UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA:

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Proyecto técnico previo a la obtención del título de:

INGENIERO ELECTRÓNICO

Título:

"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA DIAGNÓSTICO AUTOMOTRIZ"

Autores:

BURGOS MACIAS NIGSON LENIN
PACHECO COQUE CÉSAR ANDRÉS

Tutor de proyecto Técnico:

ING. LUIS NEIRA CLEMENTE, MSc.

NOVIEMBRE DEL 2018

GUAYAQUIL- ECUADOR

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Nosotros, **NIGSON LENIN BURGOS MACIAS** y **CÉSAR ANDRÉS PACHECO COQUE**, autorizamos a la **Universidad Politécnica Salesiana** la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaramos que los conceptos y análisis desarrollados y conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

---	---
Nigson Lenin Burgos Macías	Cesar Andrés Pacheco Coque
Cedula: 0926518358	Cedula: 1311211534

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UPS

Nosotros, **NIGSON LENIN BURGOS MACIAS** , con documento de identificación N° **0926518358** y **CESAR ANDRÉS PACHECO COQUE** con documento de identificación N° **1311211534**, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA** la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de grado titulado: **"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA DIAGNÓSTICO AUTOMOTRIZ"** mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de **INGENIERO ELECTRÓNICO**, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos antes cedidos.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscrito este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

---	---
Nigson Lenin Burgos Macías	Cesar Andrés Pacheco Coque
Cedula: 0926518358	Cedula: 1311211534

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN SUSCRITO POR EL TUTOR.

Yo, **ING. LUIS ANTONIO NEIRA CLEMENTE, MSc.** Director del proyecto de titulación denominado: **"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA DIAGNÓSTICO AUTOMOTRIZ"** realizado por los estudiantes **NIGSON LENIN BURGOS MACIAS** y **CESAR ANDRÉS PACHECO COQUE**, certifico que han sido orientado y revisado durante su desarrollo, por cuanto se aprueba la presentación del mismo ante las autoridades pertinentes.

Guayaquil, febrero del 2017

Ing. Luis Antonio Neira Clemente, MSc.

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis lo dedico principalmente a Dios por ser el inspirador, el guía, por darme la fuerza y sabiduría para poder culminar esta etapa tan importante de mi vida como es llegar a ser profesional.

A mis padres Nigson Burgos y Narcisa Macías que han sido pilares fundamentales en mi formación por todo su amor, trabajo y sacrificio como también su apoyo incondicional en cada paso durante este tiempo de estudio y dedicación. A mis hermanos por estar siempre presentes apoyándome como la familia unida que somos.

Quiero dedicarle también este logro académico a mi novia Gianna Luzcando por todo su apoyo durante más de la mitad de esta formación profesional que hoy culmina pero que abre las puertas a nuevos retos que superar y metas por cumplir.

Nigson Lenin Burgos Macías

DEDICATORIA

A Dios, cuya bendición supo mantenerme en el camino del bien en mi vida personal, estudiantil y espiritual.

A mis padres: Willam Pacheco Barrera y Maris Coque Párraga por apoyarme incondicionalmente y darme la fuerza para no desfallecer ante las adversidades que se presentaron, y con sus palabras sembraron en mí la perseverancia que me permitió llegar a esta meta. A mi hermana, Andrea, por representar un pilar fundamental en mi vida.

Con mucho amor y de manera especial se lo dedico a mi mami Dora, quien fue mi fuente de inspiración y siempre estuvo presente cuando más lo necesité.

Cesar Andrés Pacheco Coque

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme con la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad.

Gracias a mis padres Nigson Burgos y Narcisa Macías por todo el apoyo incondicional y moral que me han brindado a lo largo de este proceso de formación profesional.

Agradecer a mi tutor de tesis el Ing. Luis Neira por todo el apoyo brindado durante este periodo de realización de la tesis y los conocimientos brindados a lo largo de la carrera.

También agradecer a todos los docentes que conforman la carrera de ingeniería electrónica por aportar con sus conocimientos en cada una de las materias recibidas.

Por ultimo agradecer a mi compañero de tesis César Pacheco por el apoyo brindado para poder realizar con éxito este trabajo de tesis.

Nigson Lenin Burgos Macías

AGRADECIMIENTO

A toda mi familia por el apoyo y la confianza que me brindaron, por demostrarme su gran amor incondicional.

A las buenas amistades que se cruzaron en mi camino y de una u otra manera aportaron al cumplimiento de esta meta.

A mi tutor Ing. Luis Neira por guiarnos durante la realización de este proyecto.

A mis maestros que gracias a los conocimientos que nos impartieron pudimos lograr la meta de ser profesionales de calidad y de bien.

Cesar Andrés Pacheco Coque

RESUMEN

AÑO	ALUMNOS	DIRECTOR DE PROYECTO TÉCNICO	TEMA DE PROYECTO TÉCNICO
2018	NIGSON LENIN BURGOS MACIAS CESAR ANDRÉS PACHECO COQUE	ING. LUIS NEIRA CLEMENTE, MSc.	"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA DIAGNÓSTICO AUTOMOTRIZ"

El presente proyecto técnico tiene como objetivo la implementación de un Banco de Pruebas para Diagnóstico Automotriz de los principales dispositivos electrónicos que utiliza los vehículos actualmente.

El fin de este proyecto es que los estudiantes conozcan el funcionamiento de los elementos electrónicos más comunes de autos y puedan realizarle un chequeo en este banco de pruebas utilizando la interface DAQ USB-6009 y el Software LabView de National Instruments.

Adicionalmente existe una práctica de un control de temperatura del aire de admisión en donde se utiliza un control PID utilizando las herramientas de Matlab-Simulink y LabView en donde previamente se obtiene la función de transferencia.

Palabras claves: LabView, DAQ USB-6009, Matlab - Simulink, Control PID, MAF, MAP, IAT, O2, ECT, TPS, CKP.

ABSTRACT

YEAR	STUDENTS	DIRECTOR OF TECHNICAL PROJECT	TECHNICAL PROJECT THEME
2018	NIGSON LENIN BURGOS MACIAS CESAR ANDRÉS PACHECO COQUE	ING. LUIS NEIRA CLEMENTE, MSc.	"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA DIAGNÓSTICO AUTOMOTRIZ"

The objective of this technical project is to implement a Test Bench for Automotive Diagnostics of the main electronic devices currently used by vehicles.

The purpose of this project is for students to know the operation of the most common electronic elements of cars and can perform a check on this test bench using the USB-6009 DAQ interface and National Instruments LabView Software.

Additionally, there is an air intake temperature control practice where a PID control is used using the tools of Matlab-Simulink and LabView where the transfer function is previously obtained.

Keywords: LabView, DAQ USB-6009, Matlab - Simulink, PID Control, MAF, MAP, IAT, O2, ECT, TPS, CKP.

Contenido

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN. I
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UPS II
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN SUSCRITO POR EL TUTOR. III
DEDICATORIA IV
DEDICATORIA V
AGRADECIMIENTO VI
AGRADECIMIENTO VII
RESUMEN VIII
ABSTRACT IX
ÍNDICE DE FIGURAS XII
INTRODUCCIÓN XIII
1.EL PROBLEMA 1
1.1. ANTECEDENTES 1
1.2. IMPORTANCIA Y ALCANCES 1
1.3. DELIMITACIÓN 2
1.3.1. TEMPORAL 2
1.3.2. ESPACIAL 2
1.3.3. ACADÉMICA 2
1.4. OBJETIVOS 2
1.4.1. OBJETIVO GENERAL 2
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3
2.FUNDAMENTOS TEÓRICOS 3
2.1. SENSORES DE PRESIÓN ABSOLUTA 3
2.1.1. DESCRIPCIÓN 3
2.1.2. DATOS TÉCNICOS 4
2.1.3. CAUSAS DE FALLOS 7
2.1.4. MONTAJE 7
2.2. SENSOR DE OXIGENO (LAMBDA) 8
2.2.1. DATOS TÉCNICOS 8
2.2.2. COMPOSICIÓN 10
2.2.3. CAUSAS DE FALLOS 14
2.2.4. MONTAJE 15
2.3. MEDICIÓN DE RPM 17
2.3.1. DATOS TÉCNICOS 18

2.3.2. COMPOSICIÓN 20
2.3.3. SÍNTOMAS DE FALLO DE LOS SENSORES 21
2.3.4. MANTENIMIENTO DE LOS SENSORES 22
2.4. SENSORES DE TEMPERATURA 22
2.4.1. DATOS TÉCNICOS 23
2.4.2. COMPOSICIÓN 25
2.4.3. CAUSAS DE FALLOS 25
2.4.4. MANTENIMIENTO DE LOS SENSORES [4] 26
2.5. MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE 27
3.MARCO METODOLÓGICO 28
3.1. DIAGRAMA GENERAL DEL PROYECTO: 28
3.2. DISTRIBUCIÓN DE ENTRADAS EN LA USB 6009 29
3.3. DIAGRAMA GENERAL DEL BANCO DE DIAGNÓSTICO AUTOMOTRIZ 30
3.4. EQUIPOS DE MEDICIONES DEL BANCO DE PRUEBAS 31
3.5. PRÁCTICAS UTILIZANDO EL BANCO DE DIAGNÓSTICO AUTOMOTRIZ 31
4.PRÁCTICAS DE LABORATORIO 32
4.1. PRÁCTICA #1 32
4.2. PRÁCTICA #2 35
4.3. PRÁCTICA #3 38
4.4. PRÁCTICA #4 40
4.5. PRÁCTICA #5 43
4.6. PRÁCTICA #6 46
4.7. PRÁCTICA #7 49
4.8. PRÁCTICA # 8 52
4.9. PRÁCTICA # 9 56
4.10. PRÁCTICA # 10 59
5. CONCLUSIONES 65
6. RECOMENDACIONES 65
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 66
8. ANEXOS 68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Sensor de presión absoluta (FAE 2017) 4
Figura 2.2. Gráfico de Voltaje de salida vs presión absoluta (FAE 2017) 5
Figura 2.3 Partes de MAP (FAE 2017) 6
Figura 2.4 : Partes del elemento sensor (FAE 2017) 6
Figura 2.5 Composición de NO2, CO y HC en combustibles de una sonda Lambda (FAE 2017) 9
Figura 2.6 Concentración en un motor a gasolina y uno de Diésel (FAE 2017) 9
Figura 2.7 Sonda Lambda con elemento sensor de CIRCONA (FAE 2017) 10
Figura 2.8 Voltios Vs Parámetro de combustión (FAE 2017) 11
Figura 2.9 Composición de una sonda Lambda de Titanio (FAE 2017) 12
Figura 2.10 Gráfico Resistencia en Ohmios Vs Parámetro de combustión (FAE 2017) 12
Figura 2.11 Grafico Corriente de bomba (miliamperios) vs Parámetros de combustión (FAE 13
Figura 2.12 Situaciones de fallos en sondas Lambda (FAE 2017) 15
Figura 2.13 Tensión en Función a las revoluciones Vs. Tempo en segundos (FAE 2017) 19
Figura 2.14 Variación de Tensión Vs tiempo en seg. De un captador de Efecto Hall (FAE... 20
Figura 2.15 Captador de impulsos inductivos (FAE 2017) 20
Figura 2.16 Captador de Efecto Hall (FAE 2017) 21
Figura 2.17 Sensores de temperatura de vehículos (FAE 2017) 22
Figura 2.18 Grafica Resistencia en Ohmios Vs Temperatura en °C de un NTC (FAE 2017). 24
Figura 2.19 Grafica R en Ohmios vs Temperatura en °C de un PTC (FAE 2017) 24
Figura 2.20 Transductor de temperatura y partes (FAE 2017) 25
Figura 2.21 Medidor de flujo de aire MAF (BOSCH 2017) 27
Figura 3.1 Diagrama General del Proyecto 28
Figura 3.2 Banco de Diagnostico Automotriz 30
Figura 3.3 Dispositivos de medición del Banco de Pruebas 31
Figura 4.1 Sensor MAF 34
Figura 4.2 Sensor IAT 36
Figura 4.3 Sensor ECT 39
Figura 4.4 Sensor de Oxigeno (O2) 42
Figura 4.5 Sensor MAP 45
Figura 4.6 Sensor TPS 48
Figura 4.7 Sensor CKP 51
Figura 4.8 VI para tomar información de la temperatura del aire y guardarlo en un archivo . 54
Figura 4.9 Sensor IAT 54
Figura 4.10 Ubicación de datos de entrada y salida en el Workspace 57
Figura 4.11 Obtención de los modelos según las estimaciones realizadas 58
Figura 4.12 Partes de bloque PID de LabView 60
Figura 4.13 Panel Frontal del control de temperatura PID del aire 61
Figura 4.14 Diagrama de Bloques del control de temperatura PID del aire de admisión 62

