

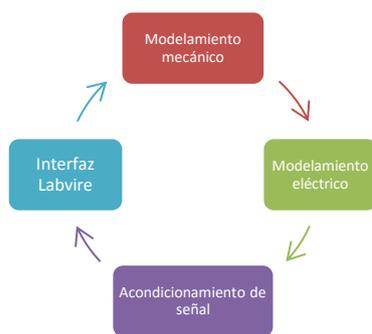
FIMAQ

Investigación y Docencia

MODELAMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE LA CONSTANTE “K” DE DIFERENTES RESORTES

Henry Salvador Taco Bonilla, Karla Sophia Torres Barriga.
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador.
Departamento de Energía y Mecánica
henry_37@hotmail.com, ktoba13@yahoo.com.

Resumen Gráfico



Resumen

En el presente artículo se muestra la adquisición de datos de una celda de carga tipo viga en voladizo. Para medir la constante k de los resortes, la señal de salida dada en mili voltios, es amplificada con el circuito integrado AD620. La tarjeta Arduino Uno se conecta con Labview donde se muestra una interfaz amigable indicando como dato de ingreso la elongación que tiene el resorte y como dato de salida el peso ejercido sobre la celda de carga permitiendo con cálculos matemáticos obtener el valor de la constante K .

Keywords: resorte, constant k, medición

1.0 Introducción

Uno de los temas de la física básica cruciales en la formación de ingenieros consiste en el análisis de sistemas dinámicos, los cuales en estas asignaturas se encuentran representados generalmente por el estudio del movimiento de una masa unida a un soporte a través de un resorte y de un amortiguador. La importancia de la comprensión de este tema es evidente, pues los sistemas dinámicos constituyen una parte activa de los contenidos en la gran mayoría de ingenierías. Por ejemplo, en ingeniería electrónica, los sistemas dinámicos lineales son la base para el estudio de las teorías de control y de señales, pues permiten modelar mediante ecuaciones diferenciales muchos de los procesos que se requieren controlar, o los sistemas por medio de los cuales se propaga una señal, permitiendo así predecir un posible comportamiento futuro de todo el fenómeno [1].

El objetivo de un sistema de medición es presentar a un observador un valor numérico correspondiente a la variable que se mide, en general este valor numérico no es igual al valor verdadero de la variable.

El sistema de medición consta de varios elementos o bloques. Es posible identificar cuatro tipos de elementos; aunque en un sistema particular puede faltar un tipo de elemento, o bien, ocurrir más de una vez. La Figura 1 presenta los cuatro tipos de elementos.

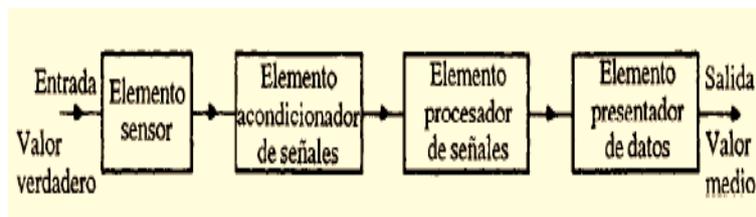


Figura 1. Estructura General de un Sistema de Medición

1.1 Elemento Sensor

Está en contacto con el proceso y genera una salida, la cual depende de alguna manera de la variable por medir.

1.2 Elemento acondicionador de señales

Toma la salida del elemento sensor y la convierte en una forma más adecuada para un procesamiento adicional, por general en una señal de voltaje, corriente directa o de frecuencia.

1.3 Elemento procesador de señales

Toma de la salida del elemento acondicionador y la convierte a una forma más adecuada para la presentación.

1.4 Elemento presentador de datos

Presenta el valor medido en una forma que el observador pueda reconocer fácilmente, como por ejemplo indicadores con escala, un graficador, un despliegue alfanumérico y una imagen de exhibición de imagen [2].

2.0 DISEÑO

2.1 Diseño Mecánico

Para el diseño de la celda de carga, hay que considerar un rango de carga de 0 a 500gr, que son los diferentes pesos que van hacer aplicados [3].

La celda está diseñada de tal forma que se encuentre empotrada en un extremo, en el extremo libre está colocada los pesos.

2.2 Diseño Electrónico

La medida eléctrica obtenida mediante la celda de carga es necesario acondicionarla para que sea una magnitud (tratable), para lo cual utilizamos un amplificador de instrumentación[4], ya que es un elemento esencial de los sistemas de medida, porque diferencia entre dos señales de entrada y rechazan cualquier señal que sea común a ambas señales, en la Figura 2 se muestra el circuito empleado [5].

