



## CONTADOR DE ACOMETIDA POR MEDIO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO

Sergio García Rodríguez<sup>1</sup>, Juana María Camarillo Escobedo<sup>2</sup>, Humberto Hernández Sing<sup>2</sup>

Instituto Tecnológico de la Laguna. sergio.jijin@yahoo.com.mx, jmce06@hotmail.com, singhumberto@yahoo.com.mx

### RESUMEN

En la empresa prestadora de servicio público de energía eléctrica busca solución de poder contabilizar los metros de acometida instalados por cada servicio, ya que esto origina el gasto excesivo de acometida en un período de tiempo muy corto. Al analizar las condiciones del problema surge la idea de crear un dispositivo electrónico para contar los metros de acometida utilizada por cada orden de atención a un usuario. Mediante la programación del DsPic30F3011, el cual es seleccionado por sus módulos internos necesarios, para la solución del problema y en conjunto con los demás componentes que lo integran, el resultado final es la factibilidad y funcionalidad del proyecto terminado, puesto que permite controlar más el uso de los rollos de acometida por órdenes de la empresa, conocer si se tiene un uso debido del material, y en caso de que existiera pérdida conocer la razón y como poderla evitar.

### 1. INTRODUCCIÓN

El problema que se presenta es debido a que no se lleva un control adecuado de la acometida que se instala en la red de CFE, a los linieros se les proporciona un rollo completo de acometida 1+1 de 500 metros sin embargo no se reportan cuantos metros se utilizaron por cada servicio. El objetivo general de este proyecto es lograr un mayor control de la acometida con un dispositivo que esté instalado en el camión de la empresa para que al momento de utilizar acometida la cuente y guarde los datos, cuando el camión regrese a la zona, pueda solicitar los datos al dispositivo desde una computadora mediante comunicación inalámbrica, con esto se pretende conocer la cantidad de metros utilizados por cada orden y a su vez conocer cuantos metros son realmente instalados y cuantos metros se desperdician o no son reportados por medio de alguna supervisión efectiva aleatoria para saber si lo contabilizado por el dispositivo es realmente lo que se instaló. Y donde el objetivo principal es poder optimizar gastos al reducir pérdidas de acometida al instalar en la unidad, el prototipo electrónico diseñado "contador de acometida"

### 2. TEORÍA

**MICROCONTROLADOR.** Es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida. Algunas características del microcontrolador DsPic30F3011 son las siguientes:

**De alto rendimiento modificado CPU RISC:**

- Arquitectura de Harvard modificado
- Compilador C del conjunto de instrucciones de Arquitectura optimizada con los modos de direccionamiento flexibles
- 83 Instrucciones de Básicas



- 24 bits de Instrucciones extendidas con bus de datos de 16 bits.
- 24 Kbytes en memoria flash para el espacio del programa (8K localidades de instrucción)
- 1 Kbyte para datos en RAM
- 1 Kbyte de EEPROM para datos permanentes
- 1 Matriz de registros de 16 x 16 bits
- Hasta 30 MIPS de la operación:
  - DC a 40 MHz entrada de reloj externa
  - 4 MHz-10 MHz entrada del oscilador con PLL activa (4x, 8x, 16x)
- 29 fuentes de interrupción
  - 3 fuentes de interrupción externas
  - 8 niveles de prioridad seleccionables por el usuario para cada fuente de interrupción
  - 4 fuentes trampa procesador

Características periféricos:

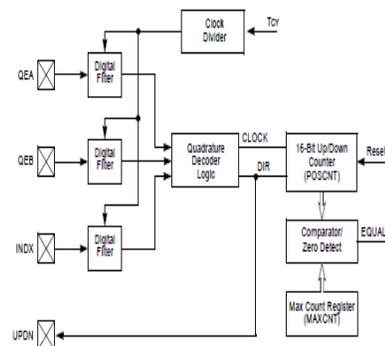
- de alta corriente para lavado / Fuente de E / S Pins: 25 mA / 25 mA
- Módulo temporizador con Precontador programable:
  - Cinco temporizadores / contadores de 16 bits. temporizadores de 16 bits en módulos de 32 bits opcional
- Funciones de entrada de captura de 16 bits
- Comparador de Funciones de salida / PWM de 16 bits
- Módulo de Transmisión serie de 3 cables SPI
- Módulo I2CTM Soporta el modo Multi-Master / Slave y 7-bit / 10-bit de direccionamiento
- 2 módulos UART con búferes FIFO