INTRODUCCIÓN

Dentro del taller automotriz hay una gran cantidad de equipos y herramientas imprescindibles, las cuales es necesario saber utilizar para realizar cualquier tarea de forma efectiva. Uno de ellos es el equipo de diagnóstico de fallas de vehículos.

Es importante que los estudiantes de Ingeniería Electrónica tengan un conocimiento genérico de cómo funciona un equipo de diagnóstico vehicular, así como los principales dispositivos electrónicos – mecánicos como son el medidor de flujo de aire MAF, el sensor de temperatura del aire de admisión IAT, el sensor de temperatura del refrigerante ECT, el sensor de Oxígeno O2, el sensor de presión absoluta MAP, el sensor de posición del acelerador TPS y el sensor de posición del cigüeñal CKP.

Para el monitoreo de estos dispositivos se utiliza la interface DAQ USB 6009, la cual se encarga de receptar la salida de voltaje de cada uno de los sensores mencionados y comunicarse con el Software LabView , ambos de la National Instruments.

Para una adecuada comprensión del funcionamiento del banco, se han elaborado 10 prácticas relacionadas con los dispositivos mencionados, para analizar su estado en base a la salida que emiten y comparándolas con sus fichas técnicas.

Una de las prácticas consiste en el control de temperatura del aire de admisión utilizando el sensor IAT, la DAQ y la función PID del software Labview. Previamente a esto se debe identificar la función utilizando el Software Matlab-Simulink

1. EL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

El desarrollo tecnológico en la industria automotriz es constante, por lo que es muy importante el estar actualizados con la nueva tecnología para poder competir en el mercado de servicios. Para diagnosticar la falla del vehículo, se requieren elementos tales como un escáner, un manual de problemas y una herramienta de trabajo, probadores de sensores, entre otros. El detectar una falla en ocasiones es un trabajo complejo, pero si se cuenta con las herramientas, esto se transforma en una labor rutinaria. En la Universidad Politécnica Salesiana, Ingeniería Electrónica, existe una materia que se llama Electiva lll y está relacionada con el funcionamiento Eléctrico-Electrónico de vehículos y actualmente no se tienen suficientes bancos de pruebas para realizar las prácticas.

1.2. IMPORTANCIA Y ALCANCES

El desarrollo del presente proyecto técnico significará un aporte a la comprensión de los conceptos de sistema basados en electrónica automotriz, actualmente la implementación de sensores en los motores se ha incrementado en los vehículos modernos que requieren gran precisión en la medición.

Este proyecto técnico pretende cubrir la necesidad de experimentar las clases impartidas de manera teórica en la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil dando como resultado que el estudiante pueda tener el conocimiento práctico del manejo de sensores del motor y que sepa cómo realizar las configuraciones básicas de medición de los sensores modernos que son líderes en la industria automotriz.

Como beneficiarios principales de este proyecto tendremos a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil, los cuales podrán aplicar de forma práctica lo aprendido en la teoría.

Por consiguiente, se construirá un aporte más en los recursos didácticos de la implementación técnica de la carrera de Ingeniería Electrónica en la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil, ya que este banco de prueba permitirá a los maestros complementar con la práctica, lo teórico acerca del funcionamiento de los sensores del vehículo.

1.3. DELIMITACIÓN

1.3.1. TEMPORAL

El trabajo de titulación se lo realizará en seis meses una vez que se apruebe el mismo.

1.3.2. ESPACIAL

El trabajo de Titulación será utilizado en el Laboratorio de Electrónica Analógica por los estudiantes de Electiva lll.

1.3.3. ACADÉMICA

Se realizará un banco de diagnóstico Automotriz utilizando transductores de vehículos, el Software Labview y la interface DAQ de la National Instruments.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un banco de pruebas para un diagnóstico automotriz utilizando una tarjeta de adquisición de datos DAQ y el Software Labview

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar y monitorear de la medición de presión de la admisión del vehículo
- Realizar el circuito para la medición de la posición de mariposa (TPS-Throttle Position Sensor).
- Realizar el monitoreo de la medición de oxigeno de los gases de combustión.
- Implementar un circuito para el monitoreo de la temperatura del motor.
- Elaborar un circuito para el monitoreo de flujo de aire de ingreso al motor con la realización de un control PID.
- Implementar el monitoreo de los RPM del motor.
- Realizar la programación de todo el sistema utilizando el Software Labview.
- Elaborar diez prácticas relacionadas con todas las variables a monitorear.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. SENSORES DE PRESIÓN ABSOLUTA

2.1.1. DESCRIPCIÓN

El MAP localizado en la admisión o cuerpo de aire del motor, este sensor nos indica la presión de aire obtenida en el vehículo, de esta manera podemos obtener la información del voltaje que está enviando a la computadora central del carro por este medio tendremos conocimiento de cuanto aire está pasando alrededor de la admisión y cuanta mezcla está haciendo combustión en la cámara del motor. [1]

Estos sensores MAP se pueden definir según su rango en el vehículo. Existen dos tipos de sensores:

Depresión: 10/130 kPa.

Sobre-presión: 10/130 kpa ≤ P1 ≥ 400 kPa. [1]

Figura 2.1 Sensor de presión absoluta (FAE 2017)

2.1.2. DATOS TÉCNICOS

Este sensor de tipo piezoresistivo, el varia su resistencia eléctrica dependiendo de una membrana que lleva en el interior. El sensor MAP tiene una formación que incluye un puente de wheatstone. [1]

Este transductor está conformado con una señal acondicionada, el sistema de circuito que lleva dentro nos permite controlar la señal de salida que será entre 0 a 5v. Todo dependerá de la cantidad de aire que ingrese al sensor durante el manejo del vehículo como también tiene mucho que ver la temperatura y el nivel de oxigeno que este ingresando por el depurador de aire ya que así podremos tener muchas variables. El sensor tiene un circuito protegido por un gel de silicona el DIE va en un dispositivo cerámico mientras que las diversas conexiones se realizan por medio de bonding. [1]

La salida que obtengamos del sensor de presión de aire la podemos relacionar de una manera lineal entre la P obtenida y el voltaje de salida que se puede definir en la siguiente expresión:

- Vout (voltaje de salida) = SxP+Of

- S: Sensibilidad.
- P: presión del aire de aspiración (kPa).
- Of: Offset. [1]

Datos técnicos del sensor

1. Tensión de alimentación	5 V ±0.5 V.
2. Rango de temperatura	-20ºC a 120ºC *.}
3. Temperaturas máximas y mínimas	-40ºC a 140ºC.
4. El tiempo de respuesta del sensor (t 10/90)	1.5 ms.
5. La presión máxima	700kPa **. [1]

6. * (Dentro de tolerancias).
7. ** (30ºC durante 5s).

