



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“DIAGNÓSTICO AVANZADO DE COMPUTADORAS
AUTOMOTRICES POR EL MÉTODO DE TRAZADO DE
IMÁGENES”**

**AUTORES: COLUMBA SUNTAXI BRYAN DANNY
COLUMBA SUNTAXI KEVIN WLADIMIR**

DIRECTOR: ING. GERMÁN ERAZO .

LATACUNGA – AGOSTO 2021



CONTENIDO

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



OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar el diagnóstico avanzado de computadoras automotrices a través del método de trazado de imágenes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fundamentar los parámetros de diagnóstico avanzado por imágenes de computadoras automotrices tales como: libros, revistas y papers que den realce a la investigación.
- Investigar los conceptos fundamentales acerca de la constitución de las computadoras automotrices, para conocer cuales son los circuitos básicos que los conforman.
- Definir el fundamento matemático y físico acerca de la constitución de las firmas básicas de las curvas de Lissajous en relación a las ondas eléctricas y patrones básicos.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Buscar información técnica especializada de circuitos electrónicos del automóvil
- Construir un generador de trazos de imágenes, para obtener los patrones de Lissajous de los componentes electrónicos básicos.
- Obtener los patrones de Lissajous de los circuitos eléctricos combinados y realizar la interpretación de las imágenes obtenidas de la distribución de pines de las computadoras.
- Realizar la verificación de cada uno de los circuitos eléctricos que constituyen la ECU mediante el análisis de imágenes.
- Obtener una base de datos de patrones posibles en función de las salidas que presentan las computadoras automotrices, generando trazos genéricos para cada computadora automotriz.



INTRODUCCIÓN

DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES



Figura 1 Diagnóstico por imágenes

El método de diagnóstico por imágenes se basa en las figuras características de voltaje-corriente de los componentes electrónicos presentes en la unidad de control, en el diagnóstico se generan las figuras de Lissajous a través de dos ondas sinusoidales en el osciloscopio en modo x-y.



- En un osciloscopio analógico se representa la evolución de una señal con respecto al tiempo y a su vez la variación de una señal con respecto a otra. Si estas dos señales son armónicas se forman las figuras de Lissajous
- Para que se formen las imágenes, lo que se necesita es inyectar una cierta cantidad de voltaje y corriente en el elemento electrónico a ser analizado.

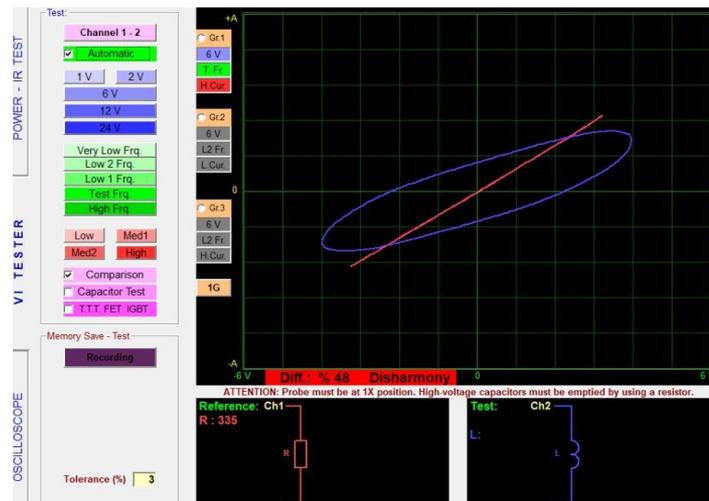
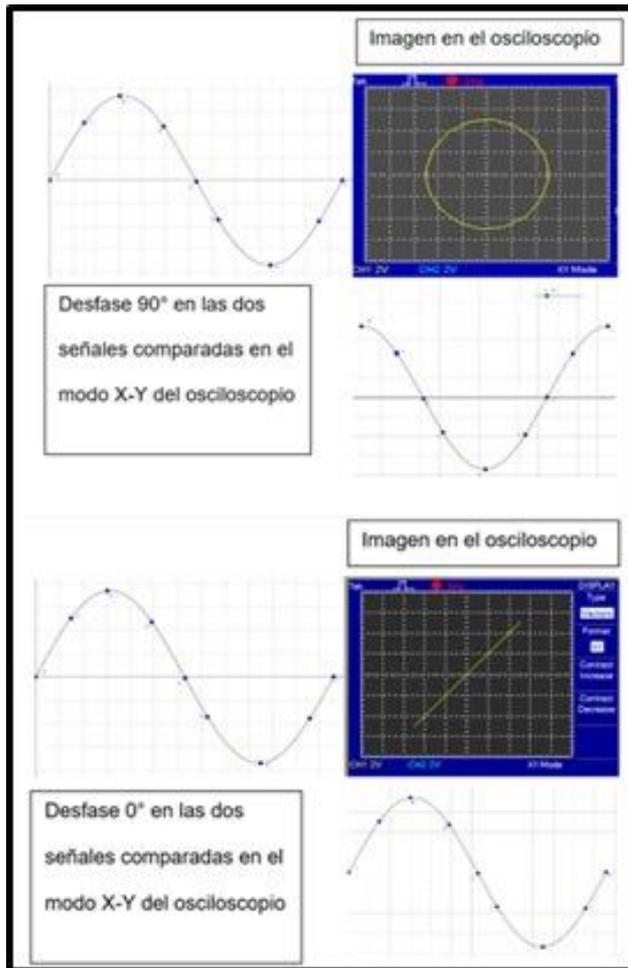


Figura 2 Figuras de Lissajous



GENERACIÓN DE LAS CURVAS DE LISSAJOUS



Si dos ondas sinusoidales son de la misma frecuencia y fase, la figura de Lissajous será una línea diagonal. Si las ondas sinusoidales son de la misma frecuencia, pero están 90° fuera de fase, la figura será una elipse (si las amplitudes son iguales también, en lugar de la elipse se tendrá un círculo).

Figura 3 Generación de las figuras de Lissajous

ECUACIONES

Ecuación de la onda senoidal en el eje y

$$Y = Y_p \text{ sen } (2\pi ft + \varphi)$$

Ecuación de la onda senoidal en el eje x

$$X = X_p \text{ sen } (2\pi ft)$$

Donde:

- X y Y son funciones que se generan el osciloscopio necesarias para generar las figuras.
- Y_p es la amplitud de la función.
- F es la frecuencia.
- φ es el desfase.



- Para interpretar las firmas básicas la frecuencia que es inyectada debe ser conocida y de esta manera variando el ángulo de desfase y la amplitud se producen las firmas básicas.

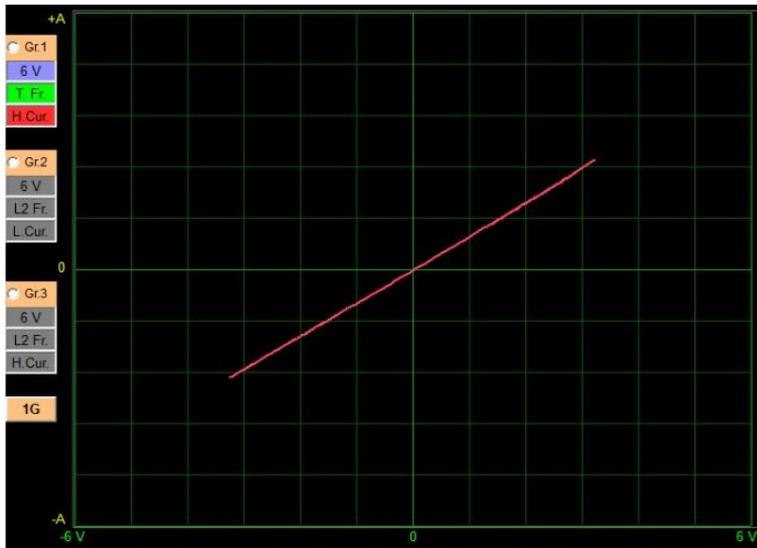


Figura 4 Figura cuando el ángulo de desfase es 0

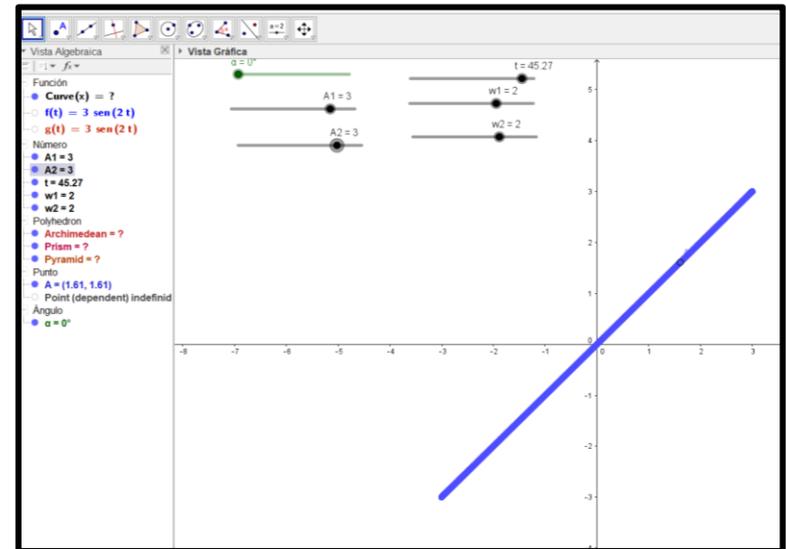


Figura 5 Análisis matemático cuando desfase es igual a 0

FIRMAS BÁSICAS

RESISTENCIA

La imagen es denotada por una recta en un intervalo de inclinación relativa al valor de la resistencia, debido a que la corriente de frecuencia es proporcional a la tensión aplicada y la pendiente tiende a variar.

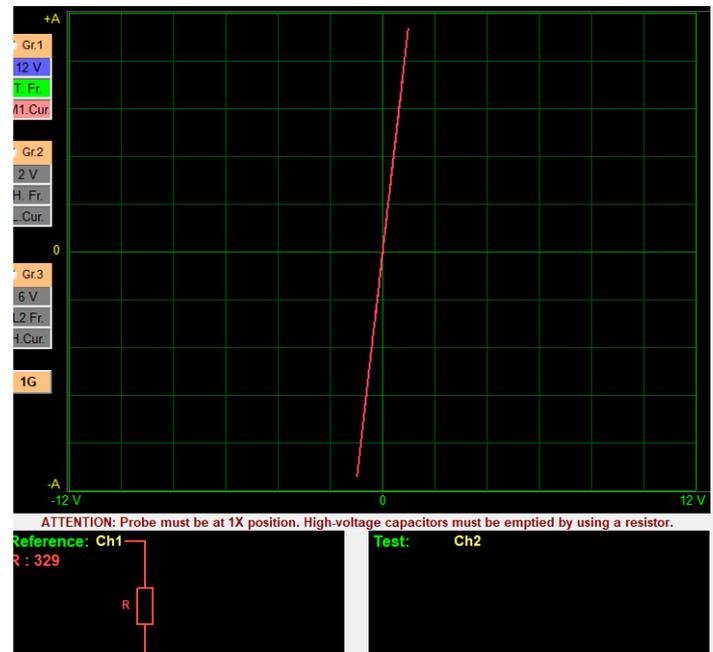


Figura 6 Firma de la resistencia



CAPACITOR

La imagen de un capacitor es identificada por una elipse, los condensadores con valores mínimos tienen un trazado elíptico aplanado y horizontal, por otro lado, los condensadores con valores elevados en capacitancia tienden a generar un trazo elíptico aplanado, pero en dirección vertical

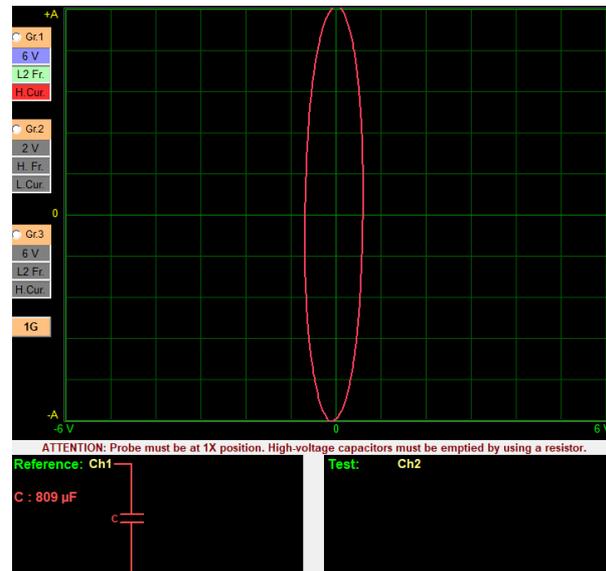


Figura 7 Firma del capacitor



BOBINA

La firma básica de una bobina posee una curva similar a la elipse de un capacitor, respecto a los ejes de voltaje y corriente se puede observar una inclinación en el plano que puede ir variando dependiendo la inductancia de la bobina que está expuesta.



Figura 8 Firma de la bobina



DIODO

La imagen generada por un semiconductor o diodo se denota por dos o más líneas rectas con respecto al plano dependiendo del valor del componente y la frecuencia a la que se encuentra.

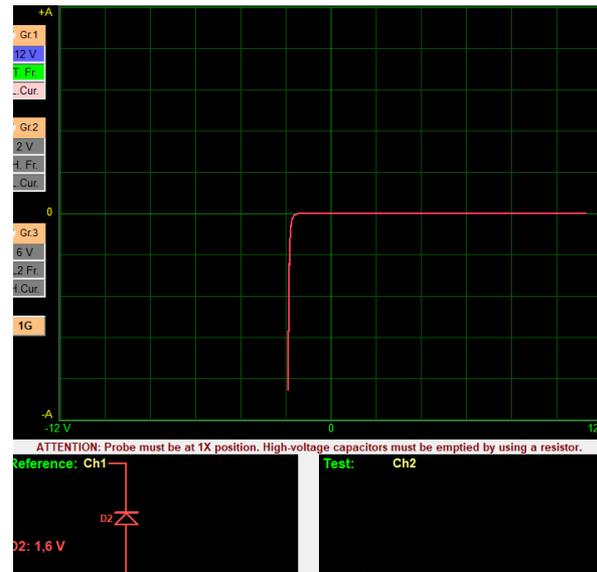


Figura 9 Firma de un diodo



ECU AUTOMOTRIZ

La ECU automotriz se encarga de recibir las señales provenientes de los sensores del vehículo, cada señal es procesada, filtrada, comparada y amplificada, para enviar a los actuadores impulsos de corrientes de acuerdo a la función que vayan realizar.



