



SISTEMA DE MONITOREO A DISTANCIA DE MOTOR JERI SILVA, LOZANO BOCANEGRA

Autor 1 Enzo Jeri Silva
e-mail: enzojesi@gmail.com
Autor 2 Giordan A. Lozano Bocanegra
e-mail: andremk_07@hotmail.com

RESUMEN: *El Sistema de Monitoreo a Distancia de Motor es un proyecto realizado por alumnos de la escuela de Ingeniería Mecatrónica, éste es capaz de monitorear el funcionamiento de un motor en tiempo real y detalladamente a distancia. La información del motor es entregada directamente al celular, en el cual apreciamos diferentes parámetros del motor como la velocidad a la que está girando, sentido del motor y voltaje con el cual está siendo alimentado, también es capaz de alertar al operador si el motor reduce su velocidad sin haber variado su voltaje de entrada, es decir si por algún motivo esta en sobrecarga, o si está siendo frenado por otro motivo.*

ABSTRACT. *The System of Remote Monitoring of Motor is a project realized for students of the school of Mechatronic Engineering, this is able to monitor the operation of a motor in real time from any point. The engine information is delivered directly to the cell phone, in which the parameters of the engine are appreciated, such as the speed at which it is turned, the direction of the motor and the voltage with which it is being powered, it is also capable of alerting the operator if the motor reduces its speed and frequency its input voltage has varied, that is if for some reason it is in overload, or if it is being braked for another reason.*

INTRODUCCIÓN

El Sistema de Monitoreo de Motor es un proyecto que pertenece al curso de Sensores y Actuadores Industriales, el proyecto tiene el objetivo de poder monitorear un motor a distancia, analiza si puede estar siendo interferido por algún objeto, o si esta sobrecargado, todo esto con la finalidad de proteger el motor ante una posible sobre carga de corriente ocasionando que se quemé el motor.

MATERIAL Y MÉTODOS.

A CONTINUACIÓN, DETALLAMOS LOS COMPONENTES UTILIZADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO DE MOTOR:

- Integrado 74ls14:

El Schmitt Trigger usa la histéresis para prevenir el ruido que podría tapar a la señal original y que causaría falsos cambios de estado si los niveles de referencia y entrada son parecidos.

Para su implementación se suele utilizar un amplificador operacional realimentado positivamente, para lograr que sea inestable y su salida siempre sature en alguno de los dos valores de tensión de alimentación del amplificador. Los niveles de referencia pueden ser controlados ajustando las resistencias R1 y R2:

Este es un inversor de señal, y fue usado para invertir la señal entregada por el sensor CNY70.

- Resistencias de 45k:

La resistencia de un conductor depende directamente de dicho coeficiente, además es directamente proporcional a su longitud (aumenta conforme es mayor su longitud) y es inversamente proporcional a su sección transversal (disminuye conforme aumenta su grosor o sección transversal).

Esto fue empleado para armar un divisor de voltaje, y así el microchip Atmega pueda recibir voltajes no mayores a los 5 Volt.

- Diodo Led:

Diodo emisor de luz es una fuente de luz constituida por un material semiconductor dotado de dos terminales. Se trata de un diodo de unión p-n, que emite luz cuando está activado. Si se aplica una tensión adecuada a los terminales, los electrones se recombinan con los huecos en la región de la unión p-n del dispositivo, liberando energía en forma de fotones. Este efecto se denomina electroluminiscencia, y el color de la luz generada (que depende de la energía de los fotones emitidos) viene determinado por la anchura de la banda prohibida del semiconductor. Los ledes son normalmente pequeños (menos de 1 mm²) y se les asocian algunas componentes ópticas para configurar un patrón de radiación.

Fue utilizado para advertir de que el motor se encuentra en funcionamiento

- Switch:

Un interruptor eléctrico es un dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica. En el mundo moderno sus tipos y aplicaciones

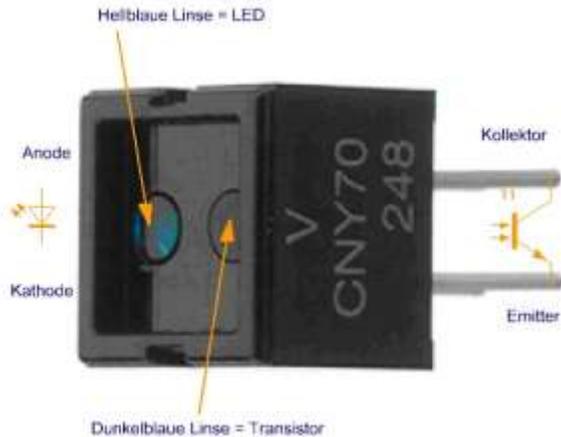


FIGURA N°2 [FOTO CNY70]

