

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR MARIANO SAMANIEGO

“El Instituto Católico de la Frontera Sur”



TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

DESARROLLO DEL MANUAL DE USUARIO PRÁCTICO DE UN OSCILOSCOPIO DE USO AUTOMOTRIZ

AUTORES:

RONALD I. CUENCA, HEYVER S. VARGAS Y BRIAN I. VEGA

DIRECTOR:

ING. JHON CÓRDOVA

CARIAMANGA-LOJA-ECUADOR

2022

Certificado

Conforme establecen las políticas del Instituto TECNOLÓGICO SUPERIOR MARIANO SAMANIEGO de post grado, informo que los señores estudiantes, Vega Ramos Brian Israel, Cuenca Saraguro Ronald Ivan y Vargas Ramon Heyver Steeven, cumplen las normas establecidas en el trabajo escrito como en práctica de campo al 100% de avance del trabajo de tesis, previo a la obtención del título de tecnólogo en Mecánica Automotriz, con el tema: “DESARROLLO DEL MANUAL DE USUARIO PRÁCTICO DE UN OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ”.

Autorizando la entrega a la biblioteca del Instituto, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Atentamente.

Ing. Jhon Stalin Córdoba Alvarracín

Cláusulas de Propiedad Intelectual

Ronald Ivan Cuenca Saraguro, Heyver Steeven Vargas Ramon, Brian Isrrael Vega Ramos, autores de la tesis “DESARROLLO DEL MANUAL DE USUARIO PRÁCTICO DE UN OSCILOSCOPIO DE USO AUTOMOTRIZ”, certificamos que todas las opiniones contenidas e ideas expuestas en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

Cariamanga, 30 de noviembre de 2021

Ronald Ivan Cuenca Saraguro

CI: 1105338691

Heyver Steeven Vargas Ramon

CI:2100653464

Brian Isrrael Vega Ramos

CI:3040015582

Cláusulas de Derechos de Autor

Ronald Ivan Cuenca Saraguro, Heyver Steeven Vargas Ramon, Brian Isrrael Vega Ramos, autores de la tesis “DESARROLLO DEL MANUAL DE USUARIO PRÁCTICO DE UN OSCILOSCOPIO DE USO AUTOMOTRIZ”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMIA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconocemos y aceptamos el derecho al Reglamento de Propiedad Intelectual, de divulgar este trabajo por cualquier medio conocido o en particular, al ser este requisito para la obtención de nuestro título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz. El uso que el Instituto Tecnológico Superior Mariano Samaniego hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna a nuestros derechos morales o patrimoniales como autores.

Cariamanga, 30 de noviembre de 2021

Ronald Ivan Cuenca Saraguro

CI: 1105338691

Heyver Steeven Vargas Ramon

CI:2100653464

Brian Isrrael Vega Ramos

CI:3040015582

Agradecimientos

Al lugar que me permitió cumplir mis metas, el Instituto Tecnológico Superior Mariano Samaniego, establecimiento que me brindo la oportunidad de formarme profesionalmente y completo mi formación como persona.

A mis docentes académicos, por sus esfuerzos y conocimientos impartidos a lo largo de mi formación académica, me permite obtener un título profesional.

Al Ing. Jhon Stalin Córdova Alvarracín, por dedicar su tiempo, apoyo y guía en la presente investigación.

A mis colegas de tesis, por haberme permitido formar parte de este proyecto, brindando dedicación, apoyo, y confianza para el desarrollo de la misma.

Y, por último, a todas las personas que de alguna forma apoyaron la investigación.

Ronald Ivan Cuenca Saraguro

Agradecimientos

Agradezco al todo poderoso, por brindar en mi vida las bendiciones, oportunidades y dicha de ser iluminando en mis emprendimientos hasta el día de hoy.

Agradezco al Instituto Tecnológico Superior Mariano Samaniego, a sus docentes por los conocimientos transmitidos en el transcurso académico, para mi formación profesional .

Expreso mis sinceros agradecimientos al Ing. Jhon Stalin Córdova quien, con su guía, criterio, enseñanza y colaboración para concluir la tesis.

“A todos mis familiares y conocidos.”

Heyver Steeven Vargas Ramón

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a Dios por las bendiciones que nos da en la vida, por guiarnos en el sendero del buen camino, por estar incondicionalmente en todo momento dándonos su amor, apoyo y fortaleza para poder sobrellevar todas las dificultades que se nos atraviesan en la vida.

Agradezco a mis padres y mi familia por ser quienes me ayudaron a cumplir uno de mis sueños, por confiar y creer en mí, también agradezco por los consejos que me supieron dar cuando me estaba descarrilando, agradezco por los valores y principios que me supieron inculcar desde pequeño para poder llegar hacer una persona de bien que contribuya con la comunidad.

A mi tutor de tesis, el Ing. Jhon Stalin Córdova Alvarracín que por sus enseñanzas me motivaron a llevar a cabo este proyecto y que me llena de orgullo poderlo realizar junto con él.

A todas las autoridades y docentes del Instituto Tecnológico Superior Mariano Samaniego, por haberme aceptado como un estudiante más y poder formar parte de esta gran institución y por haberme compartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación académica.

Y por último y no menos importante a todas las personas que apoyaron a esta investigación.

Brian Israel Vega Ramos

Dedicatoria

A mis padres, Luis y Edith, por ser la motivación y razón que me impulsa a seguir adelante, la vida no me alcanza para agradecerles todo lo que han hecho por mí.

A mis hermanas, Magali, Fanny, Ana, Jhanely, María y Liliana por incentivar mi estudio, por ser mis segundas madres, por su cariño que trasciende lo terrenal.

A mis hermanos, Marvin y Luis, por ser mis mejores amigos, inculcarme sus buenos valores guiando mi vida para no caer en tentaciones y cometer sus errores.

A mis mascotas, Neithan, Mack, Ron y Dana, a los que amo y protejo con todo mi corazón.

Ronald Iván Cuenca Saraguro

Dedicatoria

Este proyecto se lo dedico a mi madre querida, Diana,
por haberme apoyado en las buenas y en las malas y lo sigue haciendo,
además de haberme dado la vida, siempre confió en mí y nunca me abandonó.

Te quiero mamita.

A mis abuelitos Rosa y Vicente que son como padres para mí con sus enseñanzas
aprendí muchas cosas vitales para la vida, y me encaminaron en el buen sendero,
por brindarme su ánimo y ayuda durante este proceso.

A todo el resto de mi familia y amigos que
de una o otra manera me han llenado de sabiduría y sus conocimientos.

Heyver Steeven Vargas Ramon

Dedicatoria

El presente trabajo se lo dedico a Dios, por ser mi inspiración,
brindarme la fuerza y sabiduría para continuar en este proceso de obtener
uno de los sueños de tener una carrera profesional.

A mi familia en especial a mis padres, por su amor, esfuerzo y sacrificio en
todos estos años, todo lo que soy se los debo a ellos,
es un orgullo y privilegio ser su hijo.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice
con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus
conocimientos.

Brian Israel Vega Ramos

Introducción

El osciloscopio automotriz es una herramienta que permite el diagnóstico eléctrico por imagen en tiempo real, se puede observar la señal de los actuadores y sensores instalados para los sistemas del vehículo: motor, transmisión, suspensión, frenos, etc.

Debido a la evolución que se ha vivido en el campo automotriz en la última década, el osciloscopio se ha convertido en un instrumento que aporta mayor versatilidad a los mecánicos automotrices.

Los centros automotrices en la ciudad de Cariamanga, el diagnóstico por imagen no es muy conocido siendo que la mayoría de talleres no cuentan con la herramienta que proporciona dicho diagnóstico, abarcando un diagnóstico y reparación mecánica de los vehículos basándose en sus habilidades y conocimientos previos.

La finalidad de este trabajo de investigación es elaborar un manual de uso práctico del osciloscopio automotriz para capacitar a las personas que lo requieran y puedan desenvolverse de una mejor manera al realizar un trabajo que lo amerite.

Para llevar a cabo este proyecto, el trabajo se lo ha estructurado en 3 capítulos. En el capítulo 1 hablamos acerca del osciloscopio automotriz, su historia y tipos de osciloscopios. En el capítulo 2 desarrollamos lo que es el manual de usuario del osciloscopio y en el capítulo 3 ponemos en práctica el manual realizando pruebas en diferentes vehículos.

Resumen

El presente trabajo se enfoca en desarrollar el manual de uso practico para el osciloscopio automotriz G-scope 4, por los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Mariano Samaniego, la especialidad de Mecánica Automotriz, que representa el área laboral del equipo, para lograr asumir el manejo y asimilar las funciones programadas en el osciloscopio se analiza su efectividad en el diagnóstico del sistema eléctrico en vehículos de inyección a gasolina, la investigación procede a extrapolar la información sobre las aplicaciones del osciloscopio automotriz haciendo énfasis en su historia, diseño e implementación del equipo G-scope 4, determinando el alcance de sus funciones, aplicaciones y cuidados.

Para el desarrollo de las practicas se empleó el equipo en un taller en la ciudad de Cariamanga, justificando la importancia y eficiencia que este aporta al local.

Palabras Clave: Osciloscopio Automotriz, G-scope 4, Sensores y Actuadores.

Abstract

The present research work focuses on developing the practical user's manual for the G-scope 4 automotive oscilloscope, by the students of the Mariano Samaniego Superior Technological Institute Automotive Mechanics specialty, which represents the team work area, in order to assume management and assimilate the programmed functions in the oscilloscope, its effectiveness in the diagnosis of the electrical system in gasoline injection vehicles is analyzed, the investigation proceeds to extrapolate the information on the applications of the automotive oscilloscope, emphasizing its history, design and implementation of the G-scope 4 equipment, determining the scope of its functions, applications and care.

For the development of the practices, the equipment was used in a workshop in the city of Cariamanga, justifying the importance and efficiency that it brings to the premises.

Keywords: Automotive Oscilloscope, G-scope 4, Sensors and Actuators.

INDICE

| | |
|--|-------|
| Certificado..... | II |
| Cláusulas de Propiedad Intelectual | III |
| Cláusulas de Derechos de Autor | IV |
| Agradecimientos | V |
| Dedicatoria | VIII |
| Introducción | XI |
| Resumen..... | XII |
| Abstract..... | XIII |
| INDICE..... | XIV |
| INDICE DE FIGURAS..... | XVII |
| INDICE DE TABLAS | XIX |
| Tema..... | XX |
| Planteamiento del Problema..... | XX |
| Formulación del Problema | XXI |
| Objetivo General | XXII |
| Objetivos Específicos..... | XXII |
| Justificación e Importancia | XXIII |
| Capítulo I..... | 1 |
| 1. El Osciloscopio Automotriz..... | 1 |
| 1.1 Tipos de Osciloscopios para el Sector Automotriz | 2 |

| | | |
|------------------|--|----|
| 1.1.1 | Osciloscopio Analógico. | 2 |
| 1.1.2 | Osciloscopio Digital | 6 |
| 1.1.3 | Osciloscopio de Fósforo Digital..... | 8 |
| 1.2 | Componentes que se Pueden Medir con un Osciloscopio..... | 9 |
| 1.2.1 | Sistema de Inyección..... | 10 |
| 1.2.2 | Sistema de Control del Aire de Ralentí..... | 10 |
| 1.2.3 | Sensor de Oxígeno (Sonda Lambda)..... | 10 |
| 1.2.4 | Sensor de Detonación (Picado)..... | 10 |
| 1.2.5 | Sensor de Velocidad (del Cigüeñal)..... | 10 |
| 1.2.6 | Sensor de Posición del Árbol de Levas..... | 11 |
| 1.2.7 | Sistema de Encendido..... | 11 |
| 2. | G-scope 4 Osciloscopio Automotriz de Cuatro Canales..... | 11 |
| 2.1 | Características del Osciloscopio G-scope 4..... | 13 |
| 2.2 | Descripción de la tabla G-Scope 4..... | 14 |
| Capitulo II..... | | 15 |
| 3. | Manual del Osciloscopio G-scope 4..... | 15 |
| 3.1 | Especificaciones Técnicas | 15 |
| 3.2 | Funciones Automotrices | 19 |
| 3.3 | Funciones Básicas del Equipo G-scope 4..... | 32 |
| 3.4 | Accesorios del Osciloscopio Automotriz G-scope 4..... | 35 |
| 3.4.1 | Puntas de Medición..... | 35 |

| | | |
|-------------------|---|----|
| 3.4.2 | Cable de Señal para el Osciloscopio Automotriz..... | 36 |
| 3.4.3 | Pinzas de lagarto..... | 37 |
| 3.4.4 | Puntas Calibradoras..... | 38 |
| 3.4.5 | Destornillador..... | 40 |
| Capitulo III..... | | 41 |
| 4. | Pruebas en el Vehículo Kia Cerato 2021 | 41 |
| 4.1 | Onda de Pulso Electromecánico | 41 |
| 4.2 | Onda del Árbol de Levas | 43 |
| 4.3 | Onda del Cigüeñal | 45 |
| 4.4 | Sonda Lambda | 46 |
| 5. | Pruebas en el Vehículo Chevrolet Alto 2000..... | 48 |
| 5.1 | Onda de Pulso Electromecánico | 48 |
| 6. | Pruebas en el Vehículo Chevrolet D-max 2011 | 51 |
| 6.1 | Onda de Señal del Inyector..... | 51 |
| 6.2 | Onda de Señal del Cigüeñal..... | 54 |
| Capitulo IV..... | | 55 |
| 7. | Conclusiones | 55 |
| 8. | Recomendaciones..... | 55 |
| 9. | Anexos..... | 56 |
| 10. | Bibliografía..... | 60 |

