



INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES  
DE MONTERREY CAMPUS TOLUCA

PRÁCTICA EXTRA

*Profesor:*

Alfredo Santana Díaz  
PhD

*Alumnos:*

Eric Pazos León  
A01184199  
Isaac Ayala Lozano  
A01184862

*Fecha de realización:*

Lunes 2 de Mayo de 2016

Toluca, Estado de México  
Martes 3 de Mayo de 2016

## 1. Introducción

Una aplicación de los principios de reluctancia en la industria es la creación de sensores. En esta práctica se pretende demostrar dicho uso al diseñar un sensor capaz de medir la velocidad de un engrane empleando los principios de circuitos magnéticos.

## 2. Objetivos

- Diseñar y construir un sensor capaz de medir cambios en la reluctancia de un sistema
- Utilizar el sistema diseñado para observar el cambio en la señal eléctrica inducida por el engrane

## 3. Descripción y Presentación

El sensor se contruye con una bobina, imanes de neodimio y una resistencia. Este arreglo permite al usuario medir una señal eléctrica en la escala de los milivolts, la cual es fácil de observar con la herramienta disponible en la institución.

El sensor funciona en base al cambio en el valor de la reluctancia del volumen de aire que existe entre la superficie del engrane y el imán. Al girar, éste ocasiona un cambio en el sistema pues la distancia entre el borde del engrane y el imán no es constante.

### 3.1. Materiales y Equipo

- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| ▪ 1 relevador                  | ▪ 1 osciloscopio                |
| ▪ 4 imanes de neodimio         | ▪ 1 engrane de 3 cm de diámetro |
| ▪ 1 resistencias de $82\Omega$ | ▪ 1 taladro                     |

### 3.2. Evidencia de realización

Como evidencia se presentan las figuras 1 a 10, las cuales muestran la velocidad registrada por el estroboscopio, el sensor, y el comportamiento de

la señal a dichas velocidades. También se anexa al final del reporte la hoja de cálculos con los datos registrados. Asimismo, se añade el hipervínculo al video grabado durante la prueba del sistema y la hoja de cálculos original:

- <https://youtu.be/hWCG-vCFIXA>
- <https://goo.gl/z8HJe3>

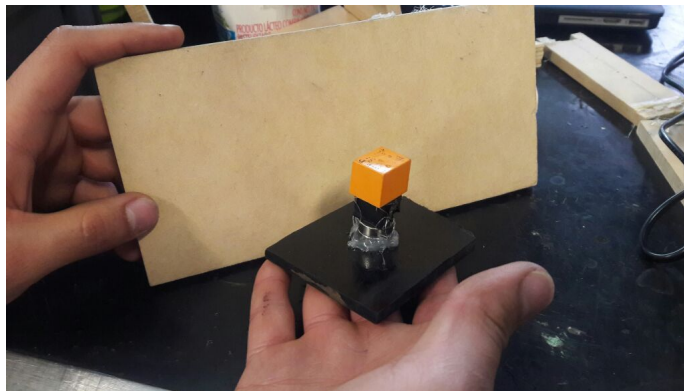


Figura 1: Sensor.

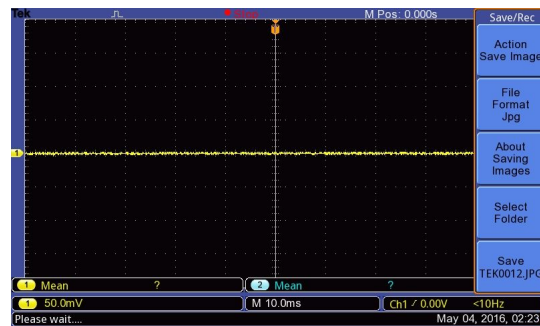


Figura 2: Ruido detectado por el osciloscopio.