Figura 10. Unidad de Control Electrónica.

CIRCUITOS DE LA ECU AUTOMOTRIZ

La ECU automotriz está dividida en 4 bloques o circuitos los cuales son:

- Fuente
- Control
- Periferia
- Drivers

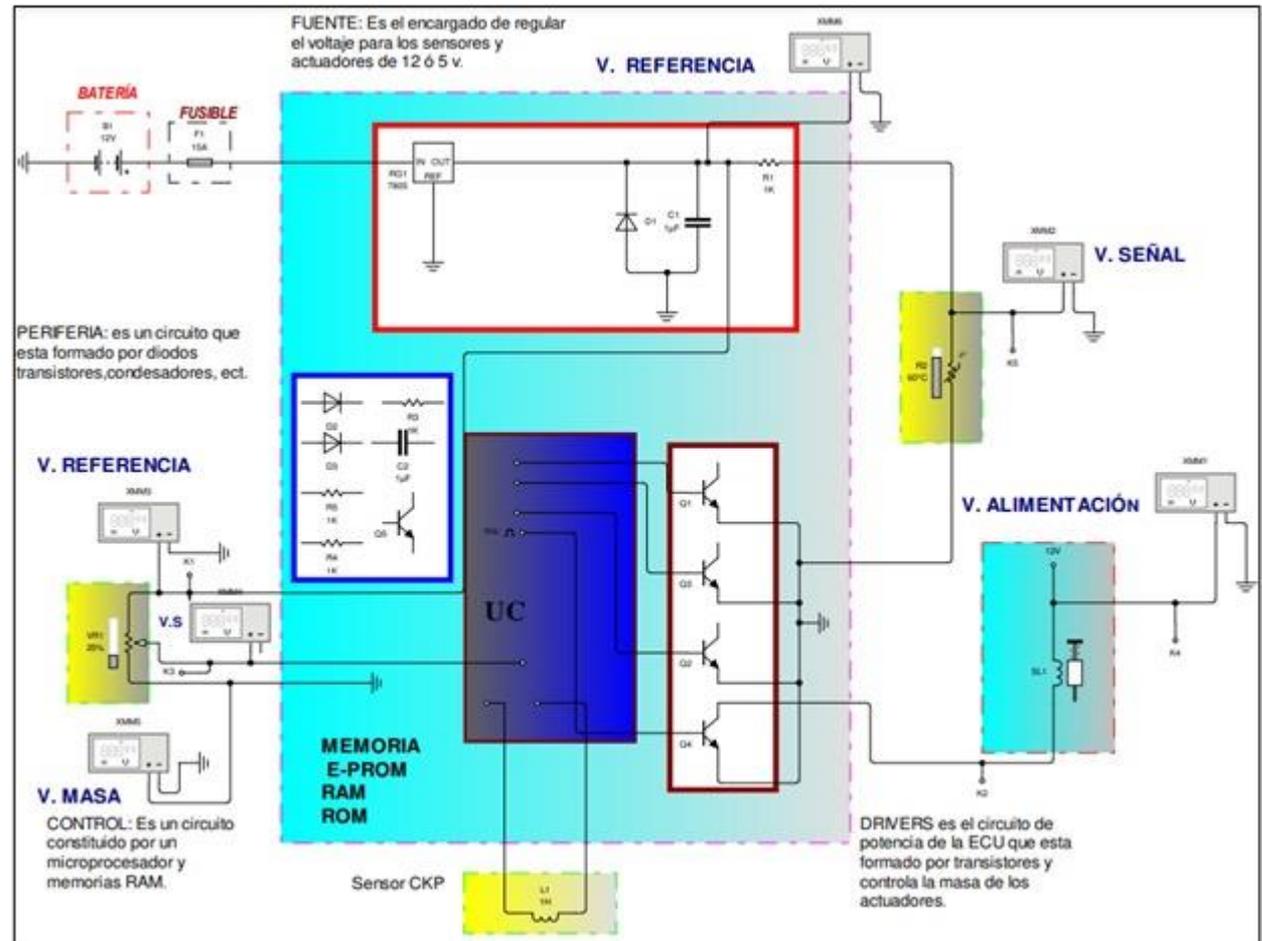


Figura 11. Circuitos de la ECU

PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGEN

- Para el diagnóstico se establece la descripción de los equipos, softwares y herramientas de trabajo que se utilizaron para realizar el diagnóstico de las computadoras automotrices.
- FADOS9F1



Su función principal es realizar pruebas de voltaje-corriente a elementos electrónicos para verificar su estado mediante imágenes de Lissajous

Figura 12. FADOS9F1



KIT DEL EQUIPO FADOS9F1

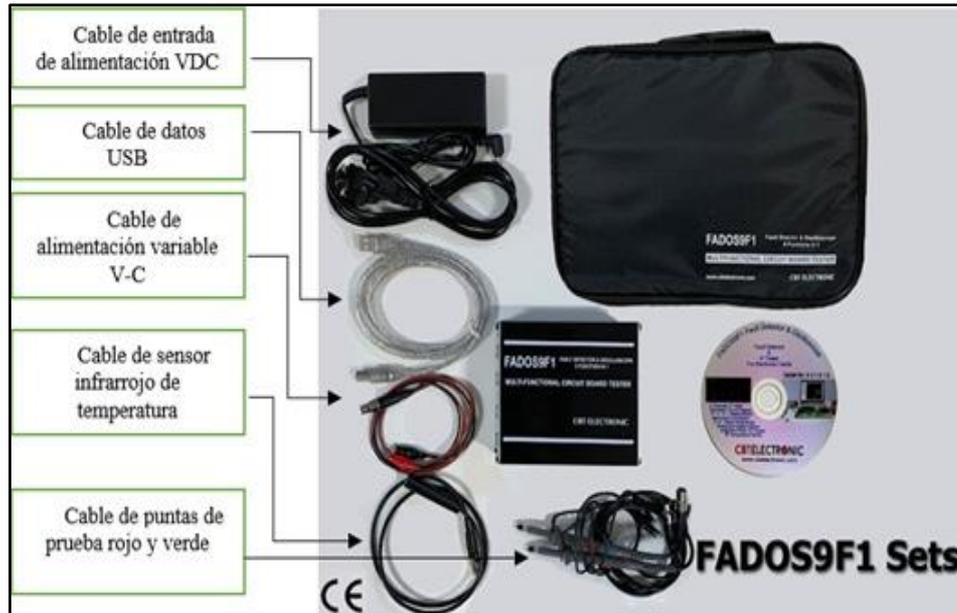


Figura 13. Kit del equipo FADOS9F1

- 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



DESCRIPCIÓN DEL FADOS9F1

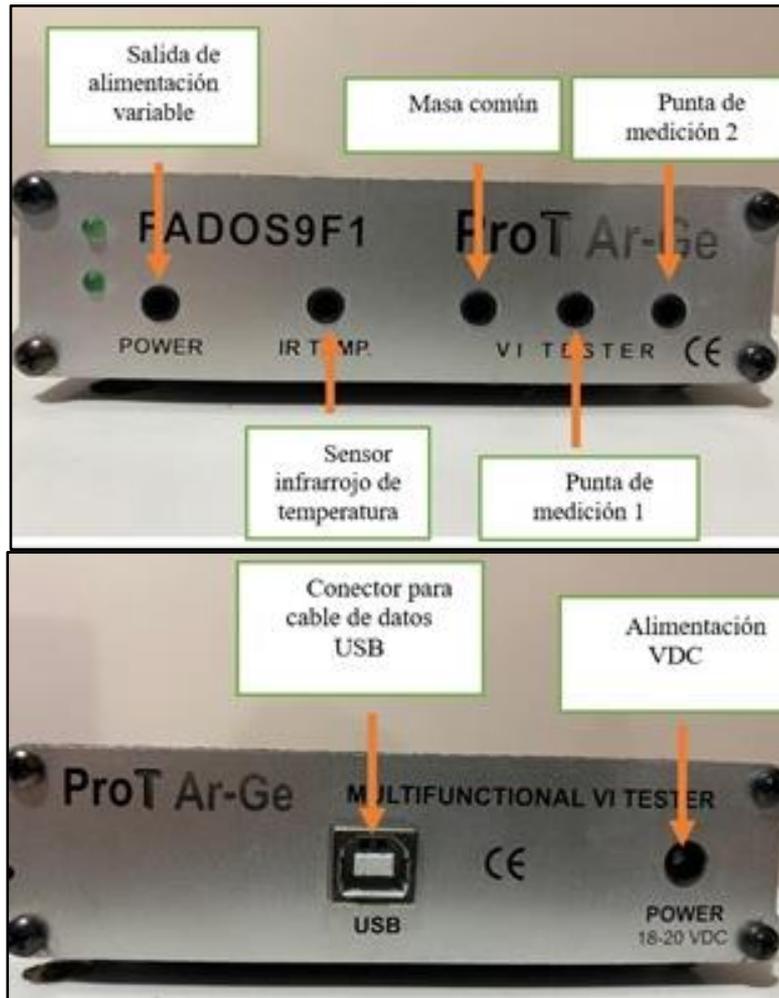


Figura 14 Descripción de los puertos de conexión FADOS9F1

- En la primera cara se ubica al puerto de salida de alimentación variable, el puerto de sensor infrarrojo de temperatura, puertos para las punta roja y verde, por último, se localiza al puerto de masa común.
- En la segunda cara se ubica el puerto de conexión de alimentación VDC para energizar el equipo y el puerto del cable USB para el traslado de datos al computador



PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

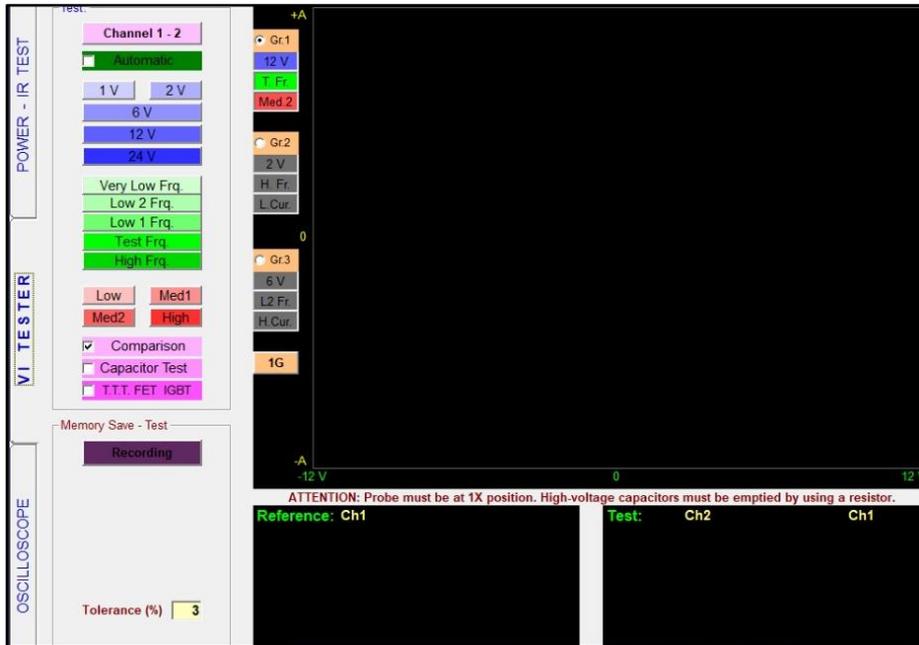


Figura 15. Software del equipo

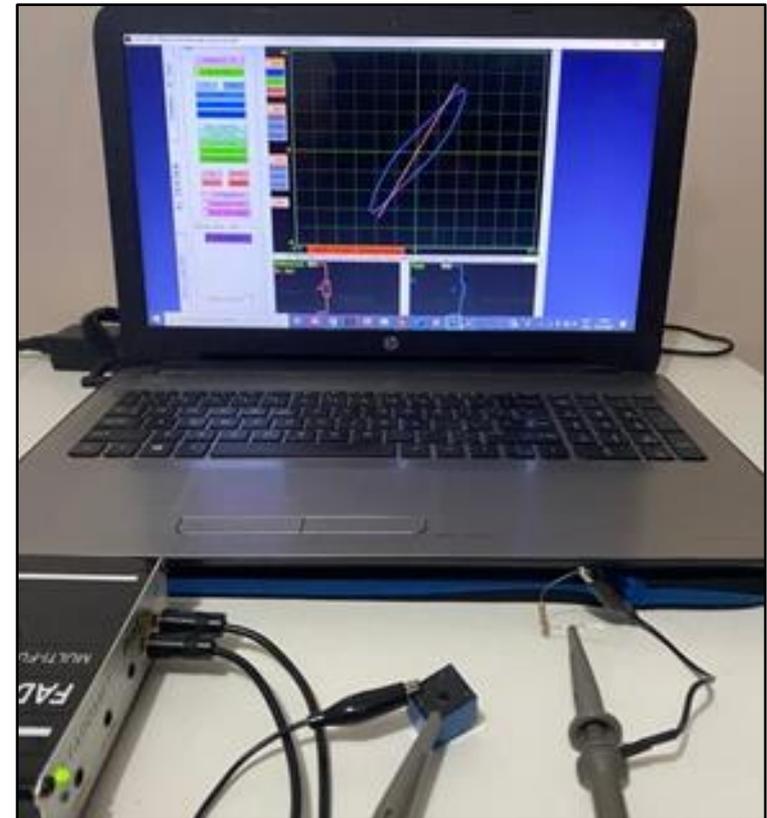


Figura 16. Prueba con elementos electrónicos



OSCILOSCOPIO HANTEK 1008C

El equipo Hantek es un osciloscopio automotriz de 8 canales con conexión a PC vía USB, tiene una resolución vertical de 12 bits y es compatible con varias marcas de vehículos.

