Universidad Internacional Del Ecuador

Facultad De Ingeniería Automotriz

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Tema:

Análisis de la transmisión de datos y comunicación en vehículos híbridos

Autores:

Jimmy Bladimir Llumiquinga Paucar

Danny Fernando Poma Ramón

Director:

Ing. Fabricio Corrales

Quito, Diciembre 2016

CERTIFICACIÓN

Nosotros, Jimmy Bladimir Llumiquinga Paucar, Danny Fernando Poma Ramón declaramos bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Sedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Jimmy Llumiquinga
C.I: 1715455331

Danny Poma
C.I: 1717474371

Yo, Ing. Fabricio Corrales certifico que conozco a los autores del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Director del Proyecto de Grado

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

A mi Madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

Jimmy Llumiquinga

AGRADECIMIENTO

A mi madre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi hermano que siempre ha estado junto a mí y brindándome su apoyo.

Al hombre que me dio la vida, el cual a pesar de haber perdido a muy temprana edad, ha estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo.

Jimmy Llumiquinga

DEDICATORIA

A Dios, por haber encendido en mi corazón la pasión, el amor y la fuerza para conseguir cada meta propuesta en mi vida.

A nuestros padres, por ser el ejemplo perfecto de superación, valor, lucha y éxito, por enseñarnos a caminar en todos los aspectos de nuestras vidas y por ese incansable apoyo que nos ha permitido llegar cada vez más lejos.

Danny Poma

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Fabricio Corrales, quién demostró ser más que un excelente docente, un buen amigo que estuvo presto a brindarnos su apoyo en todo momento.

A todos los profesores de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Internacional del Ecuador, que estuvieron prestos para brindarnos su ayuda incondicional.

Danny Poma

ANÁLISIS DE LA TRANSMISIÒN DE DATOS Y COMUNICACIÓN EN VEHÍCULOS HÍBRIDOS

RESUMEN

Se denomina “vehículos híbridos” a los automóviles que utilizan un motor de combustión interna que trabaja alternadamente con un motor eléctrico, que también puede ser generador en algunas condiciones, todo el sistema utiliza una batería de alto voltaje para almacenar carga eléctrica, mientras el sistema de frenos regenerativos se encargan de mantener la carga de las mismas. Entre los principales componentes de un vehículo híbrido podemos encontrar: motor gasolina, inversor, moto generador, transmisión y Batería de alta. Hoy en día, el avance de los sistemas de computadora ha hecho posible el desarrollo de los vehículos híbridos. Los sistemas de control de los híbridos son increíblemente complejos. Sin los recientes avances en velocidad y potencia de procesamiento de información, la invención de sistemas de software grafico y sistemas de operación de tiempo real ha hecho posible que exista una coordinación de componentes en los vehículos híbridos; también el uso de un bus y comunicación en el vehículo, conocido como CAN (controler area network) o controlador de red de área, ha jugado un rol grande en los híbridos, estos permiten a los microprocesadores comunicarse entre ellos.

ABSTRACT

Called "hybrid vehicles" to cars that use an internal combustion engine that works alternately with an electric motor, which can also be generator in some conditions, All system uses a high-voltage battery to store electric charge, while the system regenerative braking are responsible for maintaining the charge of them. The main components of a hybrid vehicle can find: petrol engine, inverter, motor generator, transmission and battery discharge.

Today, the progress of computer systems has enabled the development of hybrid vehicles. The control systems are incredibly complex hybrids. Without recent advances in speed and processing power of information, the invention of graphic systems software and operating systems real time has made it possible that there is a coordination of components in hybrid vehicles; Also the use of a bus and communication in the vehicle, called CAN (controler area network) or controller area network, has played a big role in hybrids, these allow microprocessors to communicate between them.

1 INTRODUCCIÓN

La comunicación de datos en redes tiene una función y es de mantener la seguridad al enviar un dato de información sea este aplicado en el módulo electrónico del ABS, continuando con el sistema de control electrónico de inyección del motor a gasolina, y enviándolo hacia módulo de control electrónico de baterías recargables, confort y el control electrónico de la transmisión.

Las diferentes aplicaciones que se dan en este vehículo es:

Unidad ABS mantienen comunicación y solicitan datos del motor, así mismo lo hace con la tracción antideslizante.

Unidad de control de caja automática este mantiene comunicación con la unidad del motor a la vez verifica la velocidad del vehículo las comunicaciones de datos tratan de sincronizarse para dar un funcionamiento correcto al vehículo.

El sistema de inyección también tiene comunicación con los diferentes tipos de sensores y a la vez de actuadores para ser procesadas para dar la información correspondiente y adecuada para el motor de combustión interna.