INDICE DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|--|----|
| Figura 1. | Esquema de un Osciloscopio..... | 3 |
| Figura 2. | Representación de un Osciloscopio Analógico. | 6 |
| Figura 3. | Osciloscopio automotriz G-scope 4.. | 8 |
| Figura 4. | Osciloscopio automotriz fosforo digital..... | 9 |
| Figura 5. | Interfaz de medición..... | 15 |
| Figura 6. | Interfaz de menú de cada canal.. | 16 |
| Figura 7. | Selector de la señal para mejor visualización..... | 17 |
| Figura 8. | Menú principal del osciloscopio automotriz de cuatro canales. | 18 |
| Figura 9. | Circuitos a medir..... | 19 |
| Figura 10. | Diferentes sensores a medir..... | 20 |
| Figura 11. | Diferentes actuadores a medir. | 22 |
| Figura 12. | Cuadro de encendido. | 23 |
| Figura 13. | Sistema de redes automático del osciloscopio a medir.. | 24 |
| Figura 14. | Sistema de cuadro de combinación.. | 25 |
| Figura 15. | Sistema de calibraciones automáticas del osciloscopio..... | 26 |
| Figura 16. | Sistema de configuración en base al tiempo..... | 27 |
| Figura 17. | Muestra el sistema de configuración automática del osciloscopio..... | 28 |
| Figura 18. | Muestra el sistema de mediciones automáticas.. | 29 |
| Figura 19. | Muestra el cursor.. | 30 |
| Figura 20. | Muestra el cuadro del sistema actualizado. | 31 |

| | |
|---|----|
| Figura 21. Muestra la entrada del equipo para conectar el mouse..... | 32 |
| Figura 22. Muestra el cuadro de opciones de bloqueo de pantalla del osciloscopio.. | 33 |
| Figura 23. Muestra la opción de almacenamiento del osciloscopio.. | 34 |
| Figura 24. Puntas de medición con atenuación de diez.. | 35 |
| Figura 25. Cable de canal..... | 36 |
| Figura 26. Pinzas de lagarto..... | 37 |
| Figura 27. Puntas calibradoras de los canales..... | 38 |
| Figura 28. Correcta forma de calibrar el canal..... | 39 |
| Figura 29. Destornillador | 40 |
| Figura 30. Señal característica del inyector.. | 41 |
| Figura 31. Datos característicos de la señal del inyector.. | 42 |
| Figura 32. Señal característica del árbol de levas.. | 44 |
| Figura 33. Onda de señal del cigüeñal. | 45 |
| Figura 34. Señal característica de la sonda lambda. | 47 |
| Figura 35. Señal característica del inyector.. | 48 |
| Figura 36. Datos característicos de la señal del inyector.. | 49 |
| Figura 37. Onda del inyector..... | 51 |
| Figura 38. Datos característicos de la señal del inyector. | 52 |
| Figura 39. Onda del cigüeñal. | 54 |

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del osciloscopio automotriz G-scope 4...**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 2. Tiempo de inyección de combustible Kia Cerato42

Tabla 3. Datos del comportamiento del inyector en ralentí.....43

Tabla 4. Valores del sensor en ralentí44

Tabla 5. Valores del sensor CKP.....46

Tabla 6. Tiempo de inyección de combustible del Chevrolet Alto.....49

Tabla 7. Datos del comportamiento del inyector en ralentí.....50

Tabla 8. Datos del comportamiento del inyector.....53

Tema

Desarrollo del manual de usuario de un osciloscopio de uso automotriz.

Planteamiento del Problema

La tecnología avanza muy rápido, crece cada año y cada vez son más complejos y automatizados los sistemas electrónicos modernos, Henry Ford dijo “Si siempre haces lo que has hecho, siempre obtendrás lo que siempre tienes” (Ford, 2018). por lo tanto, se debe ir modernizando los sistemas de trabajos actualizando no solo el conocimiento teórico, sino que además hay que obtener herramienta que puede aportar mejor capacidad de diagnósticos en su base de datos para lograr un mejor desempeño laboral. El equipo G-scope 4 ofrece todo tipo de características innovadoras y muchas más, que a medida que se va avanzando en la innovación automotriz va desarrollando mejoras en su software. La mayoría de talleres carecen con esta adquisición por la falta de conocimiento de este instrumento automotriz, siendo así un error que perjudica económicamente sus ingresos.

Formulación del Problema

El incremento automovilístico en la ciudad de Cariamanga aumentado en los últimos años, los vehículos modernos que son controlados por sistemas y componentes electrónicos requieren de un diagnóstico más preciso y minucioso por parte del personal automotriz, por ello, la utilización de equipos tecnológicos de última generación que puedan interpretar fallos específicos de un componentes electrónicos por medio de “Diagnóstico por imagen en tiempo real”, preciso para detallar fallos en componentes electrónicos y agilizar el trabajo.

En vista que en los talleres locales no constan con dichos instrumentos o guía sobre los mismos, provoca que, al momento de ocasionarse fallos en los sistemas previamente mencionados, los habitantes tengan que recurrir a otras ciudades, afectando a la economía local.

Objetivo General

- Elaborar un manual de operación del osciloscopio automotriz de 4 canales para el diagnóstico eléctrico en vehículos de inyección a gasolina.

Objetivos Específicos

- Realizar una recopilación de información con fuentes confiables, como son libros, tesis, normas, fichas técnicas, bases digitales.
- Diseñar un manual didáctico, de fácil entendimiento, que sea de utilidad en el proceso de diagnóstico de los vehículos.
- Implementar el conocimiento obtenido por medio de la presente investigación, para justificar su eficiencia en el área automotriz de la ciudad de Cariamanga.

Justificación e Importancia

Con la finalidad de realizar cambios en el sector automotriz de la ciudad de Cariamanga, se implementará el manual de uso práctico del osciloscopio automotriz G-scope 4 para complementar la formación académica en los alumnos de mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Superior Mariano Samaniego el presente proyecto es desarrollado por estudiantes del Quinto Ciclo del área de Mecánica Automotriz mismo que les permitirá poner en práctica los conocimientos adquiridos en el transcurso de su formación académica.

Las pruebas del manual de uso práctico de un osciloscopio automotriz se llevarán a cabo en “Metalúrgica Cuenca” de la ciudad de Cariamanga.

De acuerdo con los objetivos de estudio, el resultado de este proyecto integrara la guía de uso práctico de las funciones del osciloscopio G-scope 4 analizando sus resultados y eficiencia en el transcurso del desarrollo de la misma.

Capítulo I

1. El Osciloscopio Automotriz

El primer osciloscopio fue desarrollado por el físico alemán Karl Ferdinand Braun en 1897 y utilizó un tubo de rayos catódicos desarrollado por William Crooks en 1875, dirigiendo el flujo de electrones en el tubo a través de un campo magnético alterno hacia la pantalla.

En los años 1897 y 1899, Jonathan Zenneck lo ha equipado con formas de haz y campos magnéticos para exploración orbital.

Existen básicamente, dos tipos de controles en un osciloscopio que actúan como un regulador para ajustar la señal entrante, esto nos permite tomar medidas en la pantalla donde se puede apreciar la forma de la señal medida por el osciloscopio, técnicamente la función de un osciloscopio nos permite observar la señal que se desea medir.(Osciloscopio, 2021)

Un osciloscopio para el automóvil es un dispositivo electrónico de diagnóstico automotriz, conocido por su precisión en la detección de problemas y, sobre todo, por la resolución directa de problemas en los automóviles cuando algo sale mal.

Lo mejor de todo es que ahorra la molestia de mirar miles de variaciones de fallas, analizar casos individuales y, por lo tanto, obtener tiempo para solucionar cualquier problema del automóvil. Su operación es simple ya que trabaja de acuerdo a un patrón de señal, con el eje vertical "Y" representando el voltaje, el segundo es el eje horizontal "X" representando el tiempo, y controlando el multímetro para detectar corriente por unidad.

En los parámetros del osciloscopio para el automóvil, se puede encontrar mediciones útiles de amplitud (voltios), período (mSeg), frecuencia (Hz), ancho de pulso (mS) y ciclo de trabajo (%), por lo que también es una herramienta completa.

También es importante tener en cuenta que hay disponibles osciloscopios para los automóviles más especializados, no son solo manuales, por lo que deben conectarse a una computadora. Gracias al software, se podrá analizar datos, tener registros completos e incluso guardar análisis de clientes en caso de que tenga un taller de reparación de automóviles. Para hacer esto, debe usar un programa especial que puede requerir una tarifa por separado.

Los componentes de un osciloscopio para el automóvil dependiendo su tipo incluyen: un tubo de imagen, un amplificador de señal vertical, un amplificador de señal horizontal, una fuente de alimentación, una base de temporización y un sistema de temporización.
(AutoMexico, 2021)

1.1 Tipos de Osciloscopios para el Sector Automotriz

Según su funcionamiento interno, los osciloscopios para automoción pueden ser analógicos o digitales:

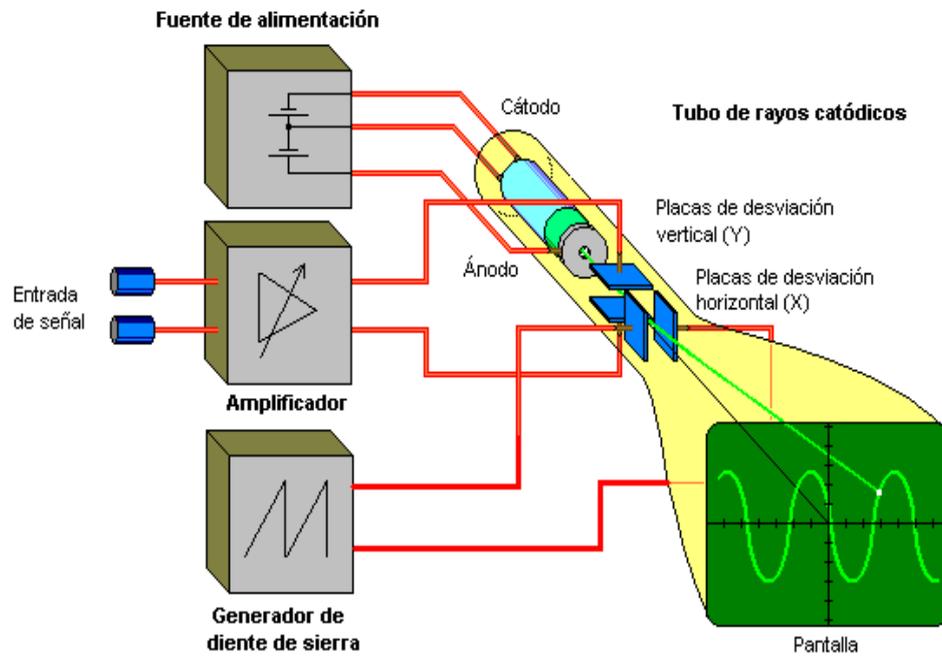
1.1.1 Osciloscopio Analógico

Usa señales de aplicaciones en vivo. Necesita una señal periódica para trazar una gráfica, de lo contrario solo representa un punto. Los osciloscopios analógicos son ideales cuando desea observar cambios de señal en tiempo real.

La Figura 1 muestra un esquema de un osciloscopio con indicadores básicos de nivel mínimo. Funciona de la siguiente manera:

Figura 1

Osciloscopio Analógico



Fuente: *Esquema de un Osciloscopio.* (Paco, 2005)

En el tubo representado en la figura 1, el haz de electrones producido por el cátodo y acelerado por el ánodo alcanza a la pantalla recubierta de un manto fluorescente que emite luz bajo la acción de los electrones. Cuando se aplica una diferencia de potencial a cualquier par de placas, se produce una desviación del haz de electrones debido al campo eléctrico generado por la diferencia de potencial aplicada. De esta forma, una tensión en diente de sierra aplicada a la placa transversal desplaza el haz de izquierda a derecha, esta vez, en ausencia de señal en la placa reflectora, en la pantalla del reflector se dibujará una línea recta horizontal, luego regresa al punto de inicio para comenzar una nueva exploración.

Este retorno no es perceptible para el ojo humano porque es muy rápido y además, el haz se apaga o desvía parcialmente en el proceso. Si, en estas condiciones, la señal medida se aplica a la placa de desviación longitudinal (a través de un amplificador de ajuste de ganancia), el haz se moverá más hacia arriba o hacia abajo de izquierda a derecha según la polarización de la marca.

La señal cuya amplitud es mayor o menor dependiendo del voltaje aplicado dado que los ejes de coordenadas están divididos por signos, es posible establecer una relación entre estas divisiones y el período de diente de sierra con respecto al eje x y el voltaje con respecto a este, de esta manera cada división horizontal tendrá un tiempo determinado, al igual que cada división vertical tendrá una diferencia de voltaje determinado, para señales periódicas se puede determinar su período y amplitud, los rangos de escala típicos, desde microvoltios hasta varios voltios y desde microsegundos hasta segundos, hacen que este instrumento sea ideal para probar una amplia variedad de señales. (Osciloscopio, 2021)

Existen varias limitaciones inherentes al funcionamiento de un osciloscopio analógico:

- Las señales deben ser periódicas. Para ver una traza estable, la señal debe ser periódica, ya que es la periodicidad de la señal para actualizar la traza en la pantalla. Para evitar esto, la señal síncrona de disparo se barre (disparador o nivel) junto con la señal de entrada usando un osciloscopio de base de tiempo de disparo.
- La señal muy rápida reduce el brillo, cuando se observa parte del ciclo de la señal, el brillo disminuye debido al resplandor tenue de la pantalla. Esto se puede resolver aplicando un potencial después del acelerador en el tubo de rayos catódicos.