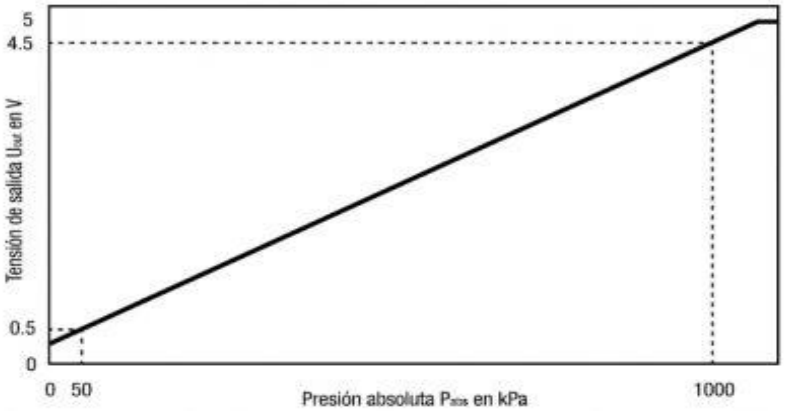


Figura 2.2. Gráfico de Voltaje de salida vs presión absoluta (FAE 2017)

Los siguientes datos son comunes para los transductores de presión de sensor absoluta, cada referencia individual que tenemos tiene una curva de funcionabilidad y sus respectivas tolerancias. [1]

Composición

La composición de este sensor la podemos determinar de esta manera: [1]

1. Sensor: El cuerpo del sensor va encima de una placa cerámica.
2. Cuerpo: PBT+30FV, es donde se ubica la entrada de aire al sensor.
3. Terminales: Aquí se suelda con estaño el circuito integrado.
4. Tapa: Este es la entrada de aire al sensor para la respectiva medición. [1]

Figura 2.3 Partes de MAP (FAE 2017)

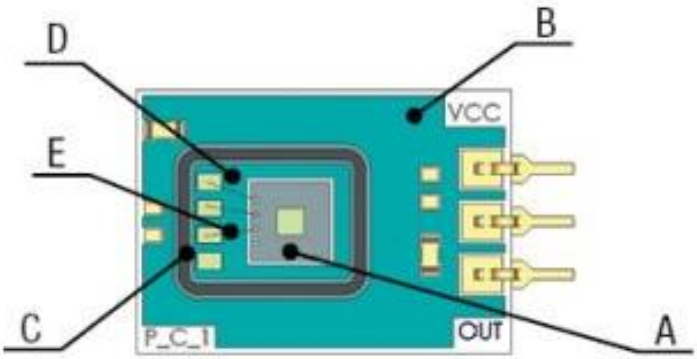


Figura 2.4 : Partes del elemento sensor (FAE 2017)

En el transductor podemos encontrar:

A. Circuito electrónico de sensor de presión de aire.
B. Placa metálica.
C. Protector del circuito.
D. Gel de silicona.

E. Bonding. [1]

2.1.3. CAUSAS DE FALLOS

Se debe verificar el elemento transductor, la conexión y el cable para comprobar que estén en buen estado. El sensor no tiene que tener ningún imperfecto en su estructura, golpe o algo que pudiera causar una mala lectura del sensor. [1]

Es necesario tener como un aspecto importante hay que realizar la inspección visual para considerar algún posible daño. Así podemos proceder a realizar un correcto diagnóstico. [1]

Las posibles fallas serian:

8. Mal estado de los tubos de vacío.
9. Mal estado de los cables de conexión o en el conector.
10. Mal estado del elemento sensor por lo cual se obtendría una incorrecta lectura de la presión.
11. Mal sellado de la estructura del transductor MAP. [1]

Posibles reacciones del mal funcionamiento del sensor map:

12. Luz de aviso en el tablero Check Engine.
13. Deficiencia en el encendido del vehículo.
14. Bajo rendimiento del combustible en la inyección.
15. Atraso de encendido preciso, puede alargarse el encendido del motor.
16. Explosión en forma de detonación en por el exceso de encendido. [1]

2.1.4. MONTAJE

Para poder instalar el sensor se procede hacer los siguientes pasos: [1]

1. Localizar el sensor para proceder a desinstalarlo.
2. Desconectar tubería de vacío de la admisión.
3. Retirar el socket del Transductor MAP.
4. Con la herramienta correcta retirar los tornillos del sensor.
5. Colocar el nuevo sensor en la admisión y conectar el socket.
6. Ubicar el tubo de vacío en la admisión [1]

2.2. SENSOR DE OXIGENO (LAMBDA)

Existen sensores de oxigeno de titanio como también de circona, estos dos tipos de sensores lambda no pueden ser intercambiados o utilizarse entre sí, ya que trabajan de manera muy distinta aunque en ambos casos los transductores son de tecnología más moderna. Este sensor tiene la característica de poder trabajar en todo tipo de vehículo desde los más modernos hasta los más convencionales. [2]

Cuando el sensor de oxigeno está en perfecto estado podemos tener: [2]

17. Menos cantidad de O2 y contaminación.
18. Mejor desempeño del vehículo.
19. Un uso de gasolina adecuado ya que cuando el sensor de oxigeno está trabajando mal el vehículo llega a consumir hasta un 20% más de combustible.
20. El catalizador se mantiene en perfecto estado. [2]

2.2.1. DATOS TÉCNICOS

Cuando el sensor de oxigeno O2 envía su señal a la computadora central del motor ECU la computadora tiene la información de qué manera se está realizando la composición de mezcla en el vehículo, El sensor lambda puede controlar el radio de mezcla entre aire y combustible para asegurar que el motor este en pleno rendimiento y en optima combustión.

Cuando el sensor muestra una mezcla rica se empieza a reducir la óptima inyección en el vehículo mientras que cuando el sensor de oxígeno muestra una mezcla pobre la cantidad de gasolina que ingresa a la cámara de combustión es mayor. [2]

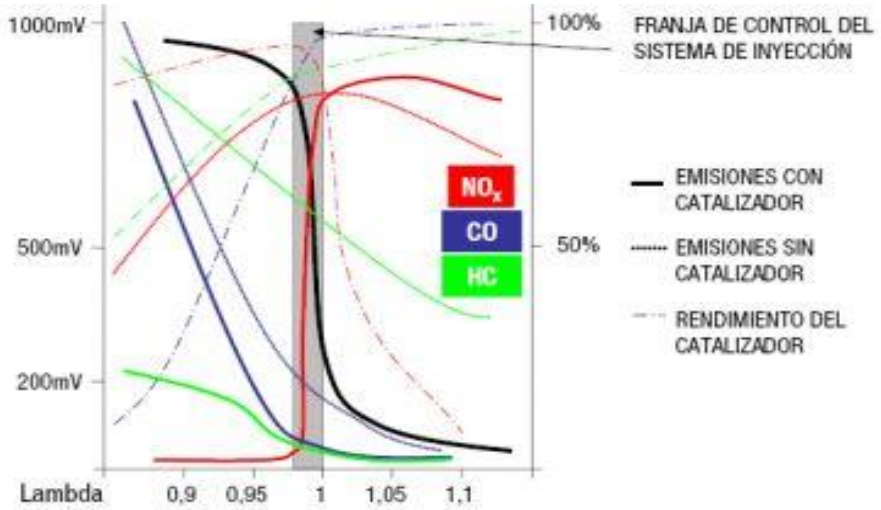


Figura 2.5 Composición de NO2, CO y HC en combustibles de una sonda Lambda (FAE 2017)

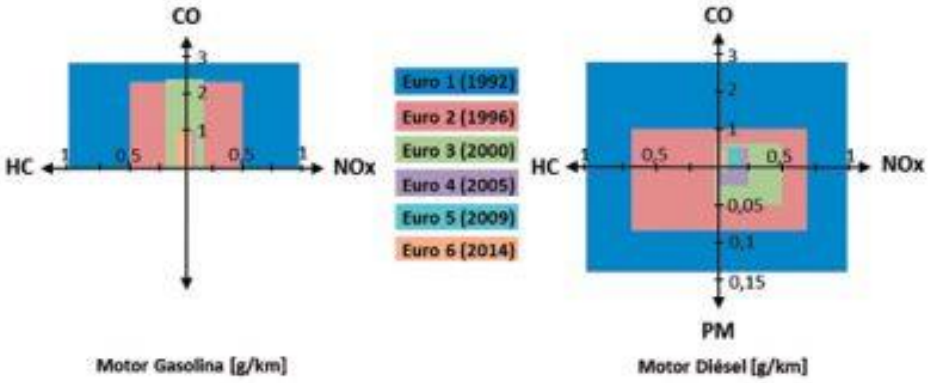


Figura 2.6 Concentración en un motor a gasolina y uno de Diésel (FAE 2017)

Todos los vehículos hoy en día llevan un sensor de sonda lambda el cual va ubicado en el catalizador del motor, pero para los vehículos más modernos que llevan un tipo de comunica OBDII llevan otro sensor de oxigeno después del catalizador estos pueden ser diagnosticados con un scanner.

La función del scanner es poder dar una información certera del correcto funcionamiento de amos sensores lambda este también puede dar un código de falla si este sensor no estuviera trabajando adecuadamente sea el sensor de adelante o el posterior que va después del catalizador.

Tenemos dos tipos de sensores que se pueden utilizar en función de que trabajo van a realizar estos dos tipos son Circona (ZR) y Titanio (Ti). [2]

2.2.2. COMPOSICIÓN

Cómo funciona los sensores de oxigeno con material de circona

Los sensores de oxigeno de circona funcionan en base a comparaciones de dos tipos de atmosferas, los gases del vehículo se dividen dentro del catalizador unos van por un lado del escape el cual se queda ahí y los otros gases van al exterior saliendo del catalizador. En este caso las mezclas ricas de gases producen un alto voltaje y las mezclas pobres un voltaje bajo este tipo de voltaje suele variar entre 0-1 voltios que es muy fácil de reconocer mediante una prueba con el multímetro. El material del cual está hecho el sensor de circona solo se activa su resistencia interna cuando se encuentra a temperaturas mayores de 300°C. [2]

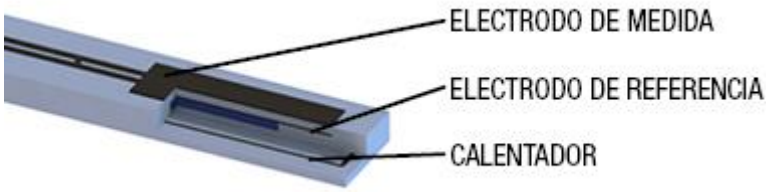


Figura 2.7 Sonda Lambda con elemento sensor de CIRCONA (FAE 2017)

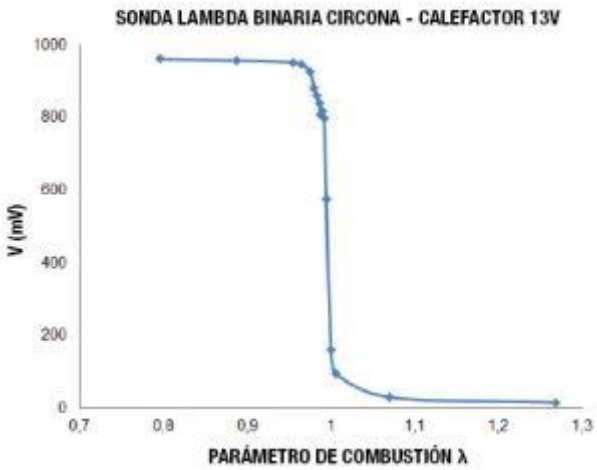


Figura 2.8 Voltios Vs Parámetro de combustión (FAE 2017)

Cómo funciona los sensores de oxigeno con material de Titanio

Los sensores de oxigeno de titanio se encuentran compuesto de un material de dióxido de titanio a diferencia del sensor de circona no generan voltaje y el sensor se encuentra en un ambiente cerrado dentro del escape con los gases que detecta. Los sensores de titanio siempre cuentan con un calefactor, cuando alcanza altas temperaturas la resistencia que tiene dentro el puede variar con la el oxígeno que interactúe con el sensor. [2]

