



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“INVESTIGACIÓN DEL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DEL
GRUPO INVERSOR – PROPULSOR DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS”**

**AUTORES: BRIAN DANIEL VÉLEZ SALAZAR
OSWALDO LEONEL CAIZA CAIZA**

DIRECTOR: Ing. GERMÁN ERÁZO

LATACUNGA – DICIEMBRE 2017



CONTENIDO

- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES
- ANÁLISIS DE RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- RECOMENDACIONES
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



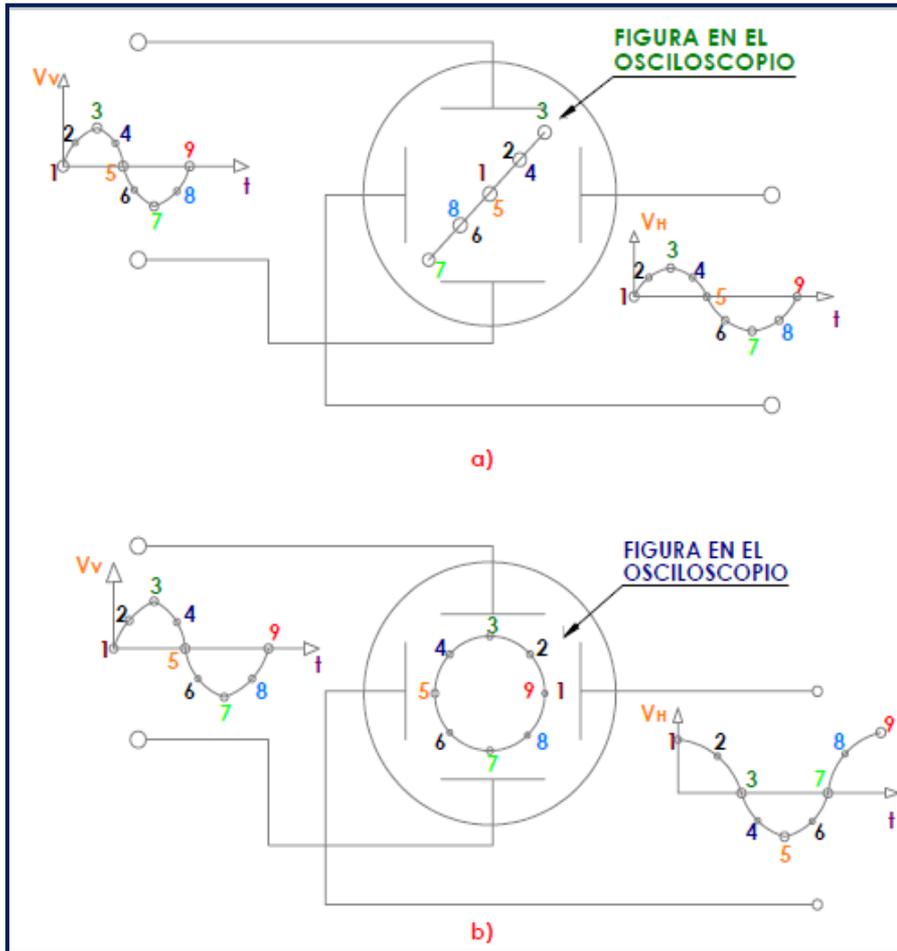
OBJETIVOS

- Recopilar información únicamente de fuentes bibliográficas confiables como tesis, manuales técnicos y libros relacionados a la temática.
- Seleccionar el conjunto inversor de un Toyota Prius y Toyota Highlander para la ejecución del diagnóstico por imagen.
- Realizar el proceso de armado y desarmado del conjunto inversor del Toyota Prius y Toyota Highlander identificando sus componentes internos.
- Obtener imágenes y curvas características de los componentes electrónicos del sistema inversor - propulsor para detección de patrones de control.
- Comparar las imágenes de las curva generadas en componentes electrónicos en mal estado y buen estado del grupo inversor - propulsor.
- Simular los diagramas eléctricos necesarios del grupo inversor - propulsor mediante el uso del software Livewire, lo cual dio paso a identificar y caracterizar los diferentes componentes electrónicos.
- Analizar los datos obtenidos para generar un registro mediante el diagnóstico por imágenes de los diferentes componentes del grupo inversor - propulsor de un vehículo híbrido.



INTRODUCCIÓN

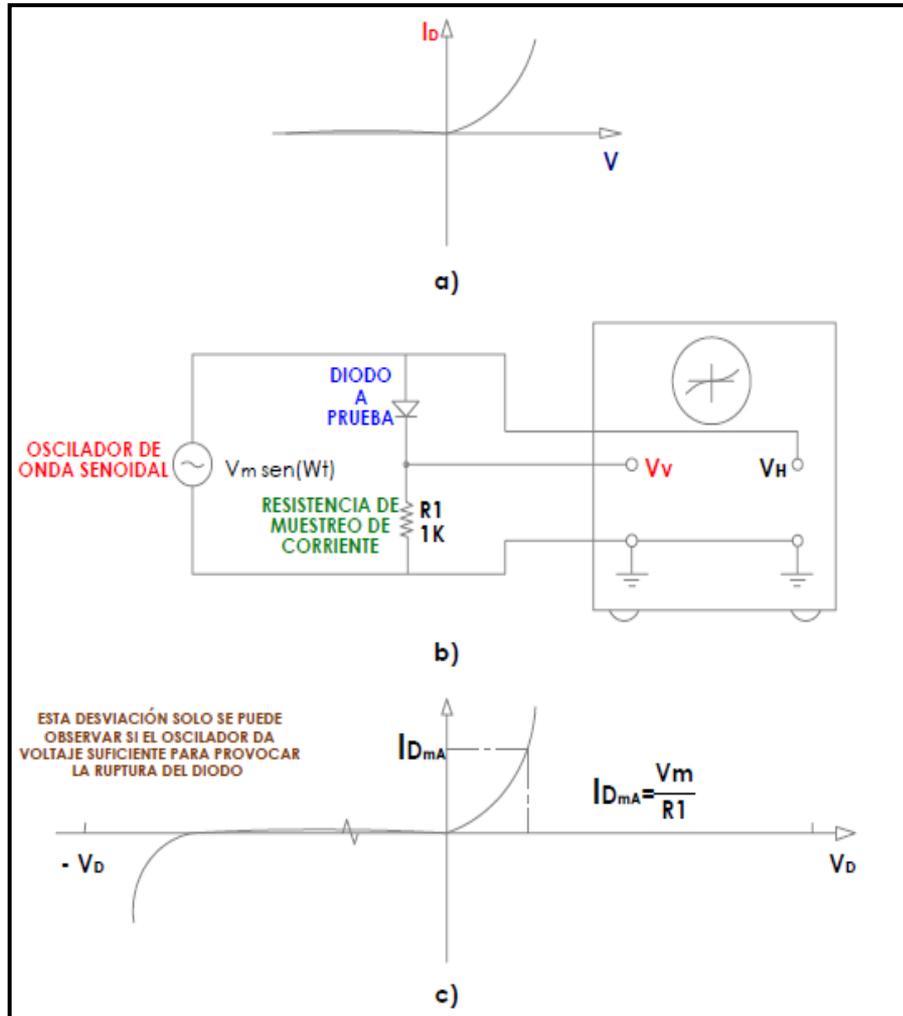
Generación de imágenes de Lissajous



a) Ondas sinusoidales de igual frecuencia y fase.

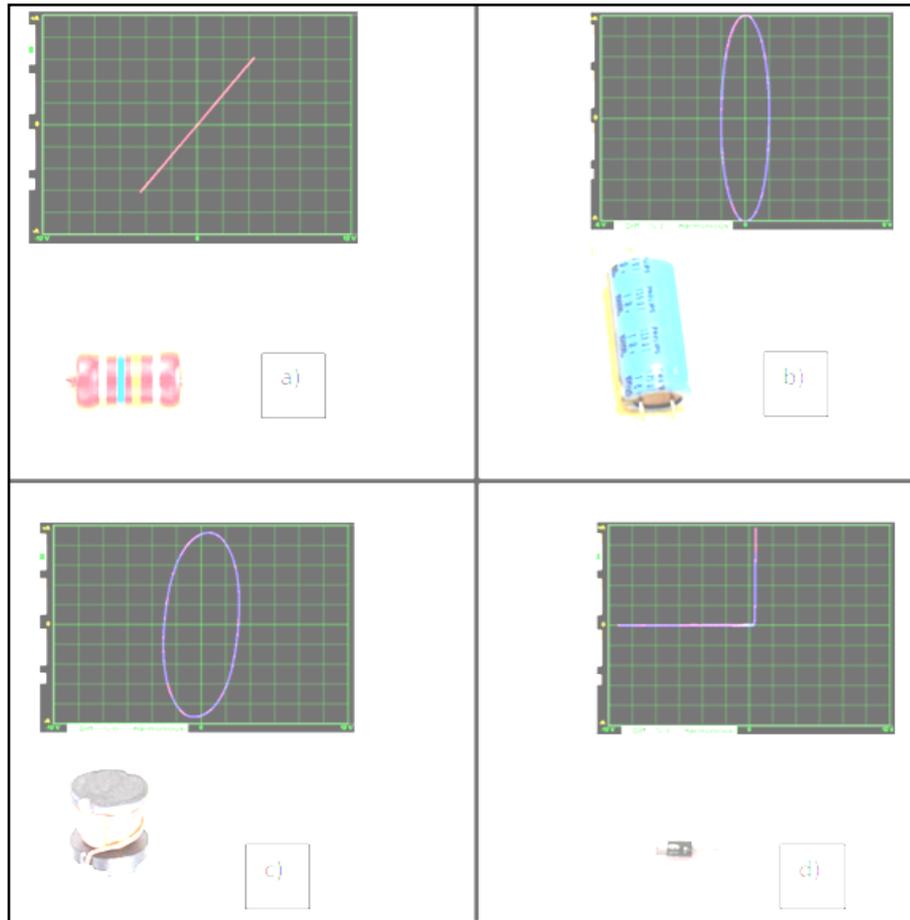
b) Ondas sinusoidales de igual frecuencia y amplitud, pero con una diferencia de fase de 90° .

Mediciones de frecuencia y fase con el modo x-y

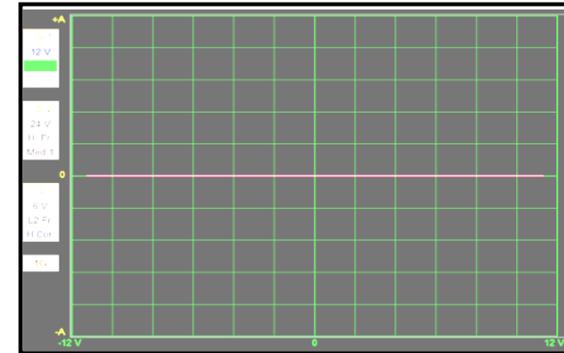


Las curvas generadas bajo test tienden a producirse mediante una variación clara con respecto a la corriente y al voltaje de los componentes puestos a prueba

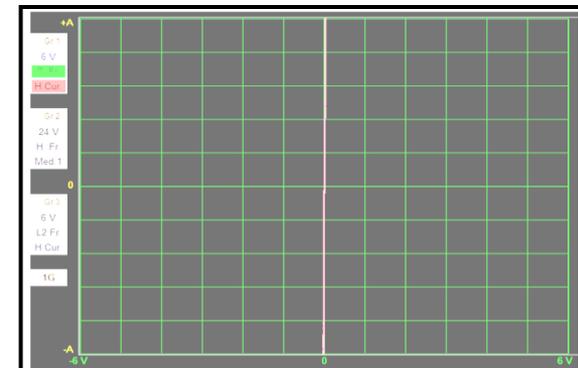
Firmas básicas



a) Resistencia , b) Condensador,
c) Bobina, d) Diodo

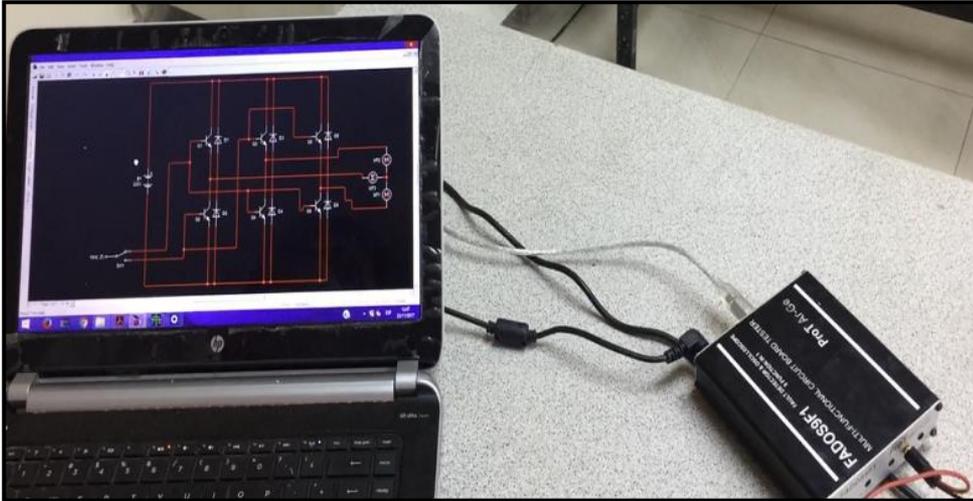


Circuito abierto



Circuito en corto

Medición Pasiva

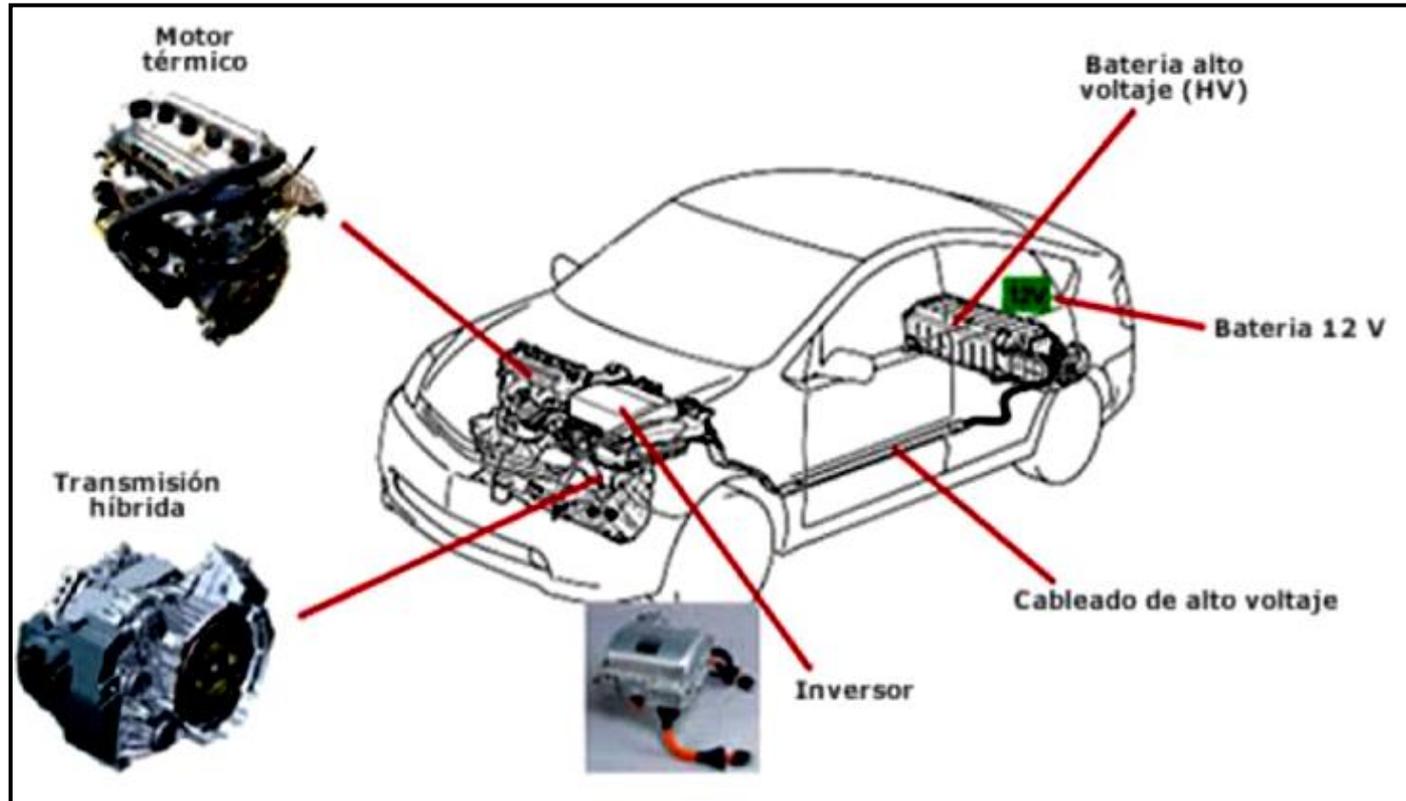


Medición pasiva consiste en realizar el proceso de diagnóstico sin alimentación de una fuente externa con la asistencia de un trazador de curvas.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

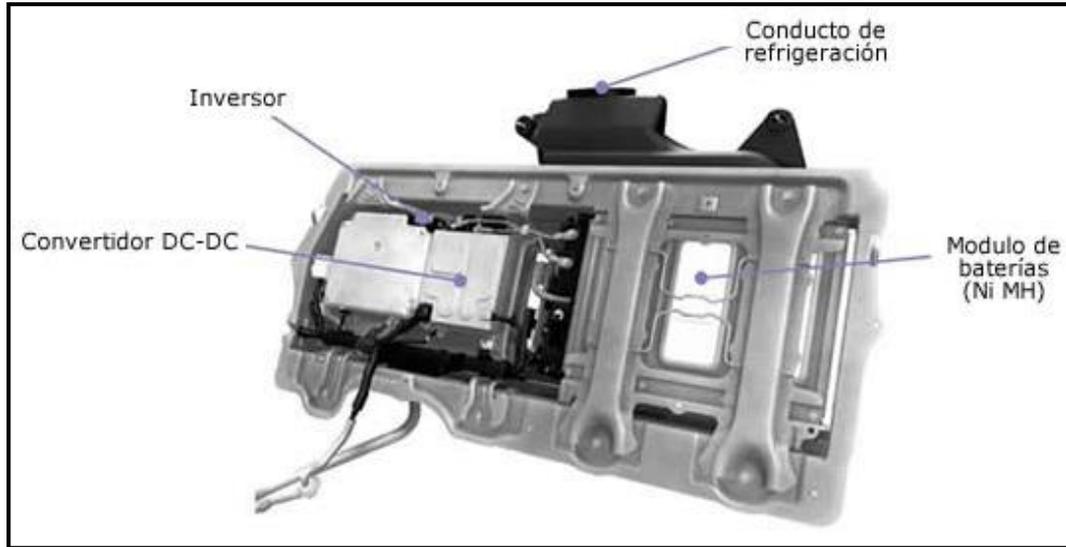
Vehículo Híbrido



Dentro de las más novedosas tecnologías se encuentran la de los vehículos híbridos, las cuales logran establecer cifras muy importantes de reducción de emisiones.