- La señal lenta no deja rastro, las señales de baja frecuencia producen un barrido muy lento que imposibilita que la retina integre su órbita, esto se puede solucionar con tuberías de alta resistencia, también hay cámaras, Polaroid diseñadas específicamente para la captura de pantalla de osciloscopio, mientras mantiene la exposición durante un tiempo, obtendrá una foto de las huellas.
- Otra forma de solucionar el problema es proporcionar diferentes gradientes para el diente de sierra escaneado horizontalmente, esto hace que el escaneo de la pantalla tome más tiempo para que se puedan mostrar las señales de baja frecuencia, pero verá un punto que se mueve por la pantalla porque el fósforo no es alto.
- Solo puede ver los transitorios que se repiten; sin embargo, puede usar la base de tiempo para disparar el osciloscopio, este tipo de osciloscopio tiene un modo de operación llamado "Single Shot". El osciloscopio mostrará esto, y solo eso, cuando ocurra una condición transitoria, y dejará de escanear cuando la señal se imprima en la pantalla. La figura 2 muestra la representación de un osciloscopio analógico.

Figura 2

Osciloscopio Analógico



Fuente: *Representación de un Osciloscopio Analógico. (finaltest, 2010)*

1.1.2 Osciloscopio Digital

Convierte la señal de entrada analógica en una señal digital y la expresa en un gráfico, es ideal para leer señales puntuales no repetitivas como picos de tensión. En un osciloscopio digital, la señal se digitaliza previamente mediante un convertidor de digital a analógico, dado que la fiabilidad de la pantalla depende de la calidad de este elemento, debe manejarse con mucho cuidado. Las funciones y los procedimientos del osciloscopio analógico se aplican a los osciloscopios digitales, sin embargo, también tienen otras capacidades, como disparadores previos para mostrar eventos a corto plazo o almacenamiento de formas de onda mediante la transmisión de datos a una PC. Esto le permite comparar medidas tomadas en el mismo punto de un circuito o componente, también hay dispositivos que combinan etapas analógicas y digitales.

La característica clave de un osciloscopio digital es la frecuencia de muestreo, que determina el ancho de banda máximo que un instrumento puede medir según el teorema de Nyquist. Se expresa en MS/s (millones de "muestras" por segundo). La mayoría de los osciloscopios digitales actuales se basan en el control FPGA (Field Programmable Gate Array), que es el elemento de control para los convertidores analógicos a digitales de alta velocidad de dispositivos y circuitos internos como memoria, caché, etc.

Estos osciloscopios agregan funciones y conveniencias adicionales para el usuario que no están disponibles en los circuitos analógicos, tales como:

- Mide automáticamente los valores máximos y mínimos de la señal.
- Mida los bordes de la señal y otros espacios.
- Captura de Rebasamiento.
- Cálculos avanzados como FFT para calcular el espectro de la señal. También se utiliza para medir señales de tensión.

Hay dos tipos diferentes de osciloscopios digitales:

- Bancos: Más fuertes que los bancos anteriores y mantenidos en un solo lugar por más tiempo.
- Portátil: menos potente pero más compacto, fácil de transportar de un lugar a otro.

(Osciloscopio, 2021)

Figura 3

Osciloscopio Digital



Osciloscopio automotriz G-scope 4

Fuente: *Autores*

1.1.3 Osciloscopio de Fósforo Digital

Combina las características del osciloscopio analógico y de un digital. (401, 2019)

Los osciloscopios de fósforo digital (DPO) brindan un nuevo enfoque a la arquitectura del osciloscopio al combinar las mejores características de los osciloscopios analógicos con las de los osciloscopios de ingeniería. Al igual que un osciloscopio analógico, la primera etapa es un amplificador vertical y, al igual que un osciloscopio digital, la segunda etapa es un ADC. Sin embargo, después de convertir de analógico a digital, un osciloscopio de fósforo digital es ligeramente diferente de un osciloscopio analógico. Tiene una función especial diseñada para reproducir el nivel de intensidad del tubo de rayos catódicos. En lugar de usar fósforo químico como un osciloscopio analógico, DPO usa fósforo digital, una base de datos

constantemente actualizada. La base de datos tiene una unidad de información separada para cada píxel en la pantalla.

Cada vez que se captura una forma de onda (en otras palabras, cada vez que se dispara el osciloscopio), se almacena en una celda de la base de datos. La información de magnitud se coloca luego en cada celda donde se almacena la información de forma de onda. Finalmente, toda la información se muestra en la pantalla LCD o se almacena en el osciloscopio. (Osciloscopio, 2021)

Figura 4

Fósforo Digital



Fuente: *Osciloscopio automotriz fosforo digital. (AliExpress, 2010)*

1.2 Componentes que se Pueden Medir con un Osciloscopio

El osciloscopio puede mostrar diferentes formas de onda, por lo que puede estudiar diferentes señales eléctricas de diferentes partes del vehículo. Algunos de los usos más comunes de los osciloscopios en la industria automotriz son en los siguientes componentes:

1.2.1 Sistema de Inyección

El osciloscopio puede leer los pulsos del inyector. En otras palabras, logra medir el tiempo de apertura de los inyectores, por lo que puedes verificar si la unidad de control funciona correctamente en diferentes condiciones de funcionamiento del motor.

1.2.2 Sistema de Control del Aire de Ralentí

Hay diferentes válvulas que controlan el sistema de aire de ralentí. Con carga adicional en el motor, la velocidad de ralentí debería disminuir y el tiempo de funcionamiento de la válvula debería aumentarse, de lo contrario, la válvula podría funcionar mal.

1.2.3 Sensor de Oxígeno (Sonda Lambda)

El sensor del sistema de escape del vehículo mide la cantidad de oxígeno en el flujo del sistema de escape. Por lo tanto, detecta si el motor está funcionando con la mezcla correcta de combustible y oxígeno. Desde allí, los sensores envían señales eléctricas a la ECU. Según el voltaje que lee el osciloscopio, puede determinar si la mezcla es sólida, diluida u óptima.

1.2.4 Sensor de Detonación (Picado)

El sensor mide la vibración provocada por la combustión y, si se desvía de lo normal, envía una señal de retardo de encendido, protegiendo así el motor y optimizando su funcionamiento.

La forma más recomendada de verificar que el sensor funciona correctamente es quitarlo del motor y tocarlo suavemente. El gráfico generado en el osciloscopio debe ser el mismo que el de la muestra.

1.2.5 Sensor de Velocidad (del Cigüeñal)

Este sensor suministra información a la ECU, en forma de señal eléctrica, de la velocidad del motor.

De esta forma, la ECU puede gestionar y controlar los sistemas relacionados: sistema de control de tracción, sistema de encendido, control de estabilidad, ABS, control de transmisión automática, gestión de inyección, etc. El osciloscopio mide la señal del sensor y la convierte en un gráfico. contra el estándar para comprobar si el sensor funciona correctamente.

1.2.6 Sensor de Posición del Árbol de Levas

Este sensor trabaja en conjunto con el sensor del cigüeñal para determinar la posición del primer cilindro para calcular el tiempo de encendido e inyección. Usando un osciloscopio, puede determinar la corrección de la señal y compararla con el mejor gráfico del fabricante. Si la señal es inestable o inconsistente, el sensor ha llegado al final de su vida útil.

1.2.7 Sistema de Encendido

Con el osciloscopio en la industria automotriz, también se pueden medir las señales de los circuitos del sistema de encendido. Si el circuito funciona normalmente, la forma de onda obtenida es una muestra del patrón sondeado por el osciloscopio, si se observa algún cambio en el gráfico, indica un encendido fallido. (401, 2019)

2. G-scope 4 Osciloscopio Automotriz de Cuatro Canales

El G-scope 4 es un osciloscopio de tableta de cuatro canales de 100 MHz diseñado para uso automotriz, ya que tiene pre ajustes para todos los componentes del vehículo, es decir, actuadores, sensores, circuitos de carga/generador, red CAN, encendido principal, encendido auxiliar (con mango opcional), presión (con hardware opcional), con estos ajustes preestablecidos, el usuario simplemente necesita conectar la unidad al componente y obtener una forma de onda perfectamente dibujada en la pantalla.

Tiene capacidades X - Y "propietarias" para imágenes de diagnóstico. Dispone de una pantalla TOUCH TFT de 8 pulgadas de alta resolución, lo que le permite trabajar de forma rápida y eficiente sin utilizar botones adicionales, ya que en ella se muestran todos los menús. Tiene una entrada USB que le permite conectar un mouse tradicional y una memoria flash para realizar copias de seguridad de la información, y HDMI para conectar un monitor. Dispone de comunicación WIFI para recibir actualizaciones de software y funciona con dispositivos Android y PC a través de Internet. Además de la funcionalidad automotriz, cuenta con todas las configuraciones y accesorios para ser "también" un osciloscopio 100% electrónico, útil para los técnicos que mantienen computadoras automotrices y componentes electrónicos complejos. En definitiva, el G-scope 4 es el osciloscopio más completo del mercado. Por todas estas novedades y más, el osciloscopio G-scope 4 es el osciloscopio más buscado del mercado automotriz, su facilidad de uso y su intuitivo entorno en pantalla ayudan a monitorear los problemas de su automóvil. Puede medir y registrar cuatro señales simultáneamente. Incluye una amplia gama de accesorios como cables, soportes, sondas y pinzas amperimétricas, permitiéndote probar prácticamente cualquier elemento de los vehículos modernos. El osciloscopio es quizás el instrumento más versátil de la electrónica porque muestra la señal tal como es. En otras palabras, nos permite representar una o más señales en la pantalla en función del tiempo.

En nuestro caso particular podemos ver ambas señales simultáneamente, además de sumarlas, combinarlas y graficar la característica V-I de una componente. (globaltech, 2018)

2.1 Características del Osciloscopio G-scope 4

Tabla 1

Características Básicas del Osciloscopio automotriz G-scope 4

| Osciloscopio G-scope 4 | |
|------------------------------|---|
| Banda ancha | 100 MHZ |
| Inicio de tiempo | Menor o igual 3.5 ns |
| Canal de entrada | 4 canales |
| Frecuencia de muestreo | 1 G Sa/S |
| Profundidad de la memoria | 28 Mpts |
| Tasa de captura máxima | 80.000 wfm/s |
| Limitación de ancho de banda | 20 HMZ, paspo alto, paso bajo |
| Interfaz | Wi-fi, LAND, HDMI, USB host, USB device, GND, DC power, Trigger out |
| Pantalla | 8 inches TFT LCD 800*600 pixeles display resolution 14*10 grids |
| Dimensiones | 250*200*55 mm |
| Batería opcional | El tiempo de trabajo de la batería es de 5 horas continuamente |

Fuente: *Autores*

2.2 Descripción de la tabla G-Scope 4

- G-scope 4 es un osciloscopio de 4 canales para uso automotriz. Incorpora software con funciones específicas para el trabajo del taller de diagnóstico de autos.
- Osciloscopio de 4 canales y de 100MHZ.
- Cuenta con función “exclusiva” X-Y para diagnóstico por imágenes.
- Pantalla 8” TOUCH TFT de alta resolución que permite trabajar rápida y eficientemente sin necesidad de usar botones adicionales pues todos los menús se despliegan en la misma.
- Cuenta con entradas USB que le permiten conectar un mouse convencional y un flash memory para respaldar la información.
- Puerto HDMI para conectar a un monitor.
- Comunicación WIFI para obtener actualizaciones de software vía Internet y para interactuar con dispositivos Android y PC.
- Además de las funciones AUTOMOTRICES, cuenta con todas las configuraciones y accesorios para trabajar “TAMBIÉN” como un osciloscopio de uso 100% electrónico lo cual es muy útil para los técnicos que se dedican a reparación de computadoras automotrices y de elementos electrónicos complejos. En resumen, el G-scope 4 es el osciloscopio más completo del mercado.

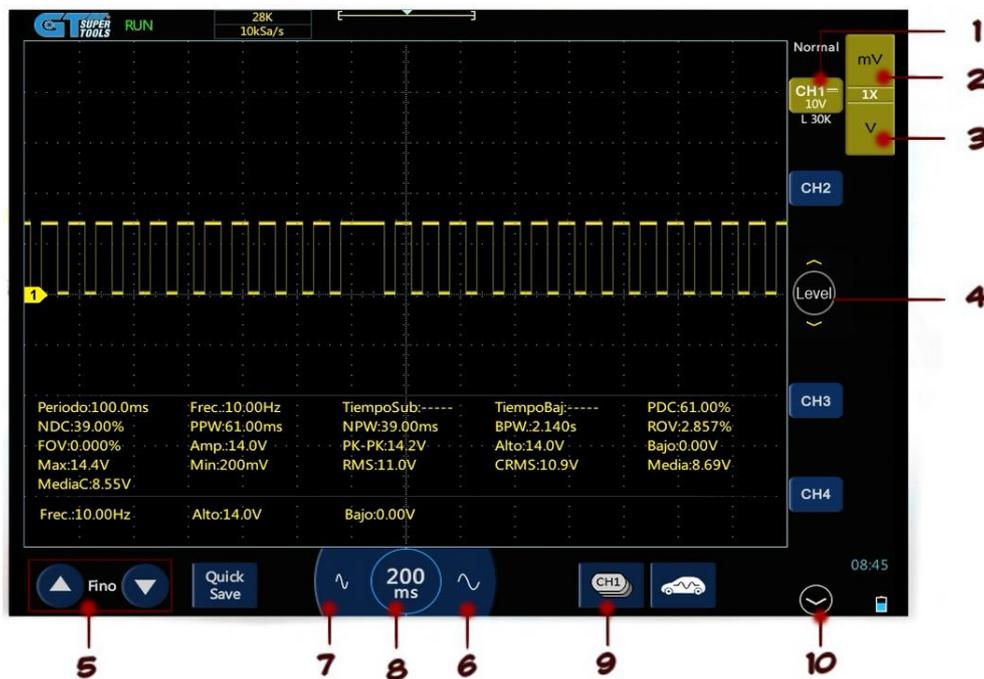
Capitulo II

3. Manual del Osciloscopio G-scope 4

3.1 Especificaciones Técnicas

Figura 5

Interfaz básica de medición del Osciloscopio G-scope 4



Fuente: Autores

1. Al pulsar sobre CH1 (canal 1) activas el canal, debes pulsarlo dos veces más para desactivarlo.
2. Con esta tecla aumentamos la medición de voltaje.
3. Con esta tecla disminuimos la medición de voltaje.