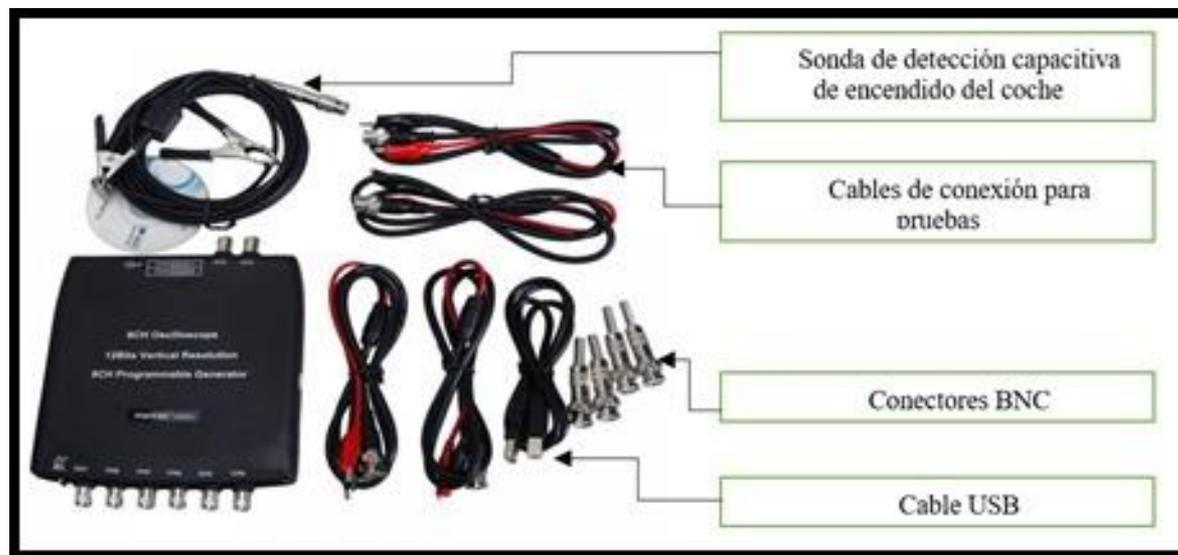


Figura 17. Kit del equipo Hantek 1008C

TRAZADOR DE IMÁGENES

Consta de un transformador de voltaje de 110V a 12V AC. El canal 1 del osciloscopio va conectado a un potenciómetro de 50K Ω que se encuentra conectado de forma paralela con una resistencia de 1K Ω y se encargan de controlar la corriente que circula en los elementos electrónicos bajo test. El canal 2 del osciloscopio se encarga de medir el voltaje de los elementos electrónicos que están a prueba.

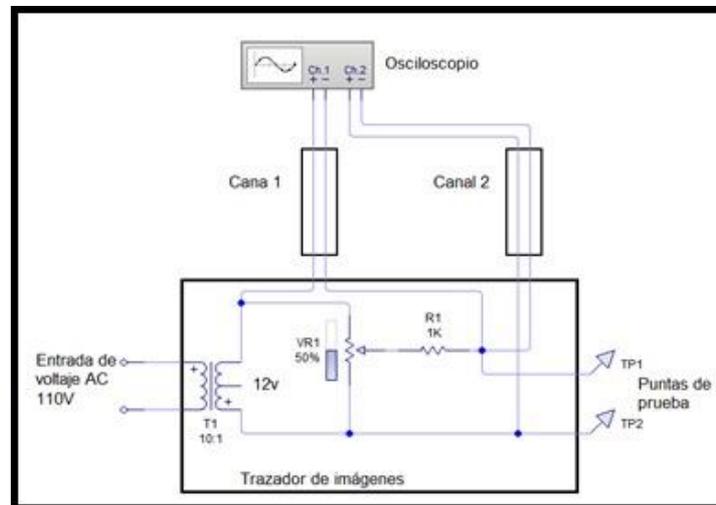


Figura 18. Circuito del trazador de imágenes



TRAZADOR DE IMÁGENES

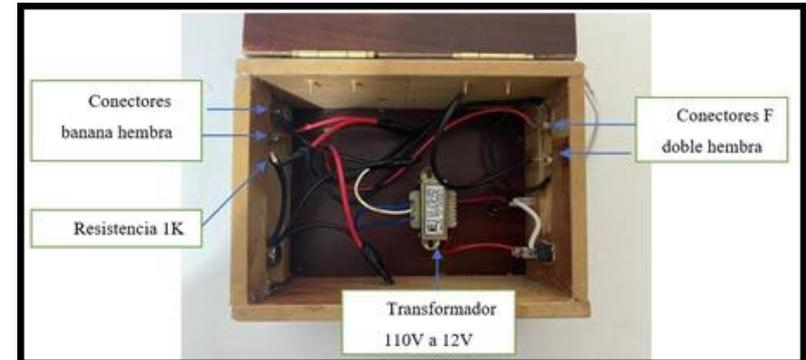
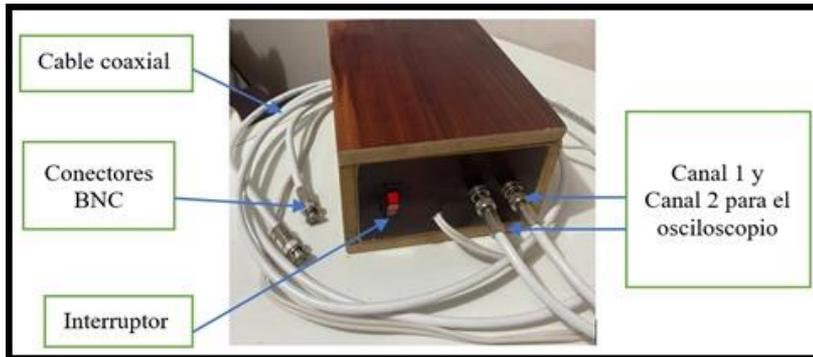


Figura 19. Vista lateral 1 del trazador

Figura 20. Circuito interno del trazador de imágenes

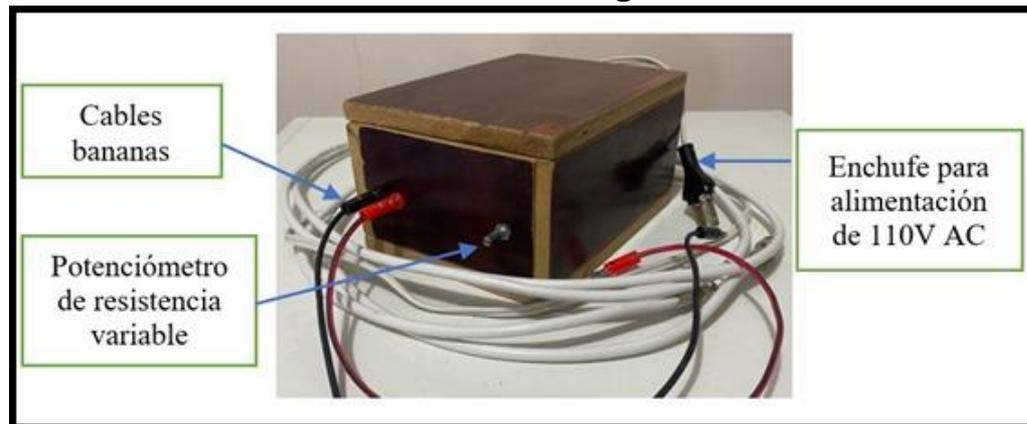


Figura 21. Vista lateral 2 del trazador

SOFTWARE DEL EQUIPO HANTEK 1008C



Figura 22. Software Hantek 1008C

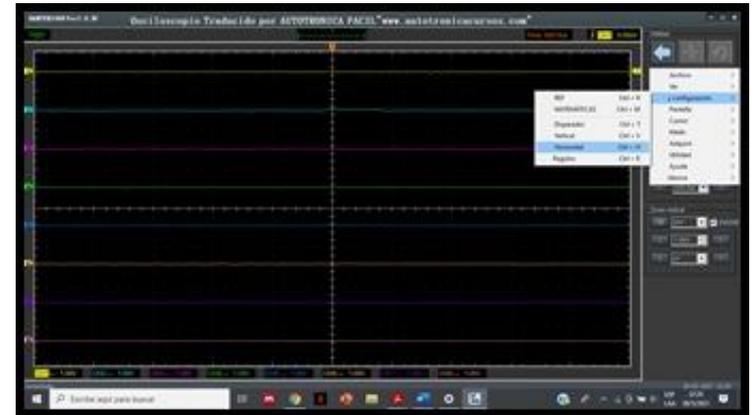


Figura 23. Configuración del programa

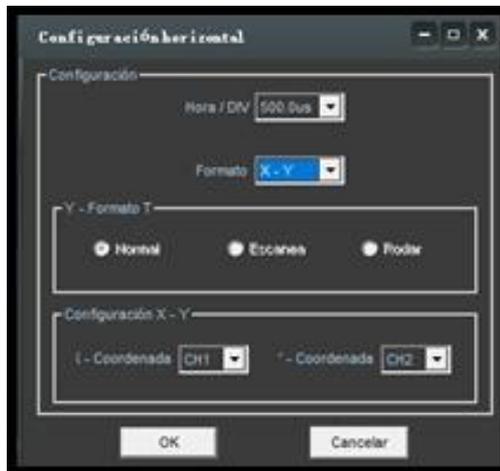


Figura 24. Configuración del programa parte 2

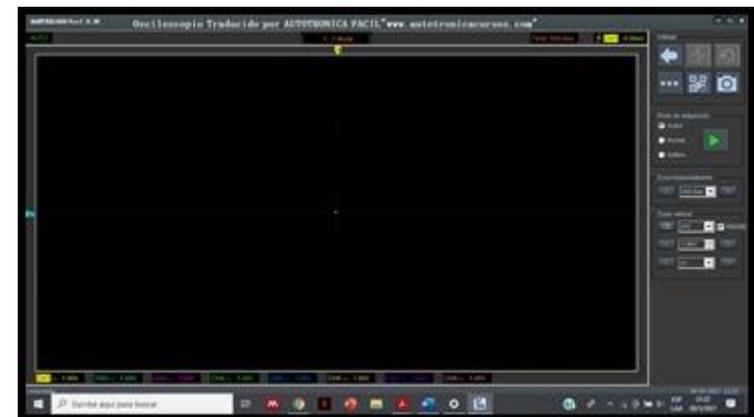


Figura 25. Pantalla del osciloscopio en modo x-y



FIRMAS BÁSICAS OBTENIDAS CON EL EQUIPO HANTEK 1008C

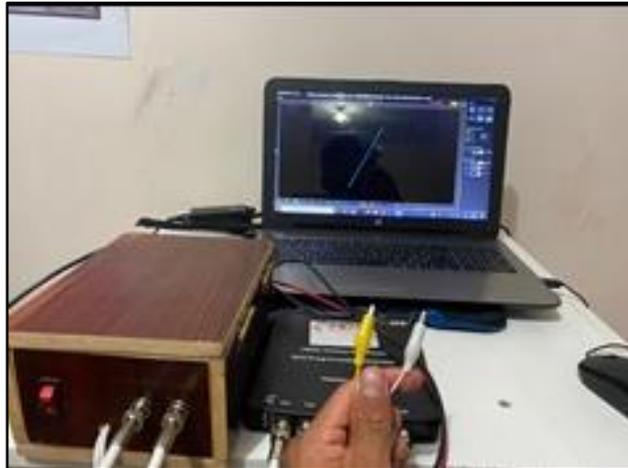


Figura 26. Firma básica de una resistencia

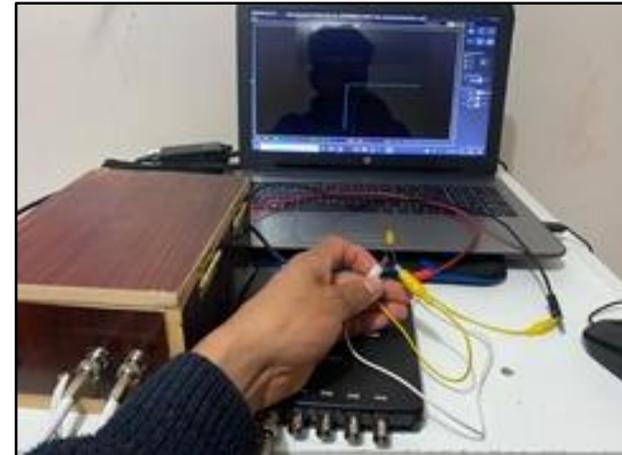


Figura 27. Firma básica de un diodo



Figura 28. Firma de una bobina



TEU AUTOMOTRIZ

Es una base de datos que contiene los manuales de una gran variedad de marcas de vehículos, aquí se encuentra la información de los diagramas eléctricos y pines de la ECU.