1.1 UNIDADES DE CONTROL

Se cuenta con un complejo mecanismo de funcionamiento el cual alterna las operaciones de Motores Eléctricos y el motor de combustión interna, para que todo este revolucionario sistema opere de forma segura y fiable debe medir y controlar gran número de variables de forma independiente, como por ejemplo la Temperatura de la batería o la Temperatura de los inversores entre otras, para esto el sistema debe ser descentralizado teniendo unidades de control independiente, pero relacionándolas todas a través del BUS DE DATOS, es decir aunque una unidad de control no reciba directamente la información de un componente si la va a tener todo el tiempo disponible ya que esta información viajará permanentemente por el bus.

En la gráfica se puede apreciar las principales unidades de control que están relacionadas para el funcionamiento en un vehículo Híbrido

1.2 FLUJO DE COMUNICACIÓN ENTRE LOS COMPONENTES DE UN HÍBRIDO.

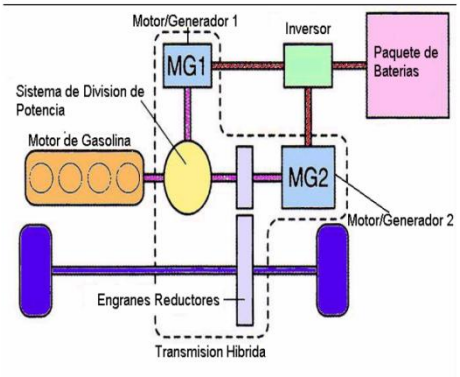


Figura 1. Flujo de datos de comunicación vehículo hibrido

Fuente: Manual técnico Toyota Prius

Pero de qué tipo de comunicación, se habla aquí, se tomara como ejemplo los frenos ABS que se encuentran en muchos vehículos, un controlador de frenos puede comunicar información de la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del motor al controlador central del motor y la transmisión. El controlador del motor puede determinar cuanta aceleración o que tanto torque está demandando el piloto en un momento dado, luego, esto datos pueden ser enviados a las respectivas maquinas, la transmisión para seleccionar la marcha adecuada si el controlador indica que hay una rueda patinando se envía un mensaje para reducir el torque y el evitarlo se conoce como control de tracción. (Mira, 2006)

1.3 CONTROLADORES DE INFORMACIÓN DE DATOS VEHÍCULOS HÍBRIDOS.

El sistema de control de un híbrido es mucho más complejo que uno de frenos ABS, pues el sistema híbrido constituye básicamente dos vehículos en uno, dos trenes de potencia, uno a base de un motor de combustión interna y otro a base de energía eléctrica.

Con el sistema híbrido, la comunicación se da en múltiples redes y niveles de control y sistemas de comunicación, algunos de los controladores son:

Controlador de motores eléctricos.

Controlador del motor de combustión interna.

Controlador de frenos.

Administrador de baterías.

Controlador de transmisión.

Controlador de la red eléctrica.

1.3.1 UNIDADES DE CONTROL QUE ACTÚAN EN UN VEHÍCULO HÍBRIDO, HV ECU (UNIDAD DE CONTROL DEL SISTEMA HÍBRIDO)

Es el centro de la operación híbrida, tiene el control total de la operación, comunica con todos los módulos importantes del sistema Híbrido, y controla de forma directa la electrónica del INVERTER, también recibe sensores como el APP (Sensor de Posición del Acelerador), y señales correspondientes al seleccionador de Marchas por parte de la unidad de la transmisión.

1.4 FUNCIONES DE LA ECU DE CONTROL HV.

La ECU de control HV controla el estado de carga de la batería HV, MG1, MG2, motor y control de freno regenerativo. Estos factores se determinan por la posición del cambio, la posición del pedal del acelerador y la velocidad del vehículo.

La ECU de control HV supervisa el estado de carga y la temperatura de la batería HV, MG1

y MG2 para optimizar el control de estos elementos.

Cuando la posición de cambio es N, la ECU de control HV detiene el control para detener eléctricamente el MG1 y MG2.

Si no hay tracción en las ruedas motrices, la ECU de control HV activa la función de control de la tracción del motor que limita la rotación de MG2 para proteger la unidad del engranaje planetario y evitar que MG1 genere demasiada electricidad.

2 UNIDADES DE CONTROL ELECTRÓNICA Y RED MULTIPLEXADA.

La comunicación de las unidades de control electrónica y la red multiplexada están basadas en las matemáticas y en los números binarios, el sistema multiplexado se divide en paralelo y serie definiendo que la comunicación en paralelo se transmite un solo dato binario por cable, por lo implica colocar más cable para compartir una comunicación en forma digital. La comunicación en serie este transmite por un conductor o cable una fila de dato bits que compone la comunicación binaria que se transmite en forma continua teniendo así un retraso para direccionar la comunicación de datos lógicos que la comunicación en paralelo.