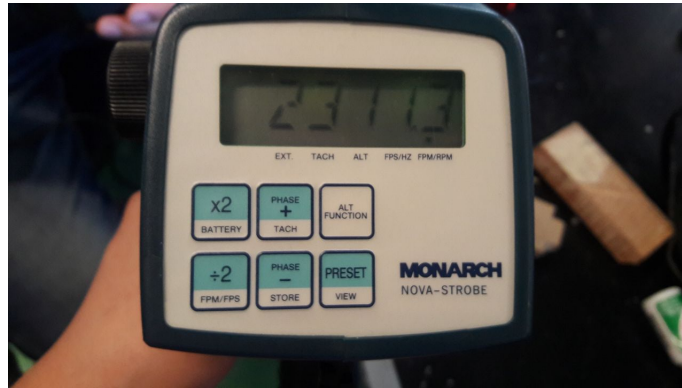


Figura 3: Operación a 25 % de velocidad.

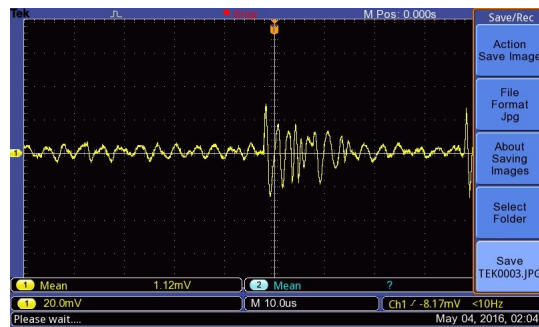


Figura 4: Señal a 25 % de velocidad.

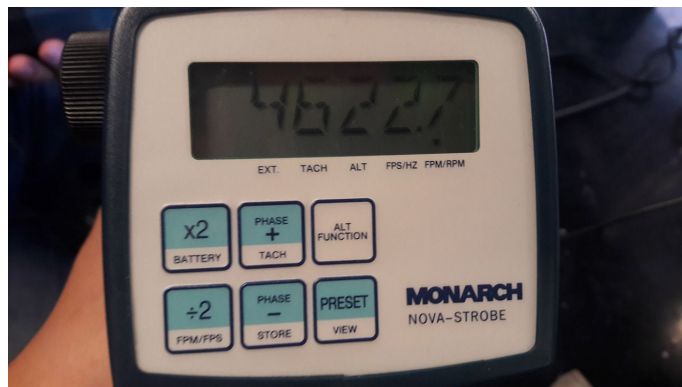


Figura 5: Operación a 50 % de velocidad.

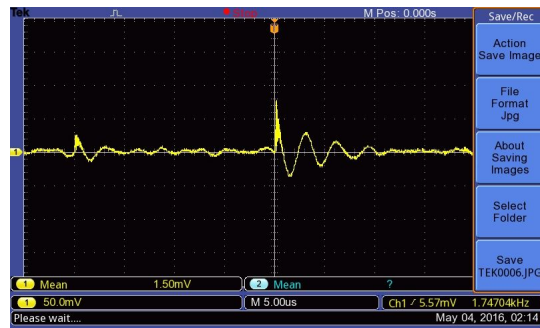


Figura 6: Señal a 50 % de velocidad.

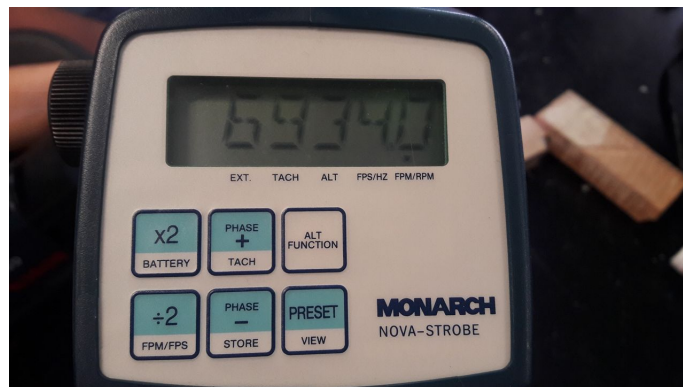


Figura 7: Operación a 75 % de velocidad.

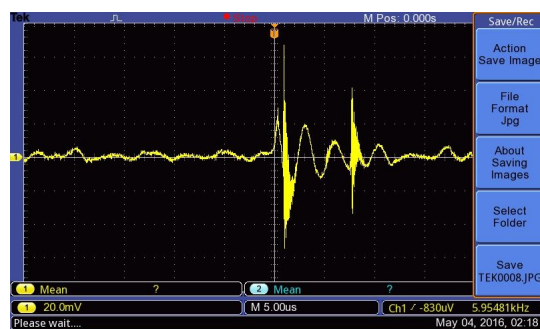


Figura 8: Señal a 75 % de velocidad.