Inversor



Convertir los 201,6 VCC que entrega la batería en 201,6 voltios de corriente trifásica VCA. Luego multiplica los 201,6 VCA en 500 VCA, para alimentar los moto generadores.

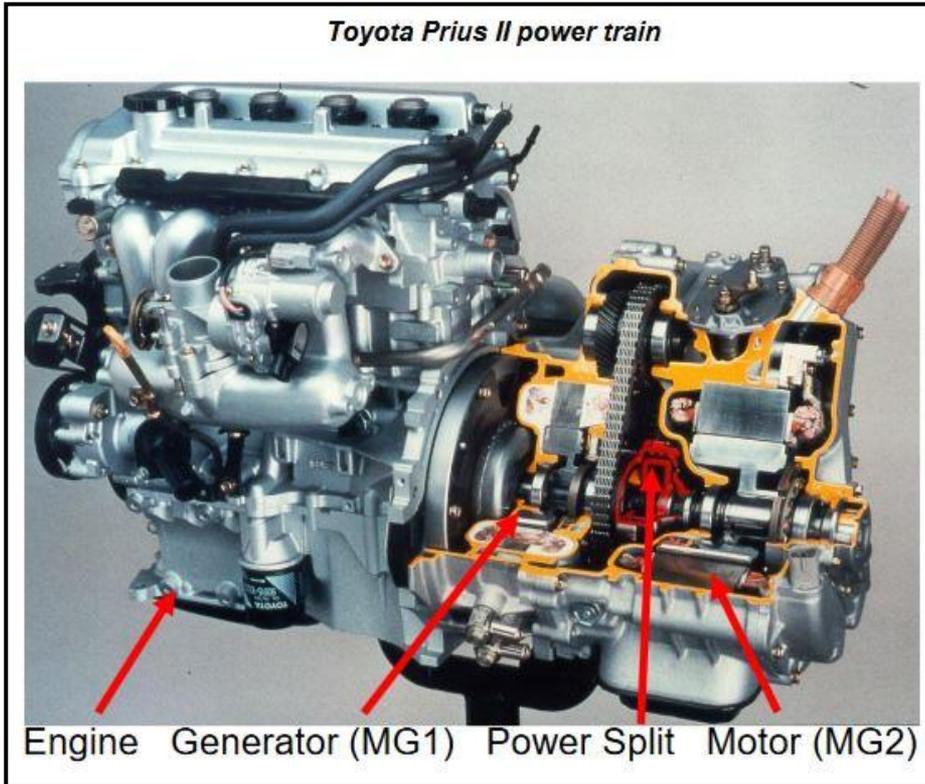
Convertir los 201,6 VCC en 201,6 VCA para el compresor eléctrico del aire acondicionado.

Convertir los 201,6 VCC en 12 VCC para recargar la batería normal de 12 voltios y alimentar los circuitos de accesorios normal del vehículo

Permitir el control de los Moto generadores MG1 - MG2 con un circuito constituido en su interior



Moto generadores



MG1 .- Promover energía al moto generador MG2 como apoyo y reemplazar el motor de arranque para encender el motor de combustión interna

MG2 .- Generador eléctrico al momento de frenadas y desaceleraciones y aportando a la carga de la batería HV



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

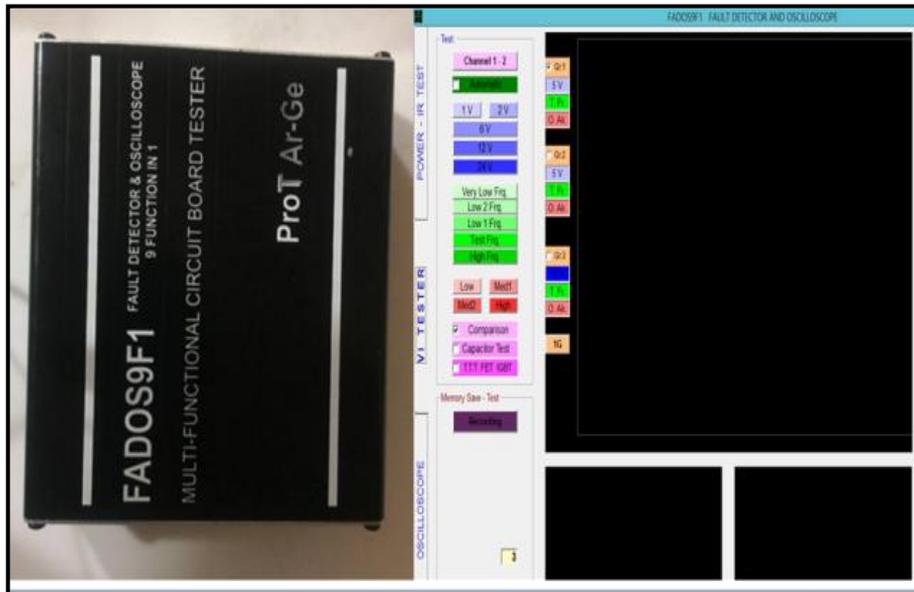
Jumper de Seguridad



Cada que se realiza una operación de mantenimiento se tiene que retirar el Jumper por seguridad protegiendo el sistema de descarga eléctrica de alta tensión



FADOS9F1



Funciones:

- Sonda de medición de temperatura de circuitos.
- Pruebas bajo test mediante imágenes de Lissajous.
- Osciloscopio

Especificaciones Técnicas FADOS9F1 de pruebas bajo test o diagnostico por imagen	
Características	Valores
Voltaje de trabajo	$\pm 1V$, $\pm 2V$, $\pm 6V$, $\pm 12V$, $\pm 24V$
Pruebas de medición de resistencia	47K Ω bajo, 3,5 K Ω medio 1 700 Ω medio 2, 250 Ω alto
Frecuencia de prueba	2 Hz Frecuencia muy baja 1 4 Hz Frecuencia baja 2 12 Hz Frecuencia baja 1 32.5 Hz Frecuencia de prueba 355.4 Hz Frecuencia alta
Modo de escaneo	Manual Automático
Selección automática	Voltaje Corriente Frecuencia
Otras especificaciones	Diagrama de circuitos equivalentes Medición de resistencias, condensador, diodo. Registrar los datos y comparar con los datos registrados Visualización simultánea de 3 gráficos

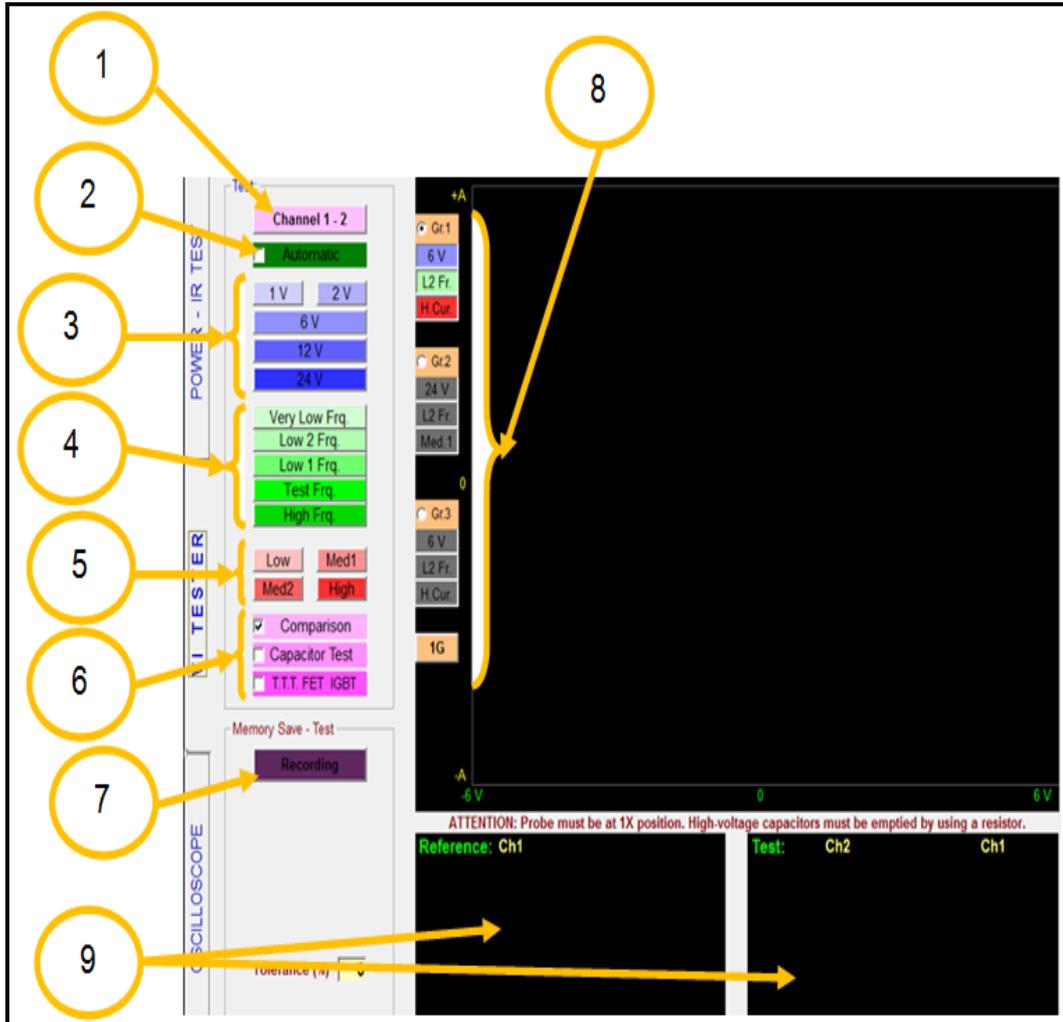


Equipamiento FADOS9F1

- FADOS9F1
- CD de instalación software y guía de usuario
- Punta de Sonda de Temperatura IR
- Dos puntas de osciloscopio
- Punta de comprobación lagartos
- Cable USB
- Adaptador de alimentación de corriente
- Bolso FADOS9F1



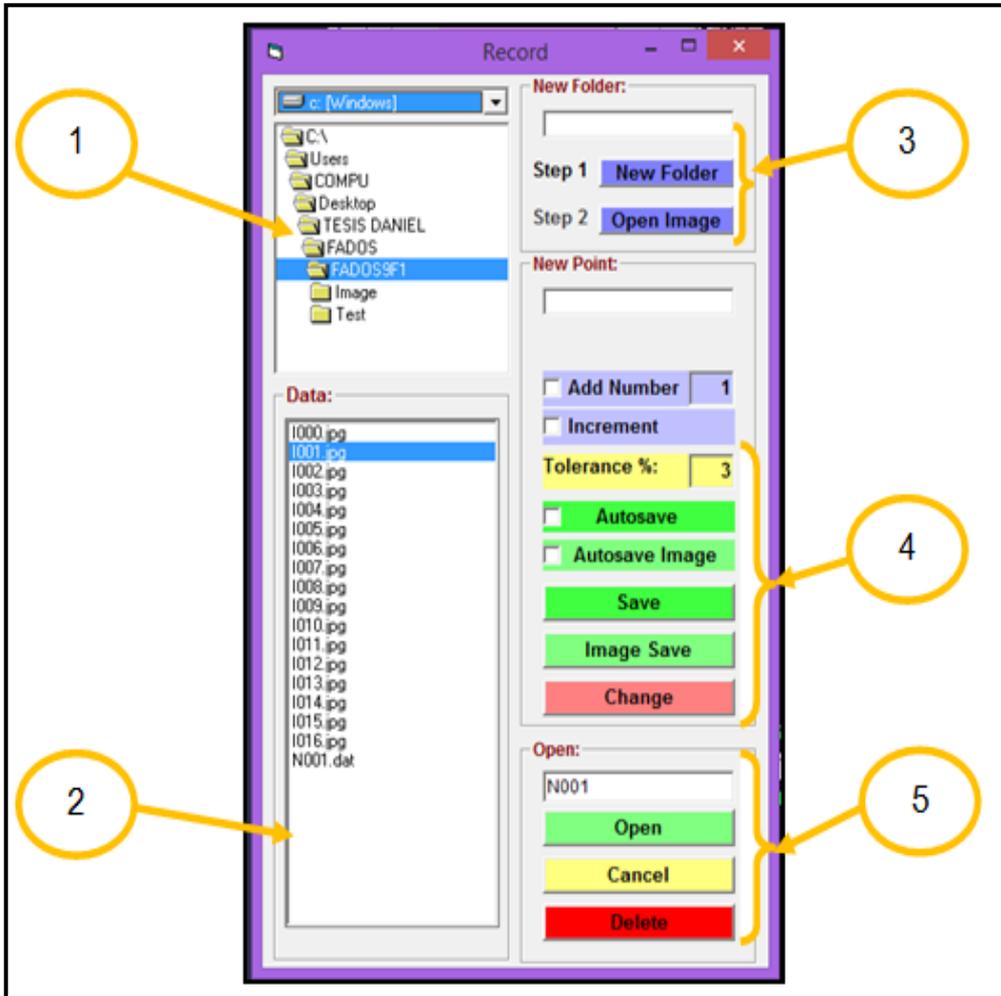
Software FADOS9F1



Número	Nombre
1	• Channel (Canal)
2	• Automatic (Automático)
3	• Niveles de voltaje
4	• Nivel de Frecuencia
5	• Nivel de Corriente
6	• Comparison (Comparación) • Capacitor Test (Pruebas de capacitancia) • TTT FET IGBT (semiconductores)
7	• Recording (Guardar)
8	• Grf 1 , Grf2 , Grf3 (Configuraciones V - I) • 1G , 2G, 3G (Ajuste de gráficas)
9	• Reference (Pantalla de referencia) • Test (Visualización de circuitos)



Pantalla de almacenamiento de imágenes bajo test



Número	Nombre
1	<ul style="list-style-type: none"> Pantalla de búsqueda para carpeta de almacenamiento
2	<ul style="list-style-type: none"> Data (Datos)
3	<ul style="list-style-type: none"> New Folder (Nueva Carpeta) Open Image (Abrir Imagen)
4	<ul style="list-style-type: none"> Iconos de almacenamiento de imágenes
5	<ul style="list-style-type: none"> Open (Abrir)



Proceso de armado y desarmado de los inversores de Toyota Highlander y Prius.

Para el correcto armado y desarmado de los inversores estos se dividen en dos conjuntos los cuales se describen a continuación

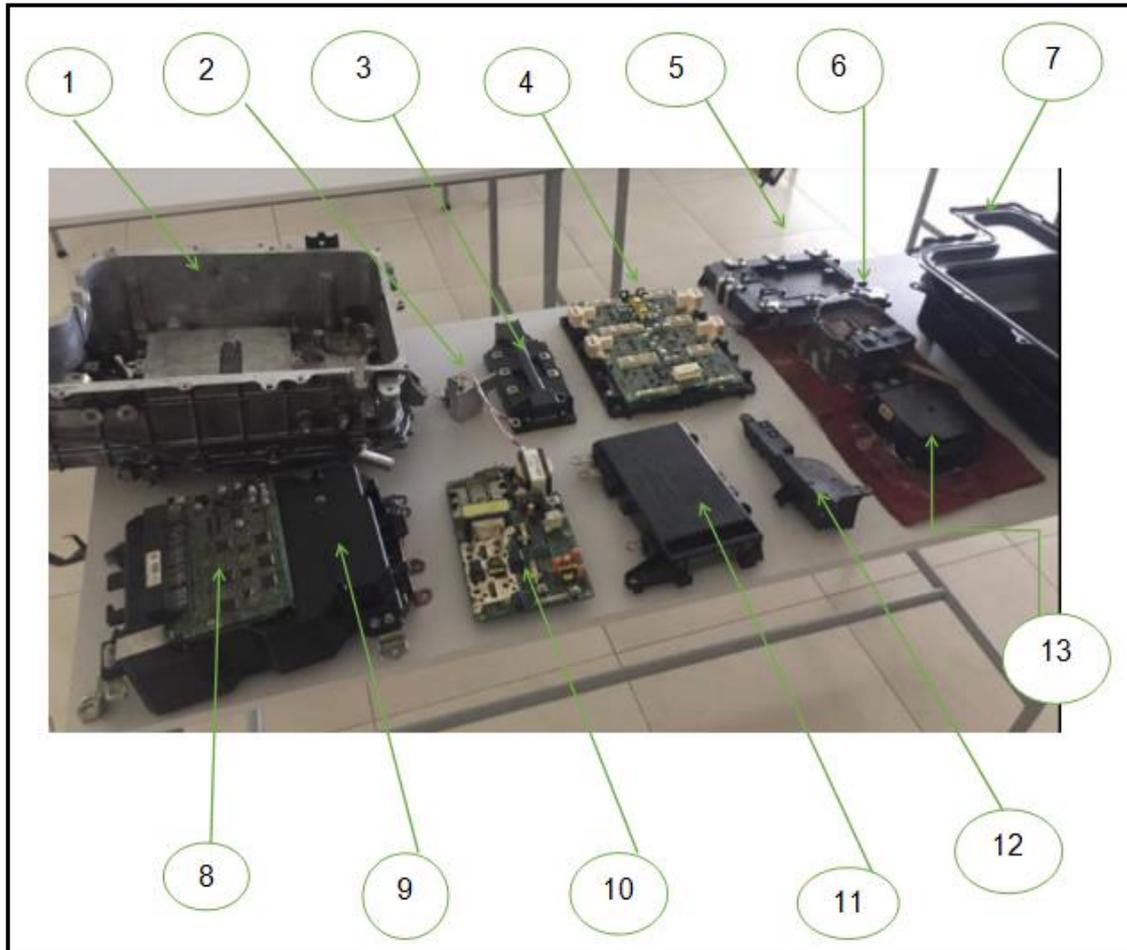
Conjunto A	Reactor
	Módulo IPM
	Convertidor DC/DC
	Capacitor 1
Conjunto B	Inversor para MG3
	Inversor para MG1 y MG2
	Capacitor 2
	Medidor de corriente
	Placa principal de inversor
	Resistencia

División de conjuntos para inversor Toyota Highlander

Conjunto A	Convertidor DC/DC
	Reactor
	Capacitor 1
	Capacitor 2
Conjunto B	Inversor para MG1 y MG2
	Placa principal del inversor
	Sensores de corriente
	Capacitor 3
	Resistencia