2.1 COMPONENTES DEL SISTEMA MULTIPLEXADO.

El sistema multiplexado de acuerdo a su composición binaria también está compuesto de emisor, codificador, medio de transmisión, receptor, servidor donde podemos definir qué:

Emisor: Es el que va ser enviada una vez procesada.

Codificador: Traduce la información para ser enviada.

Medio de transmisión: Es el que transporta la información enviada.

Receptor: Es el que recibe la información y el que decide en que va a ser utilizada.

Servidor: Es aquel que gestiona los datos y permite que la red de comunicación entre en funcionamiento. (Mira, 2006)

2.2 RED DE COMUNICACIÓN CAN.

La red de comunicación CAN o también llamada red de área de control, este protocolo se los usa en los vehículos de nueva generación transmitiendo datos en forma serial, tiene la facultad de enviar información en grandes cantidades, utilizando así la información adecuada para quien lo necesita esto quiere decir que esta red da prioridades de información, está compuesto por dos conductores o cables que se denomina CAN Low y CAN High que transmite la información en doble sentido, para eliminar los campos magnético que se genera en el

cable estos dos conductores se los mantienen entrelazados, esta comunicación que hay entre computadores es de forma segura. (Javier, 2015)

2.3 RED DE COMUNICACIÓN VAN.

Los módulos electrónico de carrocería, confort y protección del vehículo es denominado red de comunicación VAN, este sistema es utilizado para diversos módulos de control que se encuentra en el vehículo, este sistema de comunicación tiene la característica que los módulos electrónicos de confort se conecta a una red de transferencia de datos de menor velocidad, pero los módulos de seguridad y de transmisión (tracción) se conecta a una red de comunicación de mayor velocidad de transferencia de datos ya que estos

Componentes exigen mayor demanda de aplicación en el momento de ser conducido el vehículo. (Javier, 2015)

Esta red de comunicación está conformada por dos conductores o cables que entrega y recibe datos e igualmente que la red CAN los conductores o cables se encuentran entrelazados para evitar los campos magnéticos y transmitir los datos de forma segura.

En el caso de los campos magnéticos, cuando se trenzan los alambres, las ondas se cancelan, por lo que la interferencia producida por los mismos es reducida lo que permite una mejor transmisión de datos.

El motivo por el cual **los pares deben de ir trenzados**. Cuando un par va sin trenzar no es posible cancelar las posibles interferencias externas, ya que siempre uno de los hilos del par recibirá mayor cantidad de ruido que el otro. En cambio, cuando los hilos del par van trenzados a intervalos regulares, ambos hilos reciben la misma cantidad de ruido y puesto que en recepción se mide la diferencia de tensión entre hilos del par, este ruido captado se cancela, no afectando a la señal recibida., por lo cual la información va a llegar de una forma segura, y confiable.

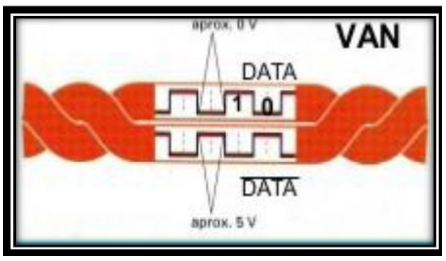


Figura.2 Red CAN

Fuente: (Kagelmacher, 2013)

2.4 VENTAJAS DE LA RED DE COMUNICACIÓN CAN.

Las redes de comunicación CAN también tienes sus ventajas dentro de la transmisión de datos en un vehículo.

- Para ampliar este protocolo solo se necesita modificar el software.
- El módulo de control electrónica supervisa constantemente y tiene un bajo porcentaje de error.

- Entre las unidades de control electrónico sea este de confort, seguridad, motor o transmisión tiene comunicación muy rápida.
- La normalización de la red de comunicación CAN en el mundo ayuda al intercambio de datos en las unidades de control entre varios fabricantes.
- La comunicación entre unidades de control electrónico y periférico la transferencia de datos es de modo seguro.
- El bajo costo del sistema multiplexado y la reducción de circuitos eléctricos.
- Flexibilidad al configurar un nuevo sistema.
- El sistema de comunicación multiplexado puede aumentar sus componentes periférico y por ende unidades de control electrónica.

2.4.1 APLICACIÓN DEL SISTEMA MULTIPLEXADO.

El sistema multiplexado se ha ido expandiendo a la mayoría de los sistemas de control electrónico, Para eso la comunicación CAN y la red multiplexada nos ayuda a la comunicación entre sí viajando la información en doble sentido cumpliendo un rol importante en los sistemas automotrices de la era moderna obteniendo beneficios de reducción de costo, dando la amplitud en los sistemas electrónicos se puedan implementar para el confort y seguridad del usuario.