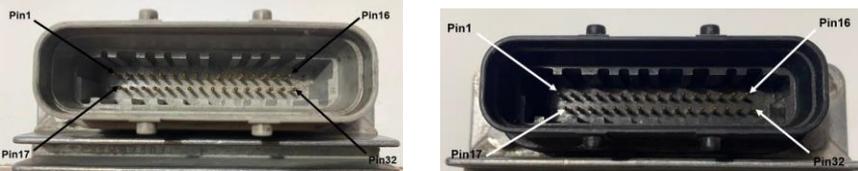
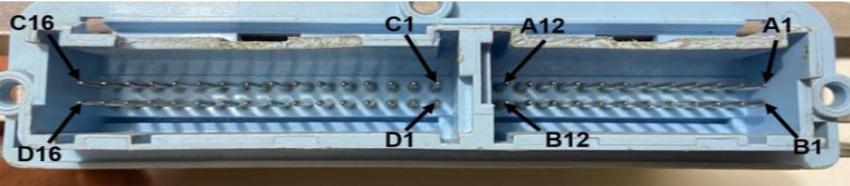
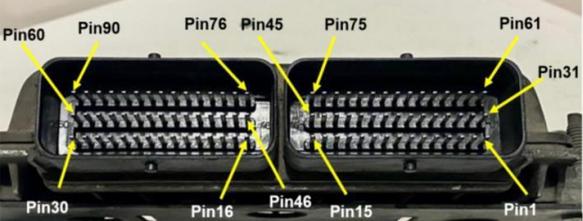
Figura 29. Firma de una bobina

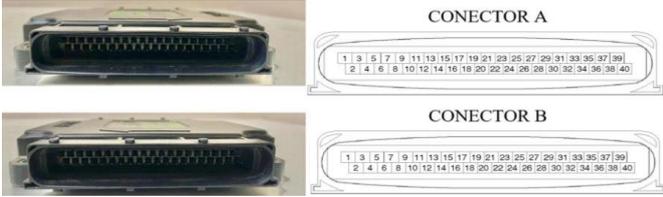
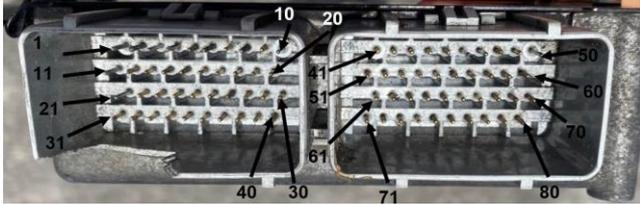


Figura 30. Conexión TEU Automotriz

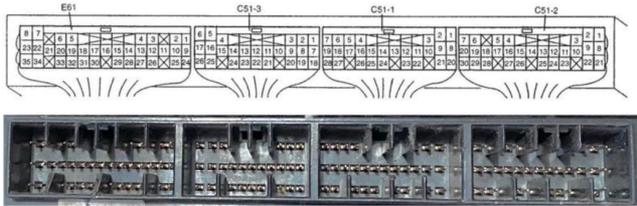
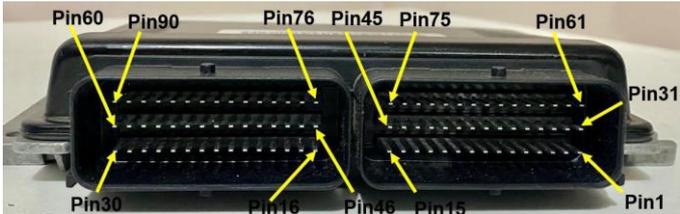


COMPUTADORAS ANALIZADAS

ECU	IMÁGEN	N° DE PINES
ECU Luv D-MAX 2.4		64
ECU Jeep Cherokee		60
ECU Corsa MPFI 1.4 2001		56
ECU Renault Megane		90

<p>ECU Luv V6</p>	 <p>The image shows two views of the ECU Luv V6 connector. The top view is labeled 'CONECTOR A' and the bottom view is labeled 'CONECTOR B'. Both views show a 40-pin connector with a pinout diagram to its right. The pinout diagrams are as follows:</p> <p>CONECTOR A</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>11</td><td>13</td><td>15</td><td>17</td><td>19</td><td>21</td><td>23</td><td>25</td><td>27</td><td>29</td><td>31</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td><td>39</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>24</td><td>26</td><td>28</td><td>30</td><td>32</td><td>34</td><td>36</td><td>38</td><td>40</td> </tr> </table> <p>CONECTOR B</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>11</td><td>13</td><td>15</td><td>17</td><td>19</td><td>21</td><td>23</td><td>25</td><td>27</td><td>29</td><td>31</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td><td>39</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>24</td><td>26</td><td>28</td><td>30</td><td>32</td><td>34</td><td>36</td><td>38</td><td>40</td> </tr> </table>	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	<p>80</p>
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39																																																															
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40																																																															
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39																																																															
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40																																																															
<p>ECU Cummis</p>	 <p>The image shows the ECU Cummis connector, which is a large, rectangular, multi-pin connector with three distinct sections of pins.</p>	<p>84</p>																																																																																
<p>ECU Chrysler Sbec III</p>	 <p>The image shows the ECU Chrysler Sbec III connector, which is a large, rectangular, multi-pin connector. The pins are numbered from 1 to 80, with arrows pointing to each pin. The numbering is as follows:</p> <p>1, 11, 21, 31, 40, 30, 20, 10, 50, 60, 70, 80, 71, 61, 51, 41</p>	<p>80</p>																																																																																



<p>ECU Chevrolet Gran Vitara</p>		<p>119</p>
<p>ECU Ford Bronco</p>		<p>60</p>
<p>ECU Chevrolet Spark</p>		<p>90</p>



DISTRIBUCIÓN DE PINES

ECU RENAULT MEGANE

La ECU del vehículo Renault Megane tiene un total de 90 pines.



Figura 31. ECU Renault Megane

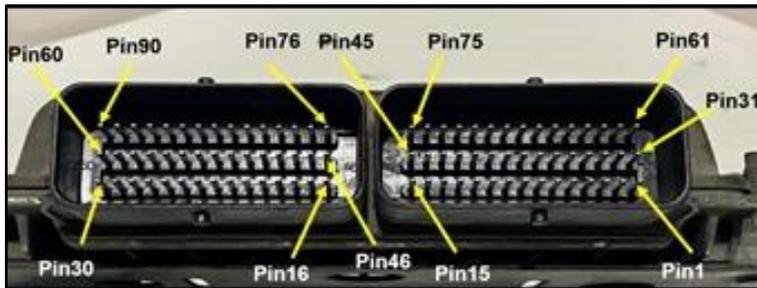


Figura 32. Forma del terminal del conector ECM (Vista frontal)

DISTRIBUCIÓN DE PINES

• Terminal	Descripción	• Terminal	Descripción
1	Bobina de encendido del cilindro 2.3	46	Módulo de control de ventilador A/C
2	No utilizado	47	Sin uso
3	Tierra	48	Sin uso
4	Válvula de purga del cartucho	49	Señal del sensor ACT
5	Sin uso	50	Sin uso
6	Sin uso	51	Sin uso
7	Sin uso	52	Sin uso
8	Relé electroventilador radiador baja velocidad	53	Señal del sensor VSS
9	Temperatura del refrigerante de emergencia de la lámpara de señal	54	Tierra del sensor CKP
10	Acondicionador de señal apagado	55	Sin uso
11	Combustible de señal	56	Sin uso
12	Señal de control 1 en el control de ralentí	57	Sin uso
13	Señal de sensor de temperatura del refrigerante	58	Inmovilizador
14	Sin uso	59	Inyector Cilindro 1
15	Tierra sensor MAP	60	Inyector Cilindro 3
16	Señal sensor MAP	61	Sin uso
17	Sin uso	62	Sin uso
18	Señal del sensor de presión del refrigerante A/C	63	Calentador 1 sensor EGO
19	Tierra blindada Sensor KS	64	Sin uso
20	Señal sensor KS	65	Calentador 2 sensor EGO
21	Sin uso	66	Relé
22	Sin uso	67	Sin uso

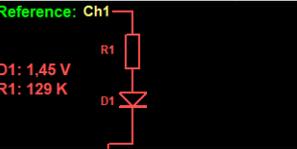
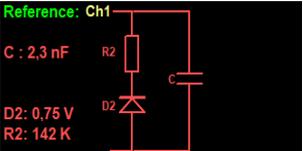
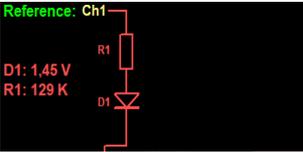


DISTRIBUCIÓN DE PINES

23	Sin uso	68	Relé
24	Señal sensor CKP	69	Sin uso
25	Sin uso	70	Señal de tacómetro
26	Conector de línea diagnóstico	71	Sin uso
27	Sin uso	72	Motor paso a paso de ralentí IAC
28	Tierra	73	Tierra ECT
29	Alimentación de la ignición	74	Voltaje de Referencia TPS
30	Alimentación	75	Tierra del sensor TPS
31	Sin uso	76	Sonda Lambda del catalizador (si está instalado)
32	Tierra	77	Tierra sensor ACT
33	Tierra	78	Voltaje de referencia MAP
34	Testigo de la unidad de control	79	Tierra sensor KS
35	Sin uso	80	Tierra sensor EGO
36	Sin uso	81	Sin uso
37	Sin uso	82	Tierra sensor de presión del refrigerante A/C
38	Relé electroventilador radiador alta velocidad	83	Referencia sensor de presión del refrigerante A/C
39	Relé	84	Sin uso
40	Sin uso	85	Señal del sensor de presión de dirección hidráulica
41	Motor paso a paso de ralentí IAC	86	Sin uso
42	Motor paso a paso de ralentí IAC	87	Sin uso
43	Señal del sensor TPS	88	Sin uso
44	Sonda Lambda del catalizador (si está instalado)	89	Inyector Cilindro 4
45	Señal del sensor EGO	90	Inyector Cilindro 2

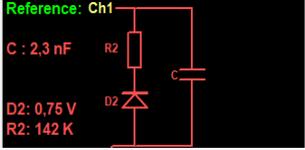
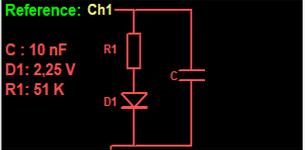
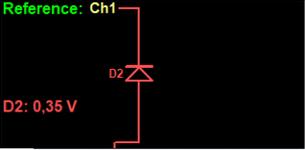
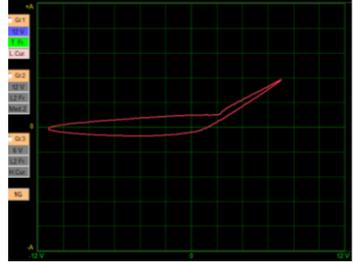
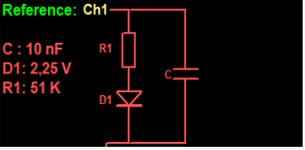


IMÁGENES OBTENIDAS DE LA ECU Renault MEGANE

Terminales	Función	Figura de lissajous	Circuito EQ ECU
28,33,3	TIERRAS		
32 y 29	BOBINA DE ENCENDIDO CIL.1-4 ALIMENTACIÓN		
32 y 3	BOBINA DE ENCENDIDO CIL.1-4 CONTROL		
1 y 29	BOBINA DE ENCENDIDO CIL.2-3		

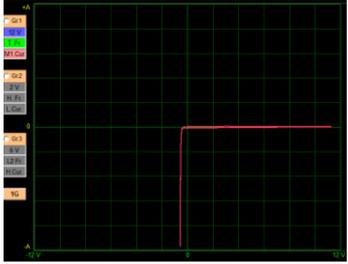
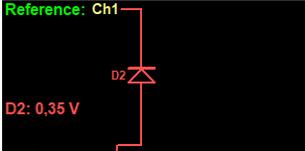
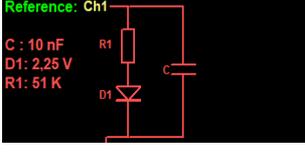
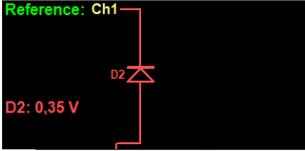
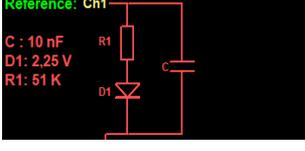


IMÁGENES OBTENIDAS DE LA ECU RENAULT MEGANE

<p>1 y 3</p>	<p>BOBINA DE ENCENDIDO CIL.2-3 CONTROL</p>		<p>Reference: Ch1</p> <p>C : 2,3 nF D2: 0,75 V R2: 142 K</p> 
<p>59 y 29</p>	<p>INYECTOR CIL.1 ALIMENTACIÓN</p>		<p>Reference: Ch1</p> <p>C : 10 nF D1: 2,25 V R1: 51 K</p> 
<p>59 y 3</p>	<p>INYECTOR CIL.1 ALIMENTACIÓN CONTROL</p>		<p>Reference: Ch1</p> <p>D2: 0,35 V</p> 
<p>90 y 29</p>	<p>INYECTOR CIL.2 ALIMENTACIÓN</p>		<p>Reference: Ch1</p> <p>C : 10 nF D1: 2,25 V R1: 51 K</p> 

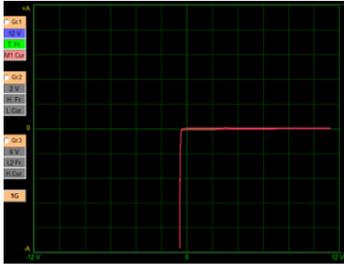
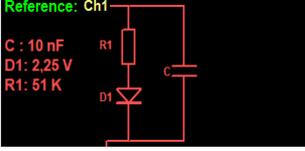
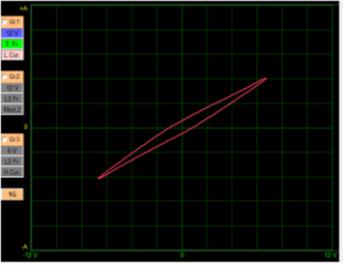
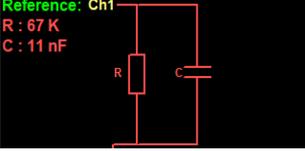
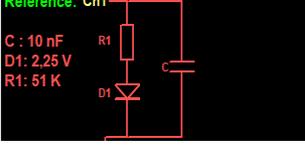


IMÁGENES OBTENIDAS DE LA ECU RENAULT MEGANE

<p>90 y 3</p>	<p>INYECTOR CIL.2 CONTROL</p>		<p>Reference: Ch1</p>  <p>D2: 0,35 V</p>
<p>60 y 29</p>	<p>INYECTOR CIL.3 ALIMENTACIÓN</p>		<p>Reference: Ch1</p>  <p>C : 10 nF D1: 2,25 V R1: 51 K</p>
<p>60 y 3</p>	<p>INYECTOR CIL.3 CONTROL</p>		<p>Reference: Ch1</p>  <p>D2: 0,35 V</p>
<p>89 y 29</p>	<p>INYECTOR CIL.4 ALIMENTACIÓN</p>		<p>Reference: Ch1</p>  <p>C : 10 nF D1: 2,25 V R1: 51 K</p>

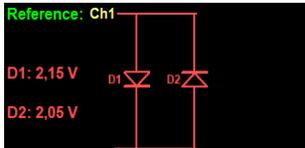
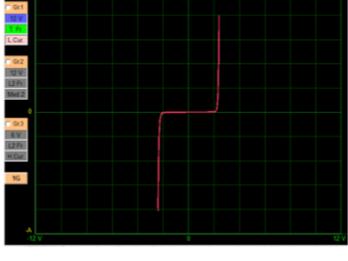
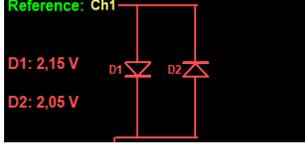
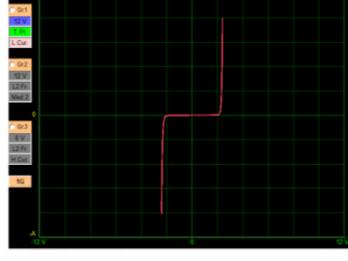
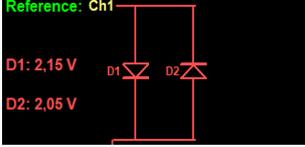