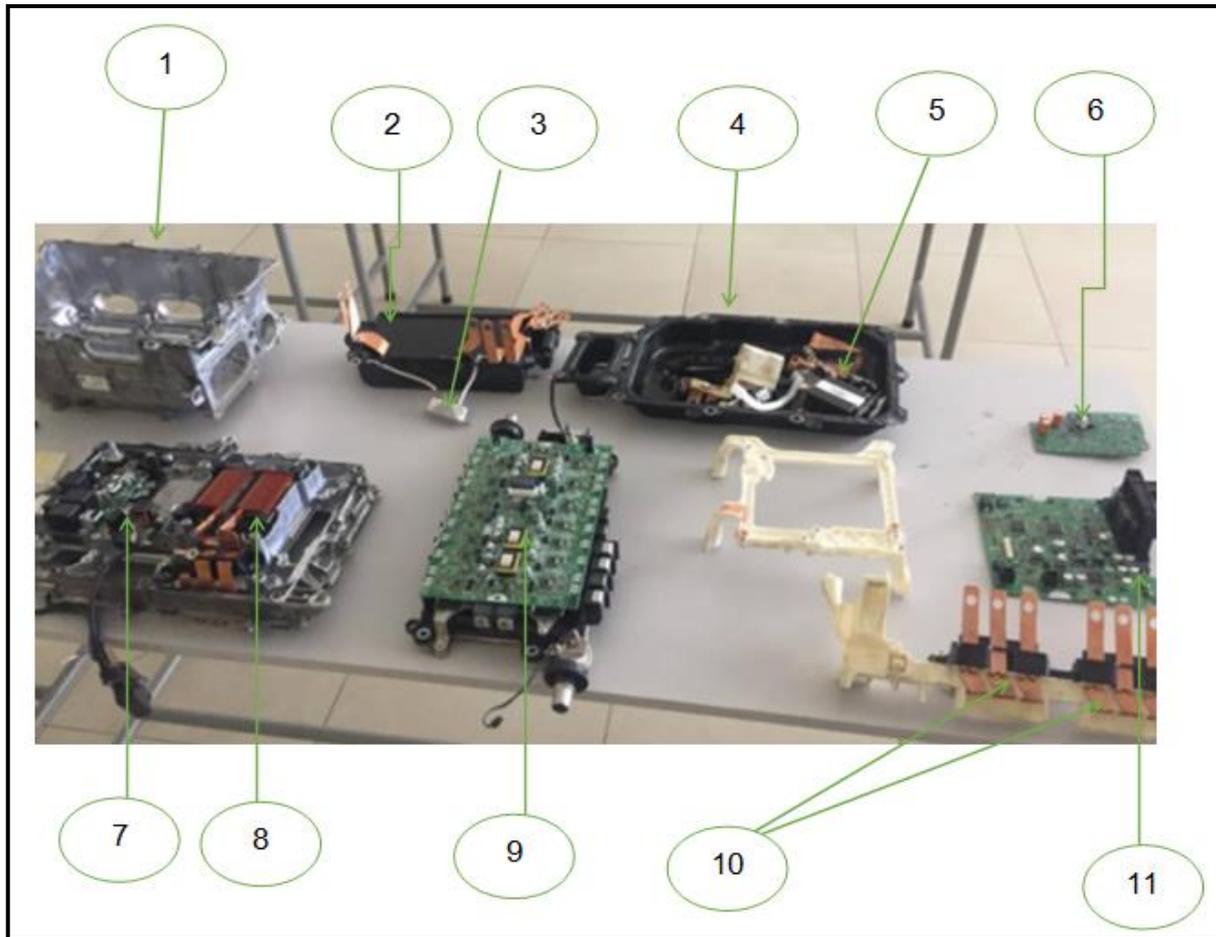
División de conjuntos para inversor Toyota Prius

Conjunto Inversor Toyota Highlander



NÚMERO	NOMBRE
1	Chasis del inversor
2	Resistencia
3	Inversor para MG3
4	Inversor para MG1 y MG2
5	Sensores de corriente
6	Reactor
7	Carcasa
8	Placa principal
9	Capacitor
10	Convertor DC/DC
11	Condensador
12	Sensor de corriente
13	Módulo IPM

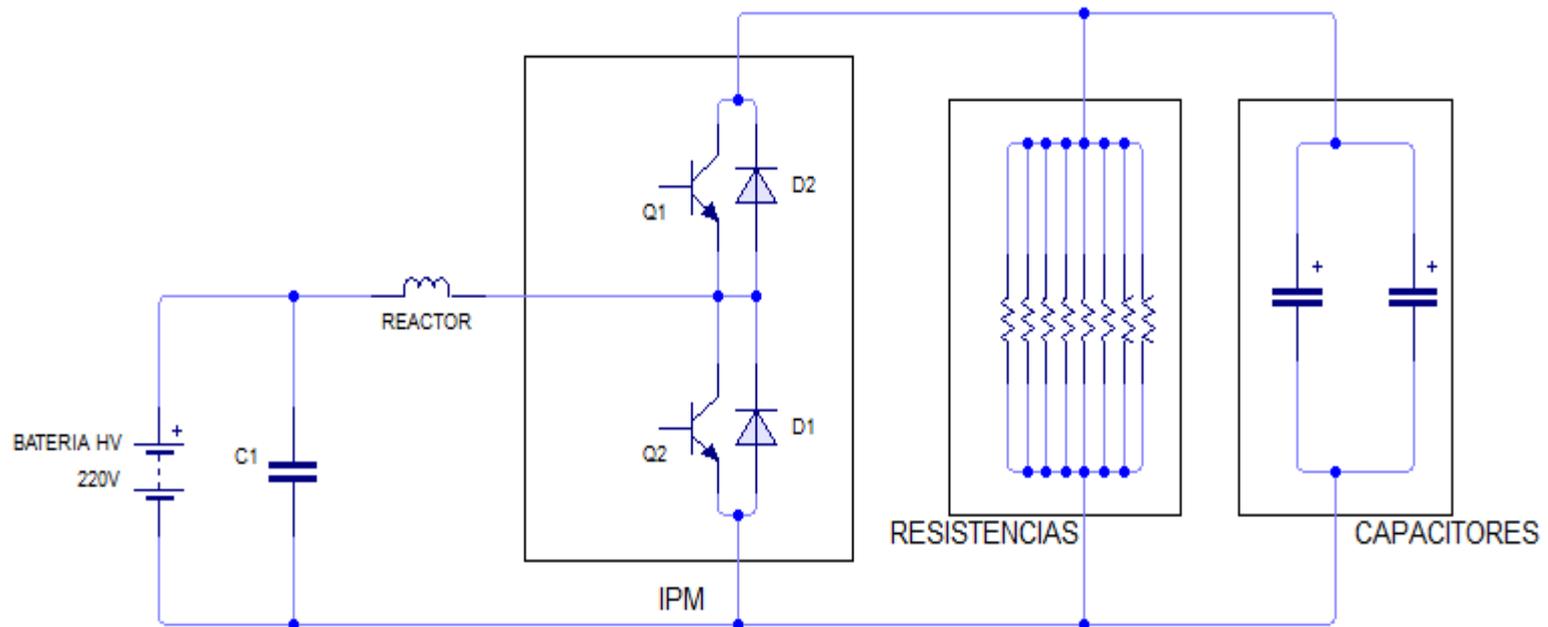
Conjunto Inversor Toyota Prius



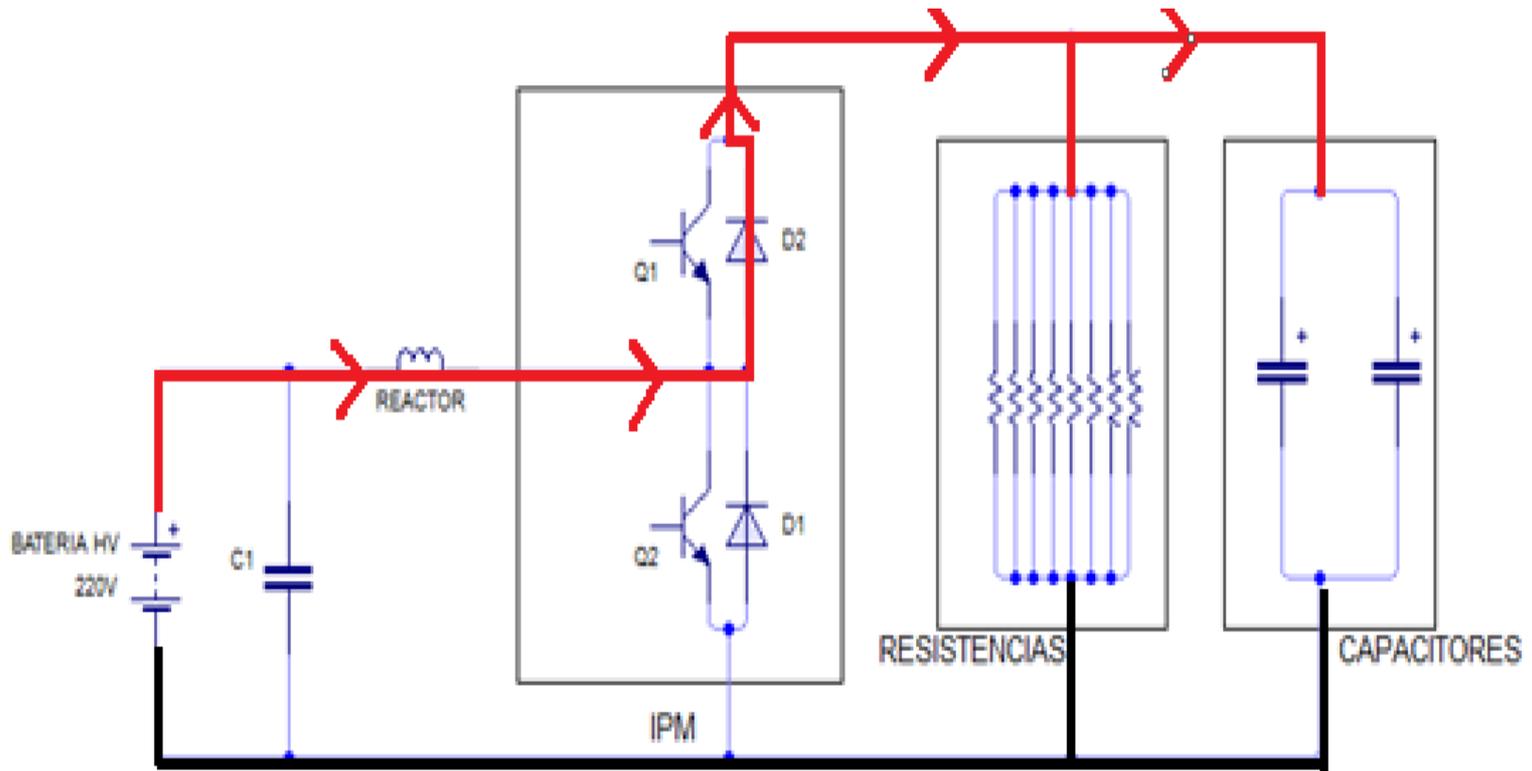
NÚMERO	NOMBRE
1	Chasis del inversor
2	Capacitor
3	Resistencia
4	Carcasa
5	Capacitor
6 y 7	Convertor DC/DC
8	Reactor
9	Inversor para MG1 y MG2
10	Sensor de corriente
11	Placa principal

Elevador de tensión (BOOSTER)

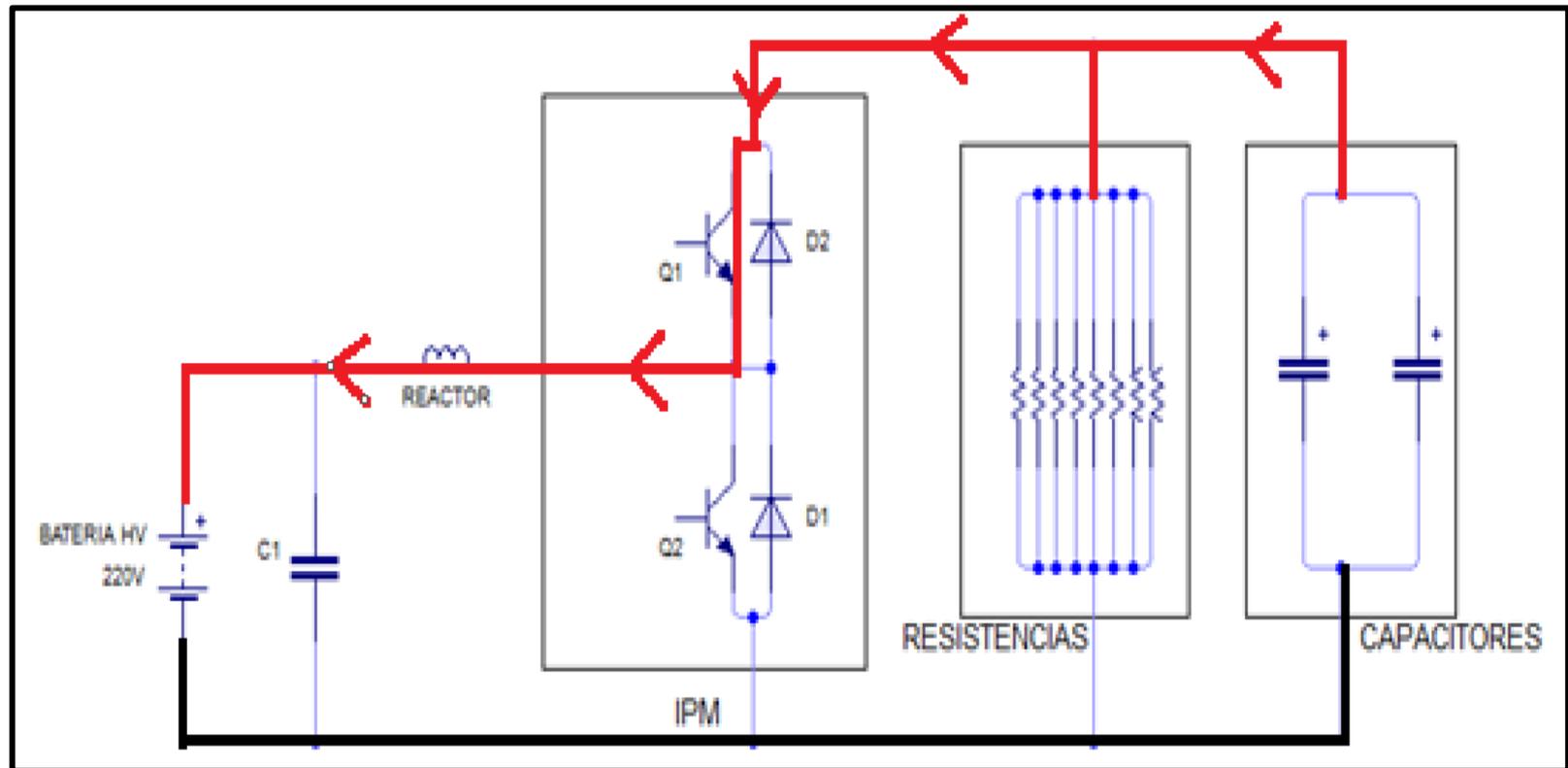
El elevador de tensión es el encargado de elevar los 200V que entrega la batería HV a unos 500V que ser entregados a los inversores de cada motogenerador.



Circuito Booster enviando voltaje al inversor



Circuito Booster recibiendo voltaje del inversor

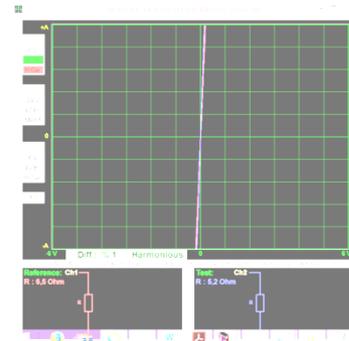
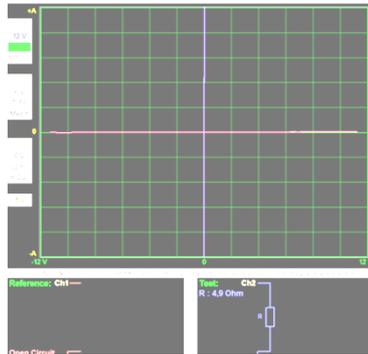


REACTORES

Toyota Prius



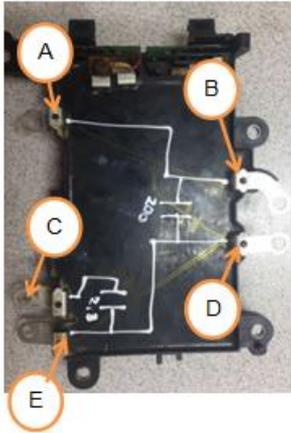
Toyota Highlander



En la imagen obtenida del reactor se tiene una resistencia con un valor no fijo, esto se debe al fuerte aislamiento al que se encuentra sometido.

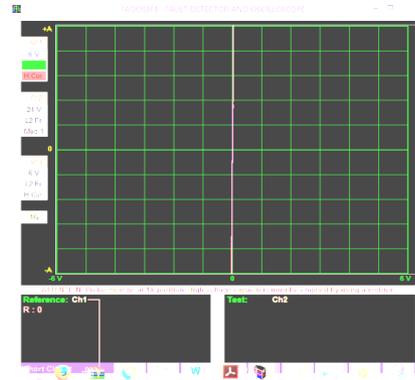
En la imagen obtenida del reactor se tiene una resistencia con un valor no fijo, esto se debe al fuerte aislamiento al que se encuentra sometido.

