGENIERIAS

Práctica 03

Sensor de Presión



Alumno: Aldo Alexandro Vargas Meza
Código: 213495653
Materia: Seminario de Solución de Problemas de Sensores y Acondicionamiento de Señales

PR3

Sensor de presión

I. OBJETIVO

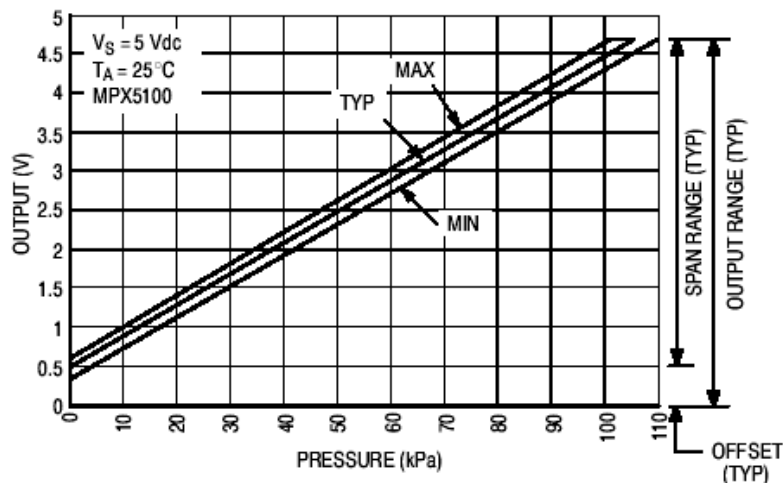
Determinar teórica y experimentalmente las características estáticas de un sistema para medir baja presión.

II. REQUERIMIENTOS

Determinar la presión de un sistema utilizando un manómetro como instrumento de calibración. Exprese sus mediciones tanto en kilopascales (KPa) como en psi.

Posteriormente, para un determinado sensor de presión (MPX2010DP, MPX2100PD, MPX5100, etc.) determine y compare las características estáticas del sensor (exactitud, precisión, sensibilidad, % de no linealidad, % de histéresis) con respecto de los datos del fabricante y a los presentados en la tabla de calibración. Así mismo, determine las ecuaciones de las rectas ideales y reales para que la salida del sensor pueda ser expresada en KPa y en psi.

Deberá presentar tanto la simulación del circuito en software de diseño electrónico (Multisim) así como el modelo físico en funcionamiento. Incluir evidencias de ambos en el reporte de práctica.



A manera de ejemplo, supóngase que de una caracterización realizada con anterioridad se determinaron las siguientes rectas para cierto sensor de presión:

$$2.1505 \cdot V_i - .4301 = KPa$$

$$.3119 \cdot V_i - .062413 = psi's$$

En la Figura 2 se ilustra el diagrama de referencia del circuito eléctrico utilizado para acondicionar la salida del sensor de presión empleando los modelos de las rectas anteriormente citados.