4. Al pulsar sobre nivel abrirá un control deslizante, arrastre el marcador deslizante a la posición deseada.
5. Permite calibrar el ancho de pulso.
6. Incrementa la velocidad de la onda.
7. Reduce la velocidad de la onda.
8. Al pulsar sobre el círculo la cinta base controla el tiempo.
9. Esta función sirve para seleccionar el canal que queremos utilizar.
10. Toque para abrir la configuración del canal de matemática, referencia y decodificación de bus.

Figura 6

Interfaz del menú de canal G-scope 4

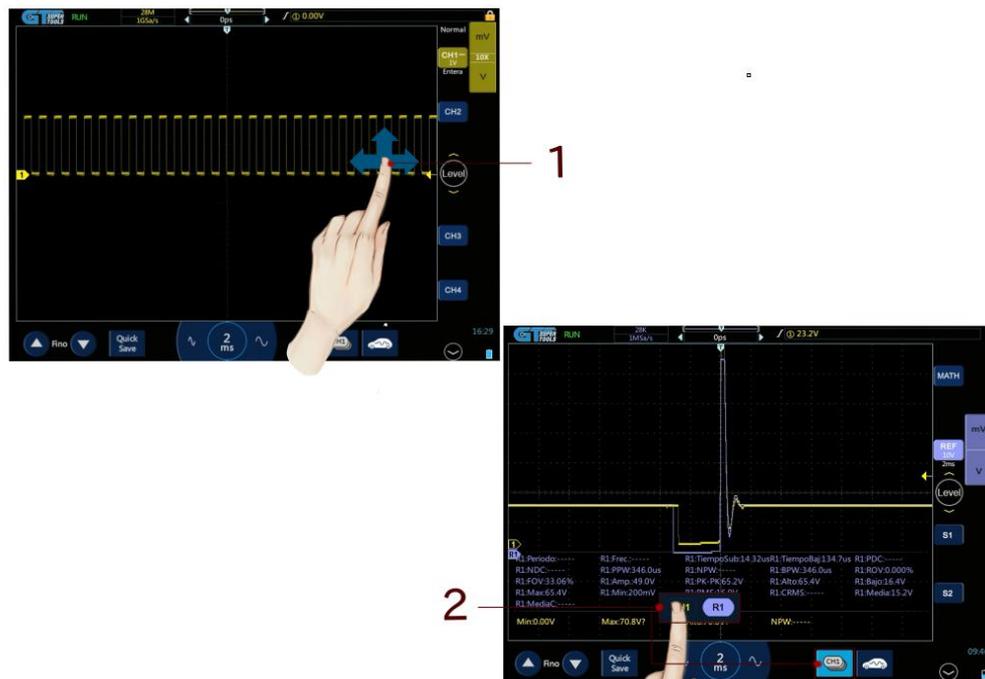


Fuente: Autores

1. Después de encender el canal, pulsa una vez sobre este para abrir el menú del canal.
2. Información de configuración del canal.
3. Para salir del menú del canal pulsa en un espacio vacío de la pantalla.

Figura 7

Posicionamiento de la Forma de Onda



Selector de la señal para mejor visualización

Fuente: Autores

1. Arrastre la forma de onda en la dirección deseada con la punta de su dedo. (Todas las formas de onda se moverán simultáneamente cuando mueva la posición de la forma de onda).

2. Seleccione el canal requerido pulsando (CH1), esto le permitirá encontrar fácilmente la forma de onda deseada cuando tiene muchas ondas activas en la pantalla. (Cuando abre esta función no puede arrastrar la forma de onda directamente).

Figura 8

Activar/Desactivar el menú principal del sistema de Diagnostico



Abre el menú principal del osciloscopio automotriz de cuatro canales

Fuente: Autores

1. Para activar el menú principal, deslice hacia abajo en la parte superior de la pantalla.
2. Hay dos métodos para salir del menú principal, el primero es deslizar hacia arriba en la parte superior de la pantalla.

3. El segundo es tocar en cualquier otra área vacía de la pantalla.
4. Deslice hacia arriba en la parte inferior de la pantalla para abrir el segundo menú.
5. Este icono nos permite realizar captura de pantalla.
6. Pulsar aquí para realizar un zoom en la pantalla
7. Para realizar una captura del radio en onda alta.
8. Realizar grabación de video.
9. Pulsar el icono para abrir todas las medidas activas.
10. Para salir del segundo menú, desliza hacia abajo o toque en un área sin botones de la pantalla.

3.2 Funciones Automotrices

Figura 9

Sistema automático de sistema de circuitos



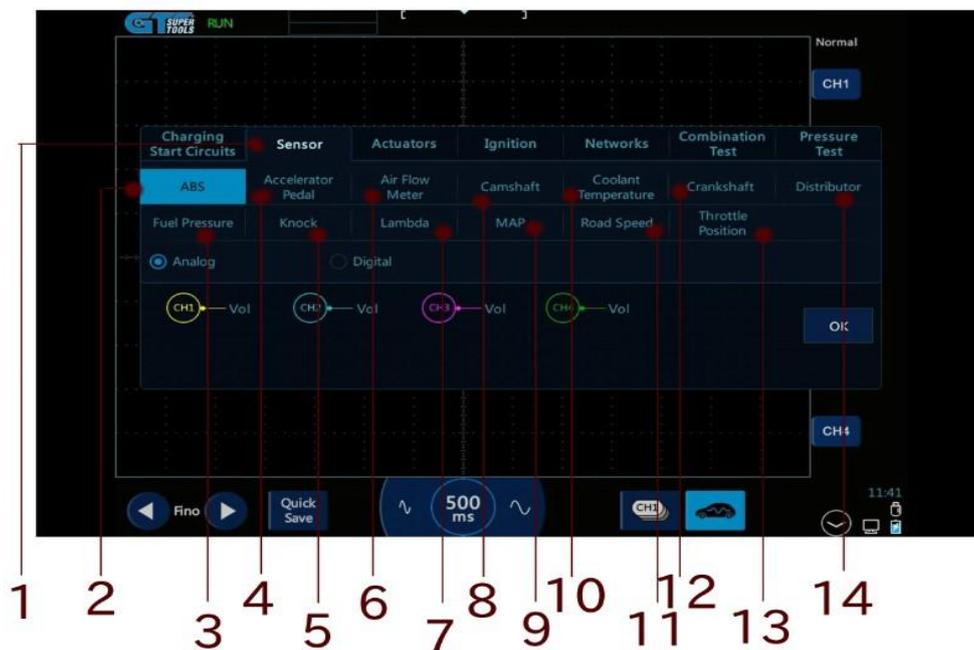
Muestra los circuitos a medir

Fuente: Autores

1. Inicio de carga de circuitos.
2. Carga de 12V.
3. Carga de 24V.
4. Ondulación de corriente alterna del alternador.
5. Alternador inteligente de Ford.
6. Inicio de 12V.
7. Inicio de 24V.
8. Corriente de arranque.

Figura 10

Cuadro automático de sensores



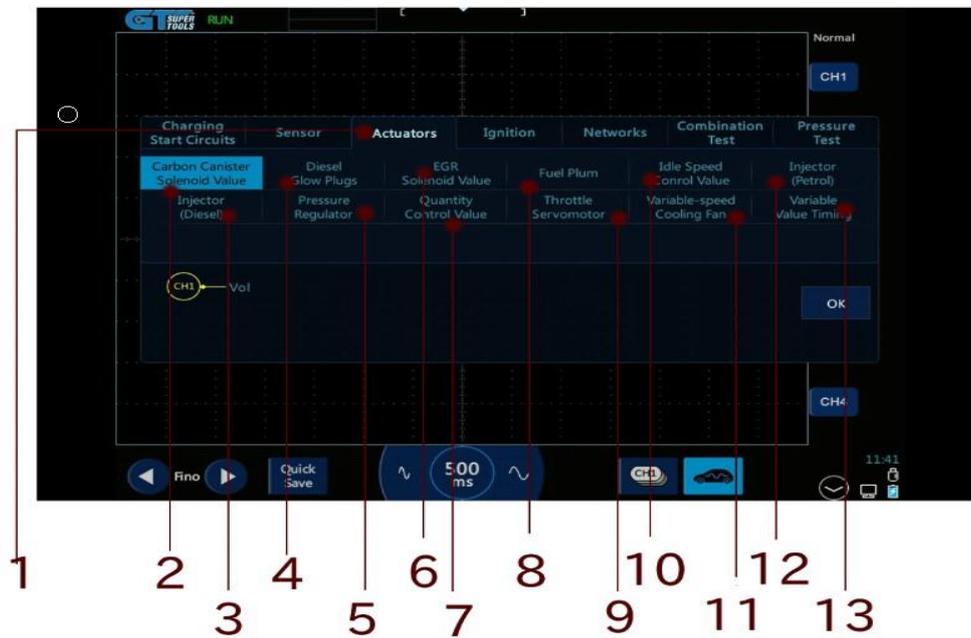
Muestra los diferentes sensores a medir

Fuente: Autores

1. Sensores.
2. Sensor ABS.
3. Sensor de presión de combustible.
4. Sensor de pedal de aceleración.
5. Sensor knock (vibración).
6. Sensor medidor de flujo de aire (MAF)
7. Sonda lambda.
8. Sensor de posición de árbol de levas.
9. Sensor de la mariposa (MAP).
10. Sensor de temperatura del refrigerante.
11. Sensor de velocidad de carreta.
12. Sensor de posición del cigüeñal (CKP).
13. Sensor de posición del TPS.
14. Sensor de distribución.

Figura 11

Cuadro automático de actuadores



Muestra los diferentes actuadores a medir

Fuente: Autores

1. Actuadores.
2. Válvula solenoide de filtro de carbón.
3. Inyector Diesel.
4. Bujía de precalentamiento Diesel.
5. Regulador de presión.
6. Válvula (EGR).
7. Válvula de control de cantidad.
8. Bomba de combustible.
9. Posición de la mariposa.
10. Válvula de control de velocidad del ralentí.

11. Ventilador de enfriamiento de velocidad variable.
12. Inyector de gasolina.
13. Válvula de sincronización.

Figura 12

Cuadro automático de encendido



Muestra un cuadro de encendido

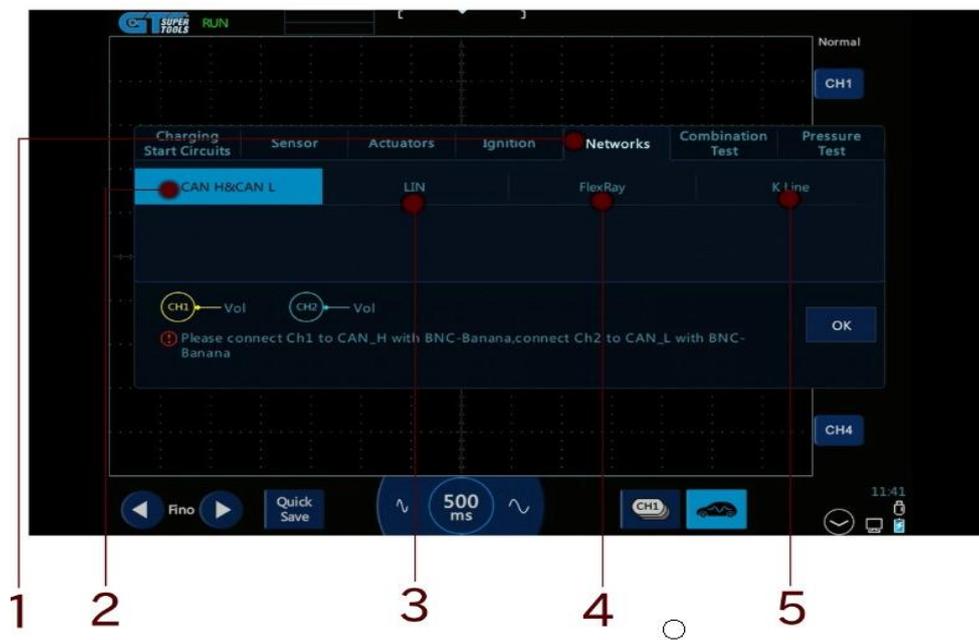
Fuente: Autores

1. Encendido.
2. Primario.
3. Voltaje.
4. Corriente.
5. Secundario.

6. Voltaje + corriente.
7. Primario + secundario.
8. Señal.

Figura 13

Cuadro automático de redes



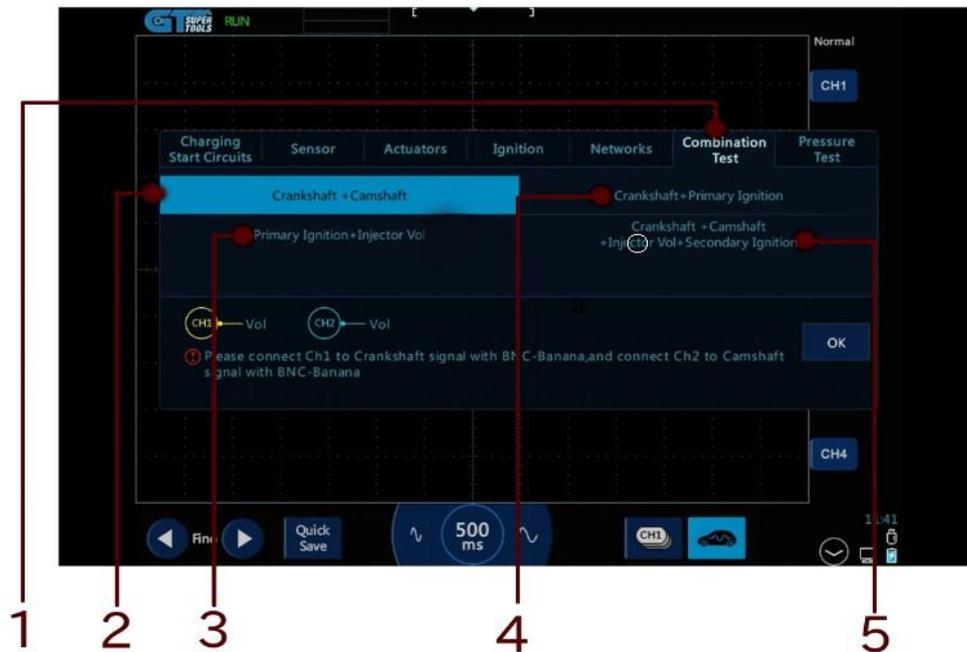
Muestra el sistema de redes automático del osciloscopio a medir