Para poder obtener una mezcla rica este sensor de titanio baja a sus valores mínimos y para una mezcla pobre el sensor sube los valores al máximo al contrario del sensor de circona no produce ningún voltaje cuando está detectando los gases la computadora central ECU alimenta con un voltaje muy bajo al sensor de titanio a través de un divisor de voltaje. [2]

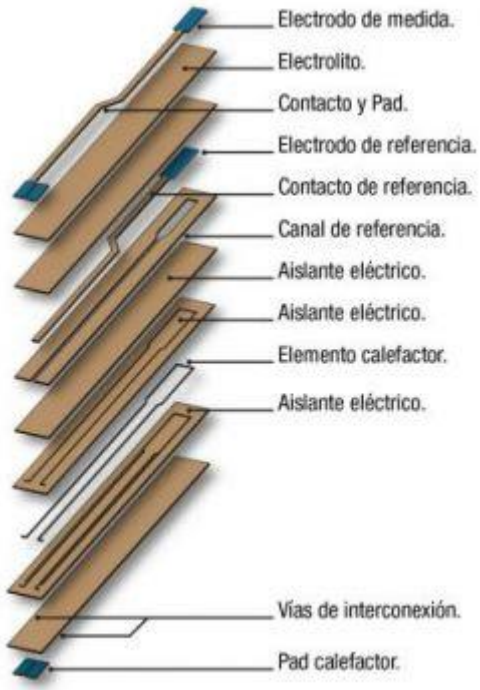


Figura 2.9 Composición de una sonda Lambda de Titanio (FAE 2017)

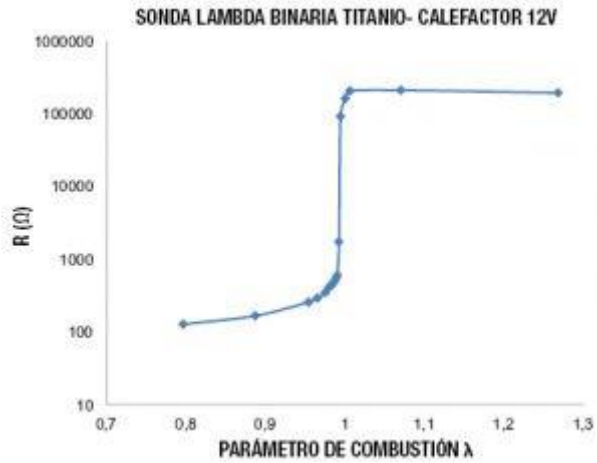


Figura 2.10 Gráfico Resistencia en Ohmios Vs Parámetro de combustión (FAE 2017)

Las sondas Lambda de banda ancha emiten una señal continua con referencia al valor de lambda detectado. Por dicha razón son muy exactos en la medición de los gases del tubo de escape, por lo tanto se las puede usar en motores a gasolina y diesel.

Los transductores lambda de circona en comparación con los de banda ancha emiten una respuesta binaria y no continua. [2]

Dentro del transductor lambda de banda ancha existen 2 celdas electroquímicas y estas trabajan convergentemente. La primera mide si la fusión de gases es rica o pobre. La segunda celda va a reaccionar de acuerdo a la primera celda y según la cantidad de oxígeno en la combustión. [2]

Cuando ambas señales se mezclen va a resultar en una corriente positiva para mezclas pobres y negativas para mezclas ricas, y estequiometrica en mezcla nula. [2]

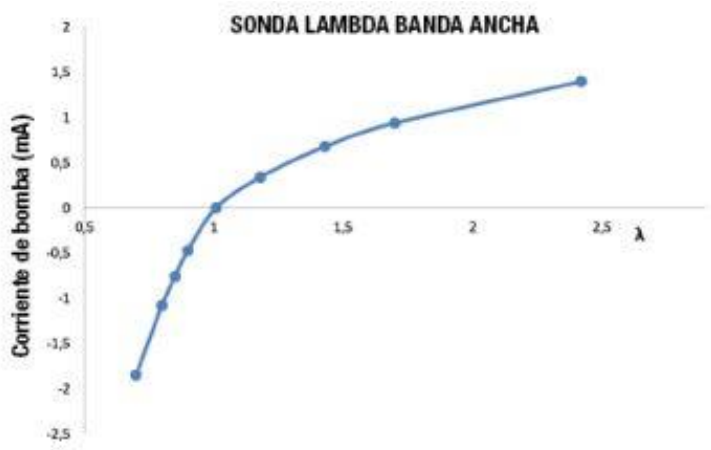


Figura 2.11 Grafico Corriente de bomba (miliamperios) vs Parámetros de combustión (FAE 2017)

El transductor de banda ancha genera una corriente que esta calibrada y esta se debe transformar en voltaje y de esta forma el controlador del carro la lee.

Cada sonda en el socket tiene una resistencia de calibración, cada sonda tiene diferente resistencia y no se debe reemplazar las sondas cortando los cables.

Tipos de transductores de banda ancha. [2]

21. Las sondas lambdas binarias de circona se asemejan a las sondas de banda ancha en que ambas tienen un canal de referencia desde el aire del exterior.

22. Las sondas de segunda generación a diferencia de las de primera generación no necesitan esto. Las sondas de segunda generación tienen una mayor estabilidad durante su vida útil debido a que el tiempo de calentamiento inicial es menor
23. Cada vehículo necesita una sonda ya sea de primera o segunda generación según su aplicación. Luego de 160.000Km precisa un cambio. [2]

2.2.3. CAUSAS DE FALLOS

Se debe comprobar que la sonda no tenga alguna señal que muestre que este en mal estado. Revisar el socket y el cable para confirmar su buen funcionamiento en conjunto. [2]

Se debe analizar que hay que realizar la inspección visual para considerar algún posible daño. Así podemos proceder a realizar un correcto diagnóstico, no obstante no basta con la inspección visual pero si es igual de importante para tener una primera impresión de que podría ser la causa el desperfecto. [2]

Casos en los que muestra daños la sonda lambda.

1. Exceso de plomo (pb) durante la expulsión de gases.
2. Contacto con anticongelante.
3. Mezcla aire-combustible excesivamente rica.
4. Consumo de aceite excesivo. [2]

Se recomienda cambiar la sonda ante cualquiera de los casos expuestos. [2]

Figura 2.12 Situaciones de fallos en sondas Lambda (FAE 2017)

2.2.4. MONTAJE

Debemos asegurarnos que el motor este completamente frio para evitar quemaduras, recuerde que estos transductores trabajan a temperaturas elevadas.

Para la instalación se debe impregnar la rosca de la sonda con una grasa especial para evitar que se pegue al escape.

Algunas sondas ya vienen cubiertas con esta grasa, pero debemos asegurarnos para no tener contratiempos.

La instalación es sencilla si se siguen los pasos correctamente. [2]

Cómo se instala un sensor de oxigeno Universal

Es muy importante que después de una colisión cambie los sensores de oxigeno ya que por el golpe se pueden dañar y tener mala lectura para instalar el nuevo hacer los siguientes pasos:

1. Cuando vaya a instalar un sensor de oxigeno fijarse primero que sea la correcta especificación que el viejo.
2. No monte el nuevo sensor si se encuentra golpeado. [2]
3. Quitar la batería y el socket del sensor de oxigeno que va a instalar.

4. Retirar el sensor de oxígeno para poder instalar el nuevo fijarse de dejar cable suficiente para realizar la conexión del nuevo sensor de esta manera tendrá una correcta instalación.
5. Quitar el forro protector del sensor antiguo para poder ver qué cantidad de cable se necesitara para conectar el nuevo sensor. Aplaste los casquillos.
6. Una vez hecha las correctas prevenciones se podrá instalar el nuevo sensor sin problemas. [1]

Cómo se instala una Sonda Lambda Específica [2]

1. Revisar que el sensor nuevo sea de la misma especificación que el anterior.
2. No colocar el sensor si se ha golpeado.
3. Retirar la batería principal del carro.
4. Desconectar el sensor de oxigeno antiguo.
5. Coloque el sensor de tal manera que este no quede torcido ni quede el cableado en una mala posición.
6. Asegure el sensor de oxigeno siguiendo los siguientes pasos: [2]
7. Ajustar de tal manera que la sonda no sufra una ruptura en su estructura con una llave adecuada de su mando de tuerca. [2]
8. Al final después de ajustar asegurarse con un torqui metro que tenga el siguiente ajuste el transductor (18-23Nm). [2]
9. Conecte el sensor con su respectivo socket luego verifique que la instalación del cable no se haya afectado por lo tanto el sensor estará correctamente instalado sin mostrar ningún código de avería. [2]

Cómo se prueban las Sondas Lambda

Para poder verificar el correcto funcionamiento del sensor debemos de encender el vehículo, luego realizar un diagnóstico electrónico para poder verificar que no quede códigos de avería correspondiente al sensor que acaba de sacar. En ciertos casos suele quedar códigos que podrían causar que el sensor tenga una mala lectura para poder mejorar esto hay que desconectar el socket del sensor y volver a conectar de esta manera el sensor volverá a ser leído por la ecu y así podrá identificar que un nuevo sensor ha sido instalado. Una vez que está correctamente instalado el vehículo identificara cuando se acelere el vehículo si existe una mezcla rica o una mezcla pobre si es una mezcla pobre será un voltaje aproximado de 0.2 voltios y si es una mezcla rica será un voltaje de 0.8 voltios. [2]

2.3. MEDICIÓN DE RPM

El sensor CKP o sensor RPM se encuentra localizado en la parte frontal del motor y detecta la rueda o dámper el detecta la parte inductiva del movimiento de la rueda. Dichos sensores detectan por lo general la variación del flujo magnético entre la polea dentada y el sensor, esta lectura se convierte en una señal cuando llega a la computadora central del carro. [3]

- **Sensores de Cigüeñal:**

Verifica la posición del punto muerto del motor al momento de encender. La computadora central recepta esta información y ella calcula el momento exacto de combustión y arranque del vehículo. [3]

- **Sensores de Árbol de Levas:**

Controla los intervalos de tiempo entre la inyección del automóvil y el momento de variación de velocidad del motor. [3]

- **Sensores de Revoluciones:**

Controla la velocidad en relantin del motor como también el cambio de revolución entre cada marcha del vehículo. [3]

2.3.1. DATOS TÉCNICOS

Los captadores de impulsos se clasifican en dos tipos:

