

Bogotá D.C Abril 24 de 2009

Señores:
Superintendencia

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 06-038222-00005-0000

Fecha: 2009-04-24 14:43:48 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 2 PATENTES Eje: 1 REGDEPOSITO
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 29

Apreciada Doctora
ALEX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL

Yo, **DANIEL EDUARDO ÁVILA VELANDIA**, identificado con cédula de ciudadanía No. 80169033 de Bogotá; me dirijo a ustedes respetuosamente para dar respuesta al requerimiento que fue notificado por fijación en lista el 29 de Enero de 2009.

Anexo.

- Documento solicitado, explicando detalladamente los aspectos notificados.
- Galería de fotografías para revelar la mejor manera de realizar la invención.
- Descripción numérica de las figuras 1 y 2 relacionadas con la solicitud inicial.
- Nueva modificación de reivindicaciones.

Agradezco su atención prestada

Atentamente:


DANIEL EDUARDO ÁVILA VELANDIA
CC. No. 80169033 de Bogotá.

1) Sistema electrónico para Prueba de inyectores de automóviles.

2) Indicación de la esfera tecnológica

La invención se refiere a la fabricación de un equipo para prueba de inyectores, utilizado especialmente en el campo tecnológico de la mecánica automotriz, sistema que presenta las características de estar estructurado en un banco de prueba para el diagnóstico, mantenimiento, comprobación y lavado secuencial de los cuatro inyectores que funcionan en el motor de un automóvil, relacionado con un sistema de inyección multipunto.

3) El estado de la técnica

Se conoce del manual AutoInjeScan un equipo de diagnóstico para inyección electrónica, conformado por un manómetro, regulador mecánico y boya cilíndrica metálica, que permite realizar la prueba y lavado de cada inyector. El equipo presenta deficiencias, ya que se trabaja mediante un método manual, en el cual el usuario regula la presión de flujo y realiza los pulsos eléctricos directamente a la batería de 12V del vehículo para permitir el atomizado de un solo inyector de combustible de los cuatro que funcionan secuencialmente en el motor, lo que hace un trabajo difícil y de bastante riesgo para el usuario, ya que esta manipulando simultáneamente combustible con elementos eléctricos, lo cual puede producir una chispa y provocar un accidente. (Anexo fotocopias del manual).

4) El objetivo de la invención

La invención se enfoca en suministrar un sistema electrónico para prueba de inyectores de combustible conformado por los elementos mecánicos y los circuitos electrónicos que permite el diagnóstico, comprobación, mantenimiento y limpieza de cada uno de los válvulas que configuran los sistema de inyección multipunto. Con el equipo se puede detectar fácilmente las fallas que presentan los inyectores a partir de la configuración del panel de control desde el cual se ejecutan las pruebas de caudal, flujo y aspersión de cada válvula de apertura (inyector). La medición de la cantidad de combustible dosificado en cada probeta determina el funcionamiento del sistema de inyección en un motor de combustión interna.

5) La breve descripción de las figuras

El sistema electrónico para prueba de inyectores tiene ensamblados los elementos mecánicos y los circuitos electrónicos, donde se podrá detectar fácilmente las fallas que normalmente presentan los inyectores, realizando todos los ajustes necesarios para controlar la aceleración y las formas de repartir el combustible a cada uno de los cilindros del motor, donde se podrá observar el ciclo de funcionamiento y la vida útil del inyector, de acuerdo al nivel de combustible que contenga cada probeta.

El sistema simula el comportamiento real del automóvil regulando algunas variables como son: la frecuencia, rpm (revoluciones por minuto), presión de las líneas de combustible, manipulando su respectivo panel de control e instrumentos de medición, que tiene incorporado externamente, los cuales son: tacómetro analógico, frecuenciómetro digital, manómetro y visualizadores. Para mayor claridad presento la breve descripción de las siguientes figuras en las cuales se puede apreciar detalladamente la realización de la invención.

Fig. 1 Vista general del sistema electrónico para prueba de inyectores de automóviles.

Fig. 2 Modulo electrónico.

Fig. 3 Diagrama entradas/salidas electrónica de control.