Fuente: Autores

1. Redes.
2. Red de alta y baja tensión.
3. Línea de red.
4. Red de datos del vehículo.
5. Red de línea K.

Figura 14

Cuadro automático de prueba de combinación



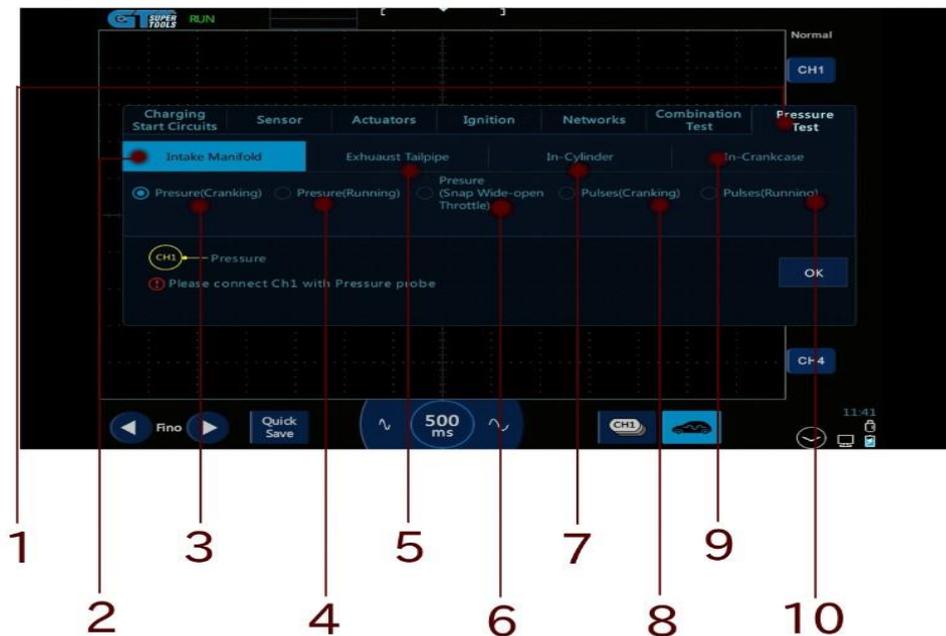
Muestra el sistema de cuadro de combinación

Fuente: Autores

1. Prueba de combinación.
2. Árbol de levas + posición de cigüeñal.
3. Encendido primario + inyector vol.
4. Árbol de levas + encendido primario.
5. Árbol de lavas + posición de cigüeñal + inyector vol + encendido secundario.

Figura 15

Cuadro automático de prueba de presión



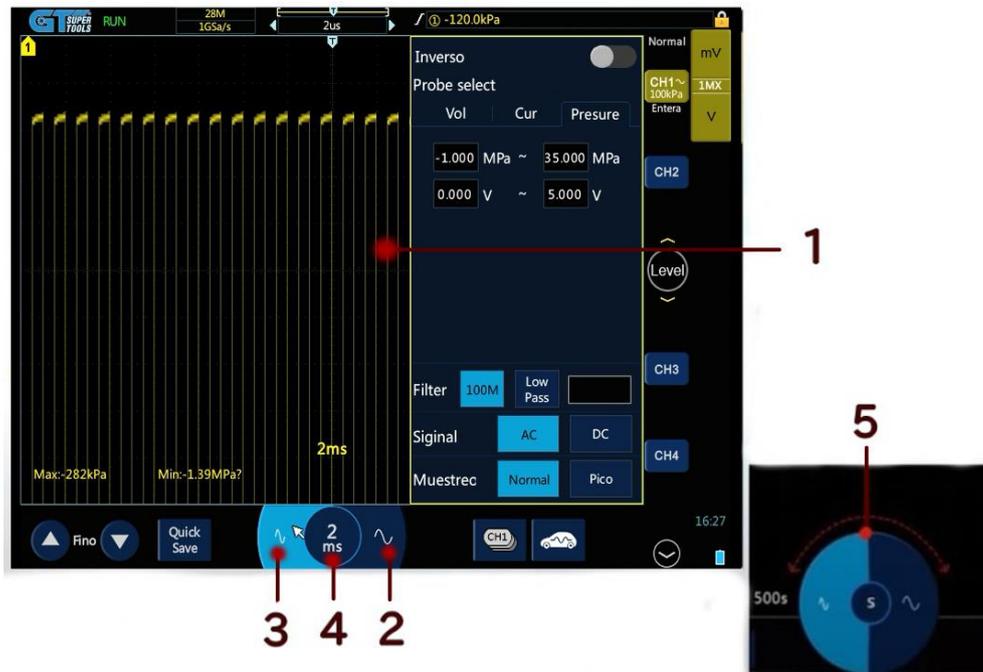
Muestra el sistema de calibraciones automáticas del osciloscopio referentes a las pruebas de presión

Fuente: Autores

1. Prueba de presión.
2. Colector de admisión.
3. Presión de arranque.
4. Funcionamiento a presión.
5. Presión de escape.
6. Presión del acelerador.
7. Presión dentro del cilindro.
8. Impulsos de arranque.
9. Prueba de presión en el cárter.
10. Prueba de pulsos.

Figura 16

Configuración de base de tiempo



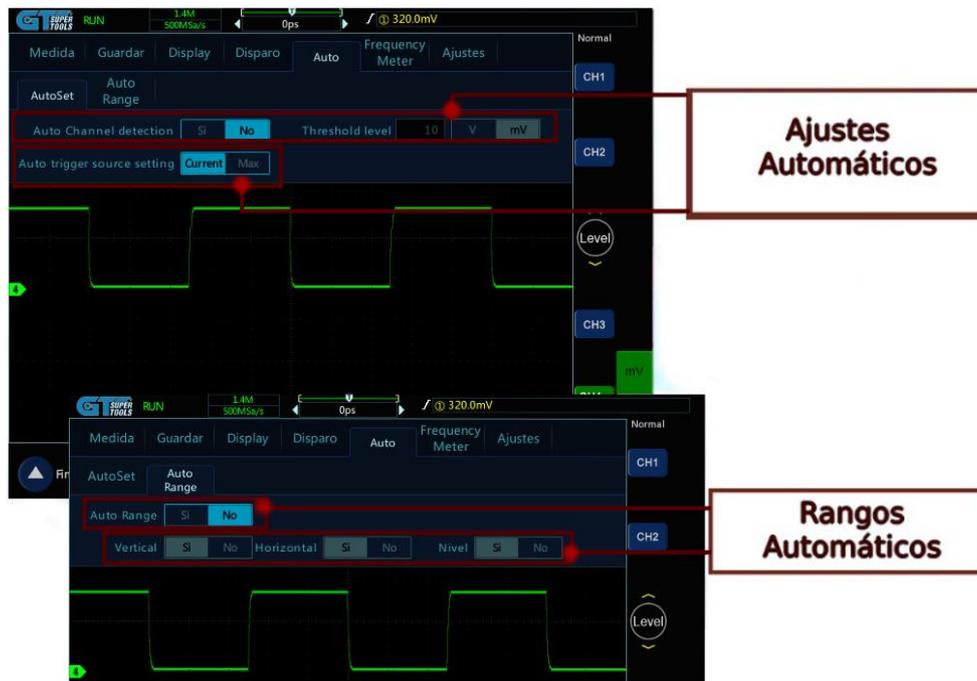
Muestra el sistema de configuración en base al tiempo

Fuente: Autores

1. Toque dos veces la forma de onda para acercar la región deseada.
2. Aumenta la velocidad de la onda.
3. Reduce la velocidad de la onda.
4. Toque para abrir la perilla de la base.
5. Hacer clic en el lado izquierdo o derecho de la perilla para aumentar o disminuir la base de la onda, o gírela como una perilla estándar.

Figura 17

Configuración Automática



Muestra el sistema de configuración automática del osciloscopio

Fuente: Autores

1. Activar/desactivar automáticamente los canales en función de la actividad detectada, ajuste el nivel de base, configuración automática de la fuente de activación. “Actual” siempre utilice el canal seleccionado actualmente como fuente de activación. “Máximo” seleccione automáticamente el canal de activación en función de los niveles de señal.

2. Para habilitar o deshabilitar la función de rangos automáticos tienes los siguientes elementos de control:

- Ganancia vertical.
- Base de tiempo.
- Nivel de disparo.

Figura 18

Mediciones Automáticas



Muestra el sistema de mediciones automáticas del osciloscopio automotriz de cuatro canales

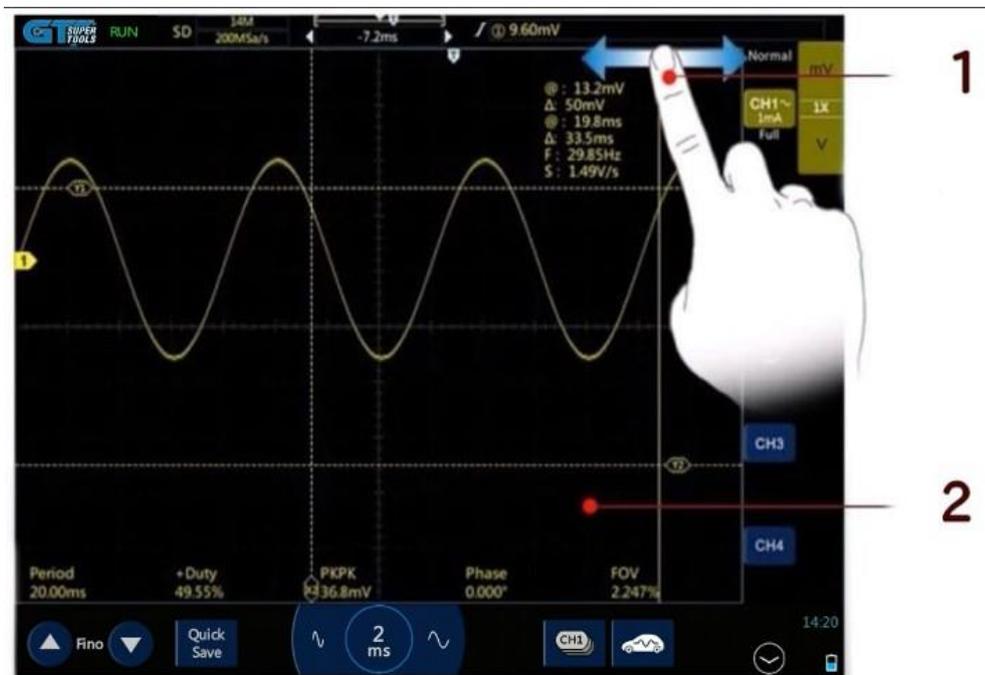
Fuente: Autores

Para activar los parámetros de medición automática toque o deslice en la parte superior de la pantalla para activar el menú principal, seleccione primero el canal deseado (si hay más de un canal activo) toque para activar los parámetros de medición deseados.

1. Los parámetros de medición habilitados se muestran aquí, toque para desactivar una o todas las mediciones.

Figura 19

Cursor



Muestra el cursor

Fuente: Autores

1. Toque X1, X2, Y1, Y2 para activar la función del cursor, puede leer el valor en la esquina superior derecha.
2. Toque la pantalla con dos dedos simultáneamente para ajustar la posición del cursor.

Figura 20

Actualización del sistema



Muestra el cuadro del sistema actualizado

Fuente: Autores

1. Base de tiempos: sirve para central la imagen en tiempo real en el eje de las y.
2. Nivel: nos ayuda para calibrar la señal.
3. Cursor horizontal: representa el tiempo en el eje de las X.
4. Cursor vertical: representa el voltaje en el eje de las Y.
5. Vertical: ayuda a centrar los 4 canales de las señales.

3.3 Funciones Básicas del Equipo G-scope 4

Figura 21

Utilización del mouse



Muestra la entrada del equipo para conectar el mouse

Fuente: Autores

Conecte el mouse en el puerto USB del osciloscopio, haga clic derecho para abrir el menú, haga clic izquierdo para realizar la misma acción que haría con el dedo (si no se configura de forma independiente, la función táctil se desactiva cuando conecte el mouse).