Capacitor Highlander

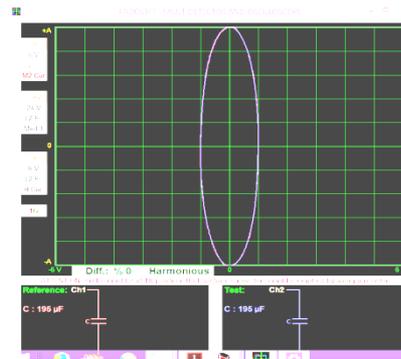


CAPACITORES (PARALELO A LA BATERÍA HV)

Toyota Highlander

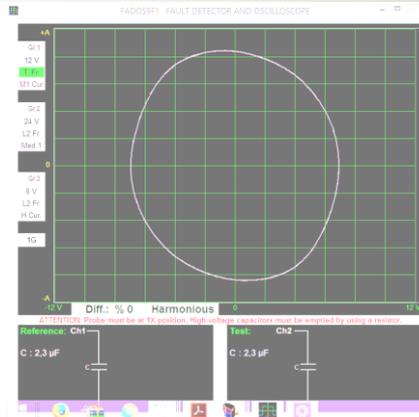


Entre A y B se encuentra en continuidad por lo que se obtiene la figura característica de corto circuito

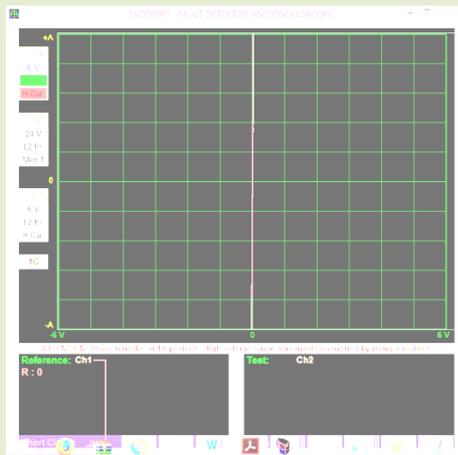


Entre B y D se obtiene la figura de un capacitor de un valor de 196 uF que se asemeja al valor determinado por el fabricante.





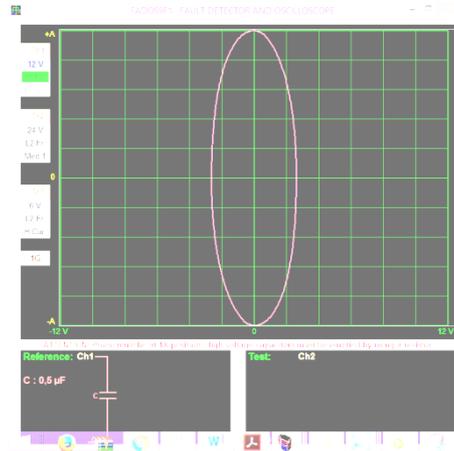
Entre C y E se genera una curva que corresponde a un capacitor de 2,3uF que se asemeja al valor determinado por el fabricante.



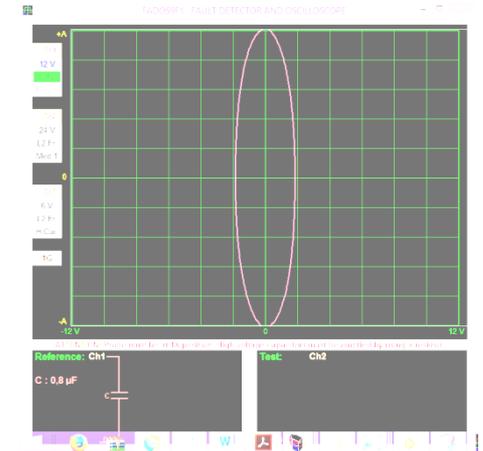
Entre D y E se tiene continuidad representada por la figura de corto circuito.

CAPACITORES (PARALELO A LA BATERÍA HV)

Toyota Prius



En la imagen se obtiene un capacitor de 0,5 uF, el cual se asemeja al estipulado por el fabricante.



En la imagen se obtiene un capacitor de 0,8 uF, el cual se asemeja al estipulado por el fabricante.

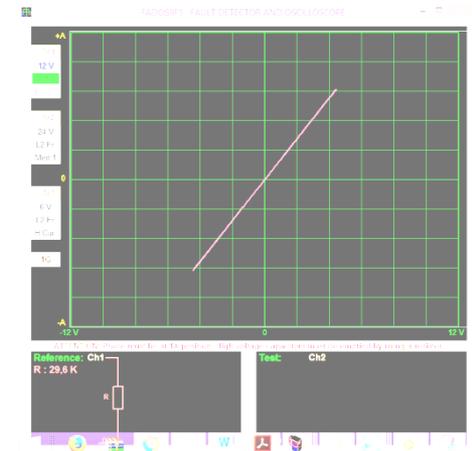
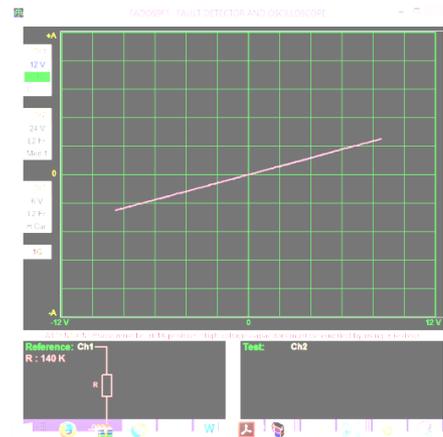
La resistencia en el circuito BOOSTER sirve para descargar el capacitor en caso de desenergizar el sistema.

RESISTENCIAS

Toyota Prius



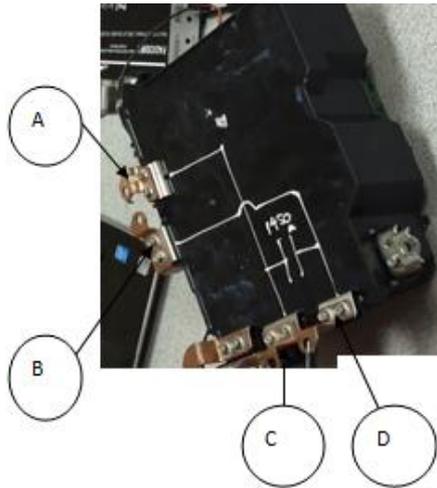
Toyota Highlander



En la imagen se obtuvo una resistencia de 140 Kohm la cual se asemeja a los parámetros de fabricante.

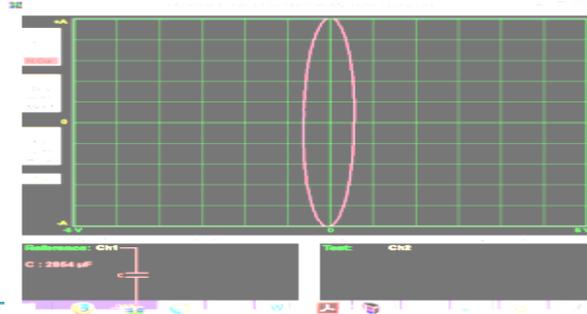
En la imagen se obtuvo una resistencia de 29,6 Kohm la cual se asemeja a los parámetros de fabricante.

Capacitor salida del booster

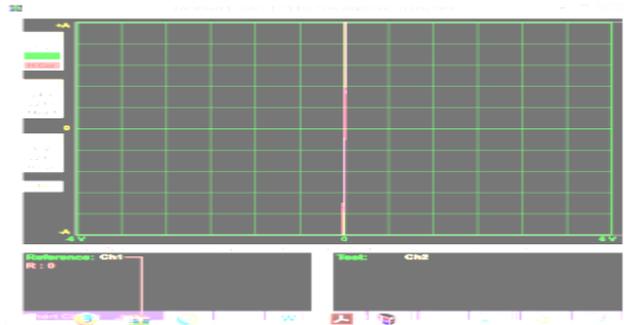


CAPACITORES (A LA SALIDA DEL BOOSTER)

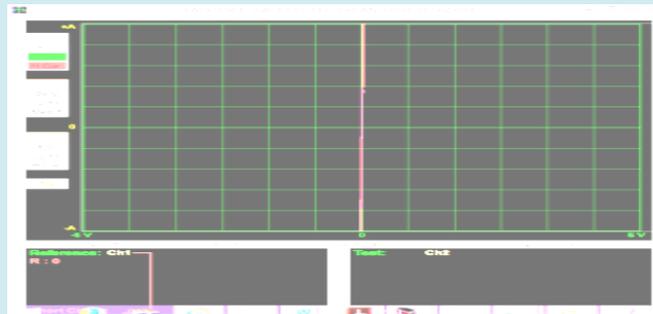
Toyota Highlander



Entre C y D se traza la curva de un capacitor cuyo valor es de 2854 uF, el cual es similar al valor determinado por el fabricante.

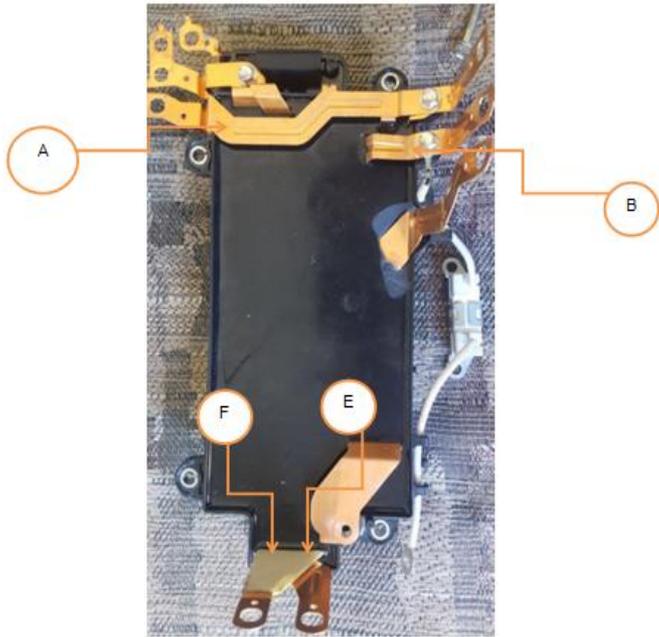


Entre B y D se tiene continuidad representada por la figura de corto circuito.



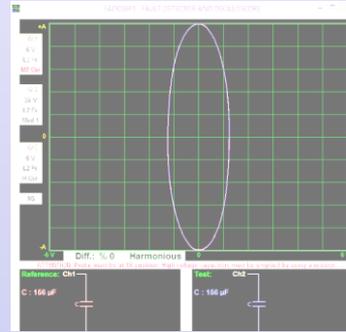
Entre A y C se tiene continuidad representada por la figura de corto circuito.

Capacitor salida del booster

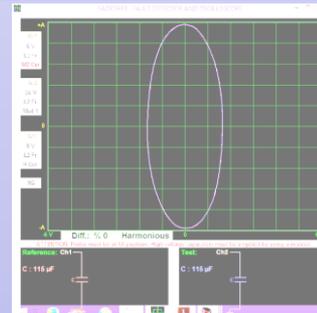


CAPACITORES (A LA SALIDA DEL BOOSTER)

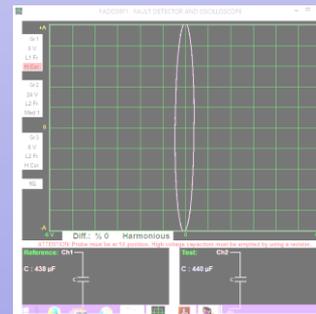
Toyota Prius



Entre A y F se traza la curva de un capacitor cuyo valor es de 156 uF, el cual es similar al valor determinado por el fabricante.

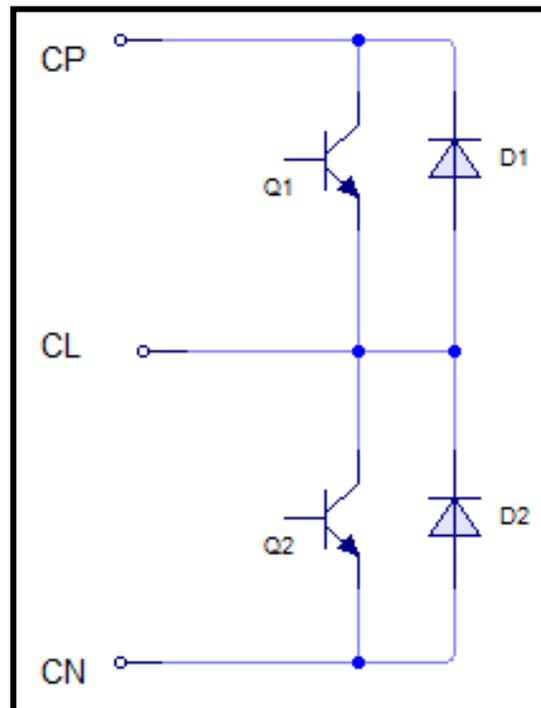


Entre A y E se traza la curva de un capacitor cuyo valor es de 115 uF, el cual es similar al valor determinado por el fabricante.

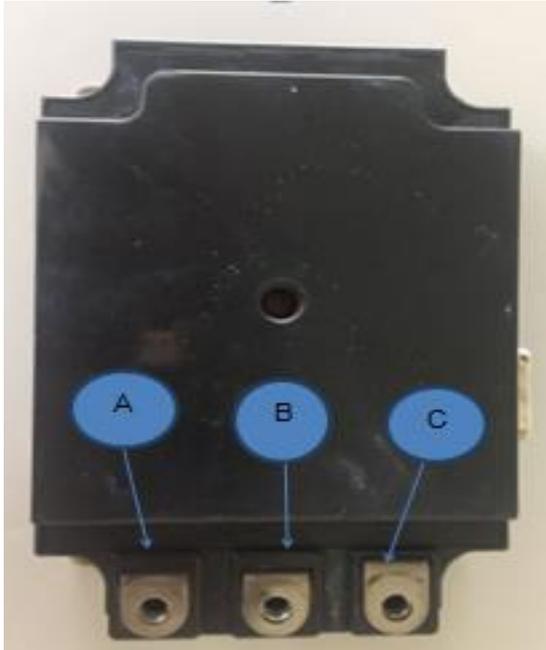


Entre E y F se traza la curva de un capacitor cuyo valor es de 440 uF, el cual es similar al valor determinado por el fabricante.

Es el encargado de realizar la conmutación entre 2 transistores para enviar tensión a los motogeneradores o recibirla de ellos según sea el caso.



Módulo IPM



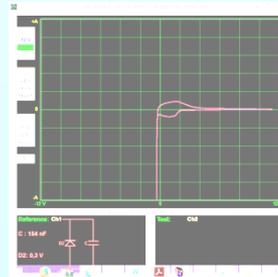
MODULO IPM

Toyota Highlander

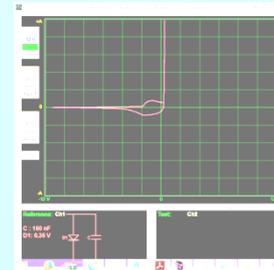
A = CL

B = CP

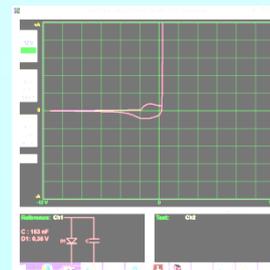
C = CN



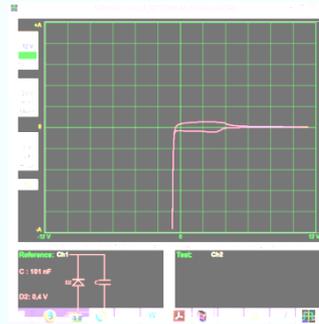
Entre A y B se obtiene imagen de un diodo de germanio en paralelo a un capacitor de 154 nF.



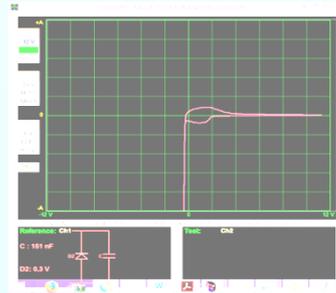
Entre C y A se obtiene imagen de un diodo de germanio en paralelo a un capacitor de 160 nF.



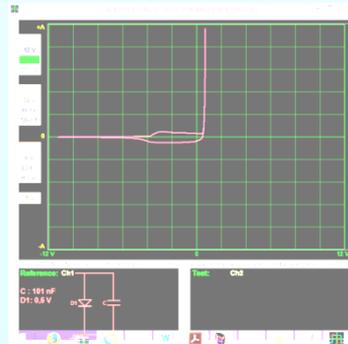
Entre B y A se obtiene imagen de un diodo de germanio en paralelo a un capacitor de 163 nF.



Entre B y C se obtiene imagen de un diodo de germanio en paralelo a un capacitor de 101 nF.



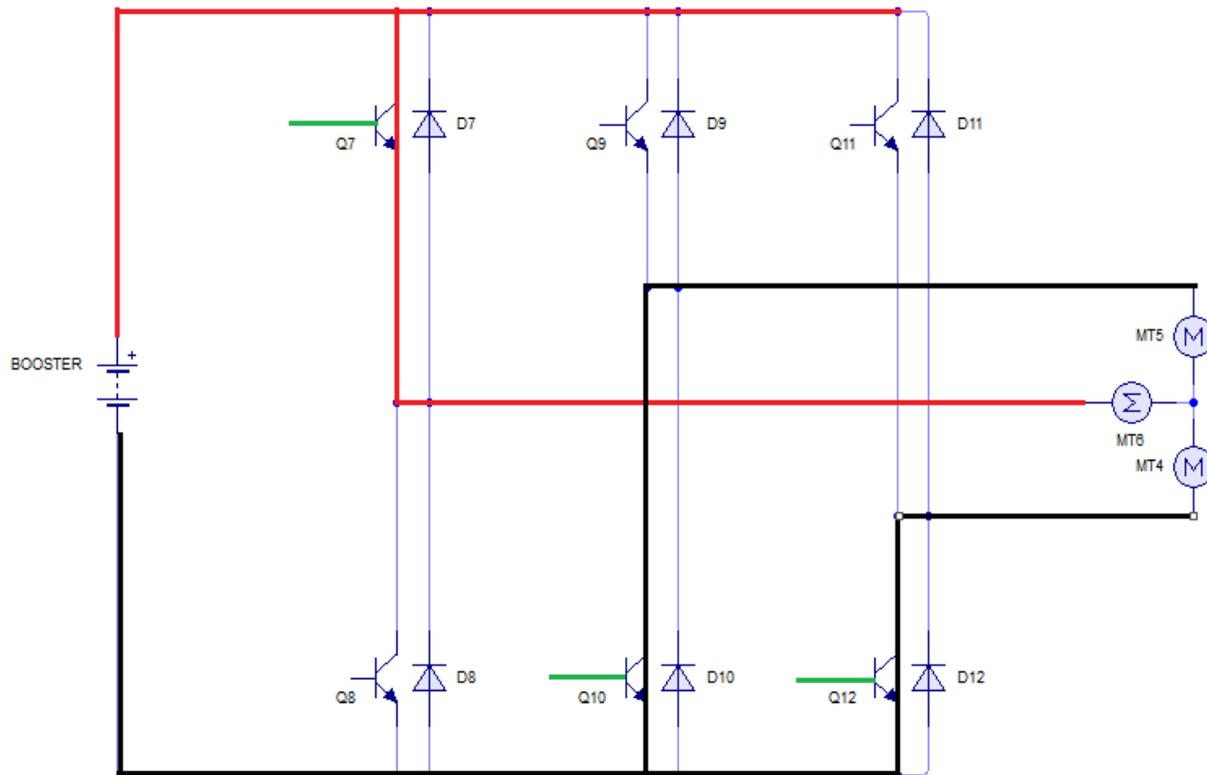
Entre A y C se obtiene imagen de un diodo de germanio en paralelo a un capacitor de 151 nF.



