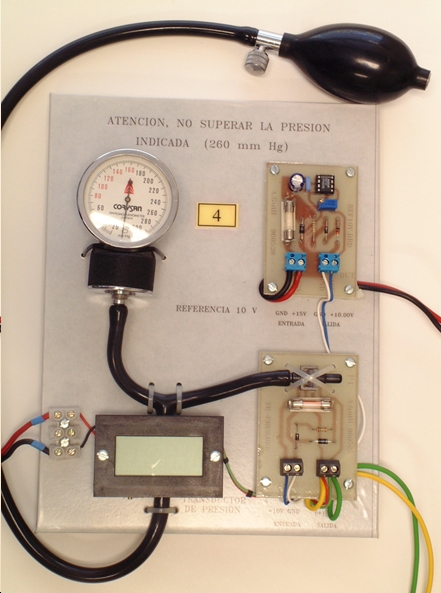
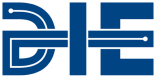
***Medida de Presión***

******

 ***Departamento de Ingeniería Electrónica -* ETSIT *- Universitat Politècnica de València***

**Medida de Presión**

1.- INTRODUCCIÓN

2.- MATERIAL UTILIZADO

3.- CIRCUITO PROPUESTO

4.- DESARROLLO TEÓRICO

5.- DESARROLLO PRÁCTICO

5.1 IMPLEMENTACIÓN DEL CIRCUITO

5.2 AJUSTE DEL SISTEMA

5.3 ADQUISICIÓN DE DATOS

6.- ESPECIFICACIONES.

**1.- INTRODUCCIÓN**

La medida de esfuerzos se basa en la relación existente entre tensiones y deformaciones en los cuerpos. Esta deformación producirá una variación de volumen, que estará relacionada con la variación de resistividad de los materiales conductores mediante la constante de Bridgman. Aprovechando esta variación de resistividad, obtendremos una tensión de salida proporcional al esfuerzo realizado sobre el material.

La presión es una fuerza por unidad de superficie, y dependiendo de que referencia se tome, se medirá:

a.- Presión Absoluta; si la medimos con relación al cero absoluto de presión.

b.- Presión Atmosférica; la ejercida por la atmósfera terrestre.

c.- Presión Relativa; mide la diferencia entre la absoluta y la atmosférica.

d.- Presión Diferencial; que es la diferencia entre dos presiones.

En esta práctica se medirá presión relativa, ya que, aunque se utiliza un transductor diferencial, una de las presiones de entrada será la atmosférica.

Los objetivos de la práctica son:

- Utilización de un transductor de presión diferencial.

- Diseño del amplificador de instrumentación.

- Establecer experimentalmente las características de un medidor de presión.

**2.- MATERIAL UTILIZADO.**

Para ejercer una presión sobre una de las entradas del transductor se utilizará un manómetro, el cual lleva un indicador analógico con un rango de medida de 0 a 300 mmHg (con divisiones de 1 mmHg).

- Transductor de presión diferencial.

- Calibrador de presión.

- Circuito integrado LM741.

**3.- CIRCUITO PROPUESTO.**

En el plano adjunto se dispone del circuito propuesto para la práctica. Para la compensación de la tensión de offset de los operacionales, deberá añadirse la circuitería necesaria según especificaciones del fabricante (ajuste de offset en solo un A.O.). No se han añadido las tensiones de alimentación de los A.O.: la tensión de alimentación deberá ser de ±15V, y deberá filtrarse cada alimentación respecto a masa, con un condensador electrolítico de 100µF y uno plástico de 220nF. Las resistencias R1 y R3 deben estar constituidas por una resistencia fija del 90% del valor teórico y un potenciómetro del 20% del valor teórico, con objeto de poder ajustar con buena precisión sus valores.



**4.- DESARROLLO TEÓRICO.**

Responder a las siguientes cuestiones, con objeto de comprender el funcionamiento del transductor y el amplificador de instrumentación.

1. Determinar las relaciones entre las distintas unidades de presión. PSI / mm Hg / Pa.

1 PSI = 51.715 mmHg 1 PSI = 6894.76 Pa 1 Pa =0.00750062 mmHg

1. Sensibilidad del transductor diferencial, rango de presión, y máxima presión soportable (en mmHg).

S = 517.15mV/mmHg Rango = 0-258.575mmHg Pmax=1034.3mmHg

1. Calcular la ganancia del circuito amplificador, para visualizar directamente la medida de presión en un multímetro digital, y donde un 1mV corresponda a 1mmHg. Tener en cuenta para el cálculo, los márgenes de variación de la tensión de salida a fondo de escala del transductor (a la tensión de alimentación recomendada).

Gd =258.75mV/50mV=5.18

1. Halla la función de transferencia del amplificador de instrumentación.

Para las expresiones de a continuación recordar que esto es con el modelo genérico de las transparencias. A diagram of a circuit

Description automatically generated

En nuestro circuito nuestras resistencias las llamamos de otra forma.

Vo =

1. Hallar la expresión general de la ganancia en modo común.

Gmc =

1. Hallar la expresión general de la ganancia diferencial.

Gd = =

1. Condiciones que han de cumplir las resistencias del amplificador de instrumentación, para optimizar el rechazo en modo común.

A partir de este apartado ya llamamos a las resistencias con los nombres que se les da en este práctica en específico.

Condición resistencias: Rt1/R2=R5/R4=K, siendo Rt1=P1+R1

1. Con la condición de que deben cumplir las resistencias para tener ganancia en modo común igual a cero, obtener la nueva expresión de la ganancia diferencial.