IMÁGENES OBTENIDAS DE LA ECU RENAULT MEGANE

89 y 3	INYECTOR CIL.4 CONTROL		 <p>Reference: Ch1 D2: 0,35 V</p>
53 y 28	SEÑAL SENSOR VSS		 <p>Reference: Ch1 C : 10 nF D1: 2,25 V R1: 51 K</p>
28 y 29	VOLTAJE REFERENCIA VSS		 <p>Reference: Ch1 R : 67 K C : 11 nF</p>
4 y 29	ELECTROVÁLVULA CANISTER ALIMENTACIÓN		 <p>Reference: Ch1 C : 10 nF D1: 2,25 V R1: 51 K</p>

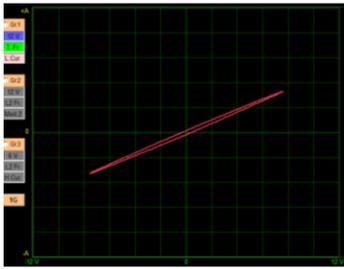
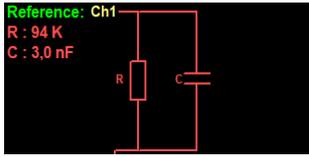
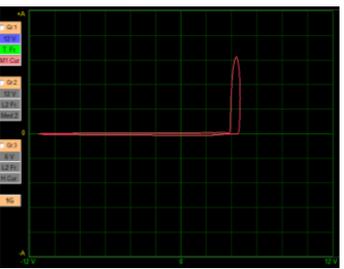
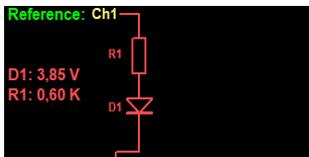
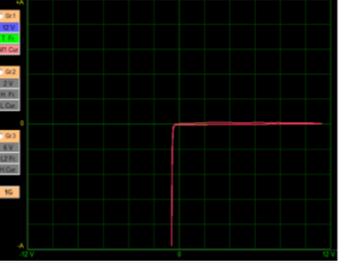
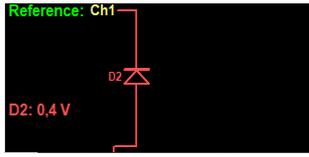
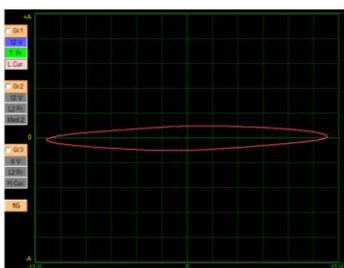
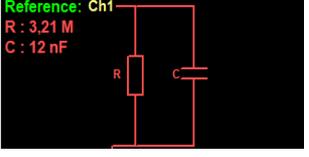


IMÁGENES OBTENIDAS DE LA ECU RENAULT MEGANE

<p>4 y 28</p>	<p>ELECTROVÁLVULA CANISTER CONTROL</p>		
<p>41 y 72</p>	<p>MOTOR PASO A PASO IAC ALTO</p>		
<p>41 y 72</p>	<p>MOTOR PASO A PASO IAC BAJO</p>		
<p>42 y 12</p>	<p>MOTOR PASO A PASO IAC BAJO</p>		

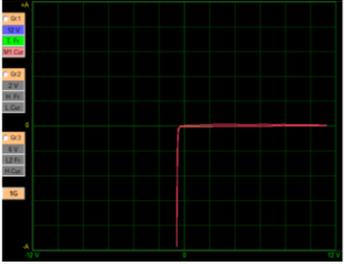
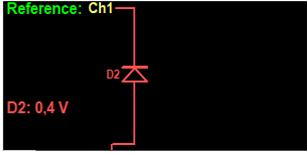
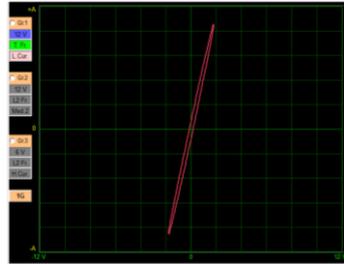
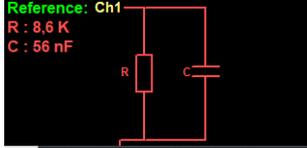
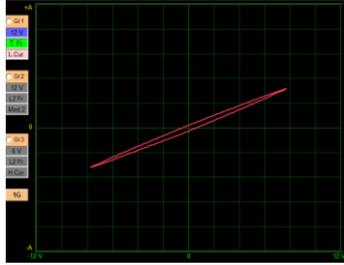
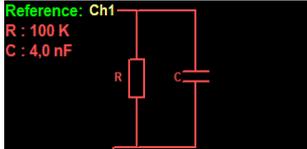
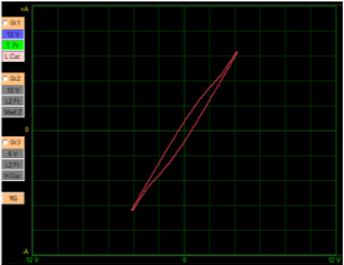
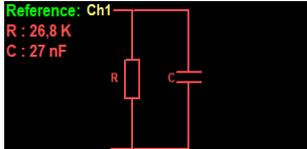


IMÁGENES OBTENIDAS DE LA ECU RENAULT MEGANE

56 y 26	CONECTOR DE DIAGNÓSTICO		<p>Reference: Ch1 R : 94 K C : 3,0 nF</p> 
39 y 66	RELÉ PRINCIPAL ALIMENTACIÓN		<p>Reference: Ch1 D1: 3,85 V R1: 0,60 K</p> 
39 y 3	RELÉ PRINCIPAL CONTROL		<p>Reference: Ch1 D2: 0,4 V</p> 
68 y 29	RELÉ BOMBA DE COMBUSTIBLE ALIMENTACIÓN		<p>Reference: Ch1 R : 3,21 M C : 12 nF</p> 

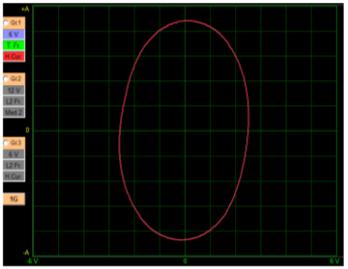
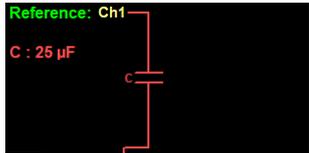
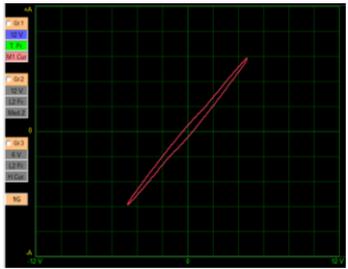
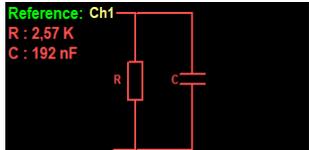
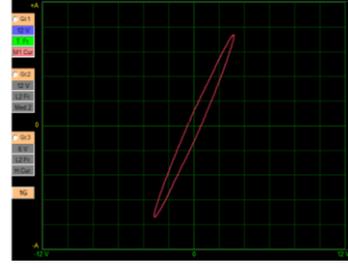
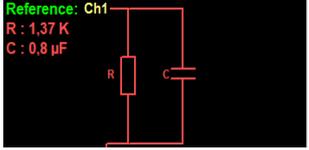
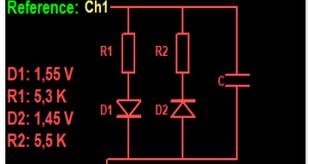


IMÁGENES OBTENIDAS DE LA ECU RENAULT MEGANE

68 y 3	RELÉ BOMBA DE COMBUSTIBLE CONTROL		 <p>Reference: Ch1 D2: 0,4 V</p>
54 y 24	SEÑAL CKP		 <p>Reference: Ch1 R : 8,6 K C : 56 nF</p>
20 y 79	SEÑAL SENSOR KS		 <p>Reference: Ch1 R : 100 K C : 4,0 nF</p>
15 y 16	SEÑAL SENSOR MAP		 <p>Reference: Ch1 R : 26,8 K C : 27 nF</p>

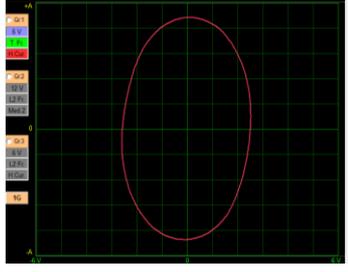
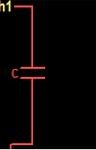
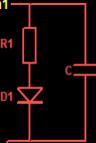
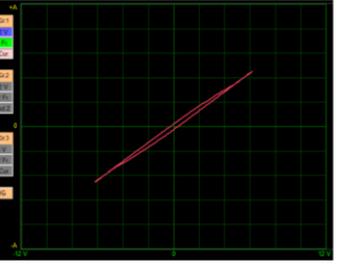
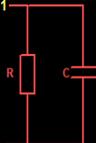
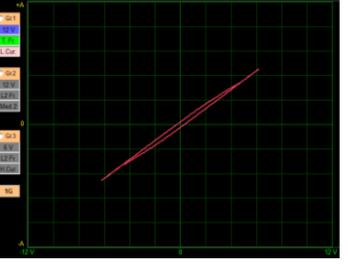
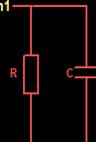


IMÁGENES OBTENIDAS DE LA ECU RENAULT MEGANE

<p>15 y 78</p>	<p>VOLTAJE REFERENCIA MAP</p>		<p>Reference: Ch1 C : 25 μF</p> 
<p>49 y 77</p>	<p>SEÑAL SENSOR ACT (TEMPERATURA DE AIRE)</p>		<p>Reference: Ch1 R : 2,57 K C : 192 nF</p> 
<p>13 y 73</p>	<p>SEÑAL SENSOR ECT</p>		<p>Reference: Ch1 R : 1,37 K C : 0,8 μF</p> 
<p>43 y 75</p>	<p>SEÑAL SENSOR TPS</p>		<p>Reference: Ch1 D1: 1,55 V R1: 5,3 K D2: 1,45 V R2: 5,5 K</p> 



IMÁGENES OBTENIDAS DE LA ECU RENAULT MEGANE

74 y 75	VOLTAJE DE REFERENCIA TPS		<p>Reference: Ch1 C : 25 μF</p> 
63 y 29	CALENTADOR SENSOR EGO		<p>Reference: Ch1 C : 10 nF D1 : 2,25 V R1 : 51 K</p> 
80 y 45	SEÑAL SENSOR EGO		<p>Reference: Ch1 R : 56 K C : 5,6 nF</p> 
44 y 76	SONDA LAMBDA CATALIZADOR		<p>Reference: Ch1 R : 56 K C : 5,6 nF</p> 



ANÁLISIS DE RESULTADOS

COMPARACIÓN DE IMÁGENES DE LAS COMPUTADORAS

IMÁGENES DEFECTUOSAS DEL ECU CHRYSLER SBEC II

Imagen defectuosa

Imagen Patrón

Pines 18 y 46

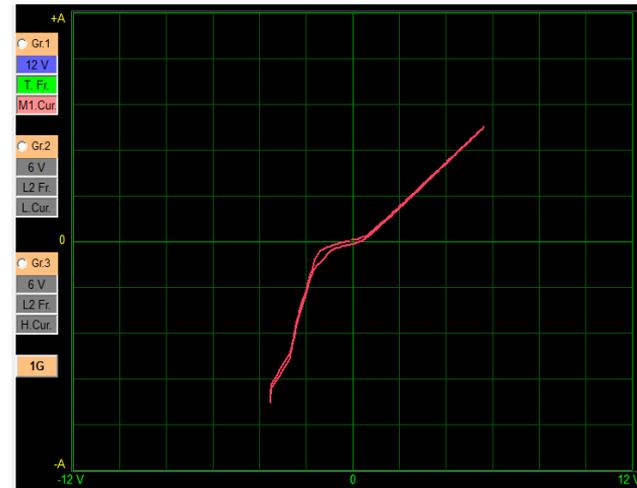
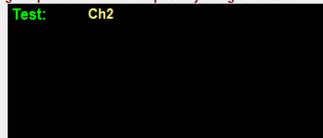
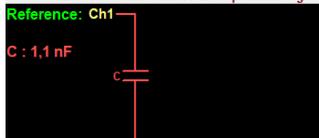
Pines 9 y 11 (Jeep Cherokee)

Calefactor sensor de oxígeno 1 (inestable)

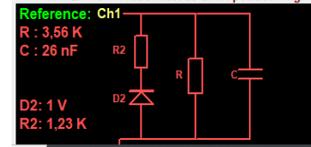
Calefactor sensor de oxígeno



ATTENTION: Probe must be at 1X position. High-voltage capacitors must be emptied by using a resistor.



ATTENTION: Probe must be at 1X position. High-voltage capacitors must be emptied by using a resistor.