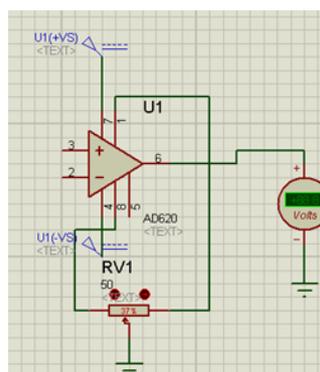


Figura 2. Acondicionamiento del AD620

Para esto se debe:

- Conectar los terminales de la celda de carga de la siguiente manera: Vcc terminal color (rojo) y GND terminal color (Negro).
- Conectar la señal (+) cable verde al pin número 3 del AD620 y la señal (-) cable blanco se conecta al pin 2 del AD620, amplificando la señal diferencial mil veces, se obtiene un valor en voltios.
- Conectar la salida del circuito con el Arduino Uno, para adquirir la señal acondicionada [5,6].

2.3 Comunicación con el software Labview

Para la realización de este proyecto fue seleccionado el Software Labview por su fácil manejo, por conexión directa con el Arduino, además nos permite realizar un lenguaje de programación visual para el usuario [7]. El VI que implementado permite visualizar el peso al que está sometido la celda de carga, además como dato de ingreso la elongación del resorte y finalmente se mostrará el valor de la constante "K". En la Figura 3 se muestra el diagrama de bloques.

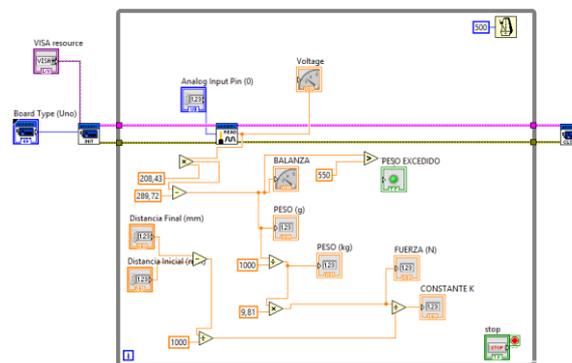


Figura 3. Diagrama de bloques

En la Figura 4 presenta la interfaz gráfica permite la interacción entre la máquina y el usuario.

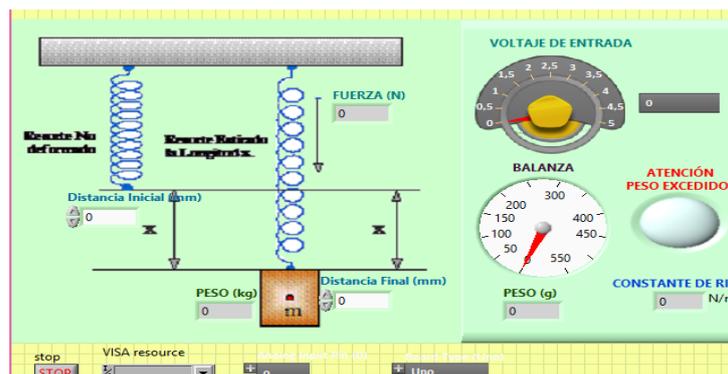


Figura 4. Interfaz gráfica

3.0 MODELAMIENTO

Realizando un diagrama de cuerpo libre de este tipo de sistemas se obtiene la representación de la Figura 5, en la cual se han etiquetado 3 posiciones

básicas. La posición a) corresponde a la sujeción del resorte de una base, teniendo en cuenta que la masa de estos materiales es despreciable, por lo cual no se observa desplazamiento del resorte debido a su propio peso. La situación b) ilustra las fuerzas que aparecen al colocar la masa m . Se observa una fuerza W originada por el peso de la masa, la cual genera un desplazamiento s del resorte, creando una fuerza reconstructiva F_{RS} . Como el sistema queda en equilibrio, es obvio que el peso y la fuerza reconstructiva se contrarrestan. En c), el sistema es analizado una vez cierta fuerza externa no especificada ha llevado la masa m a una posición y . Allí, el sistema pierde el equilibrio y aparecen el peso W . [8]

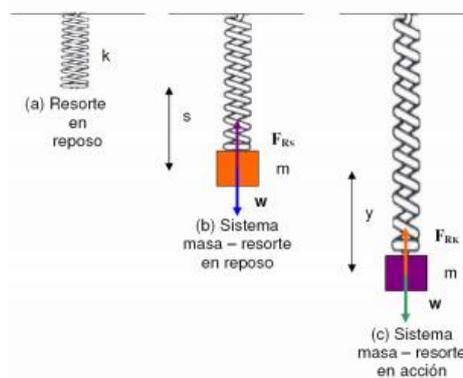


Figura 5. Análisis del Sistema masa resorte

3.1 Modelamiento matemático del peso

Para analizar el funcionamiento de estos sistemas, es necesario manejar con soltura los conceptos que describen el funcionamiento de los circuitos de corriente continua y el empleo de amplificadores para la aplicación final de la medida de tensiones eléctricas [9].