Captadores de Impulsos Inductivos

Los captadores de impulsos inductivos trabajan con un voltaje referencial de 5 voltios, cuando empiezan a trabajar ellos tienen la capacidad de obtener su propia tensión el cual le envía a la ecu esa información por eso es importante poder diferenciar entre un sensor inductivo y un sensor de efecto hall ya que el sensor de efecto hall puede llegar a tener un funcionamiento el flujo magnético que se produce en los dientes y en los huecos de la ruda inducen una señal sinusoidal. [3]

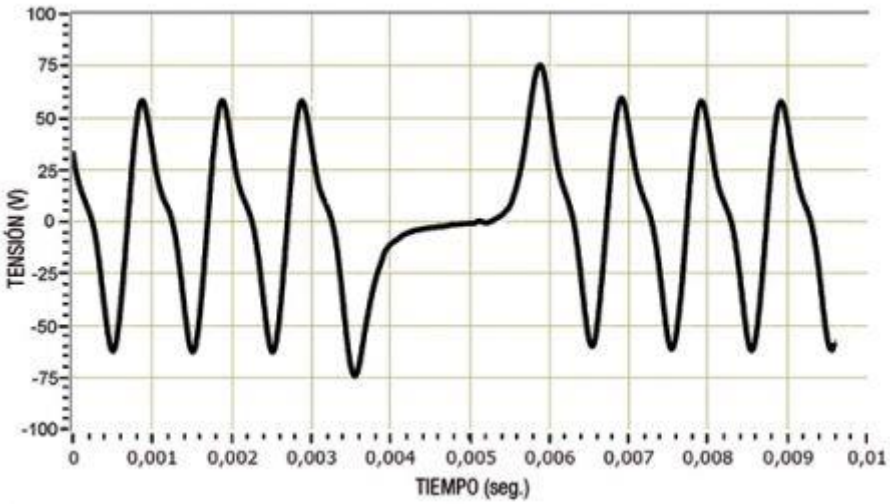


Figura 2.13 Tensión en Función a las revoluciones Vs. Tempo en segundos (FAE 2017)

Captadores de Efecto Hall

Los sensores de efecto Hall trabajan con un voltaje referencial de 12 voltios este sensor es el más moderno entre los sensores captadores de impulsos. Se componen de un circuito electrónico que lo protege de una variación elevada de voltaje, este sensor genera un voltaje transversal y aplica también un flujo de campo electromagnético entre el elemento que están censando y el sensor que emite la señal a la computadora central del carro.

Este sensor emite una señal cuadrática la cual la podemos ver mediante un osciloscopio para poder ver el comportamiento cuando está recibiendo la señal y la envía a la computadora central así el vehículo se puede mantener encendido ya que este sensor causa que el vehículo desmaye su rpm cuando no envía la correcta información que está obteniendo: [3]

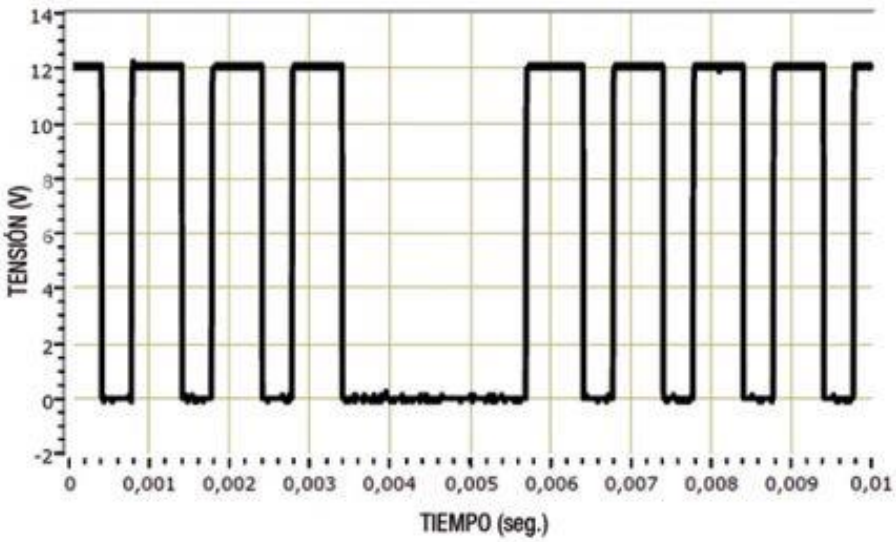


Figura 2.14 Variación de Tensión Vs tiempo en seg. De un captador de Efecto Hall (FAE 2017)

2.3.2. COMPOSICIÓN

A continuación, se muestran los captadores de impulsos inductivos y por Efecto Hall

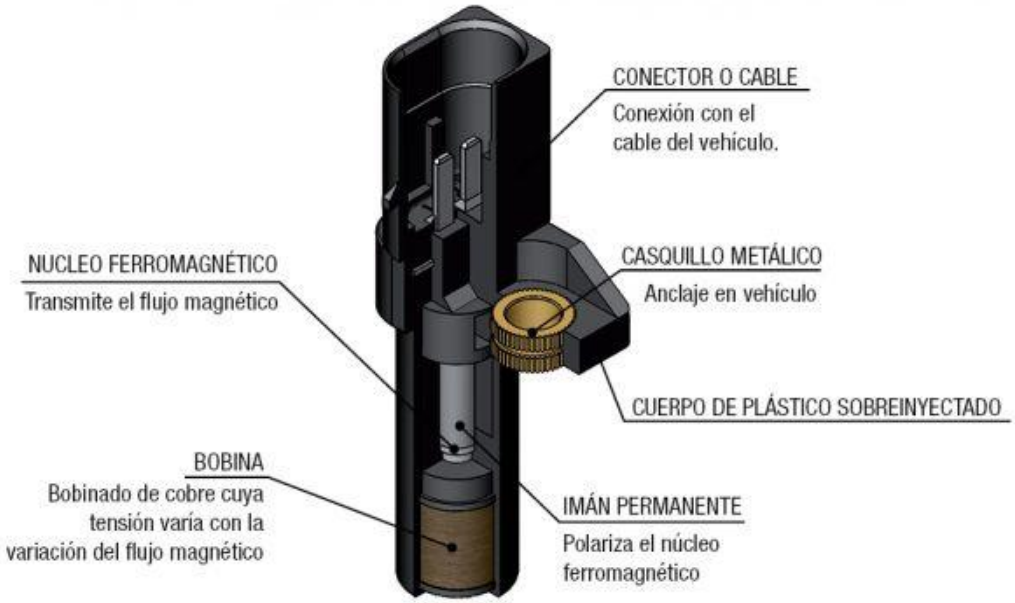


Figura 2.15 Captador de impulsos inductivos (FAE 2017)

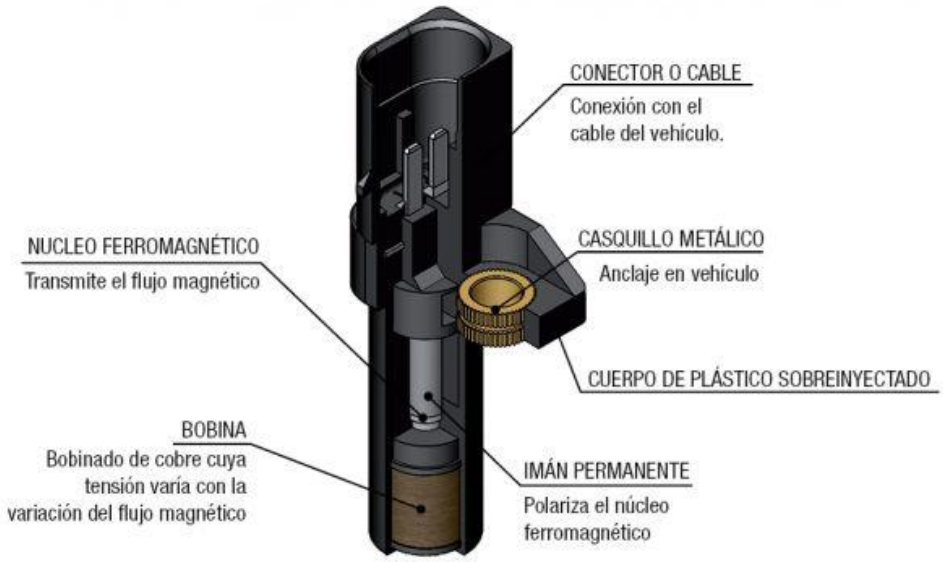


Figura 2.16 Captador de Efecto Hall (FAE 2017)

Verificar visualmente si muestra alguna señal de golpe o deterioro en el exterior del sensor, en los cables o en el socket para asegurar que se encuentre en buen estado.

Debemos tener en cuenta que como aspecto importante hay que realizar la inspección visual para considerar algún posible daño. Así podemos proceder a realizar un correcto diagnóstico, no obstante no basta con la inspección visual pero si es igual de importante para tener una primera impresión de que podría ser la causa el desperfecto. [3]

1. Grietas debido a estrés mecánico.
2. Sobrecalentamiento o golpes presentes en el sensor.
3. Rotura del conector cuando existe demasiada vibración, deterioro en los circuitos del sensor por temperaturas muy elevadas [3]

2.3.3. SÍNTOMAS DE FALLO DE LOS SENSORES

- No encendido del motor.
- Baja potencia.
- No marca la velocidad correcta el velocímetro.

- Encendido de aviso en el tablero.
- Mala inyección hacia el motor.
- Demora el tiempo de arranque.
- Mayor consumo de gasolina.
- Mayor contaminación y emisión de O2. [3]

2.3.4. MANTENIMIENTO DE LOS SENSORES

Cuando se realicen chequeos a los sensores del vehículo se debe revisar el correcto funcionamiento de los sensores, en caso de no encontrarse en los parámetros establecidos para cada sensor se deber proceder a su reemplazo. [3]

2.4. SENSORES DE TEMPERATURA

Estos tipos de transductores son muy importantes para el correcto funcionamiento del vehículo que trabajan en conjunto con los demás sensores y de esta manera podemos tener un control sobre el consumo de combustible y sobre la emisión de gases.

Tipos de sensores más importantes: [4]

Figura 2.17 Sensores de temperatura de vehículos (FAE 2017)

1. **Sensores de Temperatura del Líquido Refrigerante**

Este tipo de sensor puede medir la temperatura obtenida en el líquido de refrigerante, está ubicado dentro del conducto de refrigeración y su señal es enviada a la computadora del vehículo.

