

Prototipo para Sistema de supervisión y diagnóstico para EV's por medio de protocolo CAN BUS – OBD II

¹Luis M. Limas.

Universidad nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería

Resumen— se presenta el prototipo CANBUS_EV0.1, este permite la conexión a una red CAN para almacenar, transmitir y procesar la información. Su diseño y construcción se llevó a cabo a partir de la investigación realizada (como diseños implementados en redes CAN, manuales de fabricante, trabajo de otros cursos), además se usó la información brindada en las clases, las charlas y las consultas hechas a diferentes docentes de la facultad de ingeniería de la universidad nacional. Y así obtener el primer prototipo hardware de comunicación CAN con el objetivo de crear un sistema de supervisión y diagnóstico (OBDII) para un vehículo eléctrico (EV) por medio del protocolo CAN bus [1], el cual se encuentra en su fase inicial. En este documento se explica el proceso realizado, los elementos implementados, el resultado obtenido, el análisis realizado y se propone pautas para la continuación del mismo.

Índice de términos—Familia de micro controladores MSP430, OBDII [2,3], Protocolo AN bus.

I. INTRODUCCIÓN

El dispositivo CANBUS_EV0.1 es un prototipo para una tarjeta de desarrollo de comunicación por redes CAN. Así, realizar proyectos tales como el monitoreo del sistema de supervisión de vehículos eléctricos como el Mitsubishi i-miEV, el Nodo de conexión CAN del dispositivo cuenta con transceiver² aislada (iso1050), un MCP2515 como controlador CAN y el MSP430F2272 como micro controlador. El prototipo tiene habilitado una gran cantidad de puertos para la conexión de diferentes módulos de comunicación SPI tales como: SD card, módulo GPS, Módulo Sensor Giroscopio, y otros que usen la misma conexión, además el dispositivo permite la conexión a MSP430G2 LAUNCHPAD, lo cual facilita la programación del micro controlador para desarrollos futuros. Se cuenta con una conexión USB por medio FT232RL para usar en una consola virtual de un PC y así por ejemplo realizar depuración de la información recolectada. Por último se permite la posibilidad de conectar otro sistema MCU (como un sistema embebido). Lo cual aumenta su capacidad para proyectos más avanzados.

L. Limas son parte del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional, Bogotá, Colombia, e-mail: [eaponter, lmlimasd]@unal.edu.co.

² Sistema que comunicación entre 2 sistemas con diferentes niveles de señal

II. EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN

Durante el desarrollo del proyecto se hicieron 3 correcciones al cronograma. Al principio el proyecto incluía la fabricación e implementación del dispositivo, luego por problemas de comprensión del sistema se tuvo que reajustar para dejar el tiempo suficiente para la implementación usando un diseño recomendado por el ing. Camargo. Al analizar el diseño se encontró que este no se ajustaba al proyecto completamente. Por lo que fue necesario un último reajuste al cronograma (Figura 1 y Tabla 1).

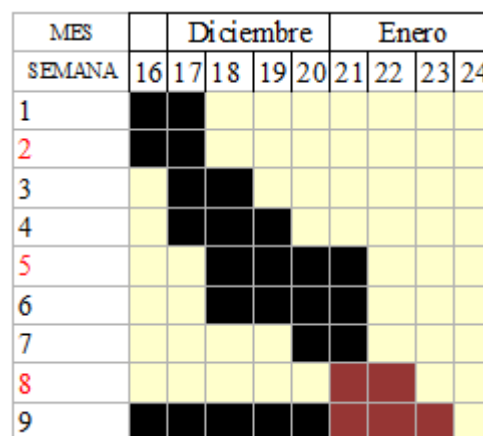


Figura 1. Cronograma final de actividades.

Nº	Actividades	Nº de Semanas
1	Investigación de componentes	2
2	Modificación del diseño	2
3	Análisis de viabilidad de diseño	2
4	Reajuste diseño	4
5	Selección de componentes	4
6	construcción de PCB	2
7	completar bitácora	2
8	Informa final	2
9	Supervisión del programa	9

Tabla 1. Lista de actividades realizadas ultimo cronograma

Entre los principales problemas que se encontraron fue documentación con la cual se definió el proyecto, esta era una documentación antigua, no fue hasta que se investigó el estado actual de este tipo de aplicaciones (revisión de mercado y de protocolos estándar) que se pudo definir claramente los parámetros para cumplir los objetivos propuestos.

Otro problema fue el trabajo en grupo ya que era difícil organizar las actividades por lo que se debía definir unas tareas individuales y luego analizar el resultado obtenido, lamentablemente las fechas de las tareas no se cumplían por lo que se iba atrasando el trabajo, después de obtener el primer prototipo fue posible tener claridad de lo que se quería obtener y a partir de las correcciones propuestas se pudo realizar una mejor investigación, análisis y desarrollo para así poder el prototipo propuesto en este documento. En cuanto al último cronograma de 9 semanas siguió como se había definido hasta 70% de lo programado, esto se debe a que uno de los integrantes no continuó con el proyecto. Lo que aumentó la carga de trabajo.

III. RESULTADOS

Como se mencionó antes este dispositivo es el resultado de una continua investigación realizada este es un resumen del proceso llevado a cabo. En los anexos 1, 2 se obtienen imágenes del esquema de conexión.

A. NODO

En primera medida se analizó el funcionamiento del protocolo CAN y como era la conexión a la red, al investigar dispositivos comerciales se logró comprender el funcionamiento de los nodos y los requisitos que se deben cumplir.

Para la función de Transceiver se contaba con MCP2551 [4] e ISO1050 [5], al mirar las características eléctricas se seleccionó este último ya que brinda aislamiento del sistema a la red que se a conectar. Además la señal de entrada puede tener un nivel de tensión diferente al de la salida, lo que permite mayor eficiencia y seguridad en la comunicación entre con los dispositivos alimentados a 3.3 V.

En cuanto al MCP2515 no se encontró mejor opción ya que el fabricante ofrece soporte, ejemplos y entre otras cosas se maneja en sistemas de desarrollo para vehículos [6], sin contar con que la mayoría de ejemplos que se encuentra de redes CAN para desarrollo actualmente usa este dispositivo.

Para la selección del Microcontrolador (MCU), al inicio se seleccionó una tarjeta embebida que esta implementada en un prototipo para control de motor, pero como el diseño fue cambiado, se decidió también cambiar el dispositivo de control, siguiente los consejos de algunos docentes se buscó en los MCU de la familia MSP430, de estos se encontró el MSP430F2272, es cual es un chip de montaje superficial que se puede programar con el LAUNPAD MSP430G2. Además, existe en la web gran cantidad de ejemplos útiles como recursos bibliográficos (manuales, guías, tutoriales, etc).

B. SPI y módulos de sensor

El sistema de comunicación SPI es usado para conectar el MCP2515 a un MCU, luego al investigar la tarjeta SD CARD, que también usa SPI, se logró encontrar un sensor GPS y un Giroscopio que también se comunican por SPI, estos son de fáciles de obtener. A partir de esto se estableció una red de comunicación SPI donde MCU es el maestro y se puede comunicar con otros 4 dispositivos: MCP2515, SD CARD, Modulo 1 y Modulo 2. Por último se habilitó la conexión de la red SPI a un MCU externo.

C. Transmisión de datos FT232

Aun cuando se puede programar la compilación del MCU usando LAUNPAD, no es posible realizar transmisión de datos. Usando un FT232 (que se usa en el curso de sistemas embebidos) es posible conectar el MCU (por la comunicación UART) a un computador. Luego, usando una consola virtual se obtiene acceso a la información del MCU.

D. Puntos de prueba

Debido a que el dispositivo es un prototipo y del cual no fue posible realizar pruebas, es necesario asegurar la comunicación la comunicación entre los diferentes dispositivos, es por esto que se ha puesto una serie de puntos de prueba (estos se ubicaron en el MCP2515, ISO1050, SD CARD y FT232). Además se habilitan los pines no usados del F2272 para posibles aplicaciones.

E. EMI, ESD y transitorios

Antes de armar la PCB se investigó que problemas se podían presentar en la comunicación de las señales, a partir de esto se han colocado las siguientes medidas, las cuales se deben implementar solo si presentan problemas en la calidad de señal.