El sistema múltiple o multiplexado denominado también red de comunicación, es una tecnología que abarca a vehículos de alta gama que contienes múltiples computadores y varios elementos electrónicos a la cual dan una secuencia entre sí, este tipo de vehículos en la era moderna se basa la comunicación de modo rápido y seguro entre computadores ya sea este para el sistema híbrido o para las diferente sistemas que se está compuesto el vehículo.

Debido a la cantidad de accesorios de modo visual o de audio el funcionamiento tanto del motor, caja de cambios, sistema híbrido o aquellos que cumplen una función específica el sistema de red de comunicación.

La red de comunicación CAN o (Controller Área Network) consta de una central que recepta todas las informaciones que proviene de los diferentes sistemas, sea el sistema de frenado ABS, como el de la caja de cambios deconstrucción automática y también se incluye el sistema de suspensión, en esta centralita llamada BCM (Body Control Module) también llega la conexión de comunicación red multiplexada que es llamada red de comunicación VAN (Vehicle Área Network) esta red conecta los accesorios periféricos que dan el confort de los automóviles, y a su vez conecta también el modulo central de carrocería haciendo una agrupación de múltiples módulos de control

electrónico sea este el módulo de aire acondicionado, pantallas de información, sistema de seguridad, air bag, audio y video sin dejar fuera de esta conexión el módulo de control electrónico del motor q también se incluye a este sistema de confort.

2.4.2 ANÁLISIS DE DATOS EN EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN.

La comunicación de las unidades de control electrónica y la red multiplexada están basadas en las matemáticas y en los números binarios, el sistema multiplexado se divide en paralelo y serie definiendo que la comunicación en paralelo se transmite un solo dato binario por cable, por lo implica colocar más cable para compartir una comunicación en forma digital. La comunicación en serie este transmite por un conductor o cable una fila de dato bits que compone la comunicación binaria que se transmite en forma continua teniendo así un retraso para direccionar la comunicación de datos lógicos que la comunicación en paralelo.

3 RED CAN DEL TOYOTA HÍBRIDO PRIUS.

La red CAN del Toyota Prius tiene múltiples conexiones para así tener una comunicación en doble sentido, esta incorpora el modulo electrónico de las batería híbrida, interactuando con el modulo del motor a gasolina, teniendo también comunicación con el modulo electrónico antipatinaje, consecuentemente mantiene cruces de datos con el sensor de ángulo de dirección, sensor de desaceleración y un acceso al conector de diagnóstico para poder observar los parámetros o los daños que se puedan ocasionar en el sistema de comunicación. (Javier, 2015)

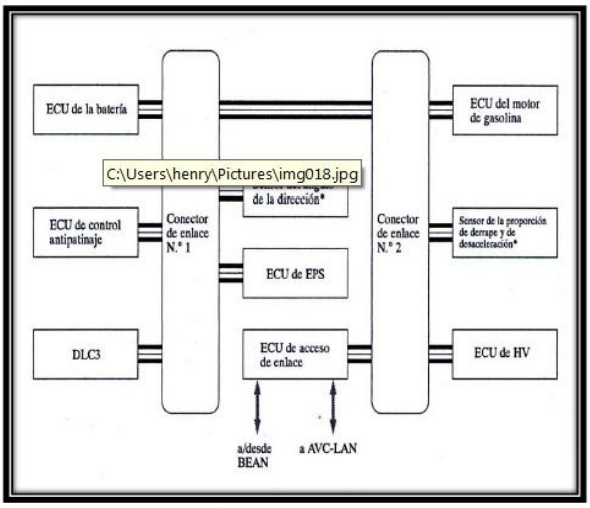


Figura 3. Red CAN Toyota

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

3.1 VELOCIDAD DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA MULTIPLEXADO.

En la actualidad las empresas automotrices lo que buscan en sus clientes un confort, seguridad y que sus vehículo sean lo menos contaminantes del mercado.

Tabla 1: Protocolos de comunicación.

CONTROL	CONTROL DEL SISTEMA ELECTRONICO DEL CHASIS	CONTROL DELSISTEMA PARTE ELECTRICA PRINCIPAL	
PROTOCOLO	CAN (ISO STANDARD)	BEAN	ACV-LAN(TOYOTA) Original
VELOCIDAD DE LA COMUNICACIÓN	500 Kbps-max 1mbps	Max. 10kbps	Max. 17,8 bps
COMUNICACIÓN POR CABLE	2 cables trenzados	1 solo cable	2 cables trensados
TIPO DE UNIDAD	control diferencial de voltaje	control de voltaje de un solo cable	control diferencial de voltaje
LONGITUD DE DATOS	1-6 byte variable	1-1 byte variables	0-32 byte variable

Fuente: Manual de servicio de Toyota.

La tabla explica la composición, la velocidad y longitud de cada uno de los protocolos el cual está compuesto el sistema de comunicación multiplexado del Toyota híbrido Prius.