Gd =(1+K+(R5+Rt1)/Rt3) siendo Rt3=R3+P3 y Rt1=R1+P1

1. Dando valores a las resistencias para que cumplan la condición anterior, calcular el valor de R3 + P3 para obtener la ganancia calculada en el apartado 4.3.

R3 + P3 = 2955 R2 = 4.7K R4 = 4.7K R5 =4.7K

R3=2k7 R1=3k9 R1+ P1 = 4.7K

1. Para la tensión de alimentación recomendada, ¿Cuál es la tensión en modo común (Vmc) a la salida del transductor?

VMC =+-1.5mV

1. ¿Cómo evitaría tener esta tensión en modo común?

Ajustando la relación de resistencias para tener un CMRR infinito.

1. ¿Cuál es la resistencia de entrada del transductor?

Suponiendo iguales las cuatro resistencias del puente, ¿cuál es su valor?

Rin = 7.5 K Rg = 7.5 K

**5. DESARROLLO PRÁCTICO.**

**5.1.- IMPLEMENTACIÓN DEL CIRCUITO.**

- Montar el circuito amplificador, con los valores calculados en el apartado 4. Incluya también, los elementos adecuados para poder ajustar el offset de los A.O. (Ayúdese de las especificaciones del LM741).

**5.2.- AJUSTE DEL SISTEMA.**

1. Ajuste el offset del acondicionador de señal. ¿Es necesario ajustar el offset de los dos operacionales?

No, solo uno.

1. Conecte a las entradas del A.I. la VMC y ajuste el rechazo en modo común (CMRR) a cero (mediante el ajuste de P1). Para conectar la VMC a la entrada, conecte una de las dos salidas del transductor a la entrada del A.I., con las entradas cortocircuitadas (las dos salidas del transductor tendrán la VMC estabilizada). Este amplificador de instrumentación tiene el inconveniente de que puede saturarse el primer amplificador operacional debido a la tensión en modo común. Deberá tenerse en cuenta la ganancia en modo común del primer operacional (elección de las resistencias) para evitar la saturación del mismo. Comente el proceso seguido y resultados obtenidos.

Para una ganancia en modo común igual a 0 es necesario ajustar P1 para que el valor total del conjunto R1+P1 sea parecido a los valores de R2=R4=R5.s

1. Mida el offset del transductor midiendo la tensión diferencial a la salida del transductor.

Voff = 30 mV

1. Compensar el offset del transductor actuando sobre el amplificador de instrumentación. Comentar el método empleado y resultados obtenidos.

Ajustamos el potenciómetro del offset del operacional sin someter a ninguna excitación al transductor hasta lograr que la salida del amplificador sea lo mas cercana a 0 posible.

1. Ajustar la ganancia mediante P3. Comentar el procedimiento de ajuste.

P3 tendrá que ser ajustado para que la ganancia diferencial dé ganancia 5 aproximadamente que es lo que necesitamos para representar la variación de 1mmHg de presión a a la entrada con 1 mV de variación a la salida. Para ello aplicamos presión a fondo de escala (unos 260mmHg) y comprobamos la salida obtenida en el multímetro. Ahora ajustamos el potenciómetro P3 hasta conseguir que se acerque lo máximo posible a 260 mV lo que sería la relación que buscamos de 1mV por cada mmHg.

**5.3.- ADQUISICIÓN DE DATOS.**

Rellenar las tablas siguientes, con los valores de presión leídos en el manómetro digital, el analógico y los visualizados en el multímetro.

1. Realizar dichas medidas en todo el rango de funcionamiento del transductor; tomar valores entre 0 y 260 mmHg, con incrementos de aproximadamente 20mmHg entre medida y medida.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CABLIBRADOR PRESIÓN** | **MANÓMETRO ANALÓGICO** | **DISEÑO (MULTÍMETRO)** |  |
| -4.3 | 0 | -0.44 |  |
| 22.8 | 29 | 27.6 |  |
| 42.1 | 48 | 46.9 |  |
| 60.5 | 64 | 65.5 |  |
| 82.9 | 88 | 88.3 |  |
| 105.1 | 110 | 110 |  |
| 124.5 | 130 | 129.5 |  |
| 144.5 | 150 | 150.2 |  |
| 162.2 | 168 | 168 |  |
| 180.3 | 184 | 186.4 |  |
| 203 | 206 | 207 |  |
| 224 | 229 | 229 |  |
| 241.7 | 247 | 248 |  |
| 259.6 | 265 | 264 |  |

1. Representar en una sola gráfica los resultados obtenidos correspondientes al manómetro diseñado, tomando como referencia el Calibrador de presión.

A graph with blue dots

Description automatically generated

1. Según las especificaciones, ¿Cuál es la linealidad del transductor? ¿Cuál será la máxima variación de la lectura debida a errores de linealidad? Comprobar si la linealidad concuerda con la especificada.

La hoja de especificaciones dice que la relación es de 0,25 con un valor máximo de 1. Nuestra relación es sobre 1 aproximadamente.

1. Representar gráficamente los resultados correspondientes al manómetro analógico, tomando como referencia el Calibrador de presión, y determinar la linealidad del manómetro analógico.

A graph with a line

Description automatically generated

**6.- ESPECIFICACIONES.**

A continuación, se dispone de las especificaciones correspondientes a los siguientes componentes:

- Transductor de Presión Diferencial.

- Amplificador Operacional LM741.