Fig. 4 Diagrama de bloque etapa de potencia.

Fig. 5 Conexión grupo de relés

Fig. 6 Esquema funcionamiento de inyectores

Fig. 7 Diagrama esquemático circuito electrónico

Fig. 8 Circuito impreso de la electrónica de control

Fig. 9 Diagrama de bloque frecuenciómetro

Fig. 10 Diagrama esquemático del frecuenciómetro

Fig. 11 Circuito impreso frecuenciómetro

Fig. 12 Tacómetro analógico

Fig. 13 Diagrama de bloques control proporcional

Fig. 14 Circuito esquemático de la válvula de control proporcional

Fig. 15 Circuito impreso válvula de control proporcional

Fig. 16 Modulo mecánico

Fig. 17 Estructura básica del sistema

Fig. 18 Ubicación tanque de combustible

Fig. 19 Posición bomba eléctrica

Fig. 20 Vista frontal y posterior del manómetro

Fig. 21 Riel de combustible

Fig. 22 Distribución circuitos electrónicos

Fig. 23 Arquitectura física del sistema

Fig. 24 Diagrama de bloques del sistema electrónico para prueba de inyectores de automóviles.

Fig. 25 Diagrama de cableado del sistema.

FIG. 26 Elementos mecánicos del sistema.

FIG. 27 Prototipo inicial de prueba.

FIG. 28 Arquitectura física.

FIG. 29 Inyectores y riel de combustible.

FIG. 30 Tanque de combustible, motobomba y conjunto de relés.

FIG. 31 Estructura interna del sistema.

FIG. 32 Ensamble mecánico de la válvula, soporte relés.

FIG. 33 Instrumentos de medición y visualización.

FIG. 34 Cable interno con código de colores.

FIG. 35 Circuitos impresos.

FIG. 36 Conexión electrónica de control con relés.

FIG. 37 Conectores, canaletas y tubos de plástico.

FIG. 38 Cableado dentro de canaletas y tubos de plástico.

FIG. 39 Ubicación final componentes y elementos electrónicos.

- FIG. 40 Conexión interna del selector e interruptores.
 FIG. 41 Vista frontal del sistema.
 FIG. 42 Polo a tierra y fusible de protección.
 FIG. 43 Estructura externa del sistema.

6) La mejor manera de realizar la invención

El sistema electrónico para prueba de inyectores de automóviles que se observa en la figura 1, tiene un acoplamiento general conformado por tres módulos:

Módulo electrónico, módulo mecánico, modulo de acoplamiento. Estos tres a su vez, están organizados en varios componentes y etapas, cuya interacción hace posible el correcto funcionamiento de toda la instalación.

El modulo electrónico en la figura 2, comprende un interruptor 34 para el accionamiento de la fuente de poder DC 1, encargada de convertir la tensión alterna de la red eléctrica en una señal continua, conectada al circuito de electrónica de control 2, la cual controla la operación y funcionamiento de los inyectores en los distintos modos de trabajo para la dosificación del combustible (paralelo, semisecuencial, secuencial) que permite la conexión con la etapa de potencia 3 para estabilizar el voltaje y la corriente que necesita el solenoide de cada uno de los inyectores 4, para su accionamiento de abertura y cierre. Los dispositivos que permiten medir las características de la señal son el frecuencímetro 5 y tacómetro 6 conectados ala señal eléctrica de los inyectores 4, la válvula de control proporcional 7 regula la presión del combustible en los inyectores 4, los visualizadores 8 muestran el funcionamiento de cada uno de los inyectores 4.

7) Las posibilidades de aplicación

El funcionamiento y diseño detallado de las etapas que conforman el modulo electrónico de la figura 2 son los siguientes:

La parte de electrónica de control 2 debe satisfacer los siguientes requerimientos, de acuerdo al esquema de la figura 3.