Entre C y B se obtiene imagen de un diodo de germanio en paralelo a un capacitor de 101 nF.

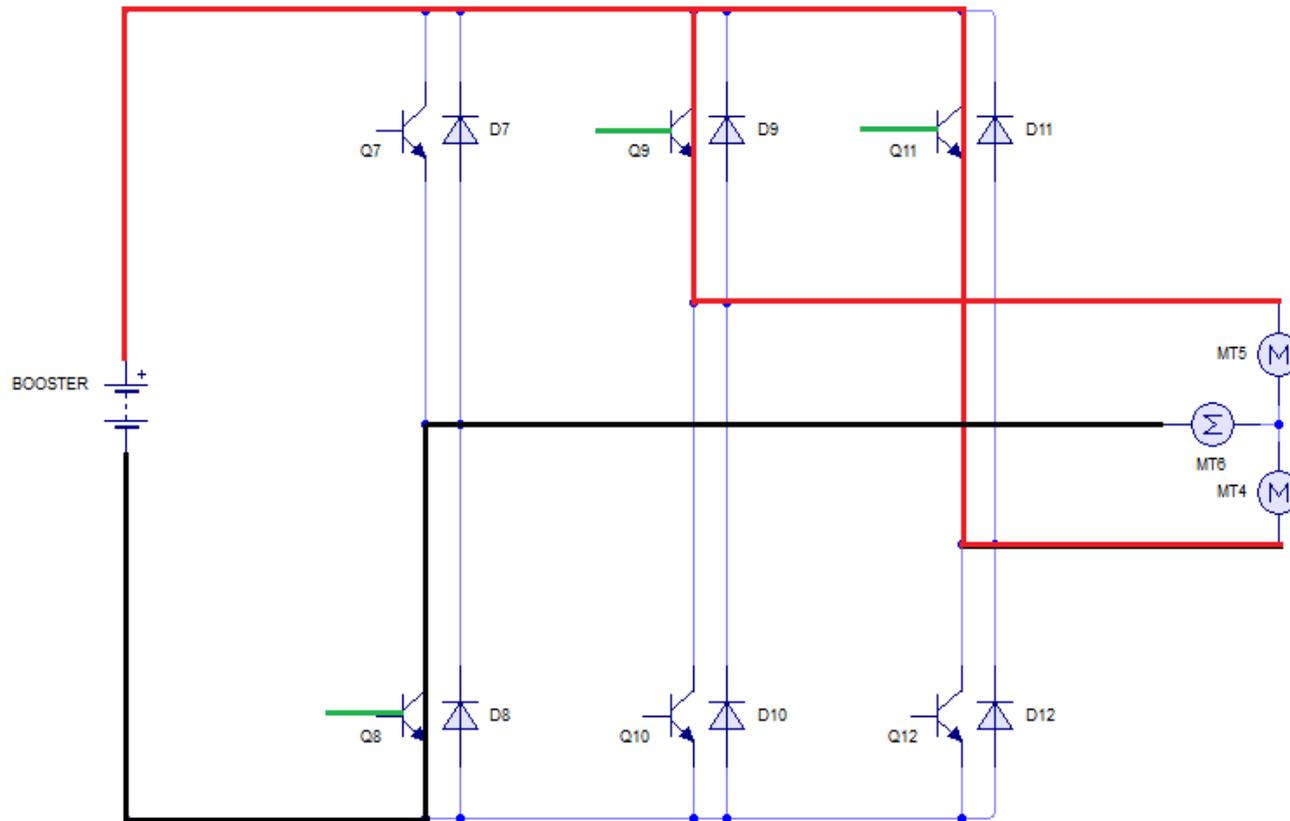


Generador de corriente alterna para los motogeneradores (inversor)



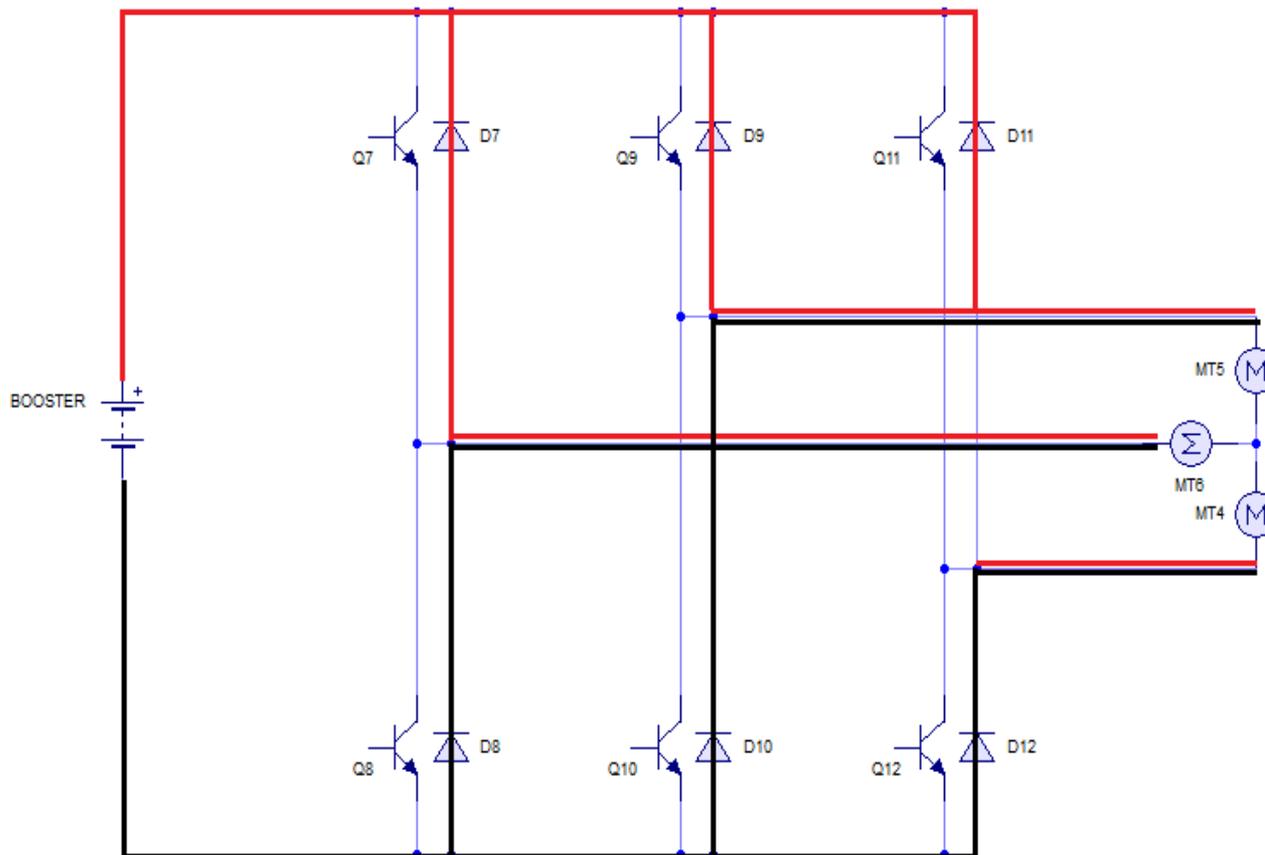
Circuito inversor etapa A





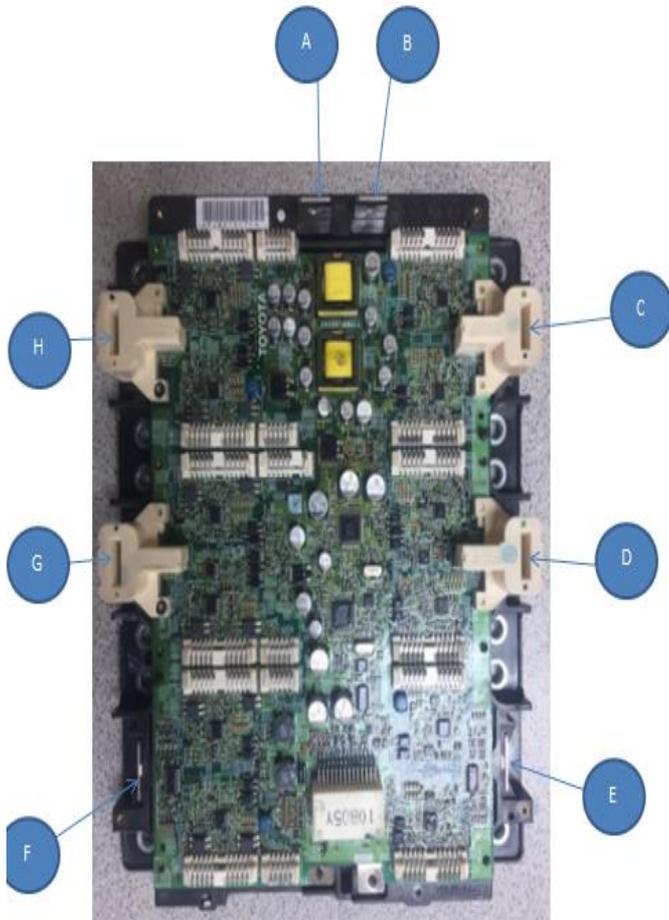
Circuito inversor etapa B





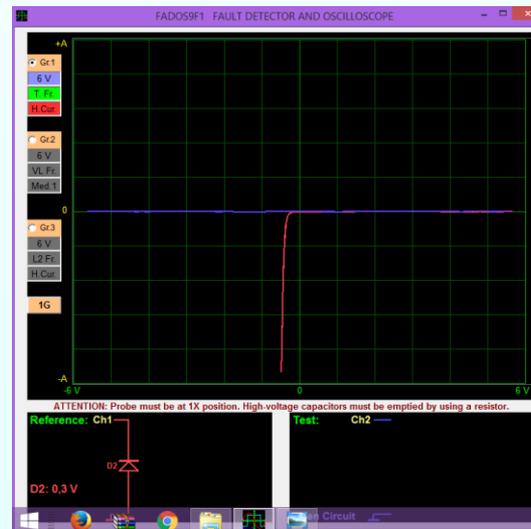
Circuito inversor recibiendo tensión del generador





INVERSOR PARA G1 Y MG2

Toyota Highlander



Entre A y C se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.

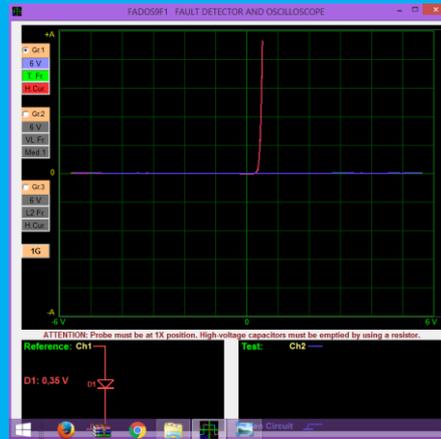
A y B: Entrada de la tensión del Booster

C, D, E: Salidas hacia el MG1

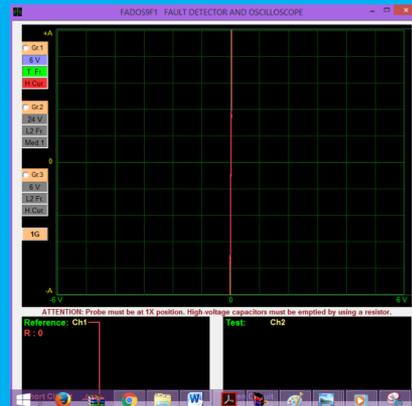
F, G, H: Salidas hacia el MG2



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



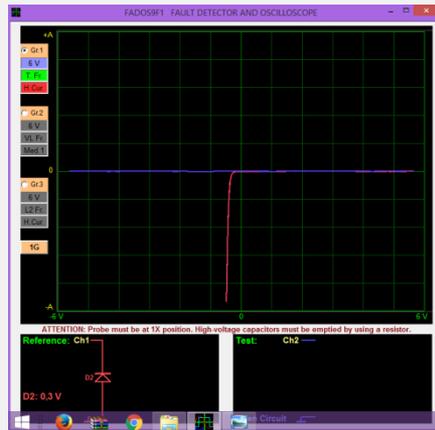
Entre C y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



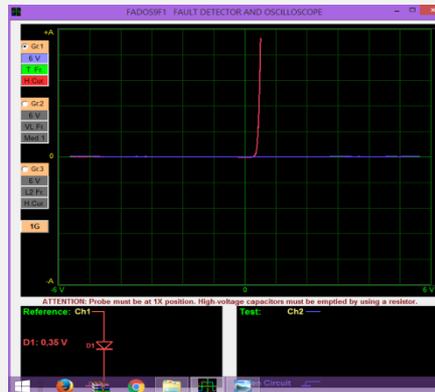
Entre A y D se genera una curva de corto circuito indicando un mal funcionamiento del inversor en este tramo.



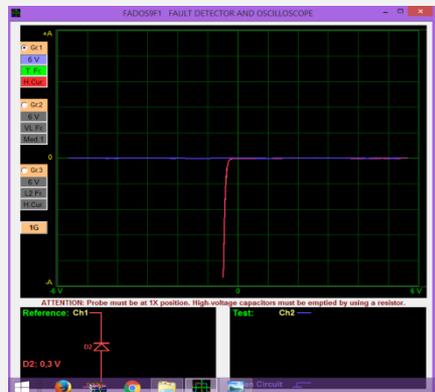
Entre D y A se genera una curva de corto circuito indicando un mal funcionamiento del inversor en este tramo.



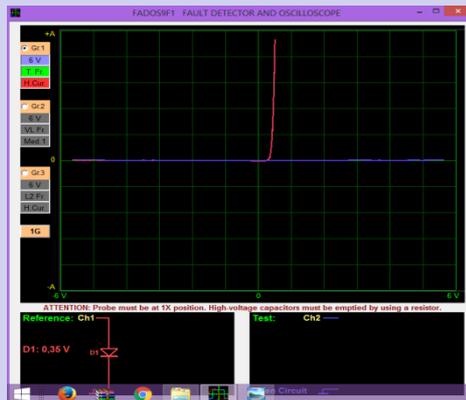
Entre A y E se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



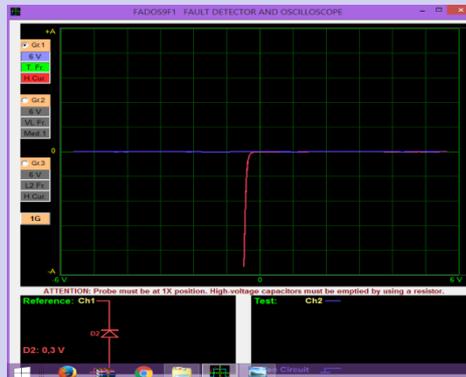
Entre E y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



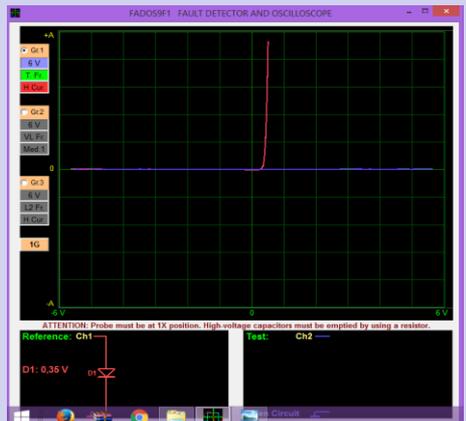
Entre A y F se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



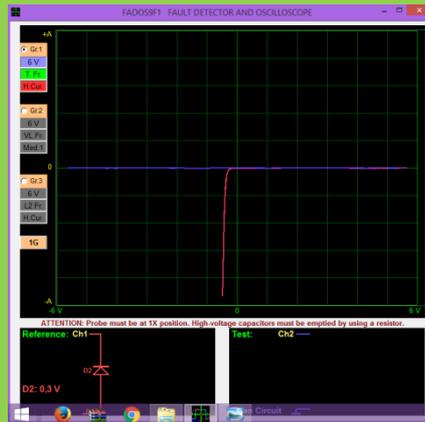
Entre F y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



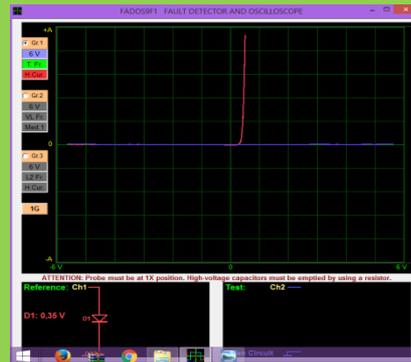
Entre A y G se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



Entre G y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



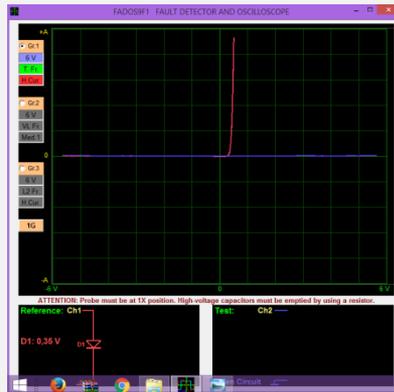
Entre A y H se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



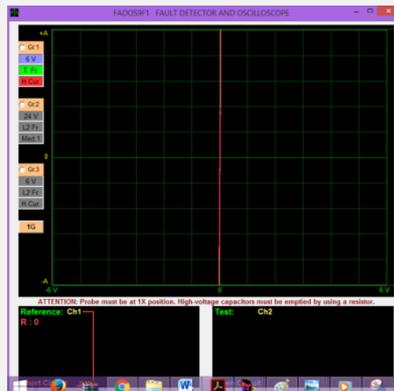
Entre H y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



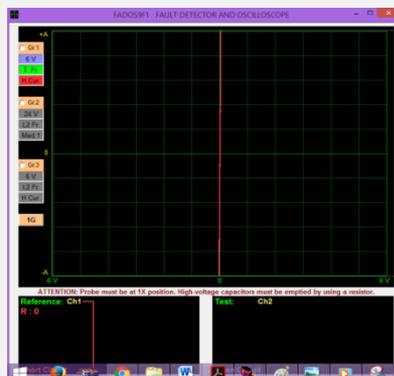
Entre B y C se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



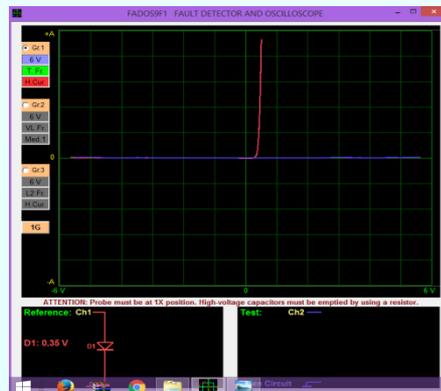
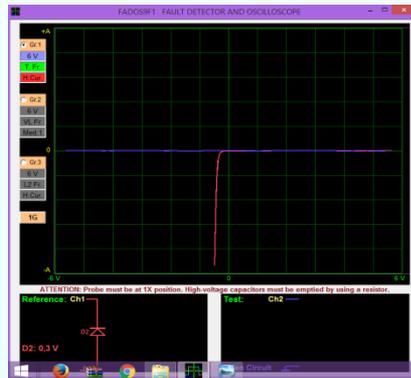
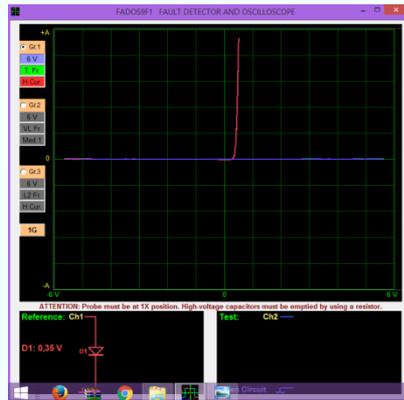
Entre C y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.

