
ESCOM - IPN

Proyecto:
Sensor Sísmico - El Pequeño
Molesto

INSTRUMENTACIÓN

Oscar Andrés Rosas Hernandez y Laura Andres Morales

Realizada 14 de Marzo 2018

Entregada 15 de Marzo 2018

Índice

1. Introducción: Sismos	2
1.1. Ondas Primarias	2
1.2. Ondas Secundarias	2
2. Introducción: Sensores Sísmicos	3
2.1. Funcionamiento	3
3. Desarrollo	4
3.1. Diagramas	4
3.2. Circuito Real	5
3.3. Experiencias del Circuito Real	5
3.4. Mediciones	5
3.5. Conclusiones	6
3.6. Aplicación Tentativa	6

1. Introducción: Sismos

Anualmente los sismógrafos registran aproximadamente 20.000 sismos en todo el planeta. Los expertos y científicos están completamente de acuerdo: millones de personas en las grandes ciudades con riesgos de sismicidad, están amenazadas en un futuro no muy lejano por terremotos, sobre los cuales no están preparados o no en la forma adecuada. A pesar de que las normativas de construcción cada vez han sido más rígidas y estrictas, miles de personas han perecido en edificaciones que han cedido o por el fuego que en ellos se ha desatado debido a las tuberías de gas y los cables eléctricos de la fuente de alimentación que se han destruido.

Los terremotos son sacudidas del terreno con limitaciones en el tiempo, las mismas que se propagan en diferentes amplitudes de ondas desde su origen (epicentro) en todos los sentidos.

1.1. Ondas Primarias

La Onda Primaria de un terremoto, para el ser humano no es perceptible, se expande desde el punto de origen (Epicentro) del terremoto con mayor rapidez, antes de la llegada de la destructora Onda Secundaria.

Con ello, la Onda Primaria alcanzará siempre como primer punto, el lugar en el cual se encuentra instalado el sistema con sensores.

1.2. Ondas Secundarias

La Onda Secundaria viene inevitablemente detrás de la Onda primaria. Mientras más lejos se encuentre el lugar en el cual se origina el terremoto (epicentro) al lugar en el cual se encuentran instalados los sensores, mayor será el tiempo entre la llegada de la Onda Primaria con respecto a la Onda Secundaria. El tiempo que queda entre la llegada de la Onda Primaria y la llegada de la Onda Secundaria es el tiempo de alerta previa y acción que tiene el ser humano y su entorno.

Entre la Onda Primaria y la Onda Secundaria de un terremoto existen dependencias de naturaleza física. La característica de la Onda Primaria permite sacar conclusiones de la Onda Secundaria posterior que viene con mayor fuerza y su esperado poder destructivo.

2. Introducción: Sensores Sismicos

Usamos el sensor dentro del Quake Alarm como base para nuestro sensor, este es una alarma comercial que funciona independientemente de un sistema de alimentación gracias a una batería.

Este se coloca sobre una superficie y nos alerta con una alarma sonora sobre posibles movimientos teluricos, además de poder modificar su sensibilidad para poder tener mejor control sobre el mismo sensor.

Está diseñado para proporcionar una advertencia instantánea de la actividad sísmica mediante la detección de la onda "p"(onda de compresión) de un terremoto, que viaja más rápido que la onda más destructiva "s"(onda de corte).



2.1. Funcionamiento

La base del funcionamiento de este circuito es bastante sencillo una vez que se abre, se usa un péndulo invertido con una masa de metal en la parte superior, esto no da una solución a los problemas de sensibilidad.

En la parte inferior del péndulo se encuentra una arilla de metal que hace de conductor con la parte principal activando el sensor cuando es que ambas piezas metálicas se tocan, esta puede subir o bajar gracias a una pequeña perilla, con lo que los movimientos necesarios para que el sensor se active pueden variar, desde en la parte superior con una sensibilidad máxima, pues un pequeño movimiento hará que la barra vibre fuertemente y con ello se active, mientras que en la parte inferior tendrá que ser una actividad de mucho mayor magnitud para causar que el sensor se active.