- Modulo HC-06:

EL modulo Bluetooth HC-06 viene configurado de fábrica como Esclavo, pero se puede cambiar para que trabaje como maestro, además al igual que el hc-06, se puede cambiar el nombre, código de vinculación velocidad y otros parámetros más.

Definamos primero que es un dispositivo bluetooth maestro y dispositivo esclavo:

Modulo bluetooth hc-05 como esclavo:

Cuando está configurado de esta forma, se comporta similar a un HC-06, espera que un dispositivo bluetooth maestro se conecte a este, generalmente se utiliza cuando se necesita comunicarse con una PC o Celular, pues estos se comportan como dispositivos maestros.

Modulo bluetooth hc-05 como Maestro:

En este modo, EL HC-06 es el que inicia la conexión. Un dispositivo maestro solo se puede conectarse con un dispositivo esclavo. Generalmente se utiliza este modo para comunicarse entre módulos bluetooth. Pero es necesario antes especificar con que dispositivo se tiene que comunicar.

Este módulo emplea comunicación Bluetooth para transmitir datos a cualquier otro dispositivo con la misma tecnología, fue empleado con la ayuda de un celular para reflejar la información en dicho celular.

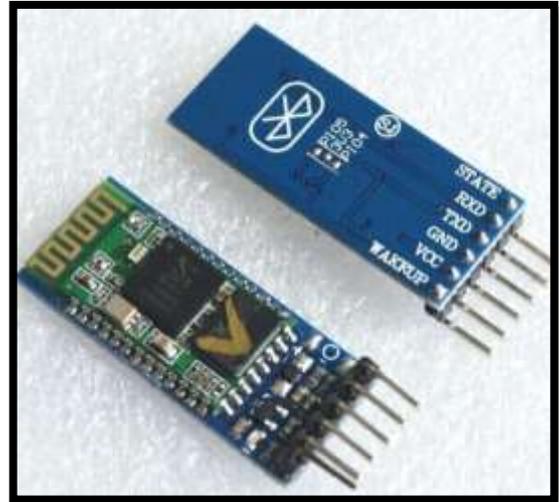


FIGURA N°3 [FOTO MODULO HC-06]

A CONTINUACIÓN, EXPLICAREMOS EL MÉTODO UTILIZADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCION AL SISTEMA:

- Utilización de gráficas y tablas en Excel:

Nos basamos en el empleo de este recurso para poder obtener de manera adecuada la relación entre el giro del motor y el voltaje aplicado a este, con la relación ya obtenida, se precedió a calibrar la alarma del motor en caso es encuentre fuera del rango obtenido por dicha tabla.

- Aplicación para celular Android VIRTUINO:

Con la ayuda de este recurso, procedimos a acondicionar las diferentes señales que deseábamos obtener y visualizar en nuestro dispositivo móvil, así mismo de crear un interfaz minimalista e intuitiva para el fácil manejo y comprensión de esta.



FIGURA N°4 [LOGOTIPO APP VIRTUINO]



SISTEMA DE MONITOREO A DISTANCIA DE MOTOR JERI SILVA, LOZANO BOCANEGRA

- Divisor de voltaje:

Con este concepto reducimos el voltaje de entrada al motor en una relación proporcional de 1:2 para que el voltaje que lea el microprocesador no sea mayor a los 5 vol. Teniendo en cuenta que este es lo máximo admitido por dicho micro controlador.

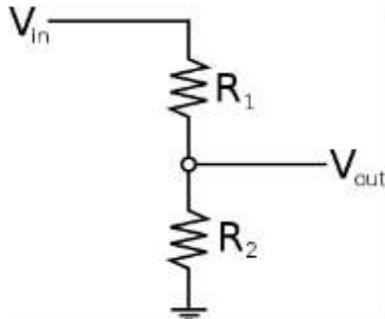


FIGURA N°5 [REFERENCIAL DIVISOR DE TENSION]

- Código Gray

Con dicho concepto que se basa en la relación de colores de 2 tonalidades, ubicados de menor a mayor frecuencia. Aplicando este concepto pudimos desarrollar y diseñar un código de programa para el micro controlador que solo necesite 2 CNY70 y con ellos pueda obtener la dirección en que está girando el motor y la velocidad a la que está girando, logrando que sea más eficiente el sistema en lo que respecta a la utilización de recursos.