Se tomo con referencia este modelo por cuanto hay información y por la colaboración en la información. (Javier, 2015)

Con los conocimientos ya mensionados se procedio a realizar el analisis de los datos de comunicación, en analisis de comunicación del vehiculo TOYOTA Prius el mismo que posee 3 clases de comunicación que permite al Toyota Prius ejercer una movilidad tanto mecánico y eléctrico debidos a una comunicación datos muy bien estructurada, el objetivo de esta red que permanece dentro del sistema de este vehículo, permite generar comunicación entre centrales y revisión de datos que permita describir la localización de fallas o hacer rectificaciones de acuerdo a las lecturas que generan sensores o actuadores.

Este sistema de red multiplexada ayuda a tener un funcionabilidad homogénea permitiendo así al motor de combustión interna reducir los gases contaminantes que emana al ambiente, pero también supervisa el f uncionamiento de los motores elé ctricos en la generación de energía para así realizar los ciclos consecutivos para un funcionamiento general.

3.1 COMPROBACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA MULTIPLEXADO DEL TOYOTA HÍBRIDO PRIUS.

La comprobación del sistema multiplexado se debe de tomar en cuenta los procedimientos de inspección que contiene el manual de servicio Toyota, la comprobaciónes realizada por medio de la herramienta de diagnóstico la cuales vamos a utilizar Multimetro automotriz y el osiloscopio. Y el escaner Techstreamesta herramienta de diagnóstico nos

permite visualizar los datos de trabajo del vehículo o los respectivos códigos de falla que se pudieran generardurante la conducción o prueba en el sistema de comunicación CAN, debemos de tomar en cuentas las diferentes mediciones que el manual de servicio nos señala para direccionar de la mejor manera la comprobaciones sistema CAN., es muy importante interpretan los datos que nos informan los diferentes herramientas de diagnostico para realizar el analisis de la informacion que nos propocionan.,

Para la verificación de la resistencia del sistema de comunicación lo hacemos por medio de un multímetro este nos indica la condición en que se pudiera encontrar la red y determinar los parámetros para verificar si la red está en cortocircuito, el cableado en mal estado, mal contacto de los pines o su vez una unidad electrónica en mal estado los parámetros son los que consta en el manual técnico de Toyota.

3.2 ANÁLISIS DE PARÁMETROS RESULTANTES VEHICULO TOYOTA YARIS Y PRIUS.

Esta prueba de campo la realizamos en la empresa Car tronic, la misma que nos dio las facilidades para realizar las pruebas en los vehiculo, y por su asesoramiento tecnico , para realizar el analisis de las curvas.

Para el identificar y hacer una comparación de datos se lo hace con los diferentes tipos de equipos de medición incluyendo el debido manual de servicio técnico, ya que tomamos los datos del fabricante como referencia y obteniendo una muestra de datos reales del Vehículo dando los siguientes resultados.

3.3 MEDICIÓN.

Las mediciones son base importante para el proc eso de comprobaciones y de efectividad de trabajo para cada uno de los componentes del sistema bus CAN , debido a esto podemos definir las condiciones de trabajo que se encuentra la red en el cual tiene un rango al que deberá regirse debido su configuración.

La siguiente tabla muestra el rango de trabajo teórico según el manual técnico de Toyota.

4 ANÁLISIS DE LA GRÁFICA DEL SENSOR CTC

El osciloscopio se conecta directamente a los dos pines del sensor, los cuales se encuentran adaptados en el tablero de instrumentos, los valores que se muestran son los datos reales que genera el banco de pruebas.

La variación de tensión se logra gracias a la implementación de un potenciómetro, el mismo que hace que la resistencia del sensor varíe, de esta manera podemos obtener una variación de tensión como se da en un caso real

Figura 4. Prueba con osiloscopio motor a temp. 95 grados

Fuente: Llumiquinga - Poma

Figura 5. Prueba con osiloscopio motor a temp. 25 grados

Fuente: Llumiquinga – Poma

Cuando el valor máximo de la curva llega a los 3.5 voltios aproximadamente, se deduce que la señal que envía el sensor a la ECU es la de un motor frio el cual se encuentra a unos 20 °C aproximadamente, de lo contrario si la curva propia del elemento a medir cae hasta los 0.5 voltios como se muestra la parte inferior de la figura, deducimos que el motor se encuentra a temperatura normal de funcionamiento, es decir aproximadamente entre 85 y 95 °C.

Esto quiere decir que si la curva que se genera en el osciloscopio está dentro de estos parámetros, el sensor se encuentra funcionando correctamente y de esta manera descartamos un mal funcionamiento del mismo.