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU JEEP CHEROKEE

Imagen defectuosa

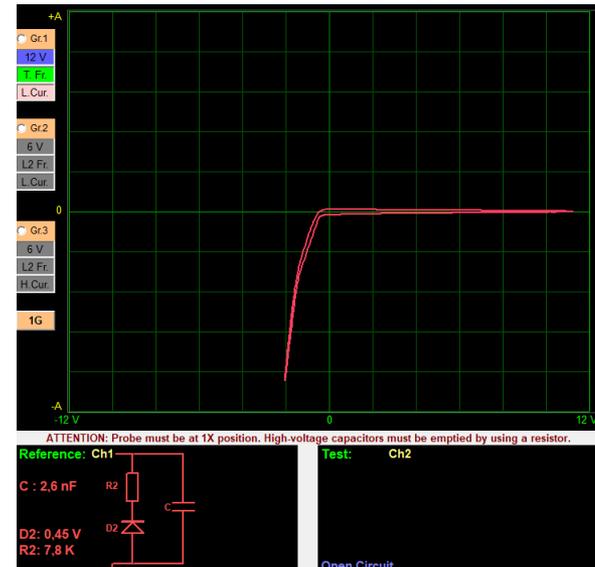
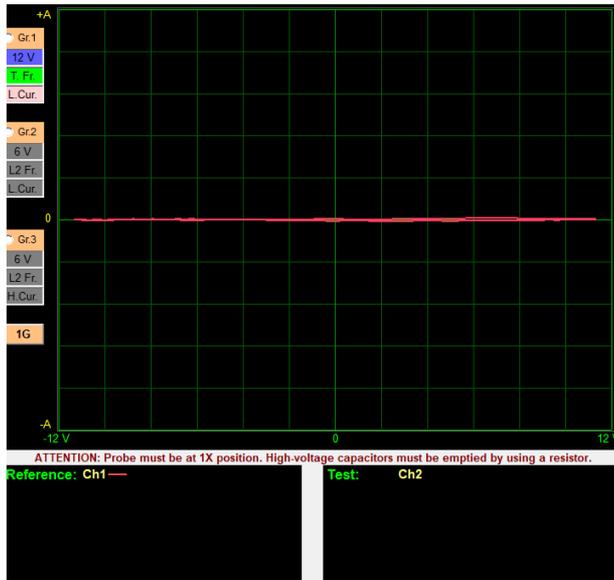
Imagen Patrón

Pines 9 y 15

Pines 9 y 14

Conductor inyector 2 alimentación
(averiado)

Conductor inyector 3 alimentación
(Jeep Cherokee)



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU JEEP CHEROKEE

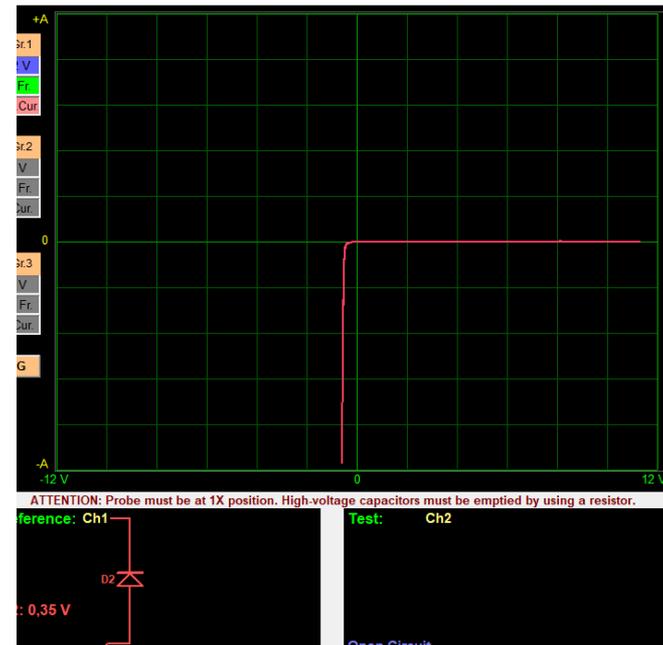
Pines 15 y (tierras 11,12,5)

Conductor inyector 2 control (averiado)



14 y (tierras 11,12,5)

Conductor inyector 3 control
(Jeep Cherokee)



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU CORSA

Imagen defectuosa

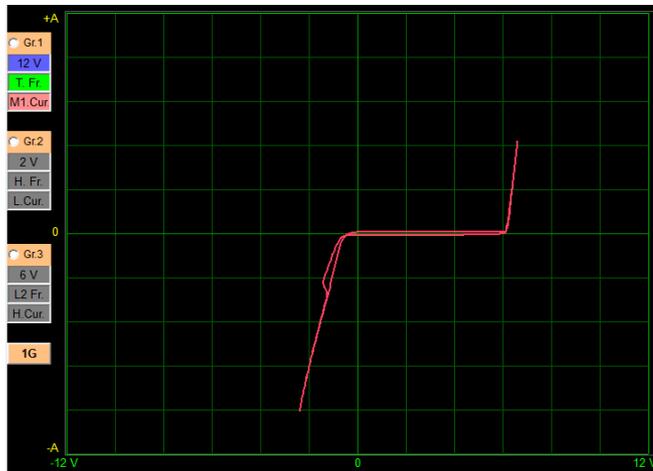
Imagen Patrón

Pines B10 con las otras tierras

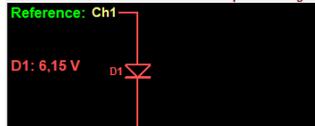
Pines D1, A12

Presenta interferencias

Tierras



ATTENTION: Probe must be at 1X position. High-voltage capacitors must be emptied by using a resistor.



ATTENTION: Probe must be at 1X position. High-voltage capacitors must be emptied by using a resistor.



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU CORSA

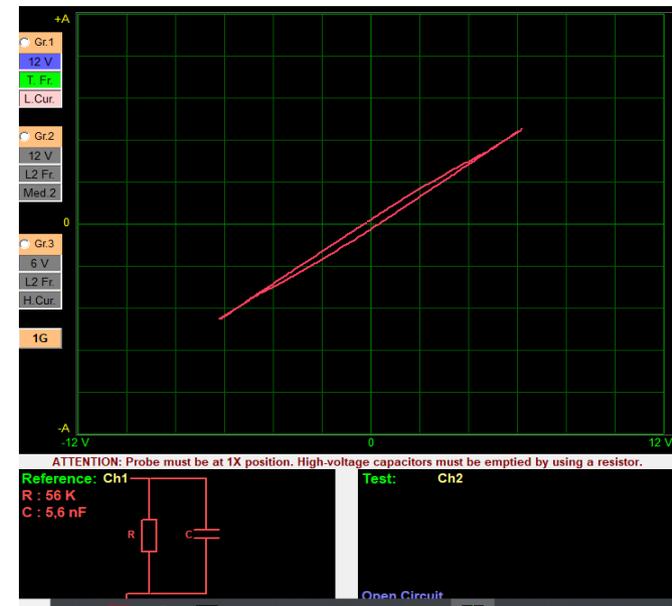
Pines B11 y D1

Voltaje de señal del sensor EGO



Pines B11 y D1

Voltaje Señal sensor EGO
(Renault Megane)



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU LUV D MAX

Imagen defectuosa

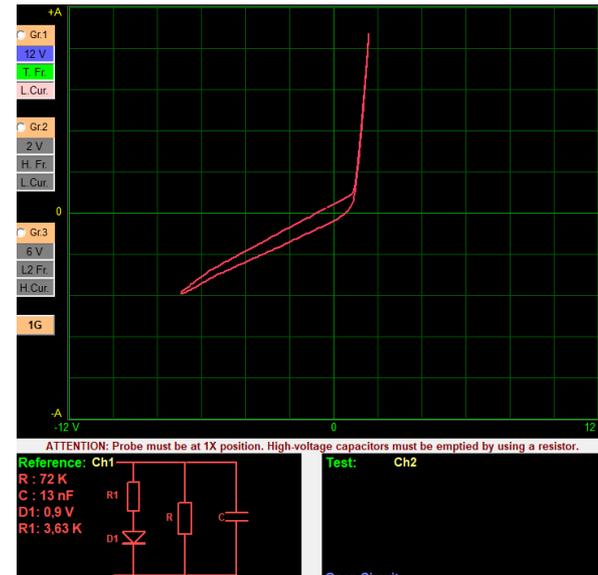
Imagen Patrón

Pines (J1-18) A (J2-3)

Pines (J1-19) A (J2-3)

Alimentación módulo de bobina CIL. 2 y 3

Alimentación módulo de bobina CIL. 1 y 4
(Luv D Max)



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU LUV D MAX

Pines (J1-31) A (J1-16)

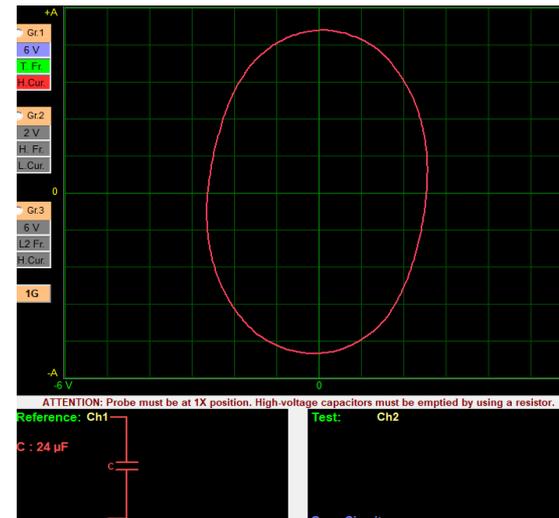
Voltaje de referencia sensor MAP



Pines 50 y 13

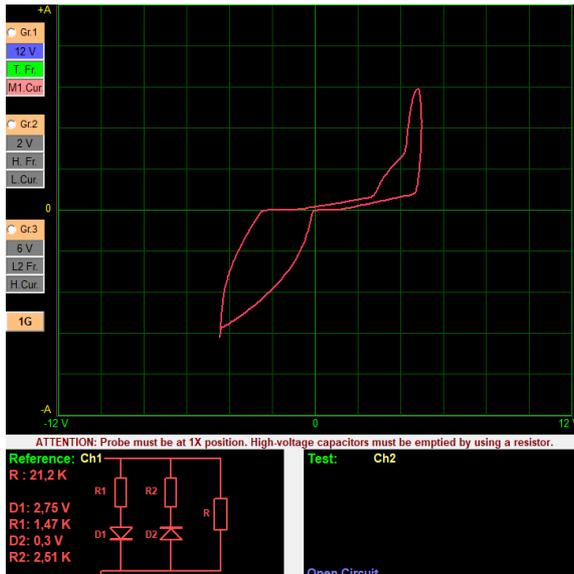
Voltaje referencia sensor MAP

(ECU Spark)

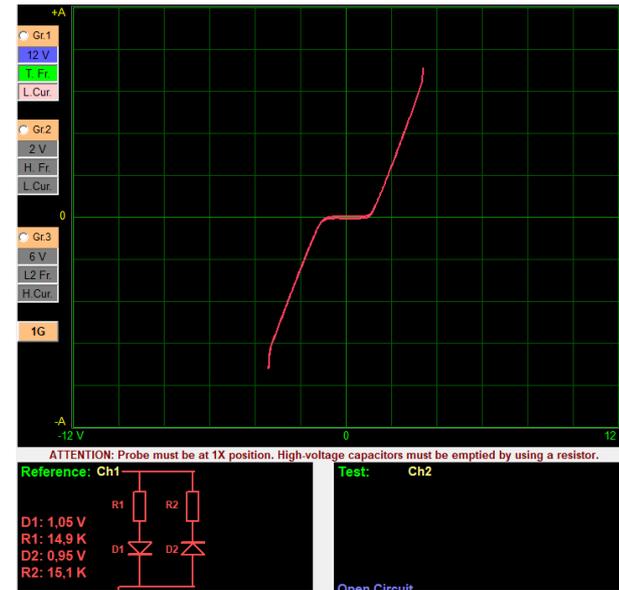


IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU LUV D MAX

Pines (J1-13, J1-29)
Control válvula IAC (B)



Pines (J1-28 y J1-30)
Control válvula IAC (A)



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU FORD BRONCO

Imagen defectuosa

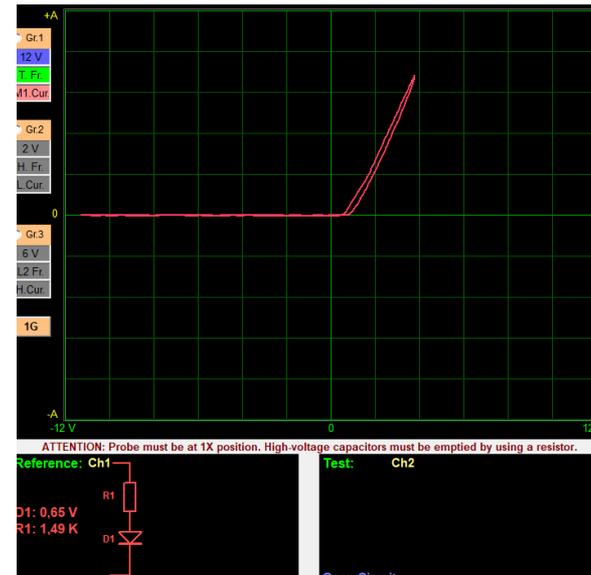
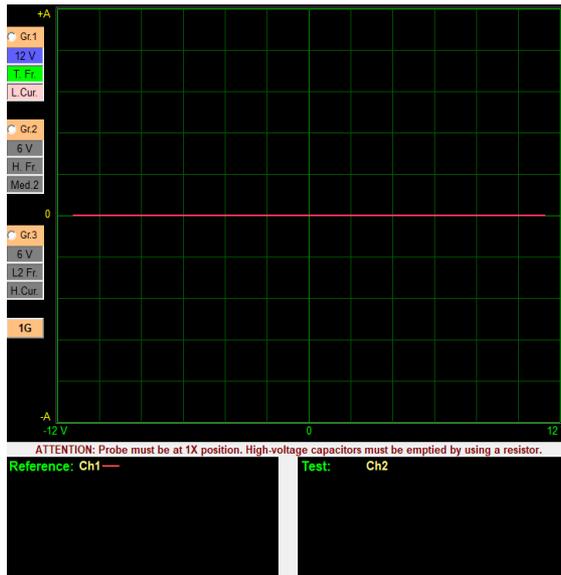
Imagen Patrón

Pines 58 y 37

Pines 59 37

Alimentación inyectores cilindros 1 y 4

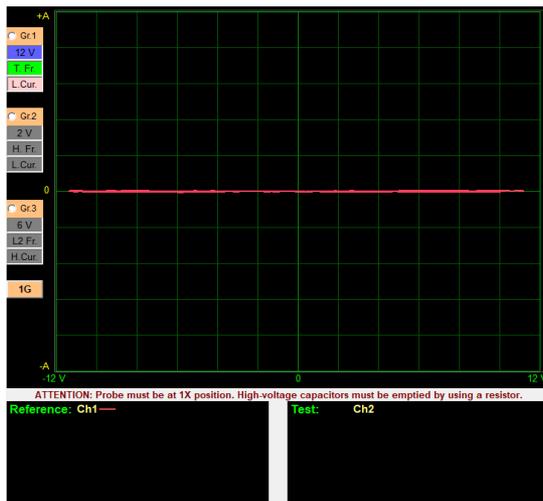
Alimentación inyectores cilindros 2 y 3
(Ford Bronco)