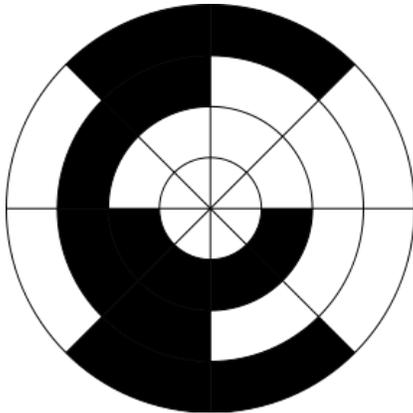


FIGURA N°6 [FOTO REFERENCIAL DSCO GRAY]

A CONTINUACION ANEXAMOS EL CODIGO EMPLEADO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

ANEXO 1. PAG 05

RESULTADOS

Luego de haber emprendido la realización de este proyecto, obtuvimos los siguientes resultados:

- Se pudo concretar con éxito todas las funciones que demandaba el proyecto
- Los rangos y sensibilidad cuando el motor entraba en falla debido al mal funcionamiento pudieron ser acortados lo máximo posible, sin que ello implique una des calibración en el sistema
- Los materiales, dispositivos, componentes que usamos en el desarrollo del sistema fueron económicamente tolerables.

A continuación, mostramos imágenes del sistema implementado en un motor de 12 volt y su respectiva unidad de muestreo de datos:

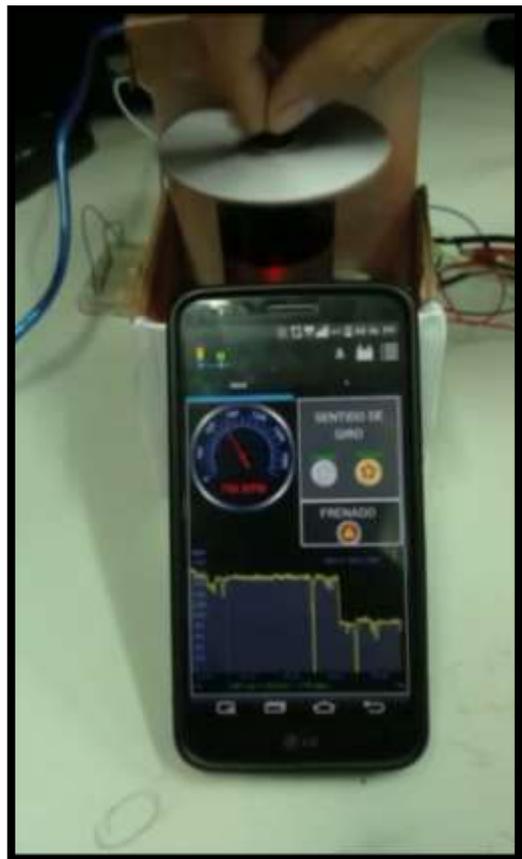


FIGURA N° 7 [PROTOTIPO DEL SISTEMA]



SISTEMA DE MONITOREO A DISTANCIA DE MOTOR JERI SILVA, LOZANO BOCANEGRA



FIGURA N° 7.1 [PROTOTIPO DEL SISTEMA]

DISCUSION:

De los resultados obtenidos, podemos decir que dicho proyecto puede ser aplicado a motores de CA, obviamente requerimos distintos datos otro tipo de sensores y algo más complejos para su implantación, como por ejemplo la frecuencia de disparo de la CA, la relación VOTS/HERTZ que es necesario para no variar el par que entrega un motor CA. Todo esto pensando en implementarlo en la industria.

CONCLUSIONES.

- Para tomar los datos con ayuda del divisor de voltaje fue necesario tomar los valores reales de las resistencias utilizadas, ya que sino estas pequeñas diferencias hacían que el voltaje variaba cuando mediamos con el microprocesador.

- Es importante tener cualquier circuito conectado en tierra.
- La calibración de los valores apoyados en las gráficas del Excel fue de mucha ayuda pero aun fue necesario jugar un poco con los valores para lograr una mejor calibración
- En un inicio del proyecto solo nos fijamos en temas netamente técnicos del motor, pero llegamos a la conclusión que también puede ser empleado en la seguridad en los operarios.