El rango de medición del sensor oscila entre -40ºC a los +130ºC. [4]

2. **Sensores de Temperatura de Aire de Admisión**

Este transductor va montado en el sensor MAF y puede obtener los niveles de temperatura que llegan al MAF y se puede obtener la masa de aire aspirada. Este sensor mide la temperatura en un rango de -40ºC a los +120ºC. [4]

3. **Sensores de Temperatura Exterior**

Este sensor obtiene la temperatura del exterior del vehículo para que junto con los demás sensores de temperatura su señal se envíe directamente a la computadora del vehículo. [4]

2.4.1. DATOS TÉCNICOS

Las resistencias NTC, como su nombre lo indica tienen de coeficientes valores negativos, por lo tanto su resistencia en ohmios va a depender según la temperatura. Quiere decir que a medida que incremente la temperatura la resistencia va disminuir. Estas resistencias están compuestas de semiconductores.

Gráfica para la resistencia NTC: [4]

$$R_T = R_{25} exp\left\{ B\left(\frac{1}{T + 273,15} - \frac{1}{25 + 273,15} \right) \right\} \quad (\Omega)$$

R_T	Resistencia a la temperatura	Ω
R_{25}	Resistencia a 25°	Ω
B	Constante del material (Beta)	
T	Temperatura	(°C)

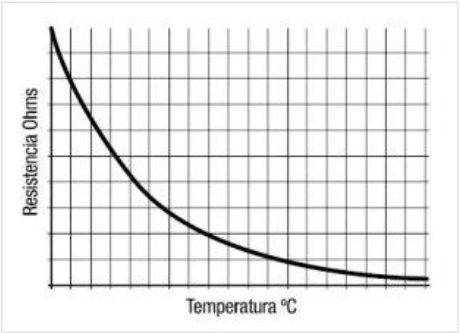


Figura 2.18 Grafica Resistencia en Ohmios Vs Temperatura en °C de un NTC (FAE 2017)

Un termistor PTC

Es una resistencia PTC, como su nombre lo indica tiene coeficiente de temperatura positivo, por lo tanto su resistencia en ohmios va a depender según la temperatura. Quiere decir que si su temperatura aumenta la resistencia también va a incrementarse. [4]

La gráfica para este tipo de termistores PTC en comparación con los termistores NTC es lineal y la podemos apreciar. [4]

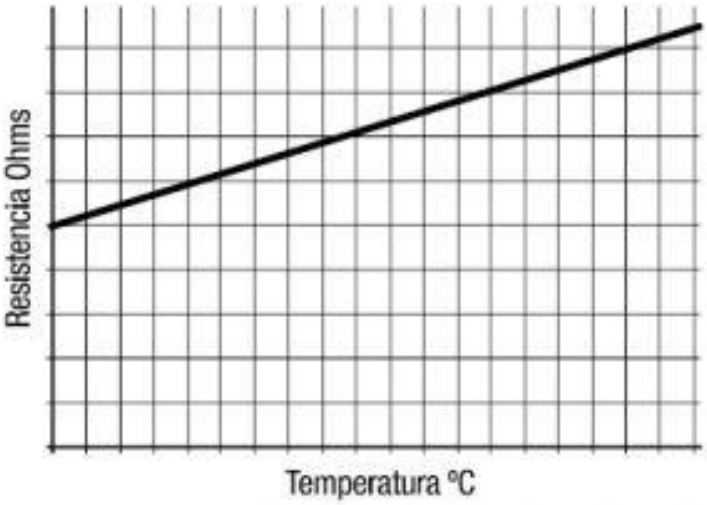


Figura 2.19 Grafica R en Ohmios vs Temperatura en °C de un PTC (FAE 2017)

2.4.2. COMPOSICIÓN

Dentro de un cuerpo metálico se encuentra en un extremo un sensor termistor. . [4]

El extremo donde se encuentra el termistor entrara en contacto con el refrigerante dentro del sistema de refrigeración del vehículo. Los datos obtenidos serán enviados directamente a la computadora del vehículo. [4]

En la siguiente imagen podemos apreciar claramente las partes del sensor de temperatura: [4]

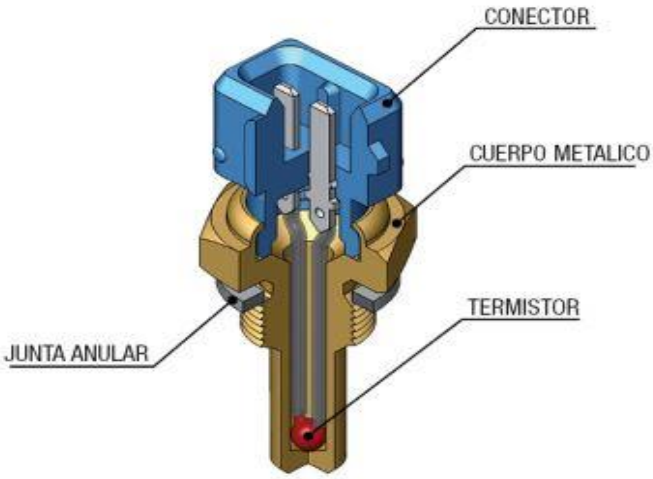


Figura 2.20 Transductor de temperatura y partes (FAE 2017)

2.4.3. CAUSAS DE FALLOS

Se debe comprobar que el cuerpo metálico no tenga alguna señal que muestre que tienen algún desperfecto. Revisar el socket y el cable para confirmar su buen funcionamiento en conjunto. [4]

Tener presente que como aspecto importante hay que realizar la inspección visual para considerar algún posible daño. Así podemos proceder a realizar un correcto diagnóstico, no

obstante no basta con la inspección visual pero si es igual de importante para tener una primera impresión de que podría ser la causa el desperfecto. [4]

1. Grietas debido producidas por estrés mecánico.
2. Sobrecalentamiento o golpes presentes en el sensor.
3. Mala conexión con el motor.
4. Rotura del conector cuando existe demasiada vibración, deterioro en los circuitos del sensor por temperaturas muy elevadas [4]

Síntomas de fallo de los sensores [4]

- Baja potencia.
- Encendido de aviso en el tablero.
- Temperatura muy elevada
- Demora el tiempo de arranque.
- Mayor consumo de gasolina.
- Mayor emisión de O2 [4]

2.4.4. MANTENIMIENTO DE LOS SENSORES [4]

Durante el mantenimiento del vehículo los valores de cada transductor debe ser revisado teniendo en cuenta que el líquido refrigerante puede afectar la respuesta de los sensores debido a la corrosión que puede provocar.

Para los sensores de aire muchas veces las impurezas en el ambiente también puede afectar la correcta lectura del sensor.

Si las mediciones no se encuentran dentro del rango establecido para cada sensor se debe proceder al reemplazo del mismo. [4]

2.5. MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE

Figura 2.21 Medidor de flujo de aire MAF (BOSCH 2017)

El medidor de flujo de aire o MAF, su función es informar al comandante de la cantidad y temperatura del aire introducido para que dicha información afecte la cantidad de combustible que se aplasta. La medición del volumen de aire permitido se basa en la medición de la fuerza producida por el flujo de aire adsorbido que actúa sobre el sensor de paleta del medidor, contra la fuerza de un resorte. Un potenciómetro transforma las diversas posiciones de la paleta-sensor en una tensión eléctrica, que es enviada como señal a la unidad de comando.

El alojamiento del medidor de flujo de aire está equipado con un sensor de temperatura del aire para que la temperatura del aire permitida en el momento de la inhalación se notifique a la unidad de comando, para que esta información también influya en la cantidad de combustible inyectada. Este componente tiene poco desgaste, pero puede dañarse, especialmente si el agua ingresa al circuito. Si falla, debe ser completamente reemplazado. [5]

3. MARCO METODOLÓGICO

El proyecto se basa en la lectura de señales de voltaje provenientes de cada uno de los dispositivos del vehículo, los mismos que son previamente alimentados según la especificación de cada uno. La salida de cada dispositivo es receptada por la Interface DAQ USB 6009 en sus terminales de entrada analógica AIO, AI1, AI2 y AI3. Cabe indicar que al tener 8 entradas analógicas que procesar, existen el Banco dos interruptores SW1 y SW2 para poder seleccionar la entrada según la práctica que se va a realizar.

3.1. DIAGRAMA GENERAL DEL PROYECTO:

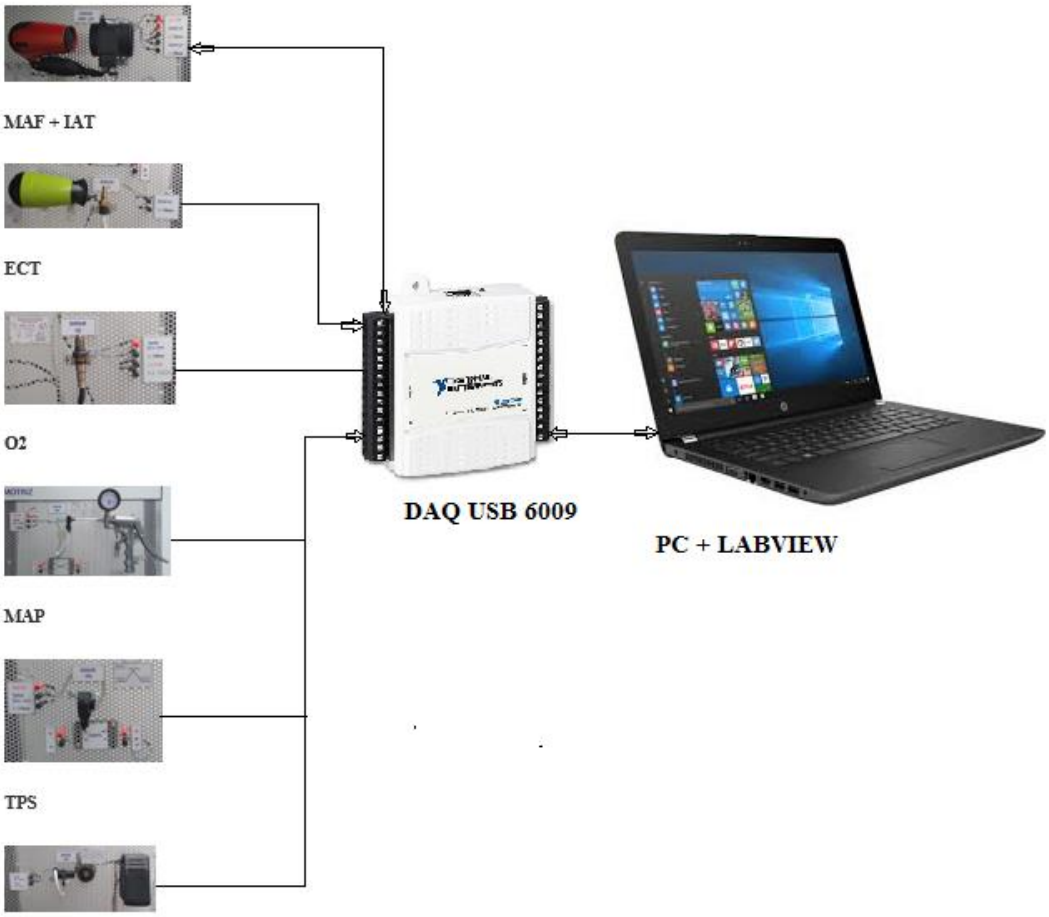


Figura 3.1 Diagrama General del Proyecto

En la figura 3.1 se observa el diagrama general del proyecto el cual comprende la conexión de los dispositivos del vehículo con la interface DAQ USB 6009 y está a la vez se conecta vía USB con una PC la cual tiene los softwares con los que se realizan las prácticas como es el LabView y Matlab-Simulink.