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU FORD BRONCO

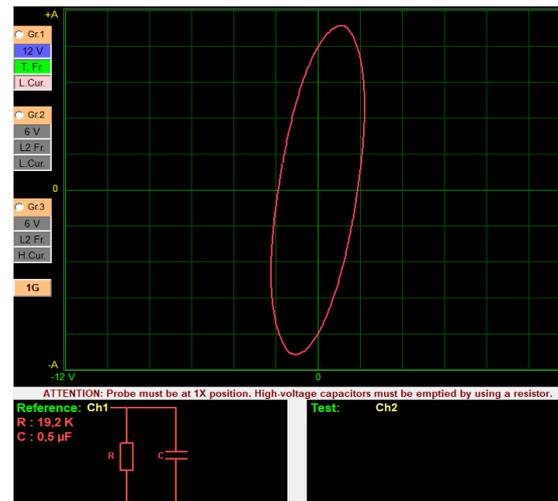
Pines 20 y 19

Sensor KS1 (sin señal)



Pines 20 a 23

Sensor KS2
(Ford Bronco)



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU GRAND VITARA

Imagen defectuosa

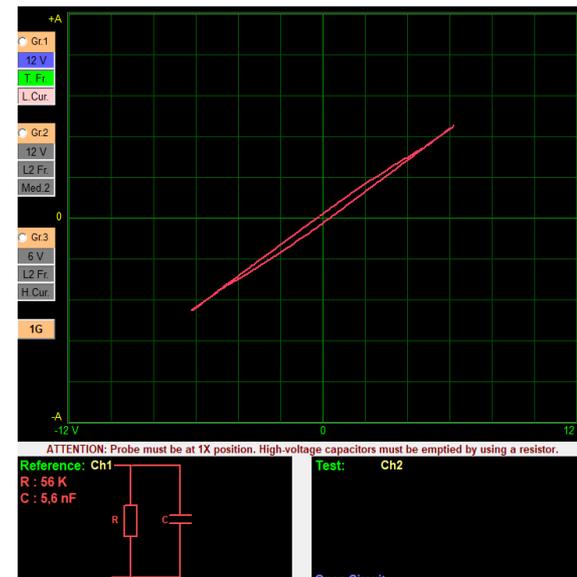
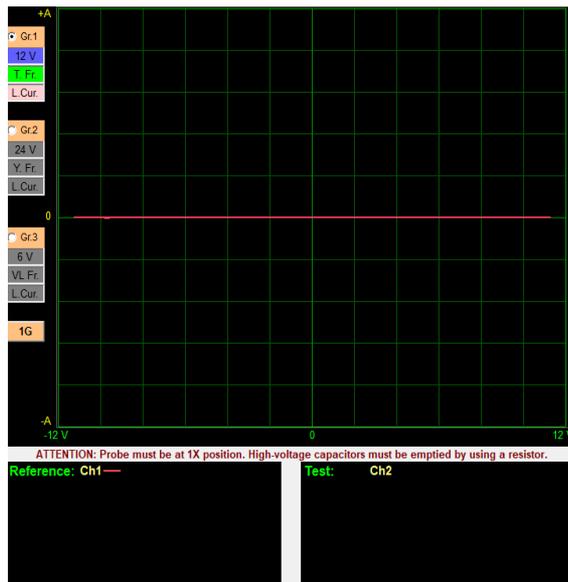
Imagen Patrón

Pines B11 y B24

Pines 80 y 45

Sensor de oxígeno (averiado)

Señal sensor EGO
(Renault Megane)



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU GRAND VITARA

Pines B2 y B23

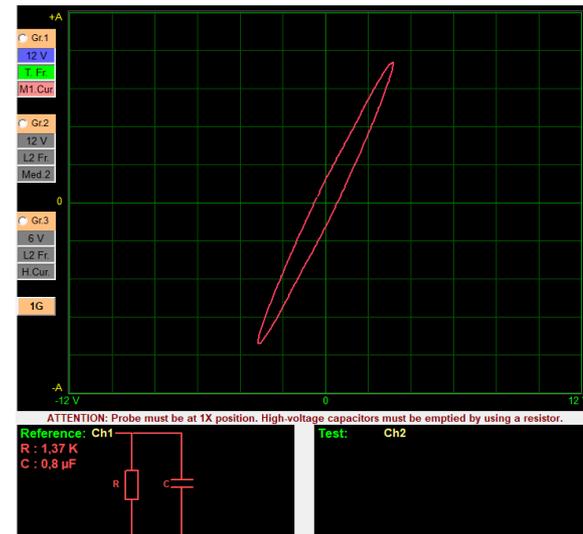
Voltaje de señal ECT



Pines 13 y 73

Voltaje de señal ECT

(Renault Megane)



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU GRAND VITARA

Pines D3 y B20

Alimentación defectuosa bobina 4 válvula

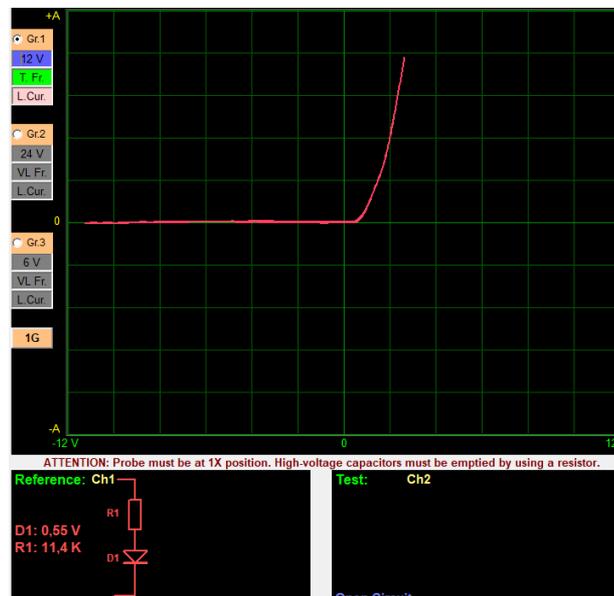
IAC



Pines B20 y (D10, D11, D12)

Alimentación de las válvulas IAC bobinas

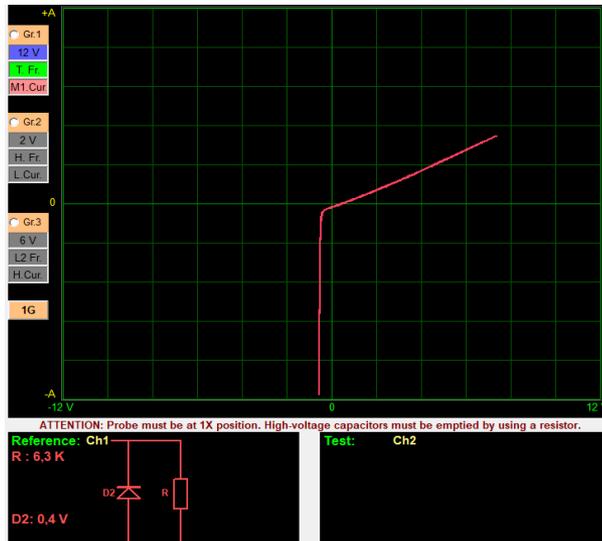
1, 2, 3 (Grand Vitara)



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU GRAND VITARA

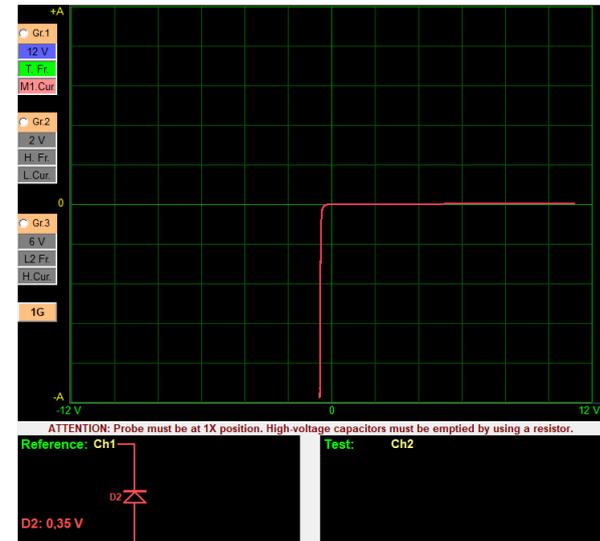
Pines D3 y B6

Control defectuoso bobina 4 válvula IAC



Pines D3 y B6

Control válvula IAC bobinas 1, 2, 3



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU CUMMIS

Imagen defectuosa

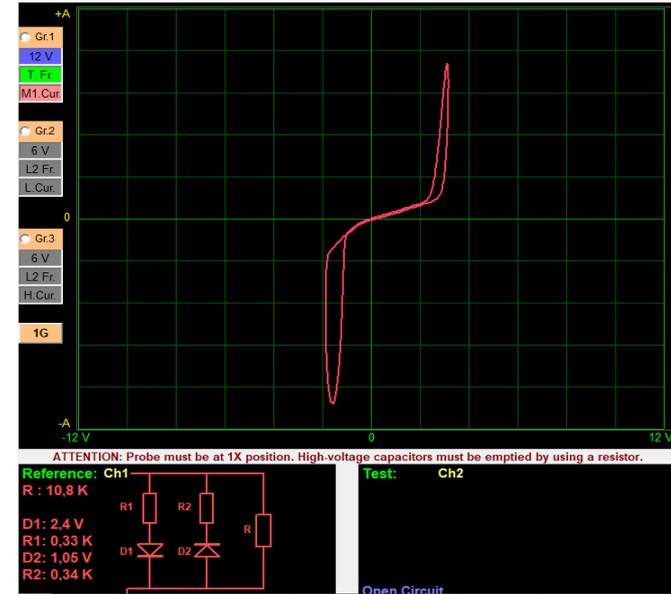
Imagen Patrón

Pines 2 y 11

Pines 1 y 10

Inyector cilindro 5

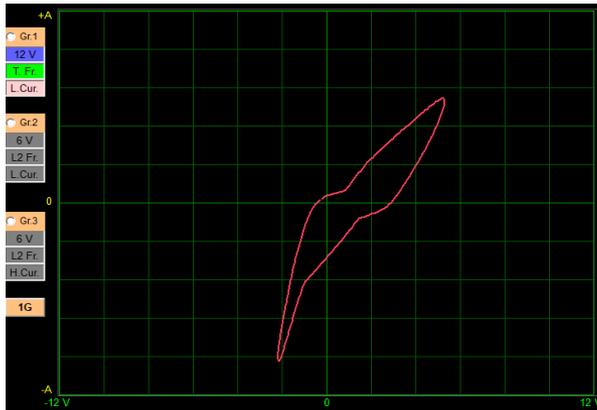
Inyector cilindro 1



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU CUMMIS

3 y 12

Inyector cilindro 3

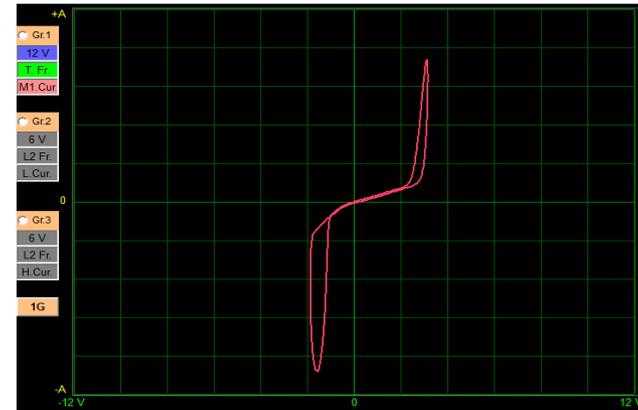


ATTENTION: Probe must be at 1X position. High-voltage capacitors must be emptied by using a resistor.



Pines 1 y 10

Inyector cilindro 1



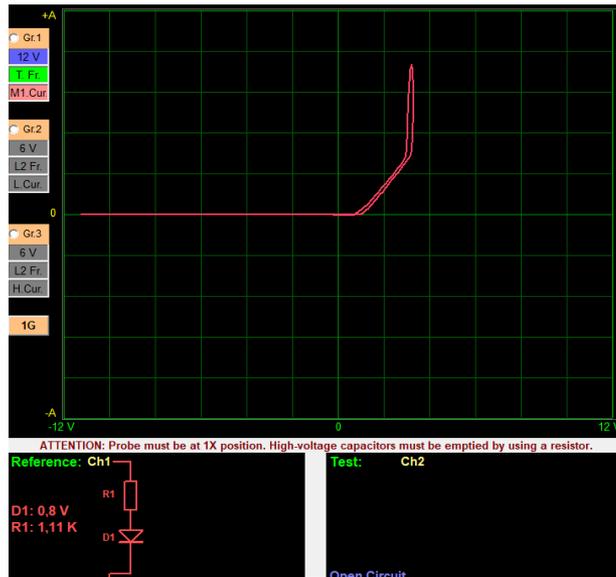
ATTENTION: Probe must be at 1X position. High-voltage capacitors must be emptied by using a resistor.