Figura 9: Operación a 100 % de velocidad.

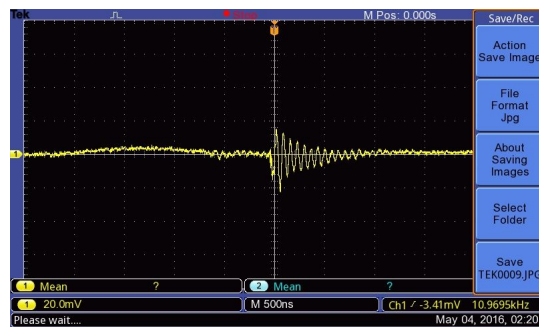


Figura 10: Señal a 100 % de velocidad.

## **4. Análisis de resultados**

De las imágenes obtenidas del osciloscopio, podemos recolectar en una hoja de cálculos el valor del pico de la señal y compararlo para cada velocidad observada. De ello notamos que la magnitud de la señal incrementa en función de la velocidad a la que rota el sistema. No obstante, este comportamiento no se cumple para la velocidad máxima. Se asume que esto se debe a que durante el momento de obtener la imagen, no se consiguió el verdadero valor máximo de la señal.

## **5. Comentarios, observaciones y conclusiones**

### **5.1. Eric Pazos León**

#### **5.1.1. Comentarios y Observaciones**

En un principio la actividad resultó un tanto confusa, ya que no estábamos muy seguros de qué tipo de señal era la que buscábamos en el osciloscopio. Desconocíamos la frecuencia, amplitud, la distancia a la que había que colocar el engrane de la bobina, etc. En los primeros intentos utilizamos diversos tamaños de engranes, y no encontramos gran diferencia entre el ruido y la señal correspondiente. Después intentamos cambiar la resistencia conectada en serie con el relevador; probamos con una de 1k y con otra de 330 ohms, pero no hubo gran diferencia en la señal del osciloscopio. Finalmente encontramos el valor de resistencia apropiado, donde a pesar del ruido; se apreciaba claramente la señal proveniente de los dientes en el engrane.

#### **5.1.2. Conclusiones**

En conclusión puedo decir que esta actividad es un buen ejemplo visual, donde es posible ver el efecto que tiene el aire y el fierro (los dientes del engrane) en un inductor magnetizado. Así como lo hizo la bobina del relevador en el caso de la actividad de la guitarra eléctrica, pero esta vez en lugar de escuchar las vibraciones fuimos capaces de ver las ondas en el osciloscopio.

## **5.2. Isaac Ayala Lozano**

### **5.2.1. Comentarios**

Una complicación que se tuvo durante la práctica fue la necesidad de improvisar una manera para anexas el engrane al taladro. Se terminó utilizando un perno de un diámetro cercano al diámetro interno del engrane, y sujetándolo con una tuerca.

### **5.2.2. Observaciones**

Resultó extraño observar un comportamiento diferente del resto de las señales, durante la medición del taladro a máxima velocidad. Se notó que la magnitud del pico de la señal era casi similar a aquel de 25 %, lo cual generó la duda sobre la veracidad de esta medición.

### **5.2.3. Conclusiones**

La ventaja de un método de medición como este es su bajo costo, lo cual permite instrumentar de manera sencilla algún objeto que requiera ser medido para controlar su comportamiento.



Eric Pazos León                    A01184199  
Isaac Ayala Lozano                A01184862

% Velocidad	Fotografia - Estroboscopi	Fotografia - Osciloscopi	Velocidad - Estroboscopio (RPM)	Voltaje pico - Osciloscopi	Frecuencia - Osciloscopio	
0.00%	-	1	0	0	<10Hz	0.001
25.00%	1	2	2311.3	30	<10Hz	0.002
50.00%	2	3	4622.7	80	1.74 kHz	1740
75.00%	3	4	6934	86	5.95 kHz	5950
100.00%	4	5	9245.5	18	10.97 kHz	10970