3.2. DISTRIBUCIÓN DE ENTRADAS EN LA USB 6009

Con la posición de los shichs sw1 y sw2 a la izquierda:

- AIO: SENSOR MAF (Metter Air Flow)
- AI1: SENSOR IAT (Thermometric Intake Air Temperature)
- AI2: SENSOR ECT (Engine Coolant Temperature)
- AI3: SENSOR DE O2 (Oxygen sensor)

Con la posición de los shichs sw1 y sw2 a la derecha:

- AIO': SENSOR MAP (Manifold Absolute Pressure)
- AI1': SENSOR TPS (Thottle Position Sensor)
- AI2': SENSOR CKP (Crankshaft position sensor)

3.3. DIAGRAMA GENERAL DEL BANCO DE DIAGNÓSTICO AUTOMOTRIZ

Figura 3.2 Banco de Diagnostico Automotriz

En la Figura 3.2 Se observa el banco de Diagnostico Automotriz el cual tiene las siguientes especificaciones generales:

- Alimentación: 110 VAC, 1500 Watts
- 1 Fuente Conmutada: 110 V AC / 12 V DC 10 A
- 4 Fuentes 12 V DC / 5 VDC 2ª
- Dimensiones : 1 mt x 1mt x 1.97 mt

3.4. EQUIPOS DE MEDICIONES DEL BANCO DE PRUEBAS

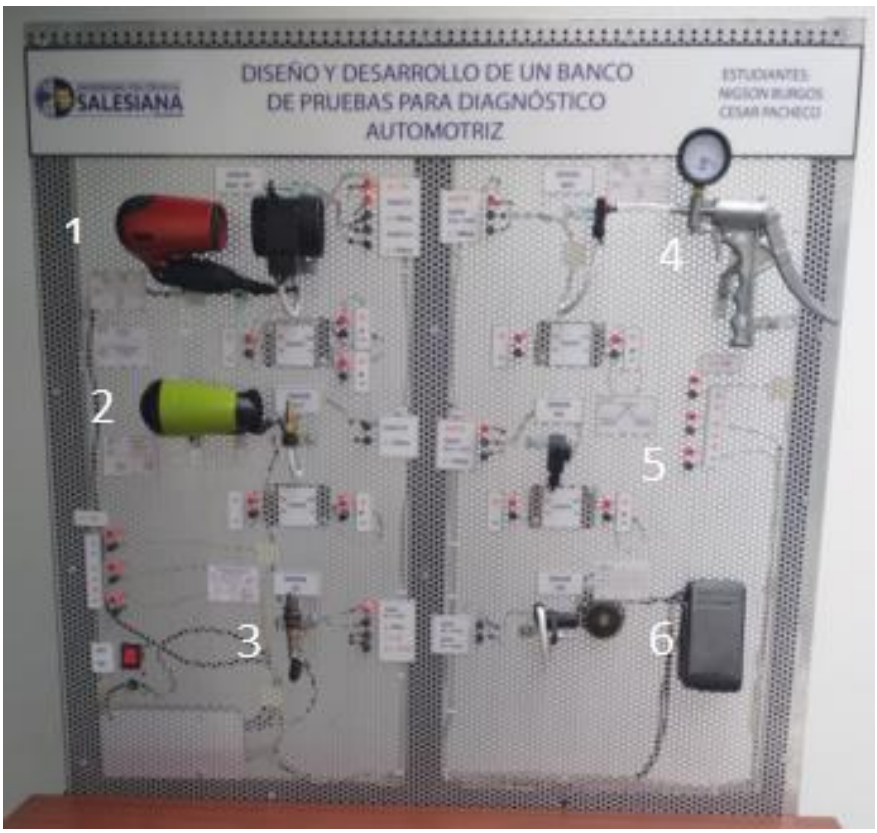


Figura 3.3 Dispositivos de medición del Banco de Pruebas

1. SENSOR MAF (Metter Air Flow) + IAT (Thermometric Intake Air Temperature) + GENERADOR DE AIRE CALIENTE
2. SENSOR ECT (Engine Coolant Temperature) + GENERADOR DE AIRE CALIENTE
3. SENSOR DE O2 (Oxygen sensor)
4. SENSOR MAP (Manifold Absolute Pressure) + GENERADOR DE VACIO
5. SENSOR TPS (Thottle Position Sensor)
6. SENSOR CKP (Crankshaft position sensor) + accelerator

3.5. PRÁCTICAS UTILIZANDO EL BANCO DE DIAGNÓSTICO AUTOMOTRIZ

A continuación, se describen las 10 Prácticas relacionadas con los sensores más utilizados en los autos. Estas prácticas son:

1. Diagnóstico del sensor de Flujo de aire MAF (Manifold Air Flow) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.
2. Diagnóstico del sensor de temperatura de aire de admisión IAT (Thermometric Intake Air Temperature) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.
3. Diagnóstico del sensor de temperatura del refrigerante ECT (Engine Coolante Temperature) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.
4. Diagnóstico del sensor de temperatura de Oxigeno O2 utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.
5. Diagnóstico del sensor de Presión Absoluta en el Múltiple MAP (Manifold Absolute Pressure) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.
6. Diagnóstico del sensor de posición de aceleración TPS (Thottle Position Sensor) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.
7. Diagnóstico del sensor de posición del Cigüeñal CKP (Crankshaft position sensor Sensor) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.
8. Obtención de datos de Voltaje en el control de temperatura de aire con el sensor IAT.
9. Obtención de las constates Proporcional, Integral y Derivativo para el control de Temperatura del aire de admisión.
10. Control de Temperatura del aire utilizado el sensor IAT y un controlador PID.

4. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

4.1. PRÁCTICA #1

TEMA: Diagnostico del sensor de Flujo de aire MAF (Manifold Air Flow) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.

Objetivo General

Realizar el Diagnóstico del sensor de flujo de aire MAF utilizando la interface DAQ y el Software LabView.

Objetivos Específicos

- Realizar las conexiones necesarias para alimentar el sensor MAF
- Conectar la señal de entrada según la figura.
- Verificar la conexión de la interface DAQ con el PC y observar los niveles de Tensión y gráfica en el VI respectivo.

Marco Teórico [5]

El medidor de flujo de aire o MAF, su función es informar al comandante de la cantidad y temperatura del aire introducido para que dicha información afecte la cantidad de combustible que se aplasta. La medición de la cantidad de aire permitida se basa en la medición de la fuerza producida por el flujo de aire de admisión que actúa sobre la paleta de sensores del medidor. Un potenciómetro transforma las diversas posiciones de la paleta-sensor en una tensión eléctrica, que es enviada como señal a la unidad de comando. [5]

El alojamiento del medidor de flujo de aire está equipado con un sensor de temperatura del aire para que la temperatura del aire permitida en el momento de la inhalación se notifique a la unidad de comando, para que esta información también influya en la cantidad de combustible inyectada. Este componente tiene poco desgaste, pero puede dañarse, especialmente si el agua ingresa al circuito. Si falla, debe ser completamente reemplazado. [5]

Marco Procedimental

Figura 4.1 Sensor MAF

1. Alimentar el sensor MAF desde la fuente de 12 VDC hasta el terminal (+) 12 V y el negativo con Masa.
2. Encender el generador de calor con la primera velocidad y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal (V) AI 0 y masa.
3. Conectar el DAQ con la PC y observar los niveles de voltaje y gráficas del VI de LabView.
4. Encender el generador de calor con la segunda velocidad y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal (V) y masa

Recursos utilizados (equipos, accesorios y material consumible)

- Banco de Diagnostico Automotriz
- Sensor MAF
- Multímetro Digital
- PC.
- Software LabView

- Interface DAQ
- Cables de conexiones

Conclusiones

- En esta práctica se pudo comprobar el funcionamiento del MAF el cual varía la tensión a medida que aumenta del flujo de aire.
- En el VI se pudo observar y registrar la variación de voltaje a medida que se cambia la velocidad del generador de aire.
- En el programa LabView se pudo modificar las escalas tanto de amplitud como de tiempo para visualizar mejor la gráfica.

Recomendaciones

- Antes de encender el equipo revisar las conexiones de las fuentes de alimentación.
- Poner correctamente las escalas de Voltaje y tiempo el Software LabView para tener una buena imagen.
- En caso de no visualizarse la gráfica correctamente verificar que el switch de entradas está ubicado en la posición adecuada.

4.2. PRÁCTICA #2

TEMA: Diagnostico del sensor de temperatura de aire de admisión IAT (Thermometric Intake Air Temperature) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.

Objetivo General

Realizar el Diagnóstico del sensor de temperatura del aire de admisión IAT utilizando la interface DAQ y el Software LabView.

Objetivos Específicos

- Realizar las conexiones necesarias para alimentar el sensor MAF
- Conectar la señal de entrada según la figura.
- Verificar la conexión de la interface DAQ con el PC y observar los niveles de Tensión y gráfica en el VI respectivo.

Marco Teórico

Dentro del medidor de flujo de aire o MAF ubicado en la carcasa del medidor de flujo de aire, también es un sensor de temperatura del aire, que debe informar al computador la temperatura del aire admitido durante la aspiración, para que esta información también influya en la cantidad de combustible inyectada. Este componente está muy desgastado, pero puede dañarse, especialmente si entra agua en el circuito. En caso de fallo, debe ser completamente reemplazado. [5]

Marco Procedimental

Figura 4.2 Sensor IAT

1. Alimentar el sensor IAT desde la fuente de 5 VDC hasta el terminal Señal V AI 1 y el negativo con Masa.
2. Encender el generador de calor con la primera velocidad y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal (V) y masa.