Entrada de Voltaje: 1.39 a 4 V. Salida de peso: 0 a 544gr

Pendiente:

$$m = \frac{\text{Out1}-\text{Out0}}{\text{In1}-\text{In0}} \quad (1)$$

$$m=208.4291188$$

Ecuación para el peso:

$$Y-Y1=m(X-X1) \quad (2)$$

$$Y-544=208.4291188(X-4V)$$

$$Y=208.4291188X-289.7164751$$

$$\text{Peso (gr)} = 208.4291188 \text{ Voltaje (V)} - 289.7164751$$

3.2 Modelamiento matemático de la constante del resorte

Mediante este el equivalente del peso se procede a calcular la constante del resorte que es nuestro objetivo, partimos de la siguiente ecuación: [10]

$$F = k \cdot x \quad (3)$$

$$k = F/x$$

Donde F es la fuerza aplicada y x es el alargamiento producido.

4.0 CONCLUSION

- Para poder determinar el valor de la constante de rigidez de cada uno de los resortes empleados en el desarrollo de la experimentación se toma en cuenta las variables de peso y distancias que son datos reales, con las cuales se aplica la ecuación de la deformación del resorte y se halla su valor, este será verificado con el programa implementado.
- Se hace uso de diferentes masas que responden a un valor de 100 gr cada una, pesadas con anterioridad en una balanza electrónica que garanticen el adecuado funcionamiento de la celda de carga.
- Los rangos de acondicionamiento se encuentran entre 1.39 voltios que corresponde a 0 gramos y 3.99 voltios a 544 gramos respectivamente. Valores que se obtienen con uso del amplificador operacional.
- La limitación de voltaje de salida del circuito es de 5 voltios debido a que la tarjeta de adquisición de datos Arduino funciona con estos valores máximos de tensión en sus entradas análogas.

Referencias

- [1] W. Ardila Arueña, "simulación de un sistema masa resorte amortiguador con circuitos electrónicos ", Scientia et Technica Año XIII, No x, Mes de 200x. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701

- [2] Pallás, R. (2003). Sensores y Acondicionadores de Señal. Barcelona: Marcombo.
- [3] M. Aldas Ortega, "Calibración de una celda de carga", Proyecto de grado. Guayaquil 1987.
- [4] Navarro, R. (2005). Acondicionamiento de Señal. España: Graw Hill.
- [5] Texas Instruments Incorporated, TL084 Operational Amplifier Data Sheet, Texas Instruments Incorporated, 1999.
- [6] Álvarez, E. (2014). Sitiocom. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de <http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lscm/SITIOCON.htm>
- [7] Anónimo. (s.f.). Arduino. Recuperado el 11 de Mayo de 2015, de <http://arduino.cc/es/Guide/Introduction>
- [8] Campaña, C. (2015). Laboratorio de Instrumentación Electrónica. Recuperado el 16 de Mayo de 2015, de Sensores de Presión y Peso: <http://ciecfie.epn.edu.ec/wss/VirtualDirectories/80/Automatizaci%C3%B3n-Instrumentacion/Laboratorios/instrumentacion/hojasguias/2014B/Practica8IE.pdf>
- [9] John, B. (1993). Sistemas de Medición-Principios y Aplicaciones. México.
- [10] Loján, E. (2014). Monografías. Recuperado el 16 de Mayo de 2015, de Amplificadores Operacionales: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/amplificadores-instrumentales/amplificadores-instrumentales.pdf>



Henry S. Taco Egresado de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica en el año 2017. En el año 2014 recibió el segundo lugar en el Concurso UNEBOT 9, organizado en la Escuela Politécnica Nacional en la categoría Batalla de Robot 120 libras. En el 2016 obtuvo la Licencia de Prevención de riesgos Eléctricos.



Karla S. Torres Egresada de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica en el año 2017. Participó en el Torneo Internacional de Robótica desarrollado en el año 2015 en la Universidad Técnica de Ambato con las áreas de interés de mecánica y control.