- a) Generar una señal de onda cuadrada mediante el generador de pulso 9 con un voltaje estable de 12V con una frecuencia de trabajo entre el intervalo de 6,0 a 50 Hz, ancho de pulso y tiempo de apertura entre el rango de 2 a 3 ms. Estas características anteriores generan la aceleración del sistema donde las revoluciones están entre 1000 y 7000 rpm, que varían de una manera lineal de acuerdo al ajuste de operación.

b) Seleccionar el modo de funcionamiento de los inyectores, ya sea en paralelo, semisecuencial ó secuencial, mediante el conmutador 10, capaz de enviar y escoger la señal de datos, donde se podrá observar el modo de trabajo mediante los visualizadores 8 de la figura 2.

La etapa de potencia 3 es la encargada de transformar la señal lógica TTL (0V- 5V) generada desde la parte de la electrónica de control 2 en una señal de potencia (12V - 0V) capaz de abrir y cerrar cada inyector. En la figura 4 se observa el diagrama de bloques.

La conexión de la señal cuadrada proveniente de la electrónica de control 2 se conectó directamente al grupo de relés 3a, que mantiene el aislamiento entre los terminales de entrada y salida, permitiendo la selección de cada modo de trabajo del inyector cuando se energizan sus respectivas bobinas. En la figura 5 se observa la conexión realizada. Cada señal de entrada funciona según el accionamiento del inyector, los cuales trabajan únicamente en el modo seleccionado a través del conmutador 10, como se aprecia en la figura 6 y se explica a continuación:

- a) *Modo paralelo 11*: Todos los inyectores funcionan a la vez.
- b) *Modo semisecuencial 12*: Inyectan en grupos de dos en dos, donde funcionan inyectores (1 y 3), (2 y 4).
- c) *Modo secuencial 13*: Inyectan uno a uno, siguiendo el orden de encendido.

En la figura 7 se observa el diagrama esquemático del circuito electrónico con sus respectivos componentes y elementos que hacen referencia a la electrónica de control 2, conmutador 10, etapa de potencia 3 y visualizadores 8. La electrónica de control 2 y conmutador 10 tienen como función enviar la señal de trabajo a cada uno de los inyectores, el circuito está conformado por un IC LM555 configurado como un oscilador a estable que se encarga de generar un tren de pulsos con una frecuencia variable totalmente sincronizada de 6.0Hz a 50Hz, esta señal va conectada directamente al pin 2 (entrada reloj CLK) del contador de décadas BCD (CI 74160), que tiene la función de contar periódicamente la secuencia binaria de acuerdo a los pulsos provenientes del IC LM555, además se realiza un clear decodificando el número binario 100 mediante el inversor 7404, para tener un ciclo de conteo de 0 a 11 en binario. El CI 74138 es un decodificador de 3 a 8 líneas que se encarga de la decodificación de los números binarios provenientes del contador 74160 en una secuencia lógica decimal visualizada mediante el conjunto de leds. También se utilizaron los amplificadores operacionales 741 con ganancia unitaria, con el fin de conectar los Tip 112, los cuales conforman la etapa de potencia 3, para manejar independientemente el accionamiento de los inyectores.

En la figura 8 se aprecia el diseño de la placa del circuito impreso de la electrónica de control 2, conmutador 10 y la etapa de potencia 3, con los siguientes elementos y componentes que lo conforman:

Resistencias: R1-15K, R2-1K, R3-5K, R4-10K, R5-R7-3.3K, R6-R9 a R17-360Ω, R8-10K, R18 a R29-1K. Condensadores: C1 a C3- 1μF. Transistores: Q1 a Q10- TIP 112. Circuitos integrados: IC1-IC2-LM555, IC3 a IC9-LM741, IC10-IC11- 7404, IC12-IC13-74160, IC14-IC15-74138, 12 Leds.

El frecuenciómetro 5 permite la medición de frecuencias en rango de 0 Hz hasta los 99 Hz en pasos de 0.1 Hz. Los voltajes permisibles de señales a medir se ubican en el rango de 1V a 50V. El dispositivo opera a partir de 12V y el componente de visualización está conformado por 3 displays de ánodo común.

El sistema consta de una fuente de alimentación, un conformador de pulsos, un sintetizador de frecuencia, un circuito base de tiempo, un contador de tres décadas con decodificador. En la figura 9 se observa su estructura.