Una vez que las piezas se tocan estas cierran un circuito de control, es decir, a efectos prácticos este sensor funciona como un simple switch que al momento de recibir un movimiento cierra el switch.

Este funciona con una pila de 9v, lo cual le permite su portabilidad, además gracias a que literalmente no hay continuidad cuando el sensor está apagado entonces la vida útil del funcionamiento del sensor es prácticamente la misma que la vida útil de las baterías en reposo.

3. Desarrollo

3.1. Diagramas

Veamos que nuestro circuito puede ser descrito con el siguiente diagrama:

Este lo podemos dividir basicamente en 2 partes:

- **Circuito Sensor**

**** Es el switch ***

- **Circuito Control**

**** Es el TIP ***

- **Aplicación** **** Es el LED, Buzzer ***

3.2. Circuito Real

Veamos que nuestro circuito fue construido de la siguiente manera:

3.3. Experiencias del Circuito Real

Nosotros no usamos un pendulo invertido, sino un pendulo convencional, en el que el punto que no se mueve, estacionario esta en la parte superior, por lo tanto mientras mas abajo estuviera nuestro anillo conductor más sensible será nuestro aparato, para poder tener una gran sensibilidad decidimos tener fijo el anillo en la parte inferior, con ello logramos una sensibilidad impresionante, pero también se agravio mucho más el problema del nivelado, pues al colocar el sensor en una superficie desnivelada nos daba un falso positivo.

Por otro lado, debido a que los sismos están caracterizados como un grupo de pequeñas oscilaciones decidimos conectar un capacitor de $2,200 \mu F$ con lo que pudimos pasar de una señal intermitente a una señal continua en el caso de oscilaciones rápidas características de un temblor.

Además para nuestro diseño decidimos usar un cable USB modificado, tomando solo nuestro circuito los 2 pines de alimentación, con lo que nuestro sistema podría instalarse con la facilidad con la que conectamos nuestro celular a la mesa de noche o nuestra licuadora en la cocina, es decir una conexión estable.

De igual manera, gracias a usar USB podemos conectarlo por ejemplo a una batería portatil y ya que al igual que nuestro circuito de referencia este no gaste energía en reposo podría quedar activo sin cables y siendo alimentado solo por una batería portátil.

3.4. Mediciones

En este caso decidimos no añadir mediciones porque nuestro sensor solo tiene 2 posibles estados, por lo que todas las mediciones sería o bien $5v$ o $0v$.

3.5. Conclusiones

Gracias a este pequeño proyecto pudimos comprobar la facilidad con la que podemos crear un sensor sísmico usando la variación en las vibraciones y como un doble péndulo puede ayudarnos con la sensibilidad a la hora de crear nuestro sensor sísmico.

Comprobamos que el principal problema de este clase de diseños es que su funcionamiento solo es optimo si es que se colocan sobre una superficie que este complemente plana, de otro modo es muy fácil que la sensibilidad llene o bien a que no se detenten movimiento o bien a que se detecten falsos positivos.

3.6. Aplicación Tentativa

La aplicación más obvia es conectar el sensor a una bocina como por ejemplo nuestro sistema de refencia y con este alerta a las personas del peligro, pero no es lo único para lo que se puede usar, pues que ya se puede identificar el sismo, podemos también usar la salida de nuestro sistema de acondionamiento para poder conectar a varios relays es decir que al mismo tiempo que mandamos nuestra señal de alarma también de forma automática accionar todos los elementos eléctricos y electrónicos que han sido programados con el sensor.

Un posible diagrama de esta aplicación puede ser:

Así se puede por ejemplo:

- Desconectar suministros de gas centralizado y energía eléctrica
- Bloquear el suministro de agua potable
- Encender generadores de emergencia
- Controlar los ascensores
- Abrir puertas y sistemas de seguridad
- Activar señales sonoras mucho más intensas
- Activar señalizaciones en los puentes y entradas a túneles
- Activación de computadoras para respaldar información automáticamente