Un agradecimiento especial al Ing, Javier Cieza, que en todo momento estuvo dispuesto a ayudarnos en este desarrollo, fue de mucha ayuda cada consejo e ideas para lograr llegar a esta solución.

REFERENCIAS

- [1] G. Obregón-Pulido, B. Castillo-Toledo and A. Loukianov, "A globally convergent estimator for n frequencies", IEEE Trans. On Aut. Control. Vol. 47. No 5. pp 857-863. May 2002.
- [2] H. Khalil, "Nonlinear Systems", 2nd. ed., Prentice Hall, NJ, pp. 50-56, 1996.
- [3] Francis. B. A. and W. M. Wonham, "The internal model principle of control theory", Automatica. Vol. 12. pp. 457-465. 1976.
- [4] E. H. Miller, "A note on reflector arrays", IEEE Trans. Antennas Propagat., Aceptado para su publicación.
- [5] Control Toolbox (6.0), User's Guide, The Math Works, 2001, pp. 2-10-2-35.
- [6] J. Jones. (2007, Febrero 6). Networks (2nd ed.) [En línea]. Disponible en: <http://www.atm.com>.

Anexo 1:

```
float voltaje= 0;
float rpm=0;
float P=0;
float RPM=0;
volatile int contador=0;
#define outputA 2
#define outputB 3
int cuenta;// = 0;
int estado;
int estadoAnterior;
int led = 12;

unsigned long delay1=0;
////////////////////

#include "VirtuinoBluetooth.h"           // virtuino library 1.47
```




FIGURA N° 8.1 [DISEÑO DE PROTOTIPO]

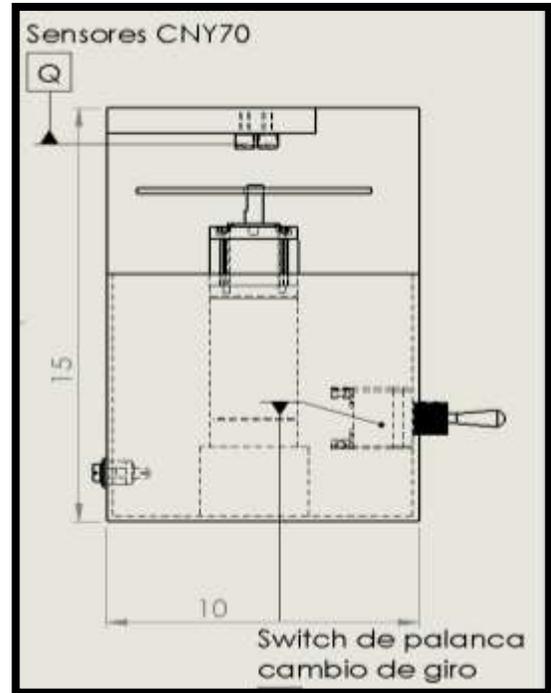


FIGURA N° 8.2 [COTAS DEL DISEÑO]

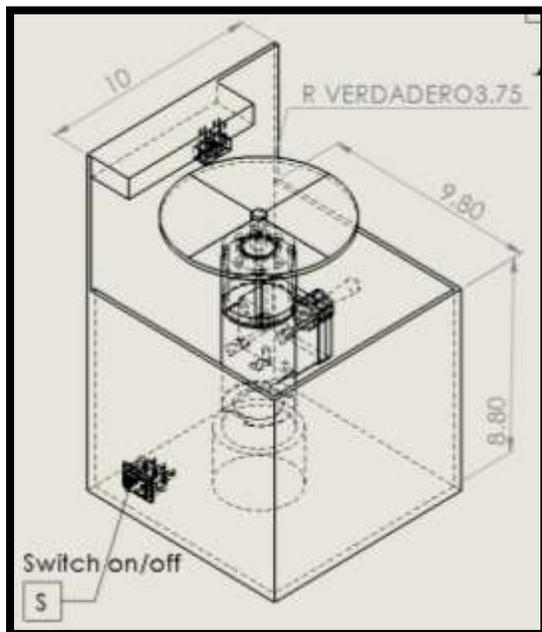


FIGURA N° 8.2 [COTAS DEL DISEÑO]