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU CUMMIS

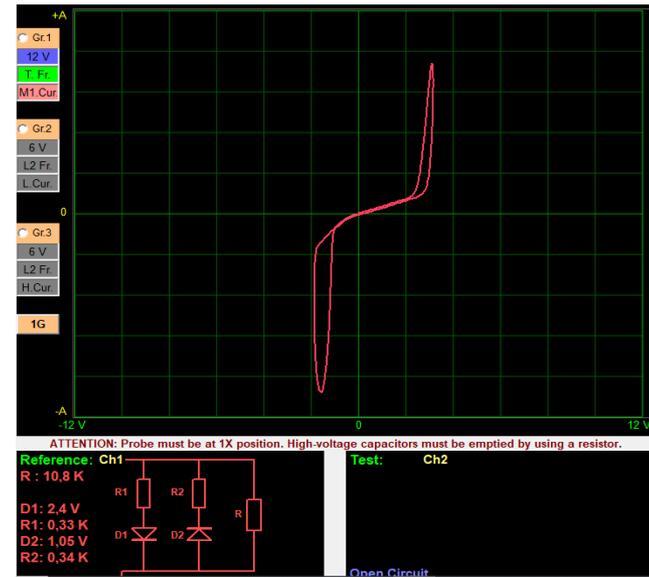
Pines 4 y 13

Inyector cilindro 6



Pines 1 y 10

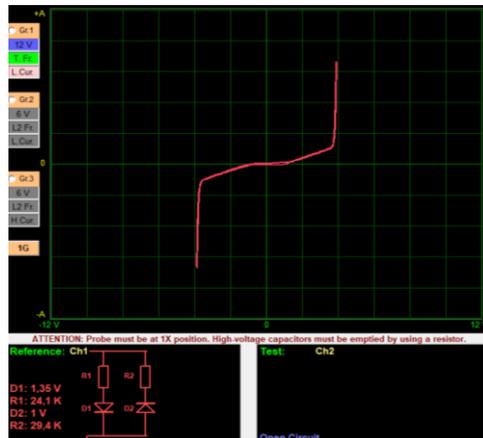
Inyector cilindro 1



IMÁGENES DEFECTUOSAS DE LA ECU CUMMIS

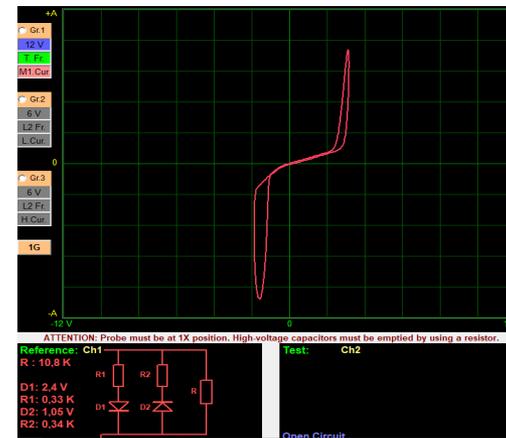
Pines 5 y 14

Inyector cilindro 2



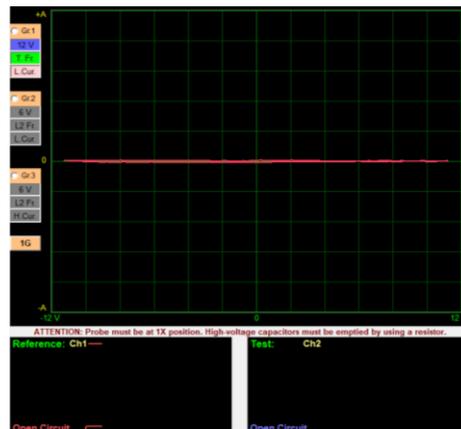
Pines 1 y 10

Inyector cilindro 1



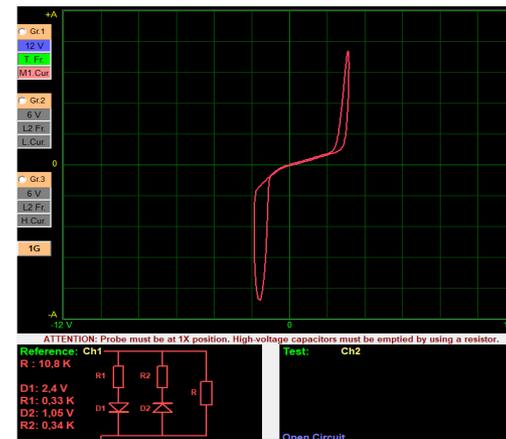
Pines 6 y 15

Inyector cilindro 4 (sin señal)



Pines 1 y 10

Inyector cilindro 1



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Para concluir, en el presente proyecto se alcanzó satisfactoriamente el desarrollo del diagnóstico avanzado de computadoras a través del método de trazado de imágenes, para la cual se llevaron a cabo diferentes tipos de generación de trazos en todas las computadoras analizadas, los mismo que sirven para comprobar la hipótesis planteada, es decir lograr un diagnóstico de computadoras a través de las figuras de Lissajous
- Se determinó los parámetros fundamentales en el diagnóstico avanzado por imágenes de computadoras automotrices, los cuales son: marca y modelo de la computadora, distribución de pines, circuitos que conforman la ECU y equipo de diagnóstico para la obtención de imágenes de Lissajous.
- Los circuitos que constituyen la computadora automotriz son 4, circuito de periferia encargado de recibir el voltaje de señal de los sensores, circuito fuente que suministra el voltaje adecuado a sensores y actuadores, circuito de control donde se encuentran los microprocesadores y memorias, por último, el circuito driver encargado del control de masa en los actuadores presentes en el vehículo.



CONCLUSIONES

- Las figuras de Lissajous se forman cuando dos ondas perpendiculares se intersecan, las mismas que pertenecen al movimiento armónico simple; se debe tener en cuenta que las frecuencias deben ser iguales ya que no tiene relevancia analizar dos ondas con diferentes frecuencias es conlleva a que una firma cambie de forma a través del ángulo de desfase y también la amplitud, esto dependerá del elemento electrónico diagnosticado con el voltaje y corriente suministrado.
- La información técnica especializada de circuitos electrónicos del automóvil se obtuvo en el manual de fabricante de cada computadora diagnosticada, donde se encuentra la distribución de pines y los circuitos electrónicos que controla la computadora.
- Se construyó un trazador de imágenes para la generación de firmas básicas de Lissajous en un osciloscopio Hantek 1008C en modo x-y, los componentes que lo conforman son: un transformador de 110 V AC a 12 VAC y 300 mA, un potenciómetro de 50K Ω , una resistencia de 1K Ω , un interruptor, conectores BNC macho y hembra, cable de tipo coaxial, cable para conexiones, conectores banano macho y hembra.



CONCLUSIONES

- La base de datos se obtuvo de las computadoras en buen y mal estado, permitió la comparación de imágenes semejantes entre los pines de los mismos circuitos de cada computadora, de esta manera el diagnóstico se vuelve es preciso rápido y eficiente.
- Se obtuvo los patrones de Lissajous mediante el uso del FADOS9F1 donde se realizó la interpretación de las imágenes obtenidas de cada computadora, se consideró la combinación de firmas básicas que formaban la imagen del circuito diagnosticado, además con la ayuda del circuito de equivalente proporcionado por el software del equipo de diagnóstico se consideraba los elementos que forman la imagen.
- La verificación de los circuitos eléctricos que constituyen la ECU se realizó mediante el análisis de cada imagen combinada por firmas de elementos básicos, en el circuito fuente su imagen se da por resistencias y capacitores, en el circuito periferia su imagen se da por resistencias, diodos y capacitores, en el circuito de control su imagen se dada por diodos y elementos de protección como resistencias, por último el circuito driver se da por diodos polarizados inversamente que representan a un transistor y elementos de protección como resistencias.



RECOMENDACIONES

- Para identificar con mayor rapidez la numeración de los pines de la computadora, es recomendable ubicar las masas con el equipo de diagnóstico, se debe comprobar que exista continuidad entre estos pines y la figura de Lissajous el software debe dar como resultado una línea vertical.
- Las puntas de pruebas del FADOS9F1 debe estar en la escala 1x para realizar el diagnóstico de la computadora, si la escala está ubicada en 10x la imagen tiende a ser defectuosa y causar confusiones en el diagnóstico.
- Para realizar el diagnóstico se debe colocar la computadora en una superficie dieléctrica, esto debido a que algunas carcasas se conectan conjuntamente con la tierra del vehículo y al momento de colocarlas en superficies metálicas se produce interferencias que cambian la forma de la imagen de Lissajous.
- En la obtención de imágenes de la computadora se recomienda en el software utilizar la escala automática, esto debido a que la forma de la imagen va de acuerdo a los parámetros programados por el mismo software, es decir que el equipo va proporcionar el voltaje y corriente necesario.
- Investigar la reparación de computadoras automotrices mediante el diagnóstico de obtención de imágenes de Lissajous, ya que este método no es invasivo y ayuda a determinar la falla que se presenta en la ECU con mayor precisión.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, P. (10 de noviembre de 2004). *Introducción al microcontrolador* [Archivo PDF].
<http://files.itm201512.webnode.es/200000038-6e59e6f573/Microcontrolador.pdf>
- Alam, S. (27 de junio de 2019). *Securing Vehicle Electronic Control Unit (ECU) Communications and Stored Data* [Tesis de Maestría, Queen's University].
https://www.researchgate.net/publication/327828954_Securing_Vehicle_Electronic_Control_Unit_ECU_Communications_and_Stored_Data#pf13
- Auto Avance (24 de agosto de 2013). Tipos de Memorias y Programación de Computadoras Automotrices Ecus. Auto Avance. <https://www.autoavance.co/blog-tecnicoautomotriz/167-procesamiento-de-datos-controladores-y-memorias-computadorasautomotrices/>
- Bosch, R. (2010). *Sistemas de inyección electrónica* [Archivo PDF].
http://www.boschautopartes.com/media/la/aa_sites_la/products_and_services/automotive_parts/gasoline_1/download_5/HIRES_PDF_59963.pdf
- CHEVROLET (1994). *Manual del fabricante CHEVROLET Corsa*. Fabricante CHEVROLET.
- CHEVROLET (2005). *Manual del fabricante CHEVROLET Spark*. Fabricante CHEVROLET.
- CHRYSLER (1995). *Manual del fabricante CHRYSLER Sbec III*. Fabricante CHRYSLER.
- Cortes Osorio, J. A. Montoya, N. F. y Chaves Osorio, J. A. (2008). *Herramientas pedagógicas aplicadas en la enseñanza de las figuras de Lissajous*. Universidad Tecnológica de Pereira Colombia
- CUMMINS (1997). *Manual del fabricante CUMMINS Celect Plus*. Fabricante CUMMIS



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fernández, J. y Zhumi, J. (2019). Patrón de gráficas de los sensores del motor otto utilizando la técnica de diagnóstico por imagen [Tesis de Ingeniería, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17825>
- Guangaje, E. y Murillo, L. (2016). Investigación del proceso de diagnóstico por imagen en el sistema de control electrónico de inyección mpfi-crdi [Tesis de Ingeniería, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE].
<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/12407>
- Ham, W., Ko, M. y Park, S. (2017). A framework for simulation-based engine-control unit inspection in manufacturing pase. Revista Control Engineering Practice, 59(1), 137-148.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967066116302787>
- Herrewegen, J. y Garcia, F. (8 de agosto 2018). Beneath the Bonnet: A Breakdown of Diagnostic Security. Computer Security, 11098(23), 305-324. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99073-6_15
- ISUZU (2000). Manual del fabricante ISUZU Luv V6 3.2. Fabricante ISUZU
- ISUZU (2002). Manual del fabricante ISUZU Luv D-MAX 2.4. Fabricante ISUZU.
- JEEP (1993). Manual del fabricante JEEP Cherokee. Fabricante JEEP.
- Landhäußer, F., Heinzelmann, M., Michalske, A., Lorente Susaeta, M., Grosser, M., Feger, J., Martin Fink, L., Gerwing, W., Grabmaier, k., Illg, B., Kurz, J., Mayer, R., Ottenbacher, D., Werner, A., Wiesner, J. y Walther, M. (2014). Electronic Control Unit (ECU). Diesel engine Management, 1(1), 272-277. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-03981-3>
- Mariño, D. y Villagómez, D. (2009). Diseño y construcción de un Módulo Interface con la ECU para el Control de Operación de las Rpm del Motor [Tesis de Ingeniería, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE].
<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/2927>



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mijares Castro, R. (2014). Electrónica. Grupo Editorial Patria.
- Molina Cruz, D., Cedeño Ferrin, J., Marcillo Parrales, K., Marcillo Parrales, A., Ortiz Hernandez, M., Mero Lino, E. y Merchán García, F. (2019). Módulo con controladores lógicos programables para la enseñanza- aprendizaje de electrónica. 3 Ciencias.
- Pallas Areny, R. (2006). Instrumentos Electrónicos Básicos. MARCOMBO S.A.
- Parilli, M. (1 de octubre de 2020). Memoria EPROM: Significado y características. Tecnoinformatic.com. <https://tecnoinformatic.com/c-informatica-basica/memoria-eprom/>
- Pupala, R. y Shukla, J. (2018). Review Paper on Vehicle Diagnosis with Electronic Control Unit. International Journal of Innovative Science and Research Technology, 3(2), 117-123. <https://ijisrt.com/wp-content/uploads/2018/02/Review-Paper-on-Vehicle-Diagnosis-with-Electronic-Control-Unit-1.pdf>
- RENAULT (1999). Manual del fabricante RENAULT Megane. Fabricante RENAULT.
- Rodríguez, J. (19 de julio de 2019). Análisis Electrónico De Una Unidad De Control De Motor (Ecu) Ford-WV Tipo EEC-IV. Revista científica Ingeniera: Ciencia, Tecnológica e Innovación, 6(1). <https://orcid.org/0000-0003-4201-4497>
- Ruiz, I. (2014). Electrónica Analógica. Calameo <https://es.calameo.com/read/00483181336ebefe2330c>
- Ruiz, R. (2007). El Método Científico y sus Etapas. México.
- Sánchez, J. y Taípe, R. (2018). Investigación de los parámetros de funcionamiento del sistema de inyección de combustible de los vehículos Hyundai para desarrollar la construcción de un banco de pruebas de verificación de ECU'S. [Tesis de Ingeniería, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE]. <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/14152?show=full>



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Schulte, T., Kiffe, A. y Puschmann, F. (2012). HIL Simulation of Power Electronics and Electric Drives for Automotive Applications. *Electronics*, 16(2), 130-135.
<https://doisrpska.nub.rs/index.php/electronics/article/view/248/196>
- Serravalle, J. (11 de febrero de 2011). Bloques de trabajo en una ECU automotriz. *Cise Electrónica*.
<http://www.cise.com/portal/notas-tecnicas/item/327-bloques-de-trabajo-en-una-ecu-automotriz.html>
- Soriano, S. (2014). Una imprimación de los análisis de firmas analógicas. *ABI electronics*.
- Stanley, W. y Smith, R. (1992). Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio. UNAM.
- SUZUKI (1998). Manual del fabricante SUZUKI Grand Vitara. Fabricante SUZUKI.
- Vélez Salazar, B. D. y Caiza Caiza, O. L. (2017). Investigación del diagnóstico por imagen del grupo inversor - propulsor de vehículos híbridos. Universidad de las Fuerzas Armadas.
- Vélez, B. y Caiza, O. (2017). Investigación de diagnóstico por imagen del grupo inversor-propulsor de vehículos híbridos [Tesis de Ingeniería, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE].
<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/13962>
- Villaseñor, J. y Hernández, F. (2013). Circuitos eléctricos y aplicaciones digitales. Pearson
- Yukihide, N. (2014). ECU Technologies from Components to ECU Configuration. *Encyclopedia of Automotive Engineering*, 1(1), 1-15. <https://doi.org/10.1002/9781118354179.auto213>





**GRACIAS POR TU
ATENCIÓN**



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA