Reporte sobre la situación actual de la red CAN en los autobuses de fabricación MODASA

La red CAN, que la llamaremos CANbus a lo largo de este reporte, se utiliza como sistema de comunicaciones entre diferentes componentes del vehículo. Los datos que estos componentes intercambian pueden ser datos operacionales (pedal de freno al sistema ABS y luces de freno), de mantenimiento (alarmas, errores), estadísticos (cada vez se abre la puerta) y otros. El formato de los mensajes intercambiados se ajusta al estándar definido por SAE J1939 (específico para las comunicaciones de vehículos pesados) a su vez basado en las especificaciones del CAN. Este trabajo no redundará en descripciones técnicas del CAnbus, ya que esto fue materia de una presentación realizada a los ingenieros de MODASA al inicio de nuestro trabajo de consultoría.

En la actualidad contamos con muy pocos datos para emitir una opinión sobre la calidad de la implementación de la red del CANbus ya que no contamos con ninguna herramienta de diagnostico que nos permita examinar la actividad en la red. Sin embargo, ya que observamos que el autobús funciona, y que los datos recolectados en el Memo están dentro de los parámetros de funcionamiento, podemos deducir que el CANbus realiza su función. Aún así, nada nos permite evaluar la robustez del sistema en caso de fallas ya sea de las partes que utilizan el CANbus ni de la red CANbus misma.

Al parecer la estrategia de Bonluck hacia MODASA, voluntaria o involuntariamente, con respecto al CANbus es la de tratarlo como si fuese una caja sellada, una parte del autobús al que no se tiene acceso. La falta de documentación e información, así como la falta de expertos entre el personal venido de China, pareciera indicarlo. La falta de conocimiento conduciría a que MODASA quede bastante limitado en la capacidad de diagnosticar y resolver problemas a la vez que impide explotar los grandes beneficios que el CANbus permite.

1. **Estado Actual del CANbus y sus herramientas**
2. Memo

Según las pruebas de recorrido hechas por el Ing. Freddy Castañeda tomando muestras de velocidad, apertura de puertas, y otras acciones con el expreso propósito de comparar los datos recolectados por él con aquellos reportados por el Memo. Los resultados son un tanto ambiguos ya que:

* + - 1. No había información reportada en el fichero de sensores de peso. Esto es por la falta de los sensores en el bus. Más información sobre esto más adelante en la sección que habla sobre el KIMAX 2.
      2. Retrocesos en tiempo: Muchas veces los eventos reportados en hora, minuto, segundo, décimo de segundo, por momentos saltan hacia atrás en el tiempo. Esto puede ser un error del programa de decodificación de los archivos recolectados.
      3. Tiempo faltante: Por momentos, que pueden durar hasta varios minutos, el archivo no registra ningún evento. Esto puede ser un error en el programa de decodificación o del programa de colección de datos.
      4. Errores de fecha y hora: Al coleccionar y decodificar los datos obtenidos del Memo se producen varios archivos Excel con diferentes datos. La hora y fecha de lo eventos registrados en estos archivos, difiere considerablemente de un archivo a otro.

Punto de acción

El Ing. Freddy Castañeda ha obtenido un programa de los colegas Chinos que permite ajustar la hora en el Memo. Es necesario que el Ing. Castañeda realice otro set de pruebas mesuradas para verificar si el problema 1.b.ii.3 persiste.

* + - 1. File de errores: errores reportados cada 2 segundo por el CANid (nodo?) 4307816.   
         Se necesita obtener la base de datos que identifica los nodos de la red CAN. Esto es una situación que se debe remediar para efectos de solucionar problemas de comunicaciones y de funcionamiento con los diferentes nodos.

Punto de acción

* + - 1. Personalización de los nombres de los ficheros producidos para cada autobús. En este momento, los nombres de los archivos producidos por el Memo son del tipo AAAAAAAA\_225105.HHX. Esto no indica la procedencia del archivo.

Punto de acción

Es necesario encontrar la manera (¿nuevo programa?) para personalizar los nombres de los archivos de modo que contengan el nombre del autobús que los produjo (ej. Bus23\_fecha\_hora.HHK o algo similar).

* 1. Multiplexers VITI

Estos son los nodos de paso para toda la red. Estos por el momento son cajas negras a las que no se tiene acceso y muy poca información. Es un trabajo de suma urgencia investigar la topología de la red y su relación con los multiplexers de VITI.

Punto de acción

* 1. Travelling Data Recorder (TDR)

Al parecer el TDR (¿Black Box?) es el instrumento más poderoso para diagnósticos. Lamentablemente no se cuenta con una versión en castellano o inglés del programa que sirve para conectarse a él desde una computadora. La única versión que hasta ahora se ha visto es una versión en chino cuyo manejo le es poco familiar inclusive a los colegas Chinos.   
  