4.1 ANÁLISIS DE LA GRÁFICA DEL SENSOR TPS.

Al girar la mariposa del sensor, la resistencia interna del mismo varía, haciendo que varíe la tensión de salida, la misma recibe la ECU para sus respectivos cálculos.

Al igual que la mayoría de sensores, trabaja con una alimentación de cinco voltios, es así que la señal de retorno está entre los Puntos (A) rangos de 0.5 como mínimo y (C) 4.5 voltios como máximo, y una variación en el momento de la aceleración en el punto (B), lo cual nos fue de mucha ayuda a nosotros poder ver con mayor exactitud los cambios de la curvas con este instrumento, en el momento de realizar las mediciones.

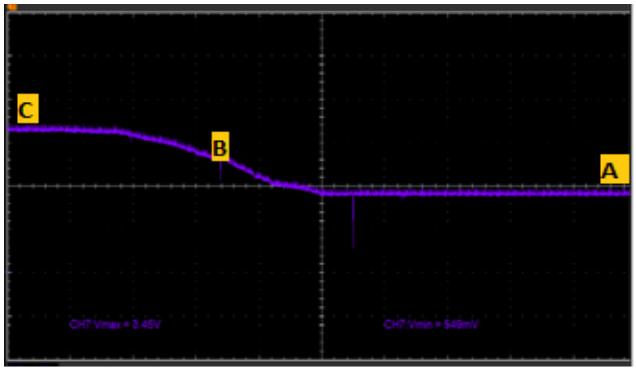


Figura 6. Prueba con el osiloscopio

Fuente: Llumiquinga – Poma

Cuando el oscilograma nos da una lectura como se muestra en la figura de un valor mínimo de 0.48 voltios, sabemos que en ese instante el motor se encuentra en ralentí, si variamos la posición del pedal haciendo que varié la posición de la mariposa hasta en un 50 % , el oscilograma tiende a variar hasta llegar a una tensión de 2.5 voltios, interpretando así que el motor de combustión interna trabaja a media carga en ese instante, y por último si variamos el pedal en un 100% la lectura del oscilograma nos da un valor de tensión de 4.5 voltios, asumiendo tanto la unidad de control como el diagnosticado que la carga del motor de combustión interna en ese instante es máxima.

4.2 ANÁLISIS DE LA GRÁFICA DEL SENSOR MAP.

En la prueba de campo que realizamos se puede observar los siguientes cambios de la onda

Cuando la presión en el colector de admisión se acerca a la presión atmosférica tenemos un valor máximo de voltaje, punto (C) en la grafica., cuando existe una depresión o caída de presión disminuye el volteje, se observa el punto (B) esto se interpreta como una aceleración, ya que el aire que se encuentra en el colector de admisión es aspirado por los pistones, produciéndose una depresión en el múltiple de admisión., también se puede observar el punto (A), en el cual el vehículo se encuentra en relanti, en un punto medio de entrada de aire.