Figura 22

Bloqueo de pantalla



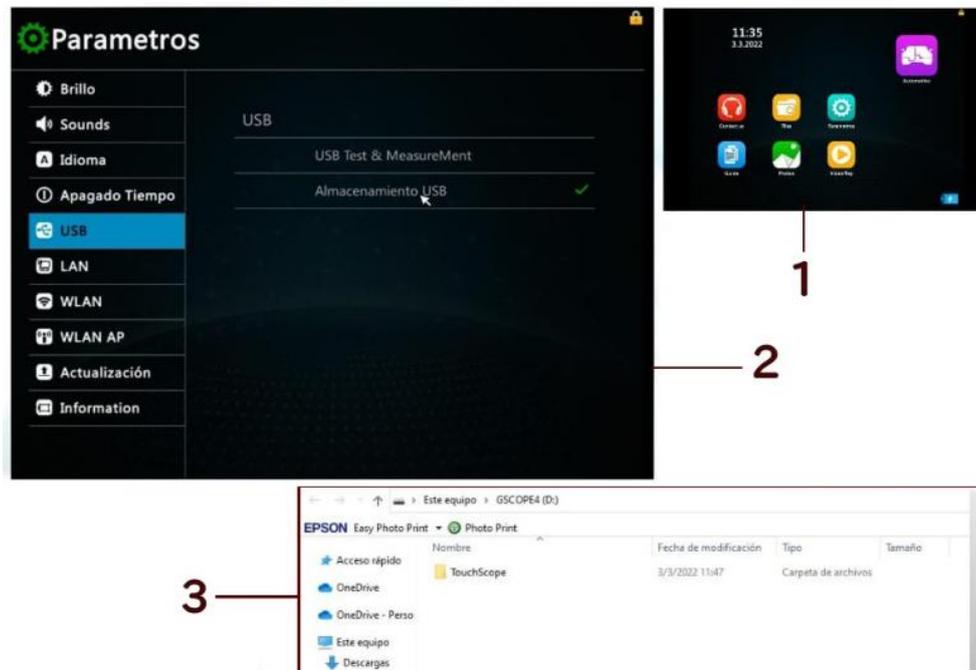
Muestra el cuadro de opciones de bloqueo de pantalla del osciloscopio

Fuente: Autores

Presione el botón de encendido y toque el icono del candado para bloquear la pantalla, se mostrará en la parte derecha de la pantalla presione nuevamente el candado para desbloquear la pantalla.

Figura 23

Espacio de almacenamiento del osciloscopio



Muestra la opción de almacenamiento del osciloscopio

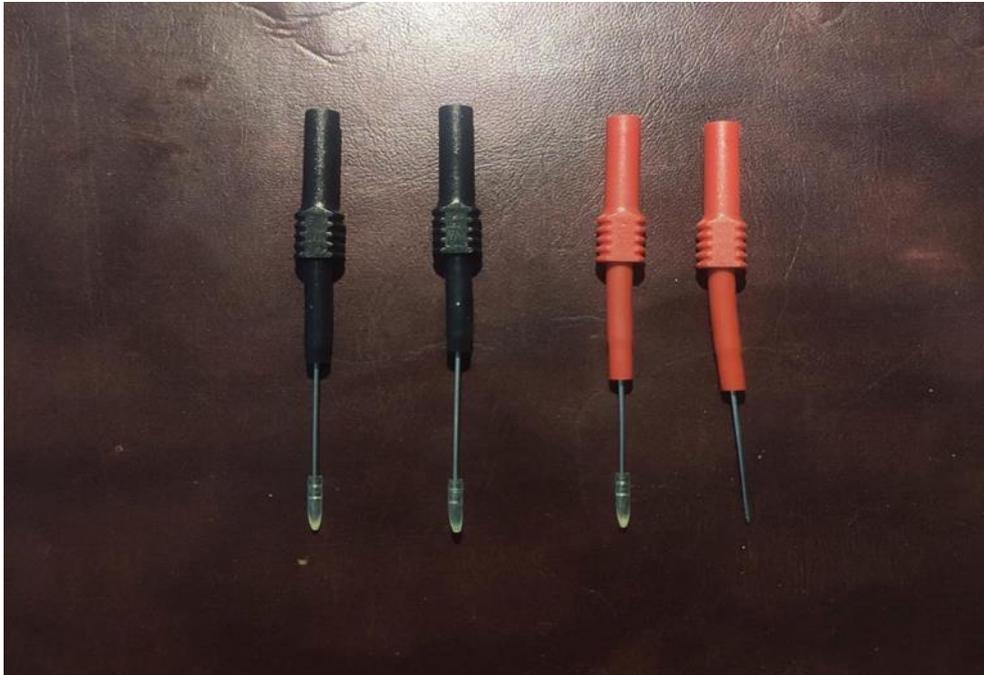
Fuente: Autores

1. Toque configuración en el menú de inicio del osciloscopio.
2. Seleccione el dispositivo de almacenamiento.
3. Conecte la computadora por medio de un cable USB para abrir el archivo touchscope.
y pueda ver la forma de onda guardada y la captura de pantalla.

3.4 Accesorios del Osciloscopio Automotriz G-scope 4

3.4.1 Puntas de Medición

Figura 24



Puntas de medición con atenuación de diez

Fuente: Autores

Estas puntas sirven para medir la señal, están calibradas con una atenuación de diez, algunas señales trabajan con una atenuación mayor que es la que debemos marcar antes de medir la señal, si no la medida saldrá errónea.

Para realizar la medición de la señal estas puntas se las debe colocar en los cables de señal provenientes de la ECU.

3.4.2 Cable de Señal para el Osciloscopio Automotriz

Figura 25



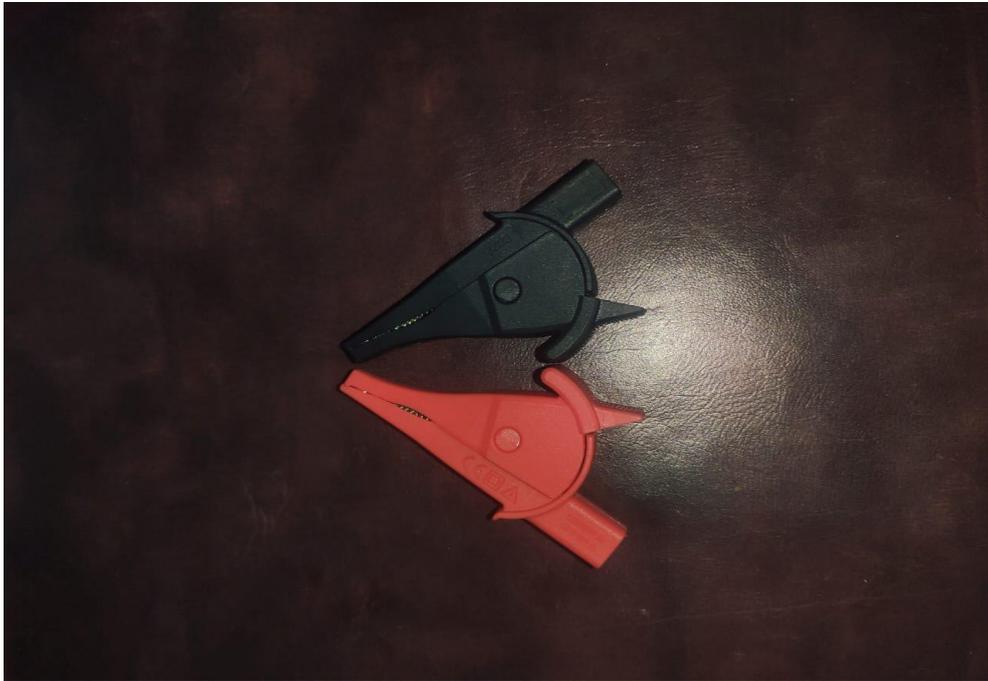
Cable de canal

Fuente: Autores

Este cable consta con el conector BNC (Bayonet Neill-Concelman) que es universal para trabajar con los osciloscopios automotrices, cada canal consta con su respectivo cable de medición.

3.4.3 Pinzas de lagarto

Figura 26



Pinzas de lagarto

Fuente: Autores

Estas pinzas son necesarias para realizar la medición de señal que viene de los sensores y actuadores puesto que están diseñadas para generar la masa ideal al osciloscopio (si no se utiliza estas pinzas como masa no se mostrara la señal de los sensores o actuadores en el osciloscopio).

3.4.4 Puntas Calibradoras

Figura 27



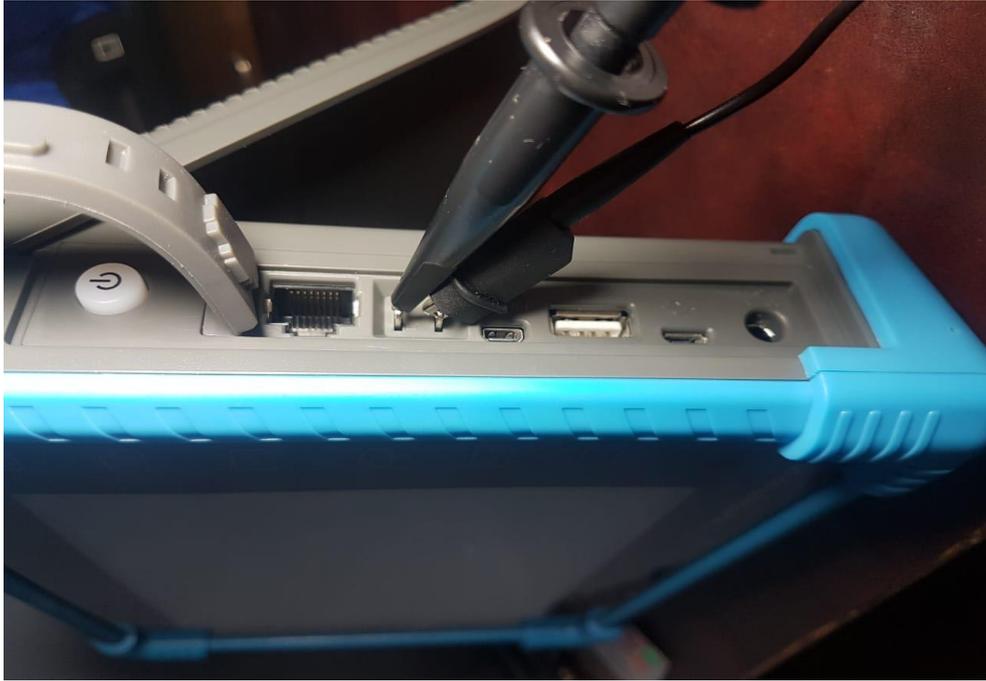
Puntas calibradoras de los canales

Fuente: Autores

La función de estas puntas es para hacer la correcta calibración de los canales antes de medir una señal, ya que todas las señales de los sensores y actuadores no trabajan con la misma atenuación.

Para poder realizar la correcta calibración de los canales se debe colocar las puntas como se muestra en la figura 28.

Figura 28



Correcta forma de calibrar el canal

Fuente: *Autores*

3.4.5 Destornillador

Figura 29



Destornillador

Fuente: *Autores*

Este destornillador nos sirve para hacer la correcta calibración del canal, lo colocamos en el orificio donde tenemos un tornillo en la sonda, para hacer la calibración del canal colocamos la sonda en el conector BNC (Bayonet Neill-Concelman) y el desarmador para poder girar de derecha a izquierda y vamos calibrando.

Capítulo III

4. Pruebas en el Vehículo Kia Cerato 2021

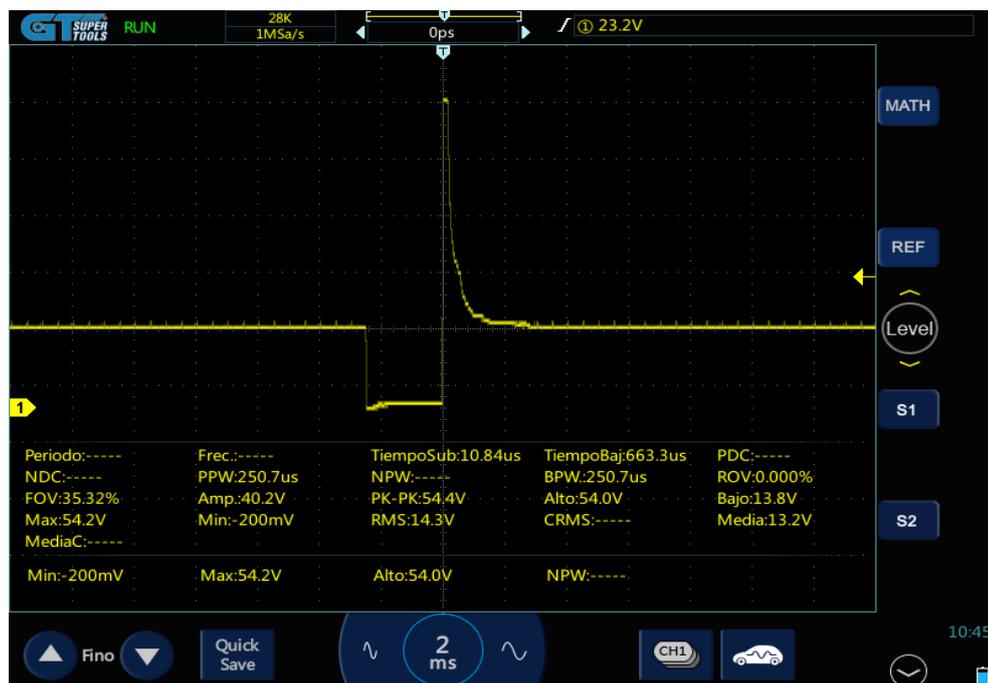
4.1 Onda de Pulso Electromecánico

La onda del inyector representada en tiempo real está dada por una gráfica de voltaje vs tiempo, donde se puede observar la abertura del inyector, la tensión de alimentación, el peak de la aguja en el tiempo de trabajo.