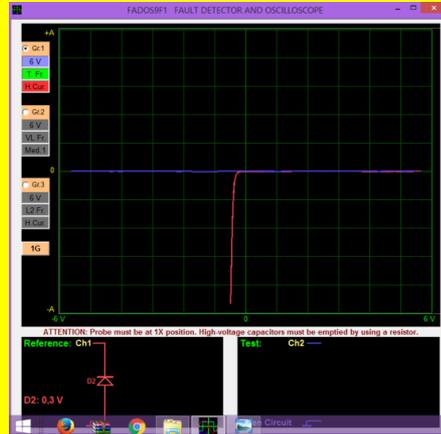


Entre B y D se genera una curva de corto circuito indicando un mal funcionamiento del inversor en este tramo.

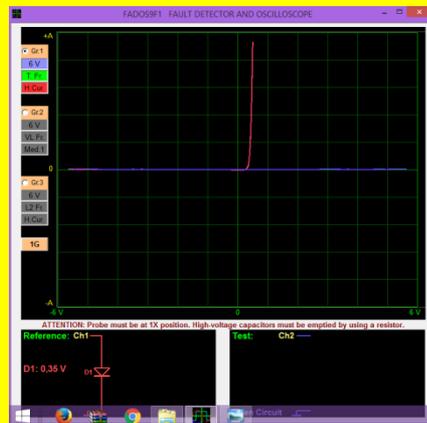


Entre D y B se genera una curva de corto circuito indicando un mal funcionamiento del inversor en este tramo.





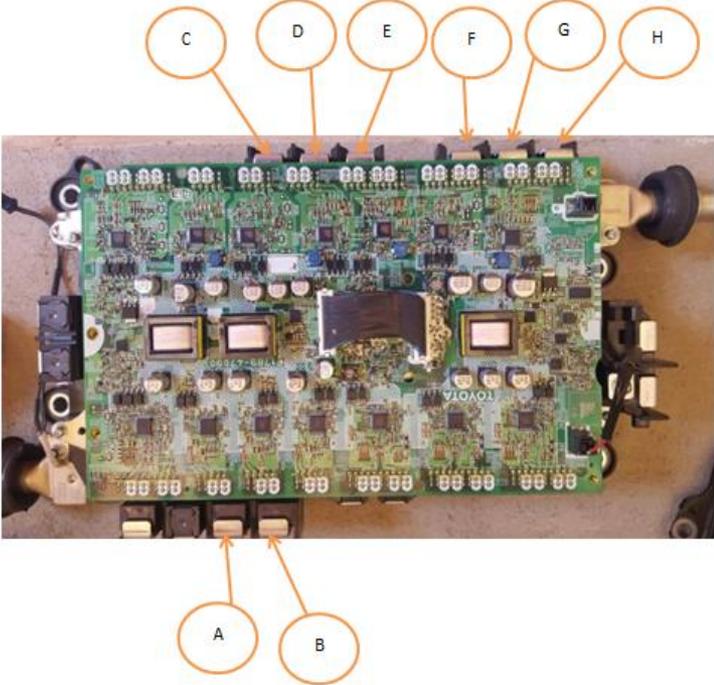
Entre B y H se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



Entre H y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



Figuras de Lissajous del inversor para MG1 y MG2 del Toyota Prius



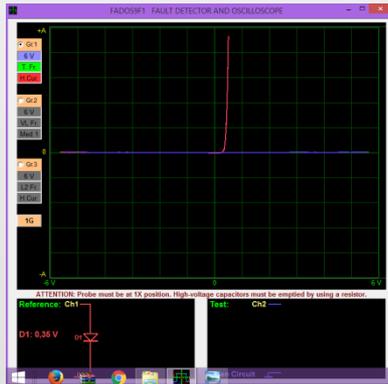
A y B: Entrada de voltaje desde el Booster.
C, D, E: Salida hacia el MG1
F, G, H: Salida hacia el MG2

INVERSOR PARA MG1 Y MG2

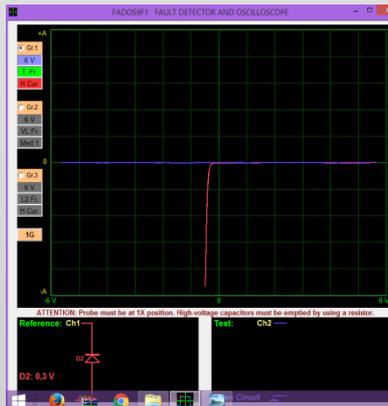
Toyota Prius

A screenshot of a software interface titled 'FADOS9F1 FAULT DETECTOR AND OSCILLOSCOPE'. The main window shows an oscilloscope trace of a diode test. The y-axis ranges from -4V to 4V, and the x-axis is time. A red trace shows a sharp vertical spike from 0V to approximately 0.3V. Below the trace, there is a circuit diagram showing a diode 'D2' connected to a test point. The software interface includes various settings for channels (Ch1, Ch2), voltage ranges, and a warning message: 'ATTENTION: Probe must be at TX position. High voltage capacitors must be emptied by using a resistor.' The Windows taskbar is visible at the bottom.

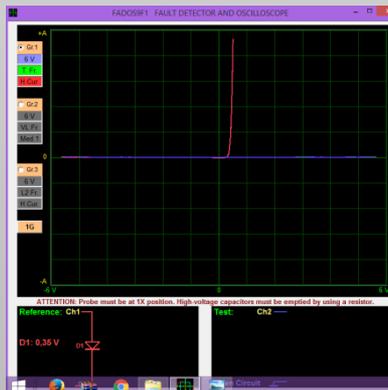
Entre A y C se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



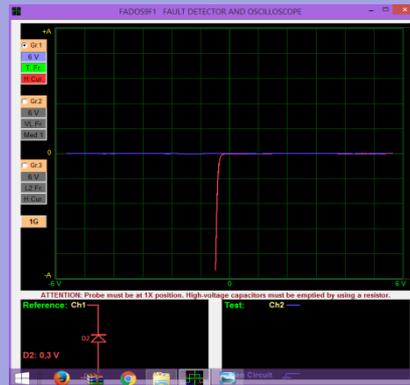
Entre D y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



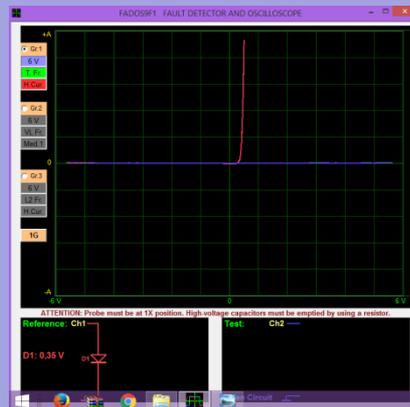
Entre A y E se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



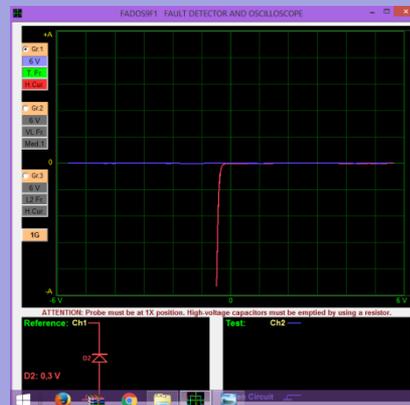
Entre E y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



Entre A y F se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



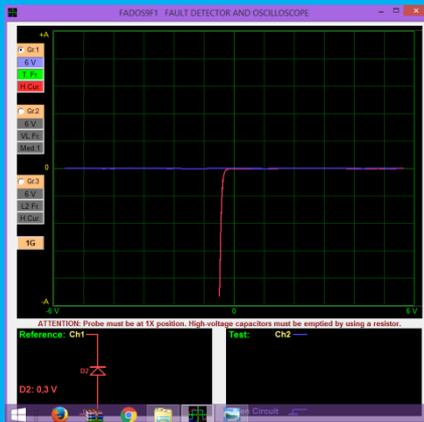
Entre F y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



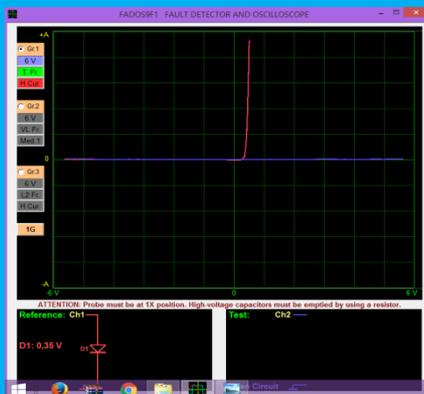
Entre A y G se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



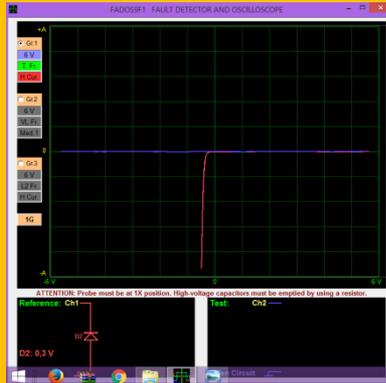
Entre G y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



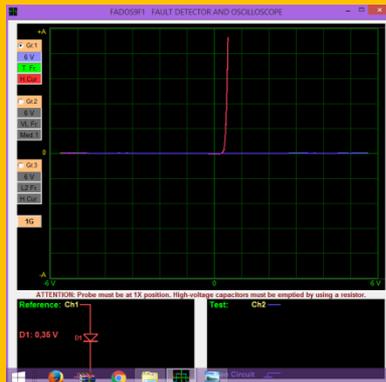
Entre A y H se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



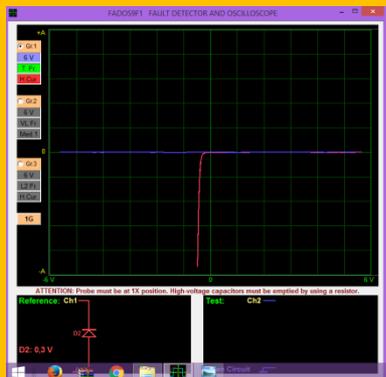
Entre H y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



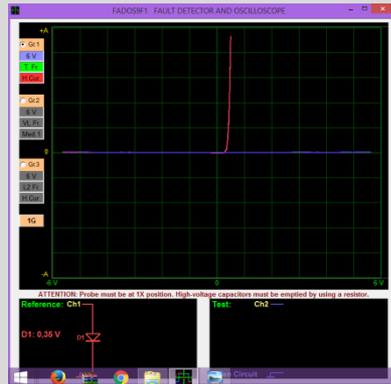
Entre B y C se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



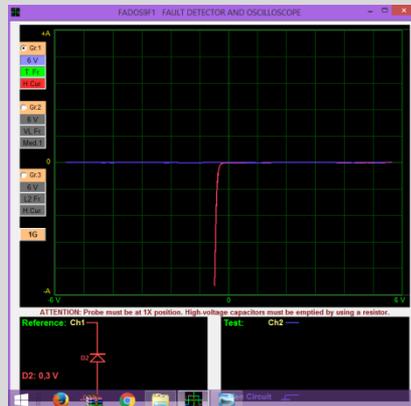
Entre C y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



Entre B y D se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



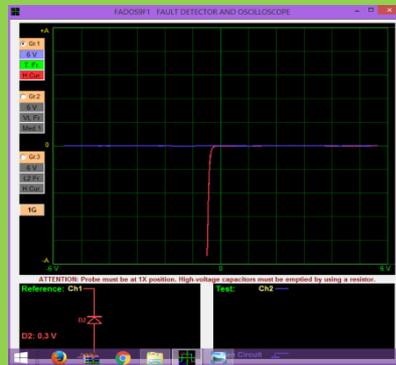
Entre D y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



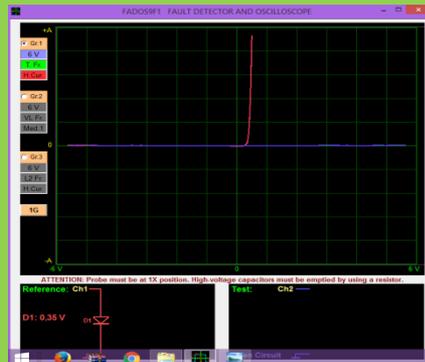
Entre B y E se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



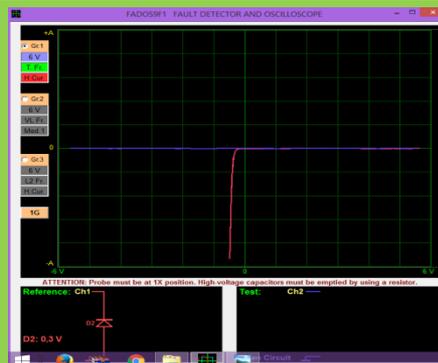
Entre E y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



Entre B y F se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



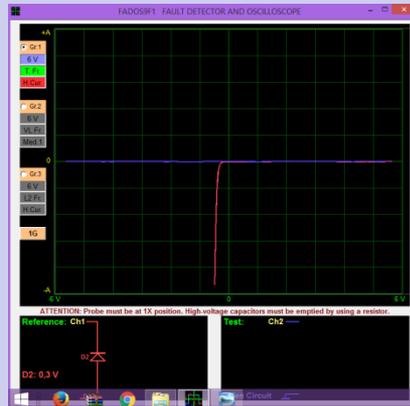
Entre F y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



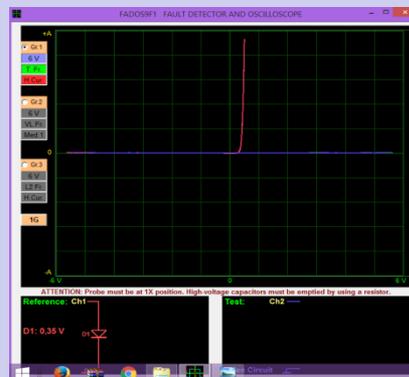
Entre B y G se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



Entre G y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.

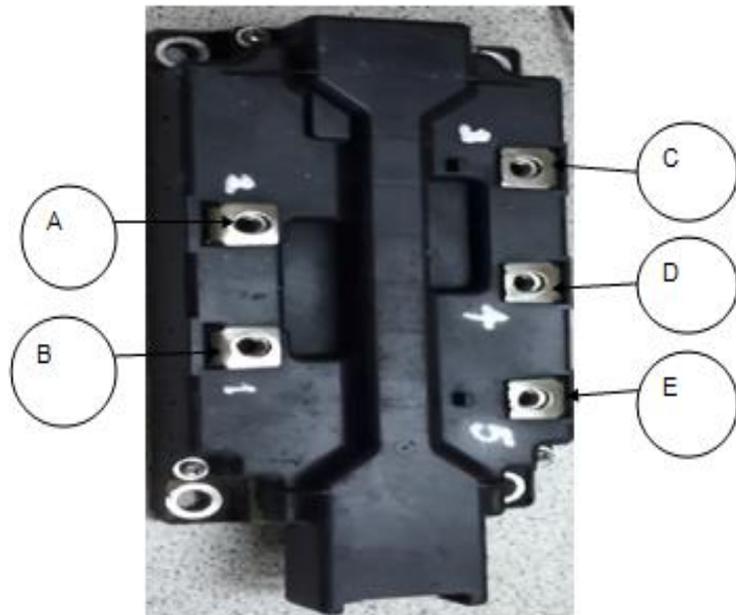


Entre B y H se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



Entre H y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.

Inversor MG3

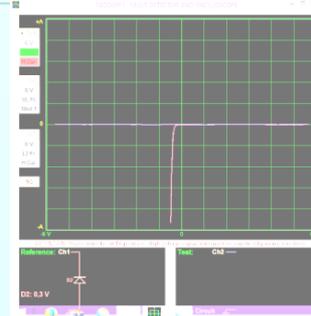


Inversor MG3

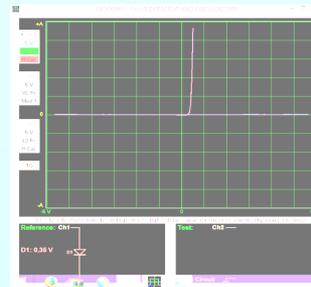
Toyota Highlander

A y B: entrada de voltaje desde el Booster.

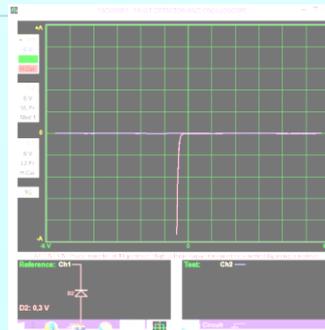
C, D y E: salidas hacia el motogenerador



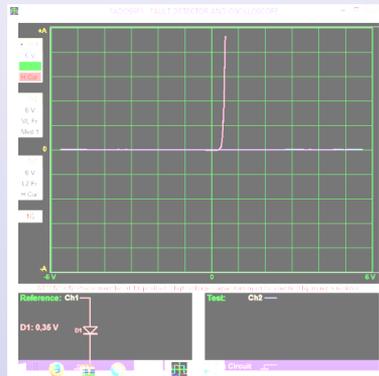
Entre A y C se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado



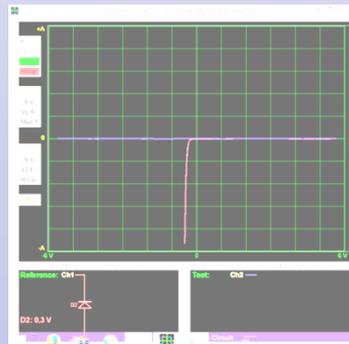
Entre C y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



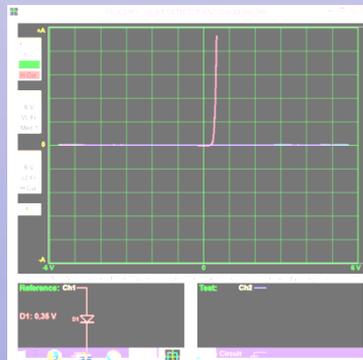
Entre A y D se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



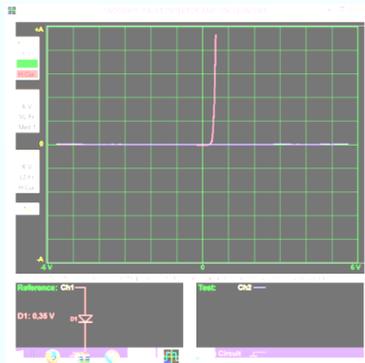
Entre D y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor encuentra en buen estado.