- Se colocó filtros pasa bajo entre los dispositivos de comunicación y un filtro a la entrada del sistema CAN para eliminar ruido y señales de modo común.
- Diodos ESD a la entrada del sistema CAN, para protección de picos de corriente.
- Fusible a la entrada del conector USB ante aumento de corriente.
- Un filtro RLC a la entrada de alimentación de la tarjeta SD CARD para mejorar la estabilidad de la alimentación a la SD.

F. Diseño de PCB

Fue uno de los pasos más largos en el diseño del prototipo ya que un error implica la pérdida de toda la tarjeta.

El proceso para la fabricación fue el siguiente

- Conexión de pines a partir del esquemático
- Listado de los elementos a usar con sus características físicas (empaquete y dimensiones).
- Colocación de los elementos físicos, en esta parte se tuvo en cuenta la información brindada en el ing. Luis Huertas.

En el anexo 3 se puede ver el layout obtenido

IV. CONCLUSIONES

Se diseñó la parte hardware de un prototipo de comunicación a una red CAN bus para ser implementado en un vehículo eléctrico con el objetivo de crear un sistema de diagnóstico a bordo OBDII.

Los recursos bibliográficos, como la literatura en ingeniería, papers, manuales de fabricante, webs y foros permiten tener acceso a diseños, modelos, simuladores, programas así como solucionar dudas y compartir información lo cual permite fabricar dispositivos más rápido y fácil.

Se logró cumplir con 2 objetivos planteados en el proyecto, el objetivo de implementación no fue posible cumplirlo debido a que el tiempo del diseño no suficiente para realizar una implementación física.

Con la entrega de este informe se da por concluido el seminario para la fabricación de dispositivos electrónicos, gracias al seminario se logró desarrollar habilidades y adquirir conocimientos para la fabricación de equipos. Además permitió tener una visión del mundo laboral en esta área.

V. RECOMENDACIONES

Aun cuando se realizó una revisión exhaustiva de las conexiones del dispositivo es necesario realizar una nueva revisión por quien continúe el proyecto y realizar las modificaciones que sean necesarias. Además de la documentación y enlaces Web dejados en el proyecto ya que gran cantidad de información fue recopilada para esta etapa del prototipo.

Se recomienda como requisito para quien continúe el proyecto se tenga bases en programación de Micro controladores, en especial la familia MSP430, quienes hayan visto el curso de Tecnología Digital brindado por el profesor Francisco Meluk Orozco estarán mejor capacitados. Además, tener conocimientos en el manejo de kicad para el diseño y modificación de la PC. Por último que tenga conocimientos en el manejo de PSPICE, ya este programa permite simular el MSP430F2272.

VI. PROPUESTAS DE TRABAJO FUTUROS

Aunque el objetivo del proyecto fue crear un sistema de diagnóstico a bordo, fue posible implementar más funciones lo cual lo convierte en un sistema de desarrollo para comunicación CAN, así que se propone como posibles trabajos futuros los siguientes.

- Realizar la programación para el dispositivo CANBUS_EV0.1.

- Conexión del dispositivo a una red GPS con el objetivo de transmitir la información una central (esta es una continuación del sistema de diagnóstico a bordo)

- Implementar una red CAN para los dispositivos fabricados en el curso por ejemplo el cargador y el simulador de baterías.

REFERENCIAS

- [1] J. Rosero "Propuesta de Actividades y Proyectos de trabajo final de curso". Presentado en el curso Seminario de Fabricación Electrónica, Universidad Nacional de Colombia. Agosto-2013.
- [2] P.Chang, Y. Guo and M.Jeng, "Telematics Gateway and Power Saving Method for Electric Vehicles". Presented at the IEEE International Conference Systems, Man, and Cybernetics (SMC), pp. 780-785, on July, 2011.
- [3] L. Ran, W. Junfeng, W.Haying and L. Gechen, "Design Method of CAN BUS Network Communication Structure for Electric Vehicle". Presented at the 2010 International Forum on Strategic Technology, IFOST 2010, pp. 326-329. Oct. 13-15, 2010.
- [4] "2551 High-Speed CAN Transceiver". Available: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21667f.pdf>
- [5] "iso1050 ISOLATED CAN TRANSCEIVER" Available: <http://www.ti.com/product/iso1050#samples>
- [6] "MCP2515, Stand-Alone CAN Controller with SPI Interface. Available: <http://www.mouser.com/access/?pn=MCP2515T-I/ST>