El Sr. Wang de argentina indica que existe una versión en inglés de este programa y de su manual de instrucciones que será entregada por Bonluck a MODASA.

Punto de acción

* 1. Consola ZB277   
     La consola del autobús, que también esta conectada al CANbus, contiene una serie menús que permite ver mucha mas información de la que se ve en su pantalla principal. Permite además hacer una serie de programaciones. Esta no ha sido todavía probada.
  2. KIMAX 2

Según el manual que hemos podido revisar, el sensor de peso KIMAX 2, es absolutamente no compatible con el CANbus. Ya sea a nivel físico (utilizan medios diferentes de comunicaciones) como a nivel de datos (la estructura de los mensajes no se ajusta a ningún estándar conocido). Hemos podido verificar a través de paginas en Internet que existen convertidores para adaptar el KIMAX 2 a los estándares CAN / J19139.

Por otro lado, el KIMAX 2, tiene su propia pantalla para mostrar mediciones y alarmas de los sensores. También cuenta con una puerta serial RS-232 para imprimir reportes. Esta información claro está, no podría quedar registrada en los archivos coleccionados en el Memo a pesar de que existe uno, por el momento vacío, para hacerlo.

Punto de acción

Se necesita identificar las posibilidades de comunicación con el CANbus de este instrumento con los ingenieros que vienen de visita para discutir el KIMAX 2. Por ejemplo ¿existe una puerta RS-232 en el Memo que pueda recibir la información del KIMAX 2 sin pasar por el CANbus?

1. **Uso del CAN para mantenimiento y diagnóstico**

A parte de estar obligados a obtener la mayor cantidad de información de parte de Bonluck, consideramos que, por lo menos durante la fabricación de los buses, se cuente con herramientas NO HECHAS por Bonluck ni del proveedor de los multiplexers del CAN VITI para analizar el CANbus. Esta recomendación se hace basándonos en el principio de absoluta estandarización que debe existir en cualquier implementación del CANbus. Esta herramientas estandarizadas garantizan el buen funcionamiento de la red, la fácil implementación de nuevos elementos en la red (elementos quizás no contemplados en la implementación actual hecha por los módulos de VITI), la total independencia en el manejo de la red, la posibilidad de contar con mas elementos de juicio para diagnósticos y mantenimiento y muchas otras ventajas.

Con este objetivo hemos investigado diferentes proveedores de estas herramientas de análisis del protocolo CAN con aplicaciones específicas para SAE J1939. Entre estos destacan VECTOR (analizadores t simuladores), IXXAT (analizadores portátiles con memoria). Algunas de estas herramientas permiten la conexión a la red GSM y GPS para telemetría y posicionamiento.

Un ejemplo de estos productos, el más completo que hemos visto, es el producido por VECTOR, compañía alemana que se especializa en diseño e implementación de productos para el CAN y los diferentes estándares que se basan en este.

* 1. CANanalyser, costo aproximado €6,000

Esta es una herramienta de análisis. Se conecta al CANbus y lee los mensajes que circulan en la red. Permite analizar todo el tráfico de la red así como mensajes provenientes de un único nodo. Hacer mediciones y presentarlas en manera grafica, incluyendo en forma de tacómetros digitales.

* 1. CANoe, costo aproximado €10,000

Esta es una herramienta que completa el funcionamiento del CANalayser con la posibilidad de crear scripts de funcionamiento. Esto permitiría utilizar el CANanalyser como sistema para pruebas rutinarias o de diagnóstico aún para el mantenimiento de la flota una vez puesta en funcionamiento.

Es necesario investigar posibles herramientas de análisis del CANbus.

Punto de acción

1. **Utilización del CAN como know-how estratégico de la empresa**

¿Cuánto se sabe y cuánto se debe saber de la implementación del CANbus por el proveedor Chino?

* + - 1. Para producción de los buses (MODASA)
      2. Para diagnostico (MODASA / Operadores)
      3. Para mantenimiento preventivo y rutinario (Operadores)
      4. Para recolección de datos estadísticos de funcionamiento (Operadores)
      5. ¿Se debe limitar el uso del CANbus solo a funciones operacionales (ej. pedal de freno -> ABS) (MODASA)?

Pensamos que MODASA debe considerar el CANbus y sus aplicaciones a la industria automotor no como una mecánica de funcionamiento sino como un área de desarrollo estratégico para el futuro. Esta bastante claro que el futuro de la construcción y mantenimiento de vehículos apunta cada vez hacia sistemas de comunicaciones inteligentes entre componentes, sistemas donde no existirán cables, mangueras, o tubos. Esta claro también que esta vía hacia el futuro esta marcada por el CAN, o una evolución de este, y los diversos protocolos aplicativos que este sistema sustenta tal como SAE J1939.

Lima 27 de Enero de 2010

Ing. Gino Isla Chiappe

Gerente General

Isla Consulting SAC