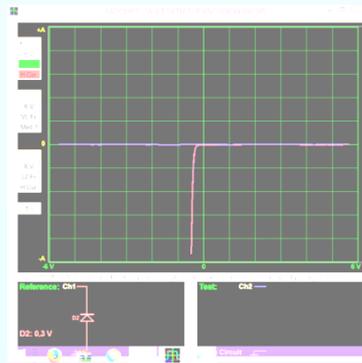
Entre A y E se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



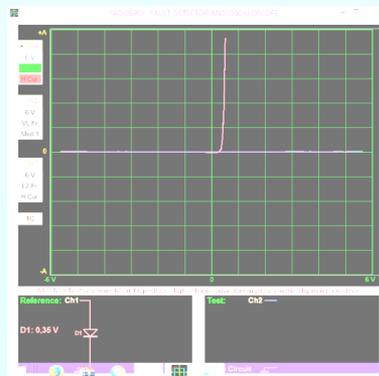
Entre E y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



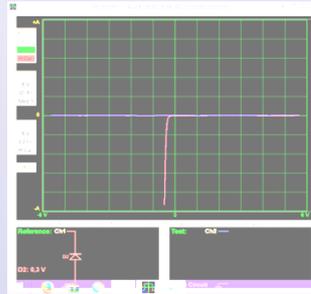
Entre E y A se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



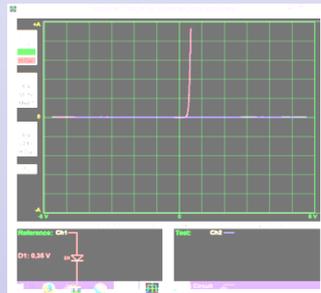
Entre B y C se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



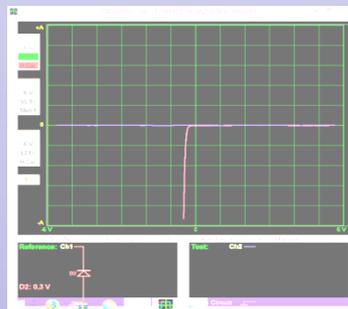
Entre C y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



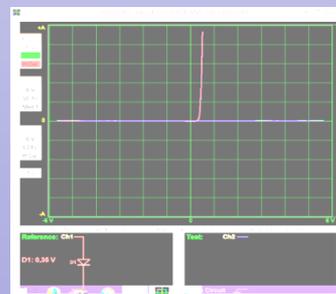
Entre B y D se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



Entre D y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



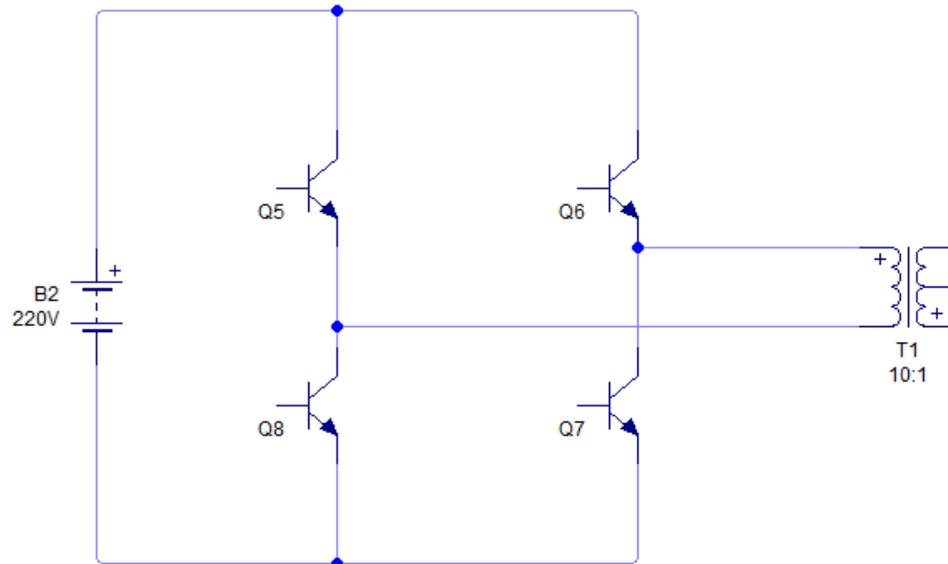
Entre E y B se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.



Entre B y E se genera una curva de diodo de germanio, que al compararlo con el circuito del inversor se encuentra en buen estado.

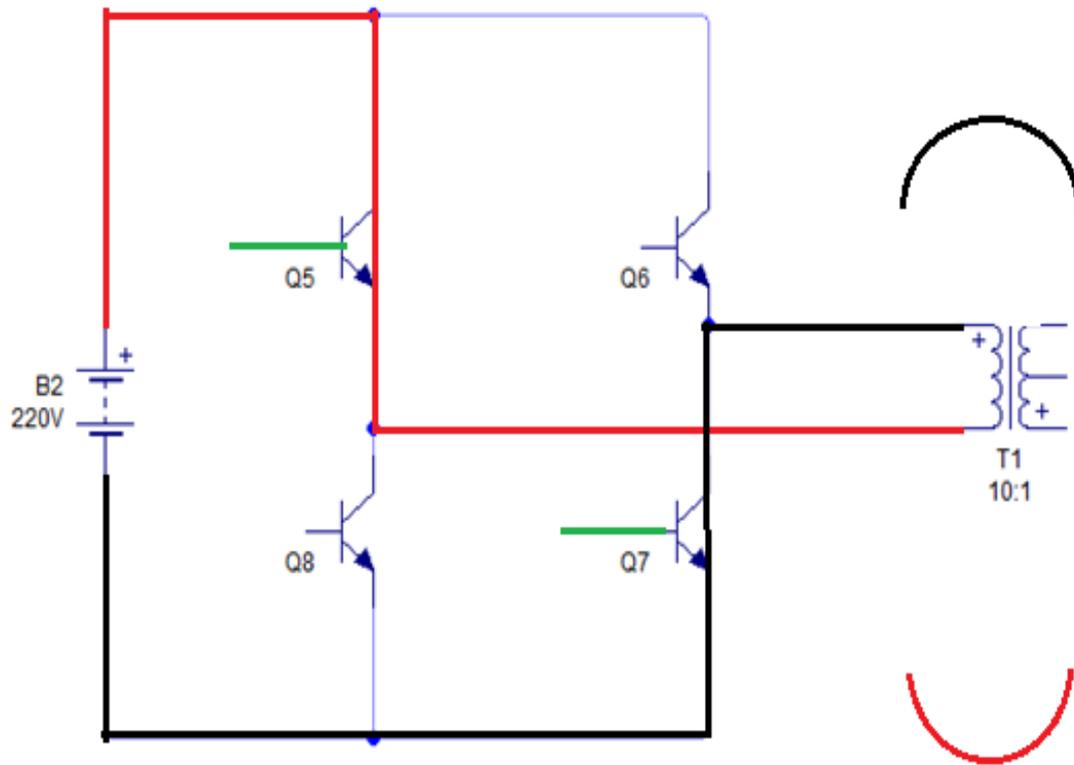
Convertidor DC/DC

La batería de accesorios cuyo voltaje nominal bordea los 14V nunca proveerá carga a la batería HV y su función es la de accionar sistema como son luces, claxon, limpiaparabrisas, etc.

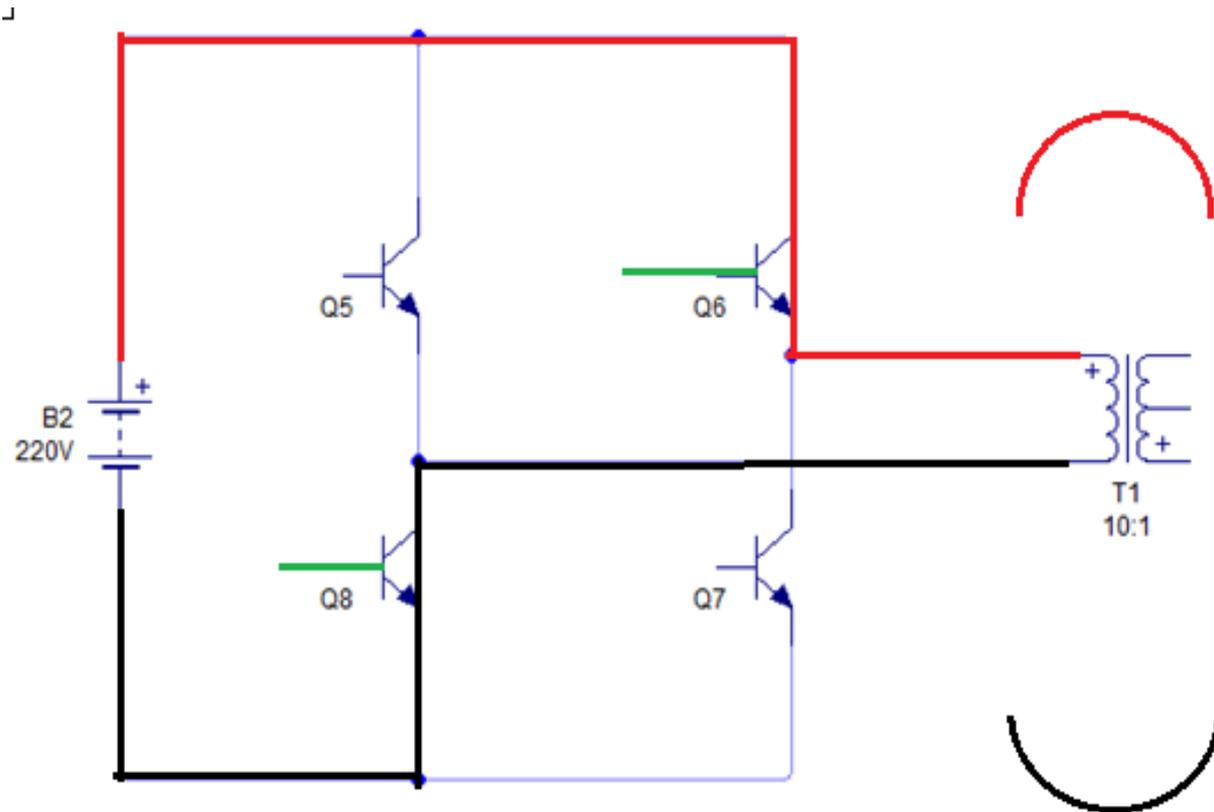


**Circuito de alta tensión conversor
DC/DC**





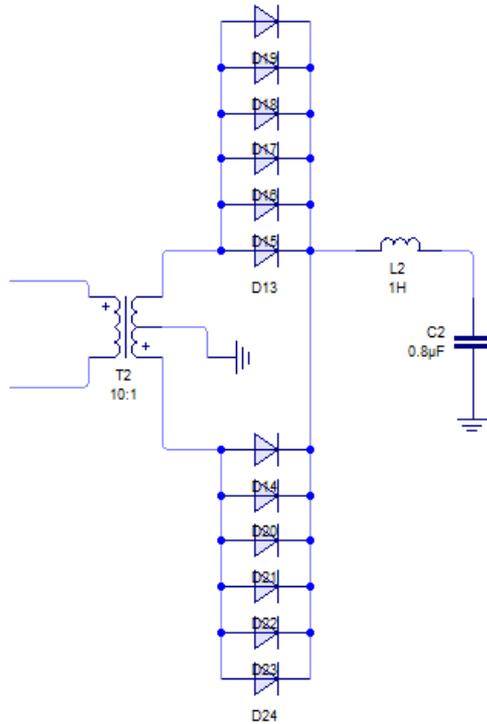
**Circuito de alta tensión conversor
DC/DC en semiciclo A**



**Circuito de alta tensión conversor
DC/DC en semiciclo B**

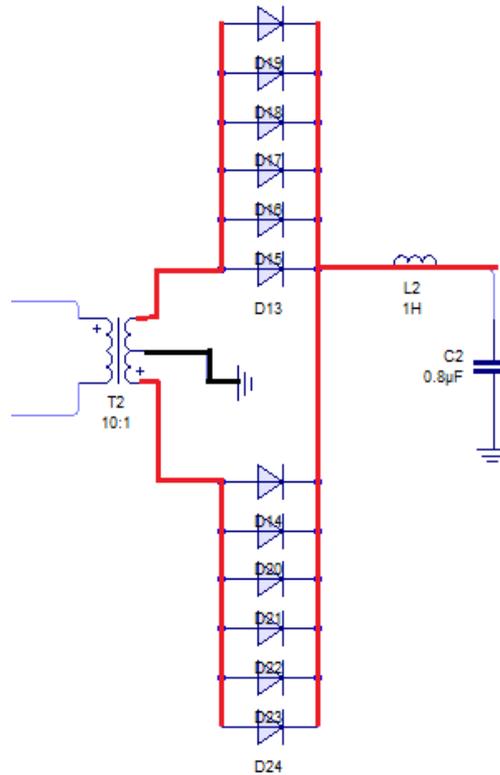


Circuito de baja tensión.



Luego de convertir la corriente continua en corriente alterna, esta será reducida por medio del transformador a unos 14V los cuales son rectificadas por un conjunto de diodos para luego ser enviados a la batería de accesorios

Circuito de baja tensión conversor DC/DC

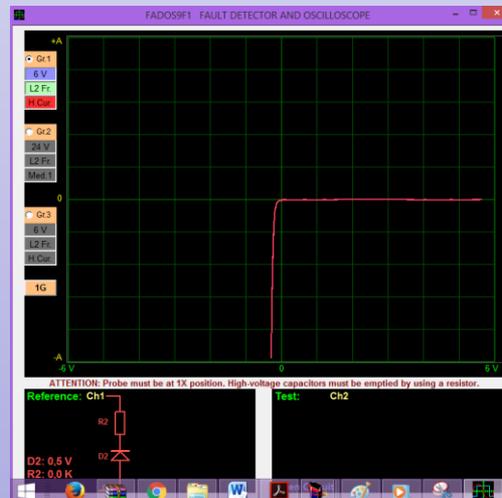
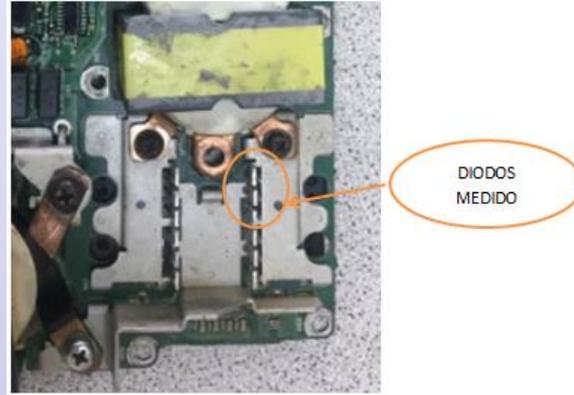


**Circuito de alta tensión conversor
DC/DC rectificando la onda**

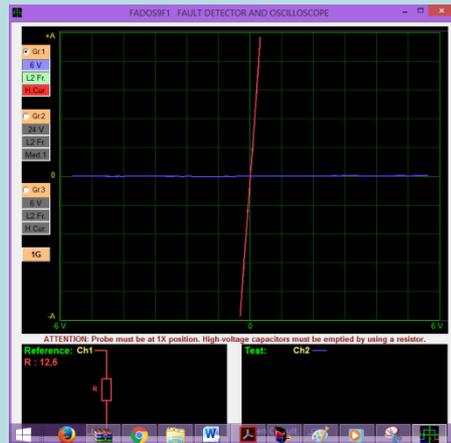
Figuras de Lissajous del circuito de baja tensión del inversor Toyota Highlander

CIRCUITO DE BAJA TENSIÓN

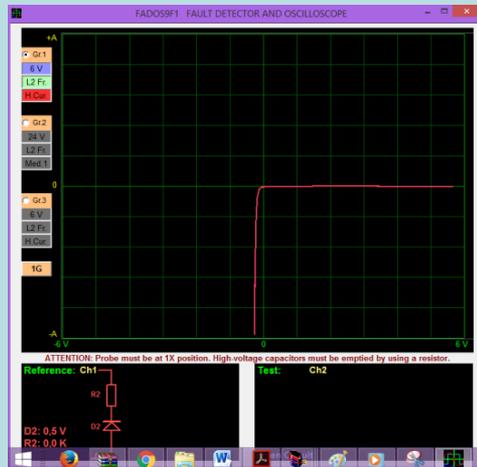
Toyota Highlander



Entre los pines 1 y 2 se genera un circuito equivalente de un diodo en serie con una resistencia de un valor no definido.

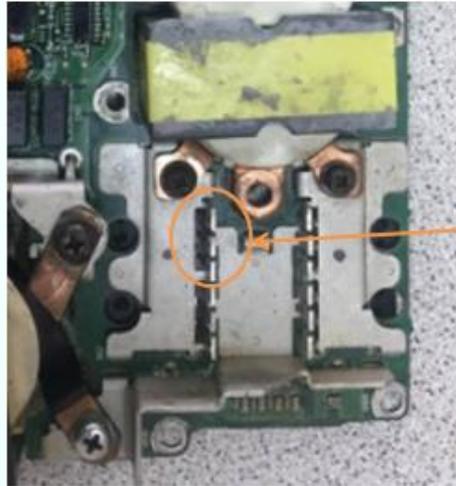


Entre los pines 1 y 3 se genera la imagen de una resistencia de 12,6 ohm.