Figura 7. Datos de funcionamiento sensor MAP

Fuente: Llumiquinga - Poma

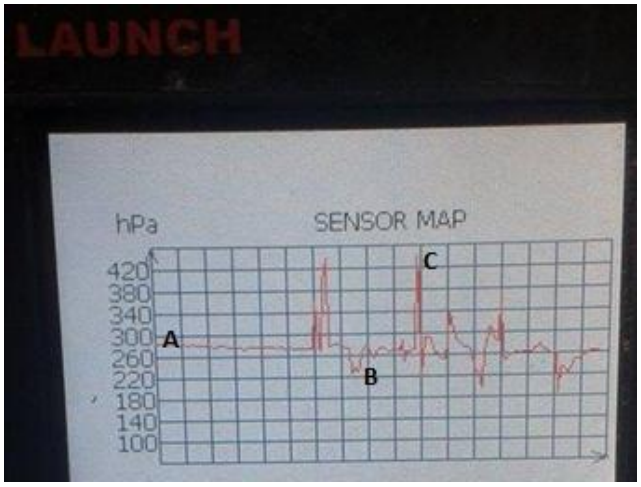


Figura 8. Variacion de la curva vehiculo a plena carga

Fuente: Llumiquinga – Poma

4.3 ANÁLISIS DE COMUNICACIÓN DE LA RED CAN TOYOTA PRIUS

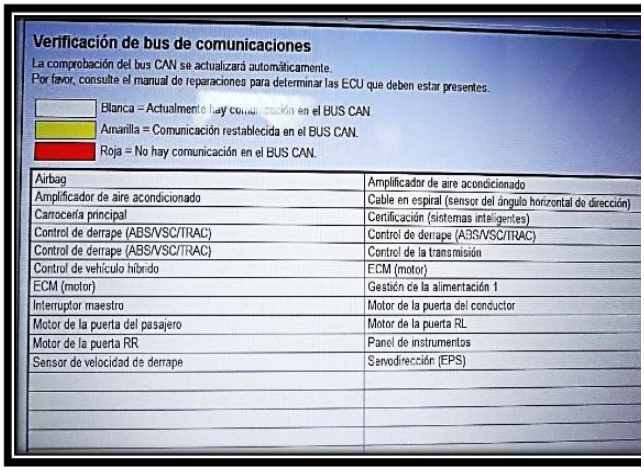


Figura 9. Software Techstream de Toyota

Fuente: Llumiquinga - Poma

Con estas pruebas en el sistema de comunicación CAN se define en qué condiciones está trabajando la red CAN en los diferentes sistemas existentes en el vehículo, la comprobación con la herramienta de diagnóstico Techstream demuestra al sistema CAN el funcionamiento con datos reales para su verificación con el manual de servicio Toyota.

El osciloscopio también verifica este sistema por medio del conector DLC3 en el pin 6 y 14 que corresponden la líneas de comunicación CAN-L y CAN-H y la utilización de una sonda que va a unos de los canales del osciloscopio verificando de forma gráfica los parámetros que son enviados por la red de comunicación CAN en las unidades principales desmostado en Tiempo y Voltaje de cada uno de los sistemas a verificar.

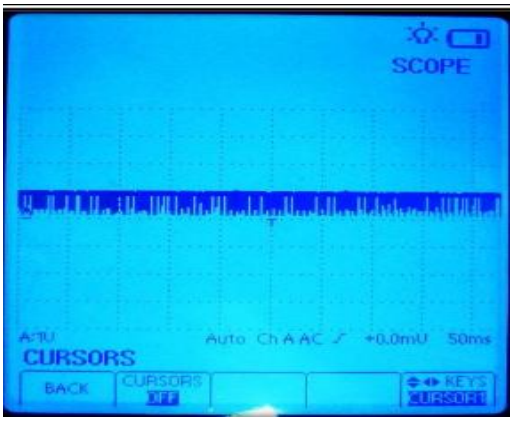


Figura. 10 Prueba de red can con el osiloscopio

Fuente: Llumiquinga – Poma

5 CONCLUSIONES

- Se concluyó que los parámetros de seguridad son muy importantes y se deben tomar un estricto seguimiento antes y durante la manipulación del sistema de alto voltaje ya sea para un mantenimiento preventivo o correctivo.
- Con la utilización del software Techstream de Toyota se logró detectar deterioros y averías siendo esta herramienta la más importante en vehículos híbridos de esta marca japonesa.

6 REFERENCIAS

Javier, F. P. (01 de Julio de 2015). *repositorio.uide.edu.ec*. Recuperado el 10 de 05 de 2016, de Repositorio Virtual Universidad Internacional del Ecuador: http://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/840/1/T-UIDE-16.pdf

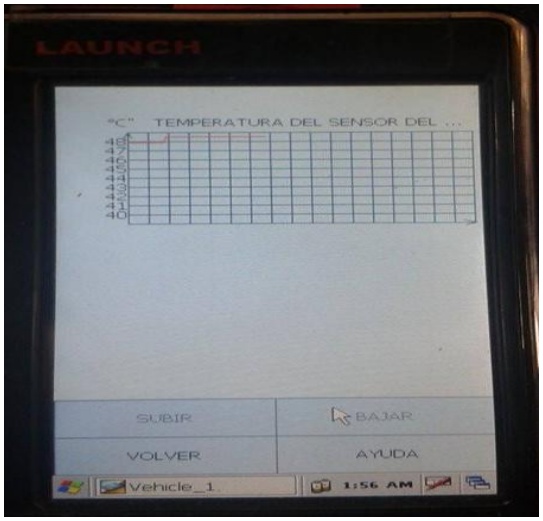
Mira, O. A. (01 de Octubre de 2006). *biblioteca.usac.edu.gt.* Recuperado el 10 de 05 de 2016, de Biblioteca virtual de la universidad de Guatemala: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0517_M.pdf

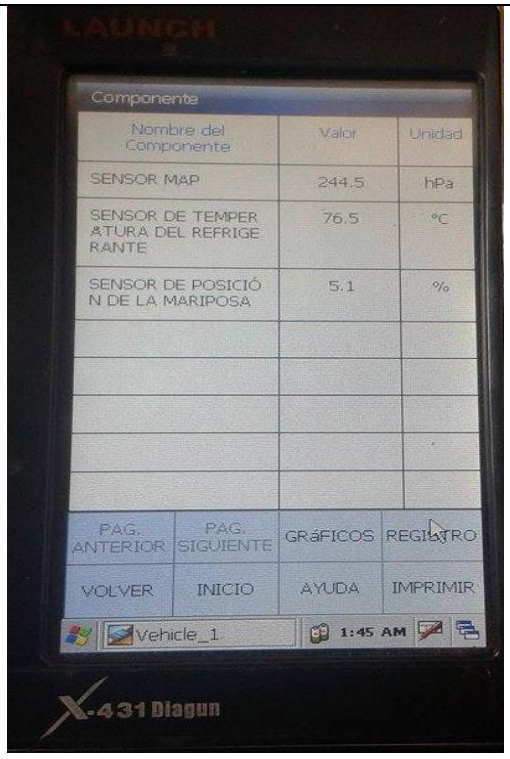
Departamento Tecnico de la Empresa CARTRONIC,Asesoria tecnica y facilitacion de sus intalaciones y equipos de diagnosticos. Software Techstream de Toyota, Osciloscopio y Escáner LAUNCH x-431 diagram