Características del módulo de interfaz para el Encoder:

- Fase A, Fase B y entrada de impulsos indexados para el encoder
- Contador de 16 bits arriba / abajo
- Indicador d dirección dl contador
- El modo de posición de medición (x2 y x4)
- Filtros de ruido digital programable en las entradas
- El modo alternativo temporizador de 16 bits / Contador

Características analógicas:

- Convertidor Análogo-Digital de 10 bits con 4 de muestreos y retención (S&H)
- Tasa de conversión de 1Mps
- 9 canales de entrada
- Conversión disponible durante y de reposo



MÓDULO QEI (encoder de cuadratura). Los codificadores

de cuadratura conocidos como encoders incrementales, se utilizan en la detección de posición y velocidad de los sistemas de movimiento de rotación. Los codificadores de cuadratura permiten un bucle cerrado de control de muchas aplicaciones de control de motores, como de reluctancia conmutada (SR) y AC Motor de Inducción (ACIM). Un codificador incremental típico incluye una rueda ranurada unida al eje del motor y un módulo emisor / detector que es utilizado para la detección de las ranuras de la rueda. Por lo general cuenta con tres salidas, denominadas: Fase A, Fase B, canal de índice. El QEI consiste de la lógica del decodificador de cuadratura para interpretar las señales de la fase A, la fase B y un contador ascendente / descendente que acumule el conteo. Filtros digitales en las entradas condicionan la señal de entrada.

MPLAB® X IDE. Es un programa que se utiliza para desarrollar aplicaciones para microcontroladores Microchip y controladores de señal digital. Esta herramienta de desarrollo se llama un entorno de desarrollo integrado o IDE, ya que proporciona un único "medio ambiente" integrado para desarrollar código para microcontroladores embebidos.



**DIPTRACE.** Es la captura de diseño esquemático de calidad y diseño PCB Software que ofrece todo lo necesario para crear tablas simples o complejas de múltiples capas de esquema para archivos de fabricación. DipTrace es el primer software de su tipo CAD intuitivo, que incluye: Interfaz de usuario fácil de aprender, trazador automático, herramientas de trazado manual inteligentes, amplias capacidades de importación y exportación en proyectos. Interacción esquemático y PCB, verificaciones avanzadas con tiempo real RDC, vista previa en tiempo real de PCB 3D.

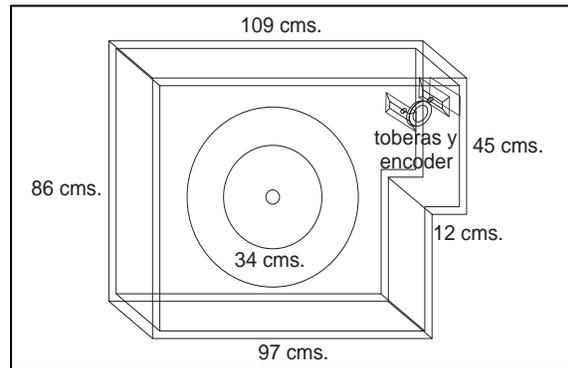
### 3. PARTE EXPERIMENTAL

**DISEÑO DEL PROGRAMA.** Se programa un DsPic30F3011 en lenguaje C con el compilador XC16 en el programa MPLAB X; Se utiliza éste lenguaje por ser de de alto nivel y sencillo de programar para los DsPic

**DISEÑO DEL PROTOTIPO.** Realizar el diseño de una base capaz de soportar el peso de un rollo de acometida de aproximadamente 45 kg, la cual no se fuera a vencer con el movimiento del camión y una polea ranurada capaz de que cuando pase la acometida por la rueda, tenga siempre contacto para que gire y se pueda contabilizar toda la acometida.