El frecuenciómetro digital obtiene la indicación de velocidad del motor contando periódicamente los pulsos eléctricos desarrollados en el sistema eléctrico del automóvil. La frecuencia depende de la velocidad del motor (rpm) y del número de cilindros (n).

En la figura 10 se aprecia el diagrama esquemático del frecuenciómetro 5, conformado por los siguientes elementos,

Resistencias: R1-33K, P2-10K, R3-56K, R4-R5-5.6K, R6-4.7K, R7-R24-10K, R8-R19- R20-R23-100K, R9-R10-R11-R21-1K, R12 a R18-470Ω, R22-1MΩ, R25- 2.2MΩ, R26-2.2K, R27- 470Ω, R28-2.2K. Condensadores: C1-4.7mf, C2-C3-330pF, C4-C6- C12-0.1mf, C5-0.022mf, C7-0.001mf, C8-0.01mf, C9-100mf, C10-10mf, C11-C14- 1mf, C13-0.05mf. Diodos: D1-D3-D4-D5-D6-1N4004, D2-Zener 1N4739. Transistores: Q1-Q2-Q3-2N3906, Q4- 2N3904.

Circuitos integrados: IC1-LM555, IC2-4528, IC3-4011, IC4- 4553, IC5- 4543, IC6- 4046, IC7-4018, IC8-7812, 3 Displays (ánodo común).

En la figura 11 se muestra la placa del circuito impreso del frecuenciómetro con sus respectivos elementos y componentes que lo conforman.

El tacómetro 6 es un instrumento que se instaló en el sistema para visualizar el número de revoluciones por minuto que genera la etapa de potencia 3 de los inyectores 4, este se aprecia en la figura 12.

Sus características son:

1. Obtener la indicación de la velocidad del accionamiento del inyector contando periódicamente los impulsos eléctricos desarrollados por el circuito de la electrónica de control 2.

2. Medir las rpm bajas y altas de un automotor de 4,6 y 8 cilindros en rango de trabajo de (0-7000) rpm.

La válvula de control proporcional 7 permite regular la presión del combustible en el sistema mediante la variación angular del registro desde 0° hasta 90°, posicionando el potenciómetro lineal en el voltaje de referencia 14 del punto de operación deseado a controlar.

El diseño del controlador análogo de la válvula de control proporcional 7 se desarrollo mediante el diagrama de bloques de la figura 13, conformado por un sumador 15 directamente conectado al controlador 16, que tiene como función activar el proceso 17 mediante la interconexión del sensor 19 cerrando el bucle del circuito con el sumador 15 y de esta manera conformar un sistema de control retroalimentado.

Este control análogo de posición angular requiere de varios elementos en el proceso 17 como piñones 20, registro 21 de $\frac{1}{4}$ de diámetro, un servomotor 18 que trabaja en un rango de voltaje de 4.8V a 6V, sensor 19 de posición angular y abrazadera metálica 22 de la estructura de proceso 17 de la figura 13.

La figura 14 muestra el circuito completo del proceso de conexión entre las diferentes configuraciones de los amplificadores operacionales como sumador 15, controlador 16, proceso 17, servomotor 18 y sensor 19.

En la figura 15 se observa el circuito impreso de las válvulas de control proporcional con sus respectivos componentes y elementos que lo conforman.

Resistencias: R1-3.3k, R2-10K, R3 a R6-270K, P7- 10K, R8-R9-39K, R10-1K, P11-100K. Transistores: Q1- 2073, Q2- 1011. Circuitos integrados: IC1-IC3-LM 741.

El modulo mecánico en la figura 16, comprende tanque combustible 23 conectado al filtro de baja presión 24, que permite el paso de combustible ala entrada de la bomba eléctrica 25, en la salida se conecta un filtro de gasolina alta presión 26 que se encuentra acoplado al tubo de inyectores 27 el cual se encuentra conectado al regulador de presión 28 y ala válvula de control proporcional 7. El manómetro 29 se conecta con la manguera de línea de combustible 30.

En la figura 17 se muestra las dimensiones específicas de la estructura del sistema. Los elementos industriales que se utilizaron para la construcción de la arquitectura física fueron los siguientes:

- a) Estructura en ángulo 2.54 cm x 0.3175 cm
- b) Lámina Coll Rolled. Calibre 18
- c) Juego de ruedas. 7.62 cm de diámetro.