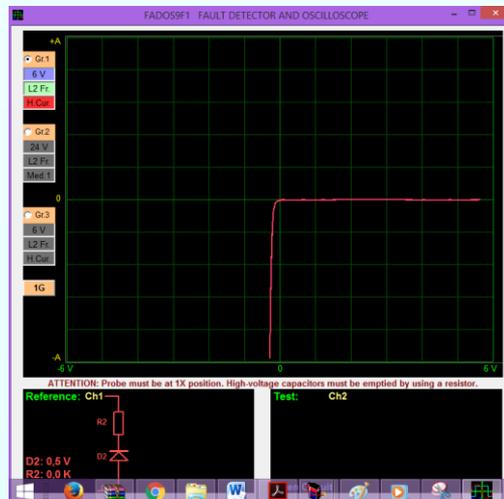


Entre los pines 2 y 3 se genera un circuito equivalente de un diodo en serie con una resistencia de un valor no definido.



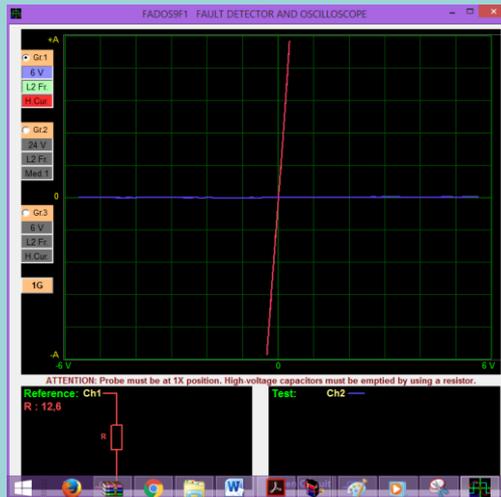


DIODOS
MEDIDO

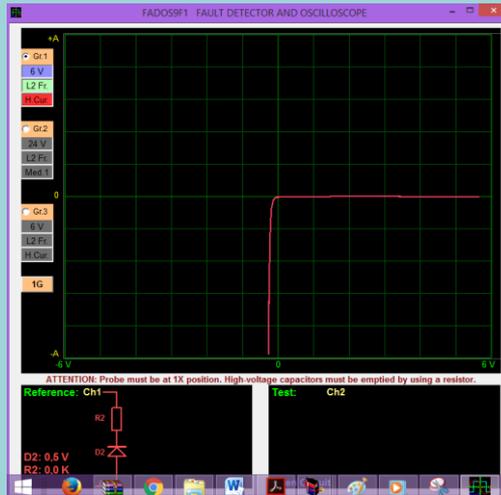


Entre los pines 1 y 2 se genera un circuito equivalente de un diodo en serie con una resistencia de un valor no definido.





Entre los pines 1 y 3 se genera la imagen de una resistencia de 12,6 ohm.

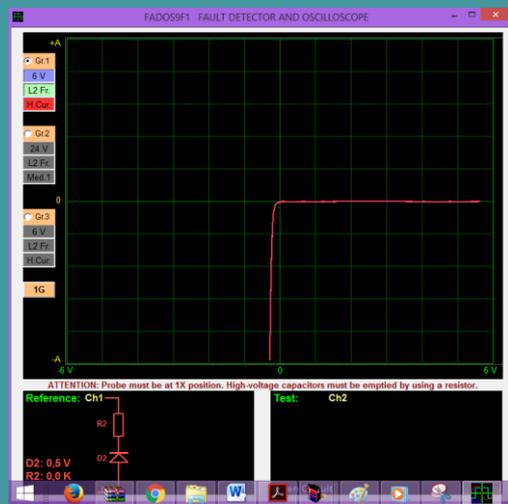


Entre los pines 2 y 3 se genera un circuito equivalente de un diodo en serie con una resistencia de un valor no definido.



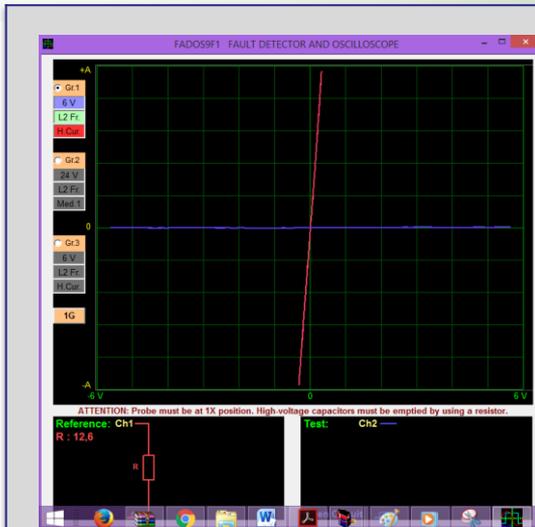


DIODOS
MEDIDO

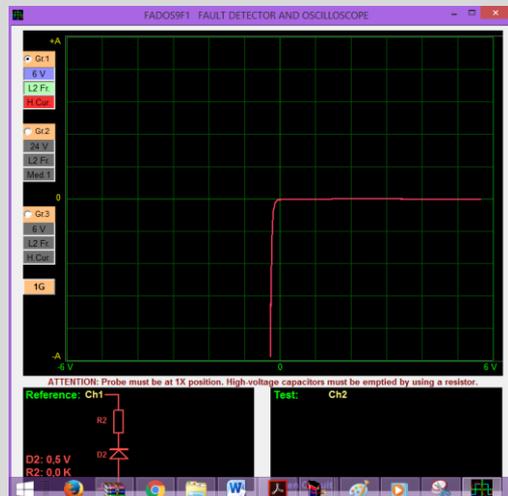


Entre los pines 1 y 2 se genera un circuito equivalente de un diodo en serie con una resistencia de un valor no definido.



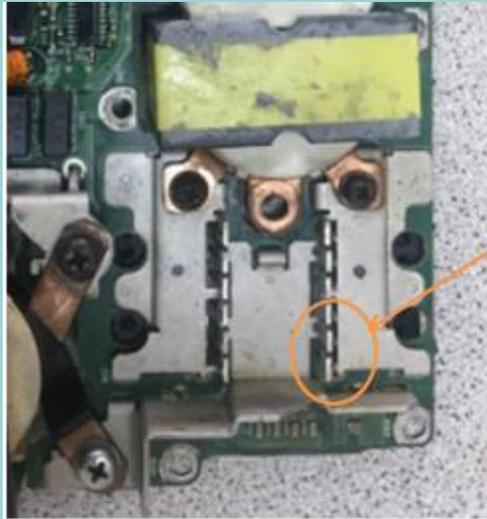


Entre los pines 1 y 3 se genera la imagen de una resistencia de 12,6 ohm.



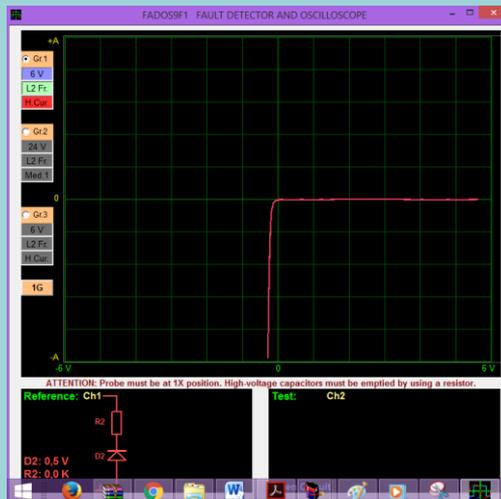
Entre los pines 2 y 3 se genera un circuito equivalente de un diodo en serie con una resistencia de un valor no definido.

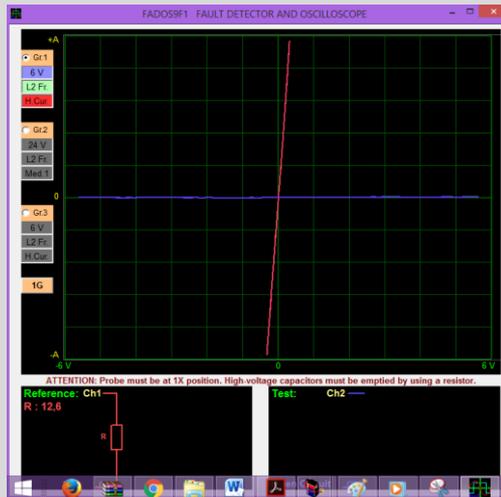




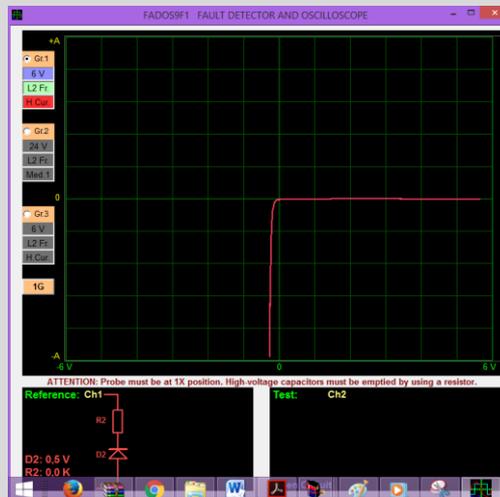
DIODOS
MEDIDO

Entre los pines 1 y 2 se genera un circuito equivalente de un diodo en serie con una resistencia de un valor no definido.





Entre los pines 1 y 3 se genera la imagen de una resistencia de 12,6 ohm.



Entre los pines 2 y 3 se genera un circuito equivalente de un diodo en serie con una resistencia de un valor no definido.



Motogenerador LEXUS RX 450h

El motogenerador tiene la capacidad de realizar dos funciones, la primera de funcionar como motor propulsor, dando movimiento al vehículo

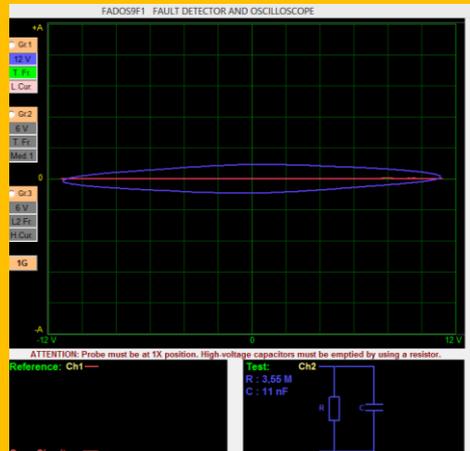
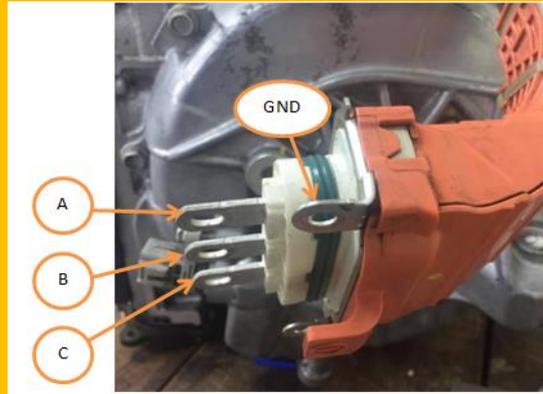


La segunda función es de generador de tensión al instante en que el vehículo se encuentre en movimiento sin accionar el pedal del acelerador

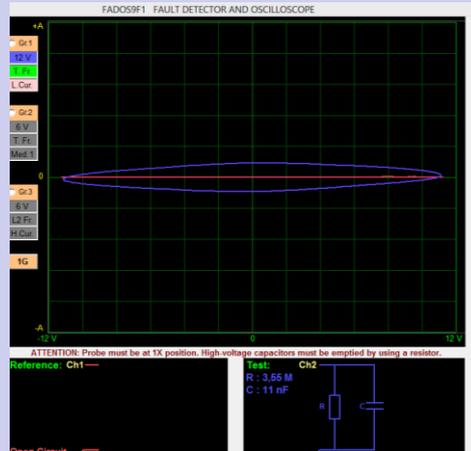
Figuras de Lissajous del bobinado del motogenerador.

BOBINADOS TRIFÁSICOS

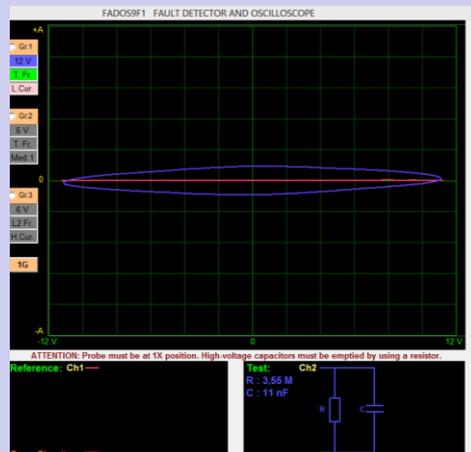
Lexus RX450H



Entre masa y el terminal A se puede observar un circuito equivalente compuesto entre un capacitor y una resistencia que es el circuito equivalente de un bobinado.



Entre masa y el terminal B se puede observar un circuito equivalente compuesto entre un capacitor y una resistencia que es el circuito equivalente de un bobinado.



Entre masa y el terminal C se puede observar un circuito equivalente compuesto entre un capacitor y una resistencia que es el circuito equivalente de un bobinado.



Figuras de Lissajous de los sensores de un motogenerador

SENSORES DEL MOTOGENERADOR

Lexus RX450H



Sensor de velocidad del motogenerador



En el diagnóstico del sensor de velocidad se encuentra la curva característica de una bobina debido a que el sensor es de tipo inductivo

Sensor de presión de aceite



En el diagnóstico se puede encontrar la presencia de una resistencia de un valor determinado



Sensor de posición de la palanca de cambios



En el diagnóstico del este sensor se encuentra un valor de resistencia fijo que se conduce de diferentes pines de acuerdo a la posición del selector .

CONCLUSIONES

- El diagnóstico por imágenes tiene como finalidad la realización de pruebas bajo test para determinar el estado de los componentes eléctricos mediante firmas básicas como resistencias, capacitores, diodos, bobinas, circuito abierto y cerrado mediante la combinación de las curvas voltaje - corriente analizando su óptimo o defectuoso funcionamiento.
- Debido a que el FADOS9F1 transmite tensión y frecuencia, el diagnóstico por imágenes se convierte en uno de los métodos de testeo más seguros para el usuario y los componentes electrónicos ya que estos serán medidos sin estar energizados.
- Mediante el diagnóstico por imágenes se consiguió formar los circuitos equivalentes de los diferentes subsistemas integrados en el conjunto inversor para así lograr determinar su funcionamiento en las diferentes situaciones y poder testear cada uno de sus componentes, se comprobó el funcionamiento del circuito de alta y de baja tensión mediante el análisis de circuitos realizados en LiveWire
- Para la obtención de las figuras de Lissajous del reactor tanto del inversor Toyota Prius y Highlander analizó que son las más complicadas de obtener, debido a que este se encuentra bajo un riguroso aislamiento para evitar fugas de tensión. Para ello es necesario realizar un pequeño desprendimiento del aislante para obtener la imagen a una frecuencia pequeña de señal por parte del FADOS9F1.
- Se analizó bajo test del módulo inversor Highlander MG1 y MG2 y se llegó a la conclusión que la circuitería que va desde los bornes de la alta tensión del BOOSTER hasta el punto de contacto D se encuentra en mal estado por lo que el módulo inversor debe ser reemplazado, que mediante el diagnóstico por imagen se detecta el tramo defectuoso del conjunto del módulo inversor.
- Mediante el uso del FADOS9F1 y la obtención de figuras de Lissajous se realizó una base de datos para el testeo de cualquier conjunto inversor - propulsor para su diagnóstico.



RECOMENDACIONES

- Para un seguro desarmado del conjunto inversor de cualquier vehículo híbrido se debe asegurar que los capacitores se encuentren totalmente descargados.
- Para el mejor uso del software FADOS9F1 el ordenador o PC debe incluir el Windows 8 como sistema operativo.
- Para empezar a realizar mediciones con el trazador es necesario desactivar la energía de los componentes a los que se les vaya a realizar el diagnóstico.
- Para que la medición y la obtención de la imagen sea más exacta se deben usar puntas de osciloscopio correctamente aisladas para evitar interferencias del ambiente en la medición.
- Las curvas generadas bajo test tienden a producirse mediante una variación clara con respecto a la corriente y al voltaje de los componentes puestos a prueba con una característica distinta si son sometidos a diferente frecuencia, entonces mediante estos factores mencionados anteriormente al utilizar el FADOS9F1 es aconsejable activar el icono de Automatic para generar un test bajo frecuencia automática y poder obtener la curva sin ningún problema.
- Verificar en las puntas de osciloscopio antes de obtener una medición bajo test la posición del botón en X1 ya que si se realiza diagnósticos en X10 nos mostrara un circuito abierto.
- Considerar que al realizar una medición mediante el software FADOS9F1 debe estar conectado el interface con el cable USB y la fuente de alimentación mencionando que ambos deben estar en correcto estado para obtener las pruebas bajo test sin ningún contratiempo.



Bibliografía

[FITSA]. (2007). *Tecnologías de propulsión híbridas y las evidencias científicas de su eficacia*. Obtenido de <http://docplayer.es/1442532-Tecnologias-de-propulsion-hibridas-y-las-evidencias-cientificas-de-su-eficacia.html>

[TOYOTA]. (05 de Marzo de 2011). *OficialToyota*. Recuperado el 12 de Mayo de 2017, de www.hybrids.ru/files/OficialToyotaInfo

Abril, L. (15 de Enero de 2016). El Cambio de la matriz energética y la rehabilitación de la red vial marcan un antes y un después en el Ecuador 2007. Quito, Pichincha, Ecuador.

Augeri, F. (2010). *Batería de Alta Tensión en el Toyota Prius Híbrido*. Buenos Aires.

Augeri, F. (17 de Abril de 2011). *CISE Electronics Corp*. Obtenido de <http://www.cise.com/portal/descargas/file/17-introduccion-al-funcionamiento-y-diagnostico-de-los-vehiculos-hibridos.pdf.html>

Augeri, F. (23 de Junio de 2015). *CISE Electronics*. Recuperado el 04 de Mayo de 2017, de CISE Electronics: <http://www.cise.com/portal/component/k2/item/759-curso-online-diagn%C3%B3stico-por-im%C3%A1genes-en-electr%C3%B3nica-automotriz.html>

Barros, A. V. (2015). *"Estudio y análisis de la operación del inversor del vehículo híbrido Toyota Prius A"*. Guayaquil: UIDE.

Calle. (2012). Evaluación técnica del desempeño y prestaciones del vehículo TOYOTA PRIUS III generación en la ciudad de Cuenca. 53.

Calle, F. J. (2012). Evaluación técnica del desempeño y prestaciones del vehículo TOYOTA PRIUS III generación en la ciudad de Cuenca.

Pallas, R. (2006). *Instrumentos electrónicos básicos*. España: Marcombo S.A.

Stanley, W., & Richard, S. (1992). *Guía para Mediciones Electrónicas y Practicas de Laboratorio*. México D.F.: Pearson Educación.