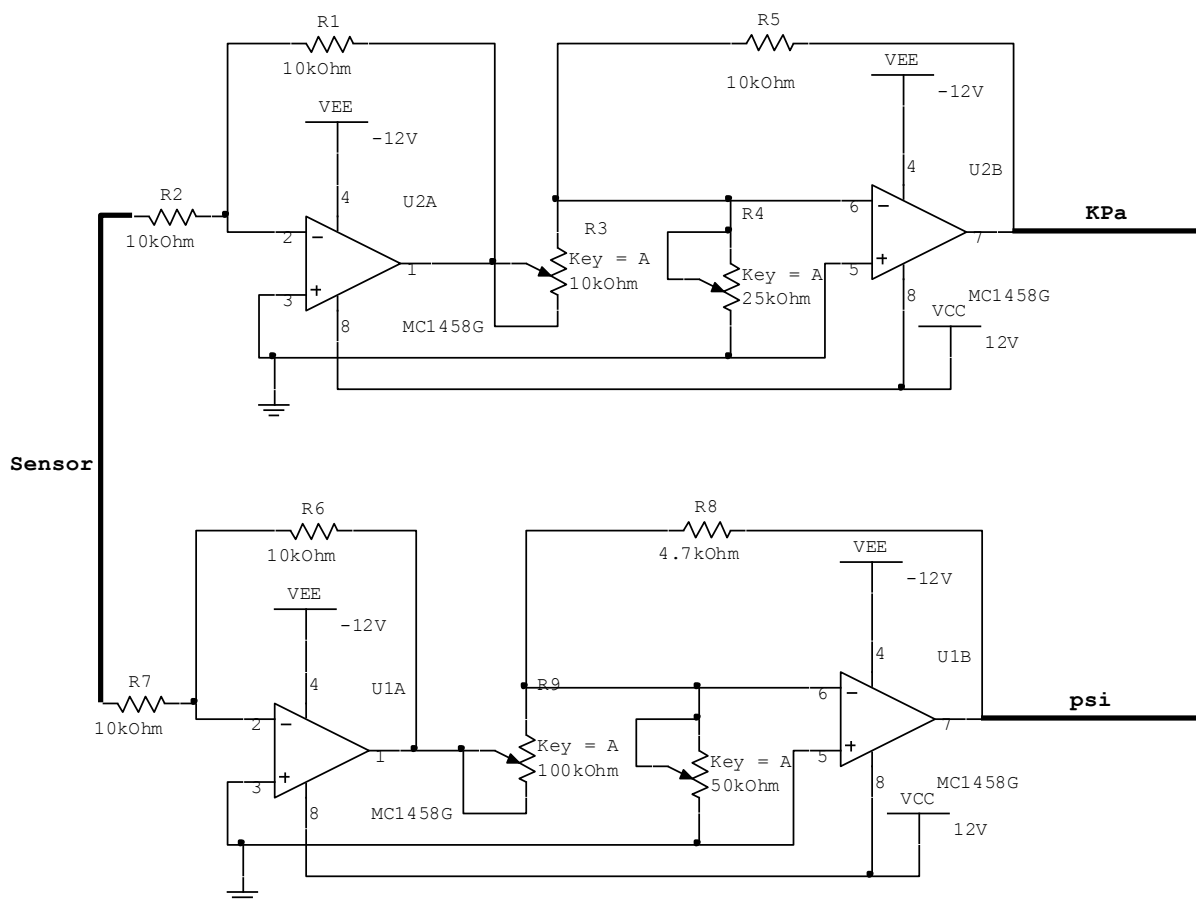


Figura 2 – Diagrama de referencia para el acondicionamiento de la señal eléctrica del sensor de presión.

Desarrollo.

La presión es una fuerza por unidad de superficie, y para su medida se procede bien a su comparación con otra fuerza conocida, bien a la detección de su efecto sobre un elemento elástico (medidas por deflexión).

Existen distintos tipos de sensores de presión entre los cuales podemos encontrar: manómetros, tubo en U, tubo Bourdon, piezorresistivos entre otros.

Debido a que en esta práctica utilizaremos un sensor de presión piezorresistivo, nos enfocaremos un poco más a éste.

Un diafragma es una placa circular flexible consistente en una membrana tensa o una lámina que se deforma bajo la acción de la presión o diferencia de presiones a medir. La transducción se realiza entonces detectando el desplazamiento del punto central del diafragma, su deformación global o la deformación local.

Si se van a emplear sensores piezorresistivos, entonces interesa conocer la tensión mecánica en los distintos puntos del diafragma. Para el caso anterior, en todos los puntos a distancia r del centro la tensión en dirección radial es:

$$\sigma_r = \frac{3PR^2\mu}{8e^2} \left[\left(\frac{1}{\mu} + 1 \right) - \left(\frac{3}{\mu} + 1 \right) \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$$

La tensión en dirección tangencial es:

$$\sigma_t = \frac{3PR^2\mu}{8e^2} \left[\left(\frac{1}{\mu} + 1 \right) - \left(\frac{1}{\mu} + 3 \right) \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$$

Para poder comprobar si los datos de nuestro sensor son correctos compararemos éstos con los indicados por un manómetro. Por lo tanto las mediciones representadas serán en mmHg ya que es la unidad de medida utilizada por el manómetro. Procederemos a realizar las mediciones las cuales van del menor valor hasta el máximo que soporta el MPX10DP y unas más del punto máximo hasta el mínimo, estos resultados los podemos cotejar con los datos siguientes.