Como podemos observar en la figura 24 el comportamiento de la onda.

Figura 30

Señal del inyector



Señal característica del inyector

Fuente: Autores

Esta onda se la toma del inyector ya que es un dispositivo electromecánico que es alimentado por 12V. La tensión solo está presente cuando el motor está arrancado o en marcha.

Tabla 2

Periodo del inyector

| Estado | Duración |
|--------------|----------|
| Ralentí | -40 us |
| 1000-2000rpm | 2.64 ms |

Tiempo de inyección de combustible Kia Cerato

Fuente: Autores

Figura 31

Datos de la señal del inyector



Datos característicos de la señal del inyector

Fuente: Autores

Tabla 3*Datos de la señal del inyector en ralentí*

| Punto | Voltaje | Descripción |
|--------------|----------------|--|
| A | 12V | Tensión de alimentación de batería. |
| B | 12-0V | Caída de voltaje. Se abre el inyector. |
| C | 0V | Se genera el pulso de inyección. Su tiempo de duración es de 2.64 ms. |
| D | 0V-54V | El inyector se cierra. Se produce una autoinducción de la bobina del inyector generando un pico de tensión. |
| E | 54V-12V | La tensión se va disipando. El campo magnético generado por la bobina se reduce hasta cerrar por completo el inyector. |

*Datos del comportamiento del inyector en ralentí***Fuente:** Autores

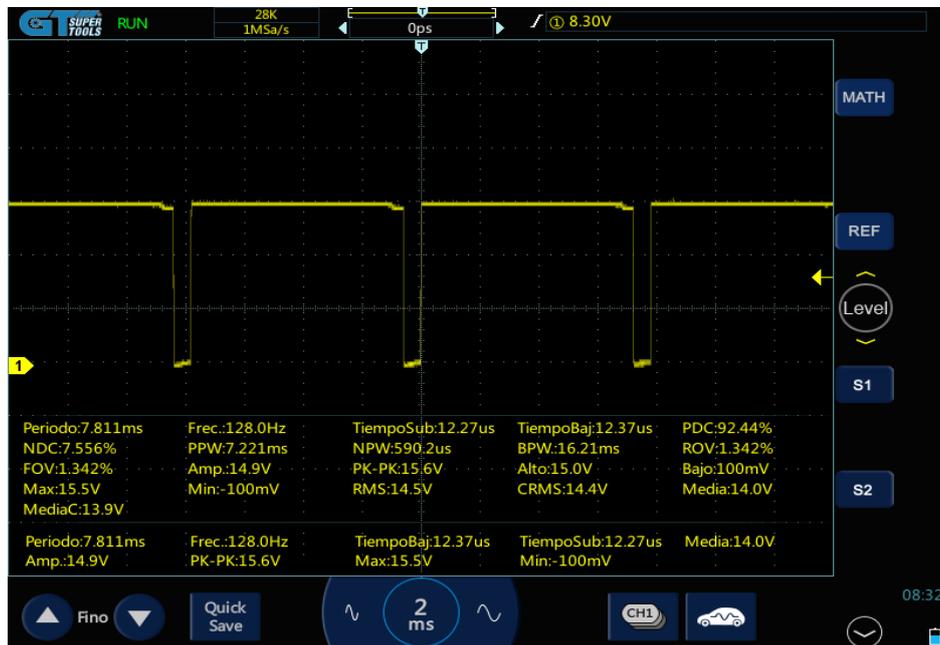
4.2 Onda del Árbol de Levas

Se conecta un terminal de pruebas BNC al Canal A del G-scope 4, con una pinza de lagarto negras en la conexión negativa y una punta de medición en la conexión de color rojo positiva. la señal de efecto Hall ha sido captura en tiempo real en la forma de onda del ejemplo que se muestra en la figura 32 muestra la conexión múltiple para el sensor del árbol de levas del efecto Hall en un motor.

A continuación, como podremos observar en la figura 32, el comportamiento de la onda de la señal del árbol de levas.

Figura 32

Señal del árbol de levas



Señal característica del árbol de levas

Fuente: Autores

Tabla 4

Datos de la señal del sensor del árbol de levas

| Velocidad de giro | Frecuencia |
|--------------------------|-------------------|
| (rpm) | (Hz) |
| 800 | 128 |
| 1000 | 134.8 |
| 2000 | 162.4 |
| 3000 | 194.2 |

Valores del sensor en ralenti

Fuente: Autores

4.3 Onda del Cigüeñal

La onda tomada del sensor CKP se muestra la imagen en tiempo real está dada por una gráfica de voltaje vs tiempo.

El sensor consta de tres conexiones: cable naranja es el que suministra voltaje, cable negro genera masa y cable verde conduce la señal de salida. La onda cuadrada varía en amplitud al verla en el osciloscopio, pero lo importante, es la frecuencia y no el voltaje.

Como podemos observar en la figura 33 el comportamiento de la señal.

Figura 33



Onda de señal del cigüeñal

Fuente: Autores

Tabla 5*Datos de la señal del sensor CKP (Efecto Hall)*

| Velocidad de giro (rpm) | Frecuencia (Hz) | Tiempo entre impulsos (ms) |
|--|----------------------------------|---|
| 800 | 128 | 5.1 |
| 2000 | 162.4 | 2.6 |
| 3000 | 194.2 | 1.4 |

*Valores del sensor CKP***Fuente:** *Autores*

4.4 Sonda Lambda

Las sondas lambda se encuentra ubicada en el múltiple de escape en el caso del Kia Cerato muy diferente a las primera sondas lambda que no llevaban calefacción, y por ello debían montarse cerca del motor, para alcanzar lo antes posible su temperatura de servicio. Hoy en día, las sondas lambda ya vienen equipadas con un elemento calefactor.

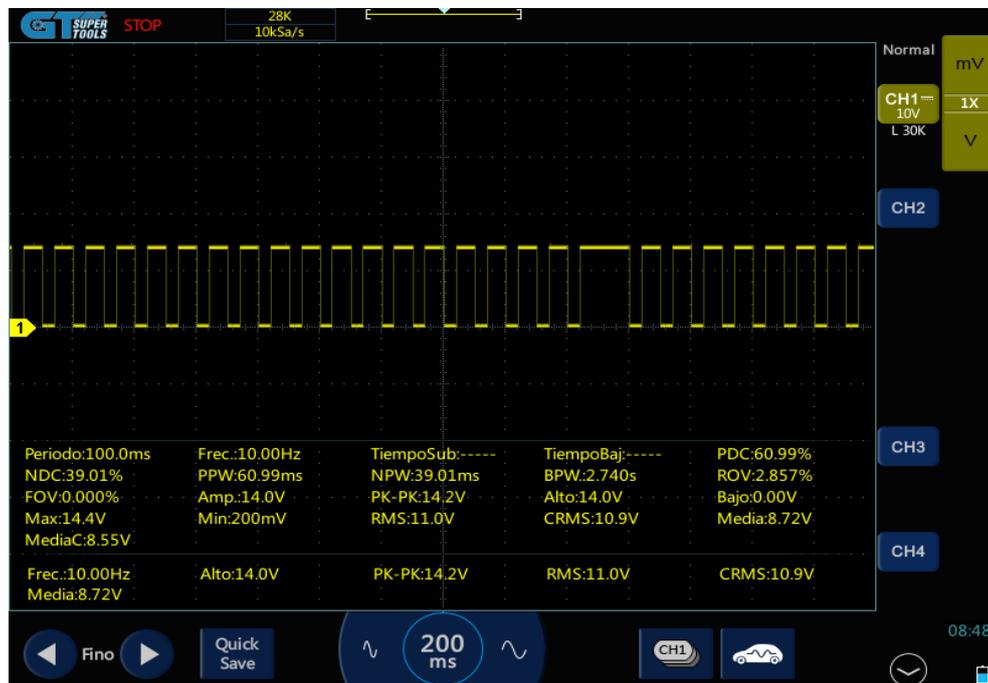
Ya no están sometidas a elevadas cargas térmicas, la sonda lambda puede alcanzar en menos tiempo su temperatura de servicio, por lo que es muy breve el espacio de tiempo en el que la regulación lambda no está activa, ya que la temperatura de los gases de escape no es tan alta.

La señal es tomada del sensor de oxígeno se muestra la imagen en tiempo real, está dada por una gráfica de voltaje vs tiempo.

Como podemos observar en la figura 34 el comportamiento de la señal.

Figura 34

Señal sonda lambda



Señal característica de la sonda lambda

Fuente: Autores

La forma de onda que se muestra en la figura 34, se puede observar las lecturas reales, los sensores tienen diferentes conexiones eléctricas y pueden tener hasta cuatro cables; reaccionan con el contenido de oxígeno en el sistema de escape y producen un pequeño voltaje dependiendo de la mezcla de aire/combustible de ese momento.

El voltaje variará, entre 0,2 y 0,8 voltios: 0,2 voltios indica una mezcla pobre y una tensión de 0,8 V indica una mezcla más rica.

Los sensores lambda pueden incorporar un sistema calentador para ayudar al sensor a alcanzar su temperatura óptima de funcionamiento. Este proceso se puede ver en el osciloscopio.

5. Pruebas en el Vehículo Chevrolet Alto 2000

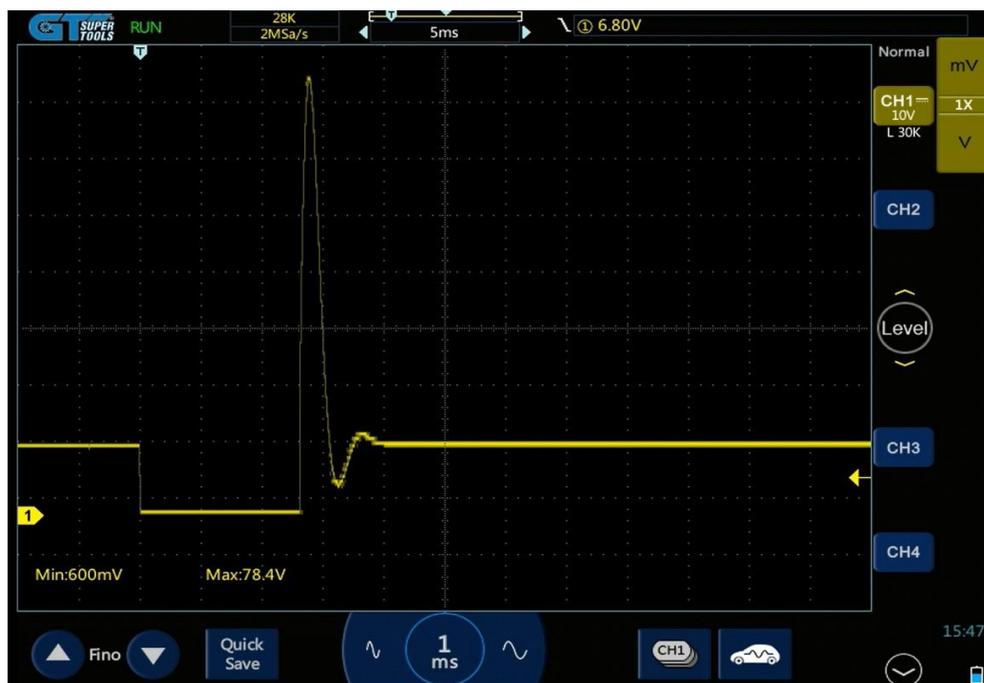
5.1 Onda de Pulso Electromecánico

Los tiempos de medición se utilizan de forma horizontal al osciloscopio (en el eje Y). Dando como resultado los periodos, anchos de impulsos, tiempos de oscilación vertical de impulsos, la medida de tiempos será más exacta si el tiempo ocupa la mayor parte de la pantalla.

A continuación, podemos observar cómo es el comportamiento de la onda de señal del inyector del Chevrolet Alto, como se muestra en la figura 35.

Figura 35

Señal del inyector



Señal característica del inyector

Fuente: Autores

En la tabla 6 se puede apreciar el tiempo de inyección en estado de ralentí

Tabla 6

Tiempo de inyección

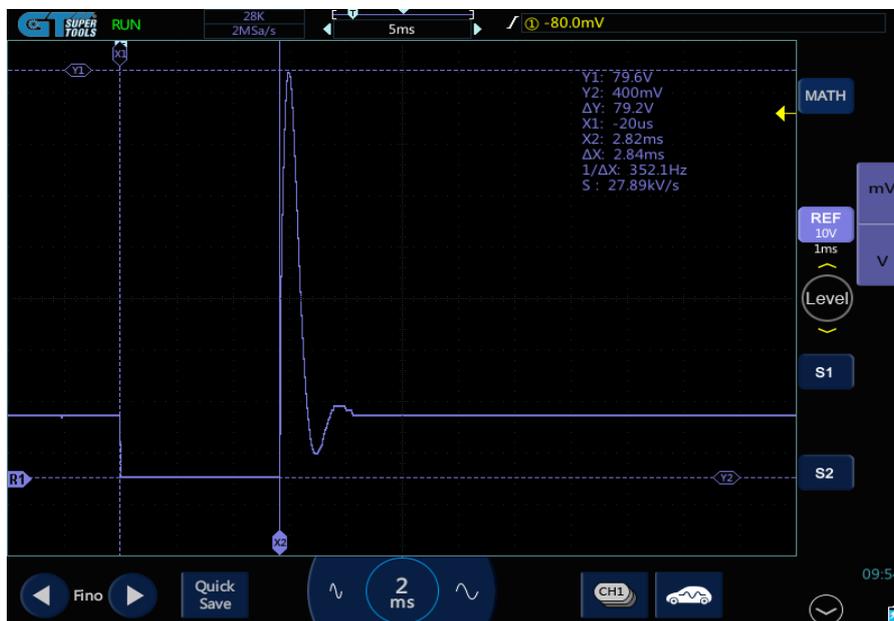
| Estado | Duración |
|-----------|----------|
| Ralentí | 2.18 ms |
| 1500-3000 | 2.84ms |

Tiempo de inyección de combustible del Chevrolet Alto

Fuente: Autores

Figura 36

Datos de la señal del inyector



Datos característicos de la señal del inyector

Fuente: Autores

Para entender la activación del inyector tenemos que tener en cuenta el tiempo de trabajo de pulso del inyector, podemos observar el peak de la aguja en su punto máximo de tensión en la figura 36 estos datos los podemos resumir en la tabla 7.