**1) Base..** Para lograr la medición de consumo de cable lineal en metros se tiene que contar con un dispositivo en el cual se monta los rollos de cable tal como vienen de fábrica sobre un sistema giratorio que hace que se obtengan en forma gradual la cantidad de cable necesaria para el trabajo, la base giratoria debe estar contenida en un cajón recipiente protegido con material policarbonato para evitar que el rollo de cable se desmadeje y se ensucie por el uso y pierda su

forma original, al mismo tiempo protegerlo para que siempre este en forma de seguir retirando los metros necesarios en el trabajo. Dado que el rollo de cable en su forma original de 1+1 su peso aproximado es de 45 kilogramos, se tiene que hacer la base acorde al peso del rollo para evitar que se pueda vencer el carrete de giro por lo cual se monta dicho carrete en una flecha de 5/8 en acero para que resista el peso del rollo de cable. El cajón contenedor es una caja en medidas de 109 por 86 centímetros a base de cuadrado de fierro de 1 pulgada por lado con un carrete central para montarle el rollo en



cuestión con sujetadores adecuados para evitar que con el tiempo dicho carrete sea vencido y su giro se distorsione. Asimismo se coloca una tobera, es decir un dispositivo mecánico en forma de campana a la entrada del encoder para que el cable salga siempre en la misma posición horizontal y vertical (x,y), y así al pasar por la polea del encoder no se tensione y no sufra daños dicho medidor, asimismo a la salida del encoder se pasa el cable por otra tobera para que el operario pueda estirar el cable en cualquier dirección y esto no afecte el funcionamiento del encoder. La base cuadrada se montara al camión repartidor o al área donde se asigne el rollo a trabajar, para tener un punto fijo y se obtenga la cantidad de cable necesaria con solo estirarlo.

**2) Polea ranurada para encoder.** En el encoder se adapta una polea de aluminio de 3 pulgadas de diámetro exterior y 2 pulgadas de diámetro interior con una abertura de 1/2 pulgada para que corra el cable y siempre ejerza una fuerza mecánica sobre la polea para que esta siempre gire al momento que retiren el cable hacia el exterior de la caja recipiente.

**3) Circuito Impreso.** Diseñar el circuito impreso del prototipo utilizando el programa DipTrace, de tal manera que todos los elementos se conectaran entre sí de manera correcta para el funcionamiento de este proyecto;



**4) Ensamble.** Para finalizar el prototipo que permita contabilizar, guardar y enviar los datos de los metros de acometida utilizada por cada servicio.

**PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.** Evitar y corregir los posibles errores de conteo de comitada que se puedan presentar durante la revisión del programa, o bien posibles fallas donde se hacen pruebas de continuidad para cada una de las etapas del diseño del prototipo.

**RESULTADOS.** El programa cuenta de manera eficaz, almacena datos y es capaz que en el momento en que se soliciten los datos, transfiere a una computadora por el puerto serial inalámbrico (Xbee); Durante las pruebas de funcionamiento se observa la respuesta deseada de acuerdo a las especificaciones del proyecto a realizar, las respuestas son exactas y precisas por lo cual podemos concluir que el desarrollo del programa esta correcto y funcionando a la perfección



#### 4. CONCLUSIONES

En el mundo de la electrónica actual, el conocimiento y la aplicación de los microcontroladores permiten solucionar hasta el 80% de los problemas en la industria. En el proyecto se selecciona el microcontrolador DsPic30F301 debido a sus características que ofrecen los módulos internos, necesarios para resolver el problema que la empresa presenta, así mismo cada uno de los elementos utilizados son analizados previamente. Con este proyecto se soluciona el problema de manera eficaz al reducir los gastos excesivos de acometida y por consecuencia se obtiene una disminución en el gasto económico de la misma, al igual que se tiene un mayor control sobre la cantidad de acometida que utilizan por cada usuario.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. LBA Industrial Mining y Cía S. de R.L. de C.V. *Encoder*. [en línea]. Hermosillo, Sonora. 2012. <http://www.lbaindustrial.com.mx/que-es-un-encoder/>
2. Microchip Technology Inc. *dsPIC30F Family Reference Manual: High-Performance Digital Signal Controllers* [en línea]. E.U.A. 2005. [dsPIC30F\\_family\\_reference\\_manual.pdf](http://www.microchip.com/dspic30f_family_reference_manual.pdf)
3. Ingeniería MCI Ltda. *¿QUÉ ES XBEE?* [en línea]. Santiago, Chile. 2012. [http://xbee.cl/?page\\_id=345](http://xbee.cl/?page_id=345)
4. Microchip Technology Inc. *MPLAB® X Integrated Development Environment (IDE)* [en línea]. Chandler, Arizona, E.U.A. , 2014. <https://www.microchip.com/pagehandler/en-us/family/mplabx/>
5. SCHEMATIC AND PCB DESIGN SOFTWARE. *DipTrace Software* [en línea]. E.U.A. 2014. <http://diptrace.com/diptrace-software/>