ÍNDICE DE ANEXOS

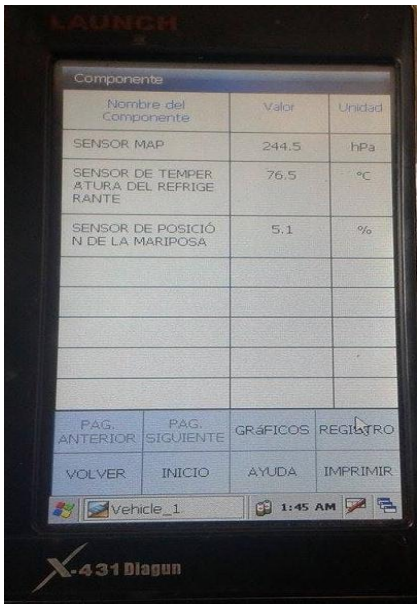
1. **PRUEBAS DE CAMPO EN LA EMPRESA CAR-TRONIC**
2. **REDES CAN**
3. **MULTIPLEXADOS**
4. **USO DE OSCILOSCOPIOS**

ANEXOS

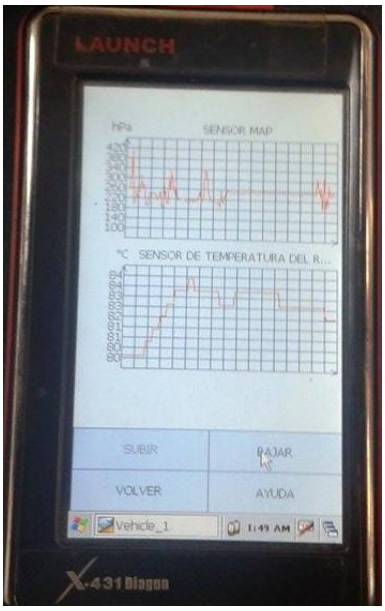


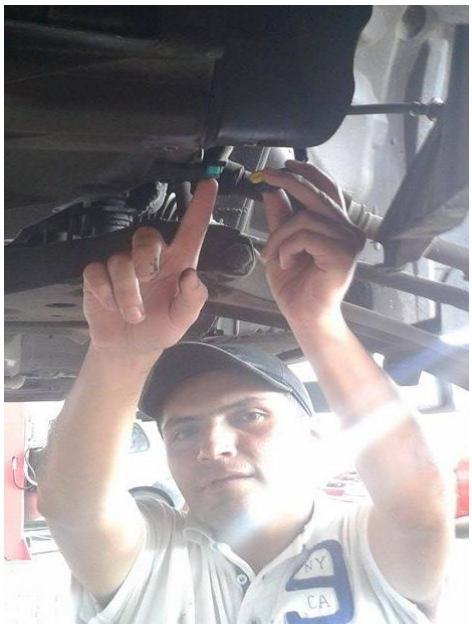


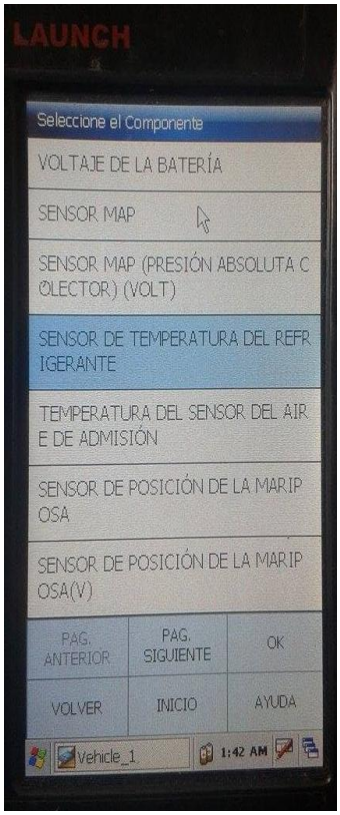
Fuente: Llumiquinga - Poma



Fuente: Llumiquinga - Poma







Fuente: Llumiquinga - Poma