Tabla 7

Datos de la señal en ralenti

| Punto | Voltaje | Descripción |
|--------------|----------------|--|
| A | 12 V | Tención de alimentación de la batería. |
| B | 12-0 V | Caída de voltaje se abre el inyector. |
| C | 0 V | Se genera el tiempo de inyección en un tiempo de 2.84 ms. |
| D | 79.2 V | El inyector se cierra producido por una inyección de la bobina creando un pico de tensión. |
| E | 79.2 V -12 V | La tensión se va disipando. El campo magnético generado por la bobina se reduce hasta cerrar por completo el inyector. |

Datos del comportamiento del inyector en ralenti

Fuente: Autores

6. Pruebas en el Vehículo Chevrolet D-max 2011

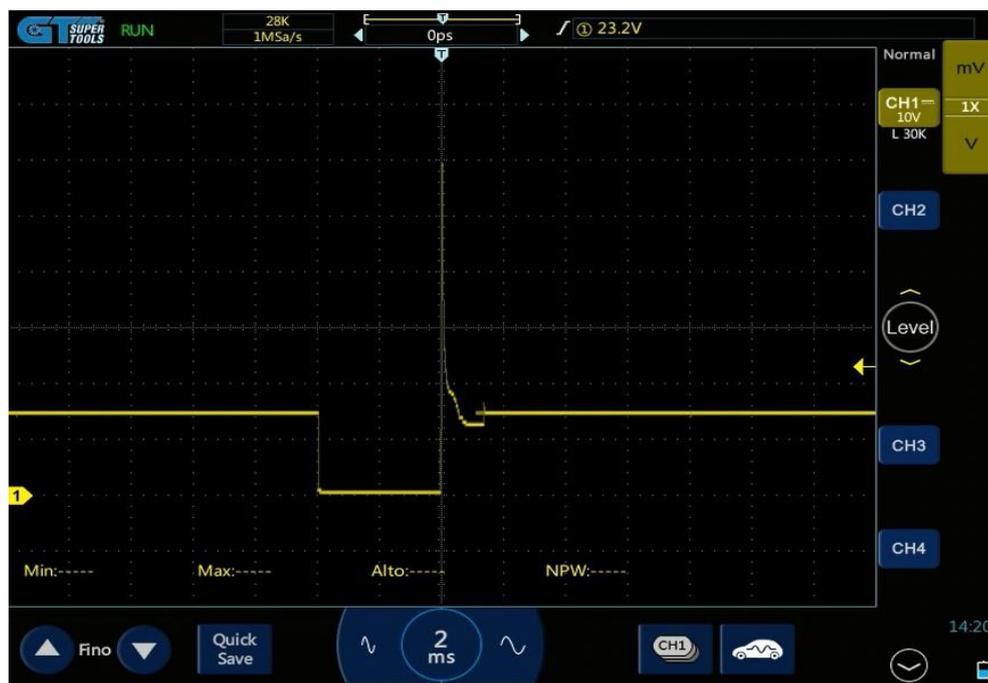
6.1 Onda de Señal del Inyector

Siendo el sistema de inyección mono punto a gasolina se debe ajustar la señal del osciloscopio a la de la salida del vehículo, configurando en los sistemas automáticos del equipo.

En la figura 37 se muestra el patrón de la forma de onda del inyector, tomado de la señal de la señal del circuito a tierra que cierra la computadora, por medio de pulsos en milisegundos.

Figura 37

Señal del inyector

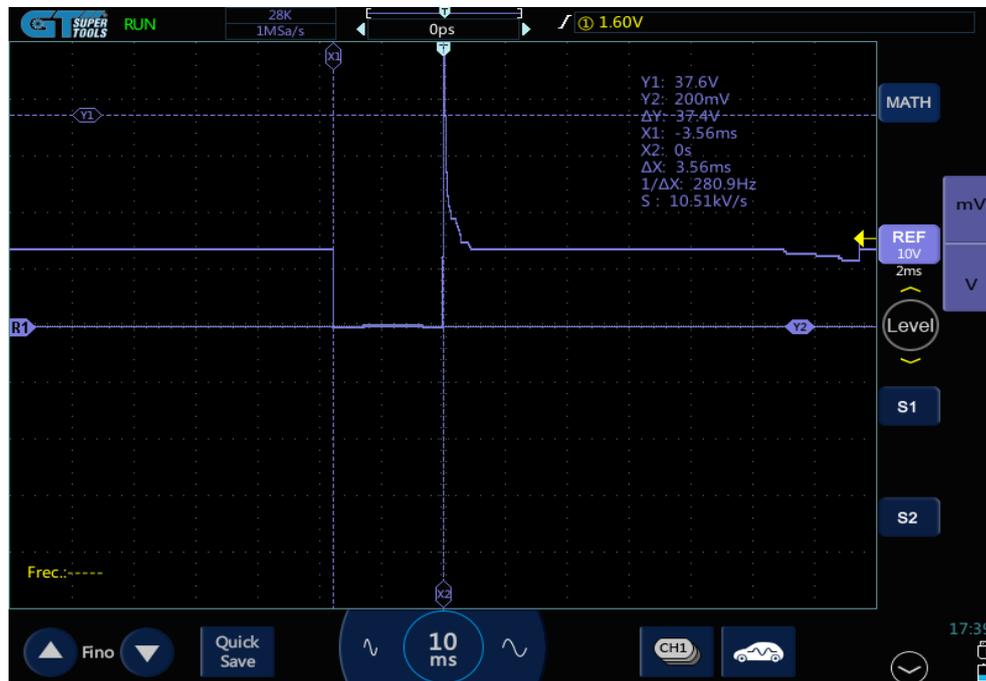


Onda del inyector

Fuente: Autores

Figura 38

Datos de la señal del inyector



Datos característicos de la señal del inyector

Fuente: Autores

Como podemos observar los datos obtenidos de la señal del inyector, se encuentran dentro de los rangos normales de funcionamiento de un inyector, su tiempo de inyección en estado de ralentí es de 3.56 ms y su pico de voltaje es de 37.6 V lo cual nos indica que este inyector está en buenas condiciones.

A continuación, podremos observar los datos del inyector de una forma más detallada como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8

Datos de la señal en ralentí

| Punto | Voltaje | Descripción |
|--------------|----------------|---|
| A | 12 V | Tención de alimentación de la batería. |
| B | 12 - 0 V | Caída de voltaje se abre el inyector. |
| C | 0 V | Se genera el tiempo de inyección en un tiempo de 3.56 ms. |
| D | 0V - 37.6 V | El inyector se cierra producido por una señal de la bobina creando un pico de tensión. |
| E | 37.6 - 12 V | La tensión del disparo, se redujo por completo hasta cerrar el inyector. |

Datos del comportamiento del inyector

Fuente: Autores

6.2 Onda de Señal del Cigüeñal

En la figura 39 podemos observar la onda de señal del cigüeñal.

Figura 39

Señal del cigüeñal



Onda del cigüeñal

Fuente: Autores

Conectamos el lagarto del osciloscopio a masa del vehículo, luego con la punta de señal la insertamos en el pin de señal de sensor, procedemos a utilizar la función automática del osciloscopio para medir la señal del sensor C para comprobar las rpm del vehículo la señal está configurada en escala vertical a 8V por división y un tiempo de 5.6 ms a 79.ms por división para poder ver una vuelta completa del cigüeñal con el motor ralentí.

Capítulo IV

7. Conclusiones

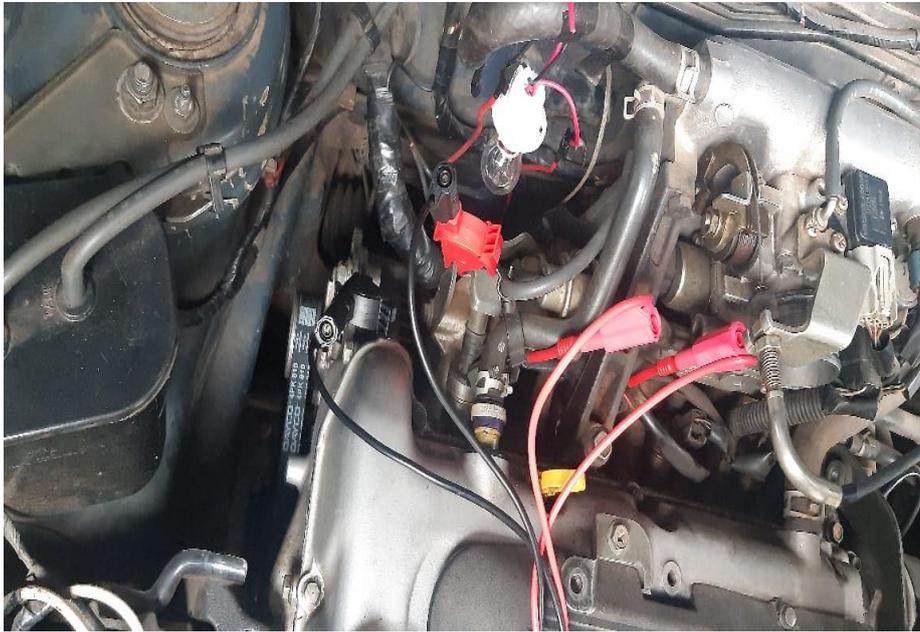
- Habiendo realizado las pruebas de diagnóstico podemos dar por finalizado el manual de usuario del osciloscopio automotriz G-scope 4 y todos sus componentes dando como resultado la culminación del presente proyecto.
- El presente manual de usuario del osciloscopio automotriz permitirá a los futuros estudiantes en Mecánica Automotriz conocer el manejo adecuado del equipo para tener mayor eficiencia en su uso práctico.
- El equipo de G-scope 4 genera resultados muy fiables a la hora del diagnóstico.
- Siendo un equipo de última tecnología esta actualizado para la nueva generación de vehículos electrónicos.
- El G-scope 4 siendo un equipo intuitivo en su uso se tiene que estar informado sobre la composición de los sensores y actuadores de los vehículos a diagnosticar, ya que, está configurado para trabajar con gran parte de ellos.

8. Recomendaciones

- Debido a la nueva actualización del equipo no se puede acceder directamente desde un computador.
- Para compartir la información del equipo hay que hacerlo por medio de una memory flash.
- Los usuarios deben estar al tanto de la composición de actuadores instalados en modelos recientes de diferentes marcas para un óptimo desempeño del equipo.
- Manipular el equipo adecuadamente mantenerlo lejos de la humedad y evitar golpes y rayones directos a la pantalla táctil.

9. Anexos

Conexión de las pinzas en los inyectores del Chevrolet Alto



Fuente: Autores

Sensor MAF



Fuente: Autores

Kia Cerato



Fuente: *Autores*

Motor 1.6



Fuente: *Autores*

Comprobación de la señal de los inyectores del Chevrolet Luv-Dmax 2011



Fuente: *Autores*

Comprobación de los inyectores del Chevrolet Alto



Fuente: *Autores*

Revisión del vehículo Chevrolet Luv-Dmax Diesel 2017



Fuente: Autores

Conexión del osciloscopio



Fuente: Autores

10. Bibliografía

401, R. (24 de Octubre de 2019). *Loctite Teroson*. Obtenido de El osciloscopio para automoción, tipos y funciones.: <https://blog.reparacion-vehiculos.es/tipos-de-osciloscopio-para-automocion-y-sus-funciones>

AliExpress. (2010). Obtenido de Osciloscopio automotriz fosforo digital:

https://es.aliexpress.com/item/1005002172720406.html?dp=371188-77750.5718079&aff_fcid=b358de4def5749b0a231eceb18e3bd15-1648155302255-00118&aff_fsk&aff_platform=api-new-product-detail&sk&aff_trace_key=b358de4def5749b0a231eceb18e3bd15-1648155302255-00118&te

AutoMexico. (09 de Marzo de 2021). *automexico*. Obtenido de Qué es un osciloscopio automotriz y cómo usarlo: <https://automexico.com/mantenimiento/que-es-un-osciloscopio-automotriz-y-como-usarlo-aid11774#tips-1>

finaltest. (06 de Abril de 2010). Obtenido de Representación de un osciloscopio analógico: <https://www.finaltest.com.mx/product-p/art-9.htm>

Ford, H. (30 de Julio de 2018). *Solo Autos*. Recuperado el 31 de Marzo de 2022, de soloautos.mx: <https://soloautos.mx/noticias/detalle/henry-ford-el-hombre-que-revoluciono-la-industria-automotriz/ED-LATAM-9553/>

globaltech. (Febrero de 2018). *globaltech-car*. Obtenido de Osciloscopio automotriz 4 canales G-scope 4: <https://globaltech-car.com/producto/osciloscopio-automotriz-4-canales-100mhz-g-scope-4/>

Osciloscopio. (29 de Noviembre de 2021). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia Inc: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Osciloscopio&oldid=140040072>

Paco. (23 de Febrero de 2005). *Wikipedia*. Obtenido de Representación esquemática de un osciloscopio:

<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Osciloscopio&oldid=140040072#/media/Archivo:Osciloscopio.png>