Con la estructura básica del sistema se ensambló en principio toda la parte mecánica, ubicando cada elemento de tal forma que se facilitó su manejo e instalación.

El tanque de combustible 23 se ubicó en la parte interna del banco como se observa en la figura 18, con el fin de evitar algún contacto con el sistema

eléctrico del dispositivo, dejando en la parte exterior su tapa para el depósito de gasolina y su tubo de retorno.

La bomba eléctrica 25 ubicada en la parte inferior, con sus respectivas mangueras de presión de 100 psi y diámetros correspondientes de 0.9225cm y 0.635cm en la entrada y salida de combustible. En la figura 19 se observa sus conexiones con sus respectivos cables dentro de la canaleta de 8mm.

En la figura 20 se observa la parte frontal del manómetro 29, ajustado en la parte trasera con un soporte de lámina y tornillos con tuercas de 6mm de diámetro.

El tubo de inyectores se ubicó en la parte externa frontal hacia el costado derecho, para facilitar al usuario su visualización y ensamble de otros rieles de combustible.

El mecanismo de la figura 21 se sostiene mediante 2 tornillos 32 de 9/16 ajustados con 4 arandelas y tuercas 33 de 9/16.

El ensamble de las placas de circuitos electrónicos en el sistema está de acuerdo al tamaño y forma de instalación en el espacio interno del dispositivo. En la figura 22 se observa la distribución de cada circuito impreso, con el fin de facilitar las conexiones del cableado a la fuente de poder de 1, electrónica de control 2, etapa de potencia 3, frecuenciómetro 5, tacómetro 6, válvula de control proporcional 7, visualizadores 8.

La arquitectura física que se presenta en la figura 23 es el diseño global de la estructura, donde cada módulo se instaló con las correspondientes medidas de los siguientes componentes:

Inyectores 4, frecuenciómetro 5, tacómetro 6, válvula de control proporcional 7, visualizadores 8, tanque de combustible 23, filtro de gasolina baja presión 24, bomba eléctrica 25, filtro de gasolina alta presión 26, tubo de inyectores 27, regulador de presión 28, manómetro 29, manguera de alta presión 30, interruptor fuente eléctrica y led indicador de encendido 34, interruptor bomba eléctrica 35, selector modo de trabajo inyectores 36, potenciómetro de aceleración 37, probetas 38.

La instalación general del sistema se observa en la figura 24, en el cual se encuentran acoplados el módulo electrónico, módulo mecánico y módulo de acoplamiento.

El cableado general del sistema se observa en la figura 25, allí se encuentra un enchufe 39 que va conectado al fusible 40 de 10A, que pasa directamente al interruptor de la fuente y al led indicador 34 permitiendo el encendido de la fuente 1 que alimenta la electrónica de control 2 con voltajes de 12V, -12V, 5V y GND, la etapa de potencia 3 se conecta a los tres grupos de relés 3a mejorando el nivel de la señal eléctrica para cada uno de los inyectores 4 y para el accionamiento de la bomba eléctrica 25 mediante su respectivo

interruptor 35. El frecuenciómetro 5 y tacómetro 6 están conectados en el circuito de la electrónica de control 2 procedente de la señal que maneja los inyectores 4. El selector de modo de trabajo de los inyectores 36 esta alimentado con voltajes de 5V y 12V y su función es activar cada grupo de reles 3a para seleccionar el trabajo de los inyectores 4 de acuerdo a la figura 6 en modo paralelo 11, modo semisecuencial 12 y modo secuencial 13 los cuales se identifican en los visualizadores 8 conectados directamente a la electrónica de control 2. Mediante el potenciómetro de aceleración 37 procedente de la electrónica de control 2 se varía las rpm desde el valor mínimo 900 hasta el valor máximo 6000 rpm. El sumador 15, controlador 16 van interconectados directamente en el proceso 17 con su respectiva alimentación de la fuente 1, conformando la válvula de control proporcional 7 para regular la presión de combustible mediante el voltaje de referencia 14.