$$A_{11} = n$$

$$A_{12} = \sum x_i$$

$$Z_1 = \sum y_i$$

$$A_{21} = \sum x_i$$

$$A_{22} = \sum (x_i)^2$$

$$Z_2 = \sum x_i y_i$$

$$\det = A_{11}A_{22} - A_{12}A_{21}$$

$$a = \frac{A_{22}Z_1 - A_{12}Z_2}{\det}$$

$$b = \frac{A_{11}Z_2 - A_{21}Z_1}{\det}$$

Obtenemos como resultado:

$$A_{11} = 10$$

$$A_{12} = 435$$

$$Z_1 = 446,61$$

$$A_{21} = 435$$

$$A_{22} = 22425$$

$$Z_2 = 22813,65$$

$$\det = 35025$$

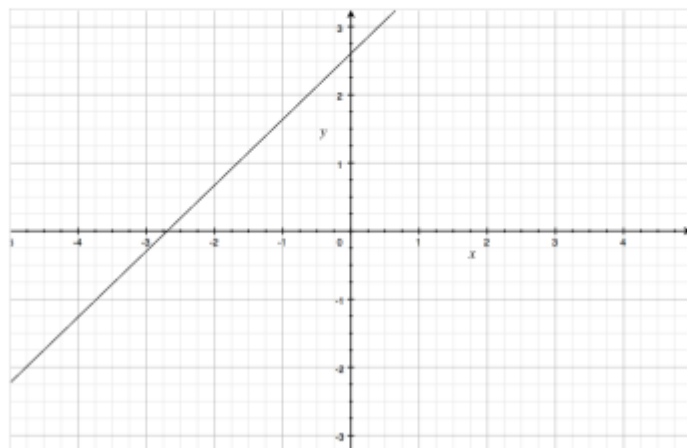
$$a = 2,6064$$

$$b = 0,9667$$

$$y = bx + a$$

Graficando la recta

$$y = 0,9667x + 2,6064$$



Práctica armada en tarjeta de entrenamiento.



Codigo en C, Arduino

```
float volt;
float valor;
float diferencia;
float kPa;
float psi;
float mmHg;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  volt=lecturaA0();
  // -2.4880
  valor=lecturaA1();
  diferencia=volt-valor;
  diferencia=diferencia-0.02400;
  kPa=diferencia*264.5502; //KpPa / Voltaje
  mmHg=kPa*7.501875;
  psi=kPa*0.145;
  //Serial.print("Volts :");
  //Serial.println(diferencia,6);
  Serial.print("kPa: ");
  Serial.println(kPa);
  Serial.print("mmHg: ");
  Serial.println(mmHg);
  Serial.print("psi: ");
  Serial.println(psi);
  Serial.println("-");
  //Serial.print("A0 : ");
  //Serial.println(volt,5);

  //Serial.print("A1 : ");
  //Serial.println(valor,5);

  //Serial.print("Diferencia : ");
  //Serial.println(diferencia,5);
  delay(50);
}

float lecturaA0(){
  int i;
  float sval=0;
  for (i=0 ; i<20000 ; i++){
    sval=sval+analogRead(A0);
  }
  sval=sval/20000;
  sval=sval*0.004887586;
  return sval;
}

float lecturaA1(){
  int i;
  float sval=0;
  for (i=0 ; i<20000 ; i++){
    sval=sval+analogRead(A1);
  }
  sval=sval/20000;
  sval=sval*0.004887586;
  return sval;
}
```

III. PREGUNTAS

1. Defina el concepto de presión

Es la magnitud escalar que relaciona la fuerza con la superficie sobre la cual actúa, es decir, equivale a la fuerza que actúa sobre la superficie.

2. ¿A cuántos KPa es equivalente una presión de un milímetro de mercurio (mmHg)?

1 mmHg = 0.1333 kPa

3. ¿Cuál es la diferencia entre un sensor de presión absoluto y uno diferencial?

El sensor de presión diferencial mide la diferencia de dos presiones mientras que el de presión absoluta mide la presión de un sólo punto