3. Conectar el DAQ con la PC y observar los niveles de voltaje y gráficas del VI de LabView.
4. Encender el generador de calor con la segunda velocidad y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal (V) y masa

Recursos utilizados (equipos, accesorios y material consumible)

- Banco de Diagnostico Automotriz
- Sensor IAT
- Multímetro Digital
- PC.
- Software LabView
- Interface DAQ
- Cables de conexiones

Conclusiones

- En esta práctica se pudo comprobar el funcionamiento del IAT el cual varía la tensión a medida que varía la temperatura del aire.
- En el VI se pudo observar y registrar la variación de voltaje a medida que se cambia la velocidad del generador de aire y aumenta la temperatura.
- En el programa LabView se pudo modificar las escalas tanto de amplitud como de tiempo para visualizar mejor la gráfica.

Recomendaciones

- Antes de encender el equipo revisar las conexiones de las fuentes de alimentación.

- Poner correctamente las escalas de Voltaje y tiempo el Software LabView para tener una buena imagen.
- En caso de no visualizarse la gráfica correctamente verificar que el switch de entradas está ubicado en la posición adecuada.

4.3. PRÁCTICA #3

TEMA: Diagnostico del sensor de temperatura del refrigerante ECT (Engine Coolante Temperatura) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.

Objetivo General

Realizar el Diagnóstico del sensor de temperatura del refrigerante ECT utilizando la interface DAQ y el Software LabView.

Objetivos Específicos

- Realizar las conexiones necesarias para alimentar el sensor ECT
- Conectar la señal de entrada según la figura.
- Verificar la conexión de la interface DAQ con el PC y observar los niveles de Tensión y gráfica en el VI respectivo.

Marco teórico

Transductor de la Temperatura en el líquido Refrigerante

Este sensor se encuentra montado en el conducto de refrigeración del motor y la señal se envía directamente a la computadora del vehículo.

La función de este transductor es medir la temperatura del líquido refrigerante del motor.

Su funcionamiento de medición de temperatura oscila entre los -40ºC a los +130ºC y normalmente son sensores de tipo NTC, es decir que cuando aumenta la temperatura disminuye la resistencia y viceversa. [4]

Marco Procedimental

Figura 4.3 Sensor ECT

1. Alimentar el sensor ECT desde la fuente de 5 VDC hasta el terminal Señal V AI 2 y el negativo con Masa.
2. Encender el generador de calor y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal (V) y masa.
3. Conectar el DAQ con la PC y observar los niveles de voltaje y gráficas del VI de LabView.
4. Encender el generador de calor con la segunda velocidad y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal (V) y masa.

Recursos utilizados (equipos, accesorios y material consumible)

- Banco de Diagnostico Automotriz
- Sensor ECT
- Multímetro Digital
- PC.

- Software LabView
- Interface DAQ
- Cables de conexiones

Conclusiones

- En esta práctica se pudo comprobar el funcionamiento del ECT el cual varía la tensión a medida que varía la temperatura del aire.
- En el VI se pudo observar y registrar la variación de voltaje a medida que se cambia la velocidad del generador de aire y aumenta la temperatura.
- En el programa LabView se pudo modificar las escalas tanto de amplitud como de tiempo para visualizar mejor la gráfica.

Recomendaciones

- Antes de encender el equipo revisar las conexiones de las fuentes de alimentación.
- Poner correctamente las escalas de Voltaje y tiempo el Software LabView para tener una buena imagen.
- En caso de no visualizarse la gráfica correctamente verificar que el swich de entradas está ubicado en la posición adecuada.

4.4. PRÁCTICA #4

TEMA: Diagnostico del sensor de temperatura de Oxigeno O2 utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.

Objetivo General

Realizar el Diagnóstico del sensor de Oxigeno O2 utilizando la interface DAQ y el Software LabView.

Objetivos Específicos

- Realizar las conexiones necesarias para alimentar el sensor de O2
- Conectar la señal de entrada según la figura.
- Verificar la conexión de la interface DAQ con el PC y observar los niveles de Tensión y gráfica en el VI respectivo.

Marco Teórico

Los sensores de oxigeno también son llamadas comúnmente como sondas lambdas, estas sondas pueden ser de titanio como también de circona. Estos sensores no se pueden intercambiar porque su funcionamiento es diferente. En estos tipos de sondas tenemos que son de la más moderna tecnología y esto las distingue de las convencionales. [2]

Con el uso de una Sonda Lambda en perfecto estado, nos aseguraremos de tener:

- Se evita una elevada contaminación.
- Un motor más óptimo y eficiente.
- Menor consumo de combustible.
- Evita el deterioro catalizador.

Marco Procedimental

Figura 4.4 Sensor de Oxigeno (O2)

1. Alimentar el sensor de O2 desde la fuente de 12 VDC hasta el terminal + 12 V y el negativo con Masa.
2. Con un encendedor emitir una cantidad de gas sobre el sensor de Oxigeno y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal AI 3 y masa.
3. Conectar el DAQ con la PC y observar los niveles de voltaje y gráficas del VI de LabView.

Recursos utilizados (equipos, accesorios y material consumible)

- Banco de Diagnostico Automotriz
- Sensor O2
- Multímetro Digital
- PC.
- Software LabView
- Interface DAQ

- Cables de conexiones

Conclusiones

- En esta práctica se pudo comprobar el funcionamiento del IAT el cual varía la tensión a medida que varía la temperatura del aire.
- En el VI se pudo observar y registrar la variación de voltaje a medida que se cambia la velocidad del generador de aire y aumenta la temperatura.
- En el programa LabView se pudo modificar las escalas tanto de amplitud como de tiempo para visualizar mejor la gráfica.

Recomendaciones

- Antes de encender el equipo revisar las conexiones de las fuentes de alimentación.
- Poner correctamente las escalas de Voltaje y tiempo el Software LabView para tener una buena imagen.
- En caso de no visualizarse la gráfica correctamente verificar que el swich de entradas está ubicado en la posición adecuada.

4.5. PRÁCTICA #5

TEMA: Diagnostico del sensor de Presión Absoluta en el Múltiple MAP (Manifold absolute pressure) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.

Objetivo General

Realizar el Diagnóstico del sensor de Presión Absoluta en el Múltiple de Admisión MAP utilizando la interface DAQ y el Software LabView.

Objetivos Específicos

- Realizar las conexiones necesarias para alimentar el sensor MAP
- Conectar la señal de entrada según la figura.
- Verificar la conexión de la interface DAQ con el PC y observar los niveles de Tensión y gráfica en el VI respectivo.

Marco Teórico

Sensor MAP: Manifold Absolute Pressure

El sensor MAP se encarga de controlar la entrega de combustible hacia el motor dependiendo del estado de carga y de la demanda de aceleración.

El sensor MAP es un sensor electrónico que monitorea constantemente la admisión o el vacío en el colector de admisión y, dependiendo del valor de vacío disponible, suministra más o menos voltaje a la unidad de control electrónico del vehículo, que es responsable de controlar la cantidad de combustible a través de los inyectores.

El sensor MAP consta de un sensor piezoeléctrico montado en un circuito integrado para medir las fluctuaciones de presión / vacío y enviar una señal de voltaje desde el exterior.

El vacío se suministra al sensor MAP con una pequeña manguera de goma cuando el sensor MAP se instala fuera del colector de admisión o directamente en su colector de admisión cuando está en el colector de admisión. [1]

Marco Procedimental

Figura 4.5 Sensor MAP

1. Alimentar el sensor MAP desde la fuente de 5 VDC hasta el terminal Vref 5V y el negativo con Masa.
2. Bombear manualmente el generador de vacío y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal A1' 0 y masa.
3. Conectar el DAQ con la PC y observar los niveles de voltaje y gráficas del VI de LabView.

Recursos utilizados (equipos, accesorios y material consumible)

- Banco de Diagnostico Automotriz
- Sensor MAP
- Multímetro Digital
- PC.
- Software LabView
- Interface DAQ
- Cables de conexiones

Conclusiones

- En esta práctica se pudo comprobar el funcionamiento del MAP el cual varía la Tensión en la salida de señal a medida que aumenta la presión negativa o vacía.
- En el VI se pudo observar y registrar la variación de voltaje a medida que se cambia la velocidad del generador de aire.
- En el programa LabView se pudo modificar las escalas tanto de amplitud como de tiempo para visualizar mejor la gráfica.

Recomendaciones

- Antes de encender el equipo revisar las conexiones de las fuentes de alimentación.
- Poner correctamente las escalas de Voltaje y tiempo el Software LabView para tener una buena imagen.
- Bombear lentamente para que no existan cambios bruscos del Vacío en el MAP.
- En caso de no visualizarse la gráfica correctamente verificar que el switch de entradas está ubicado en la posición adecuada.

4.6. PRÁCTICA #6

TEMA: Diagnostico del sensor de posición de aceleración TPS (Thottle Position Sensor) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.

Objetivo General

Realizar el Diagnóstico del sensor de posición de aceleración utilizando la interface DAQ y el Software LabView.

Objetivos Específicos

- Realizar las conexiones necesarias para alimentar el sensor TPS
- Conectar la señal de entrada según la figura.
- Verificar la conexión de la interface DAQ con el PC y observar los niveles de Tensión y gráfica en el VI respectivo.

Marco Teórico

Sensor de Posición TPS

En muchas aplicaciones, PCM requiere conocimiento de la posición de los componentes mecánicos. Un sensor TPS (sensor de posición del acelerador) o un sensor de posición de mariposa indican la posición de la cometa en el cuerpo de aceleración. [2]

Eléctricamente, estos sensores funcionan de la misma manera: una palanca móvil dentro del sensor está conectada mecánicamente a un componente en movimiento, como una válvula o un obturador. A medida que el componente se mueve, la palanca móvil en el sensor también se mueve. La palanca móvil está en contacto eléctrico con la resistencia. Luego, cuando la palanca móvil se mueve a lo largo de la resistencia, la señal de voltaje cambia. Y en el punto de contacto, el voltaje disponible es una señal de voltaje, y esto es lo que indica la posición. Encendido Electrónico. (2008-2018)

Entre más se acerque el brazo móvil al voltaje de suministro, la señal de salida será mayor. Debido a este voltaje, la computadora puede determinar la posición del componente. Encendido Electrónico. (2008-2018)

Marco Procedimental

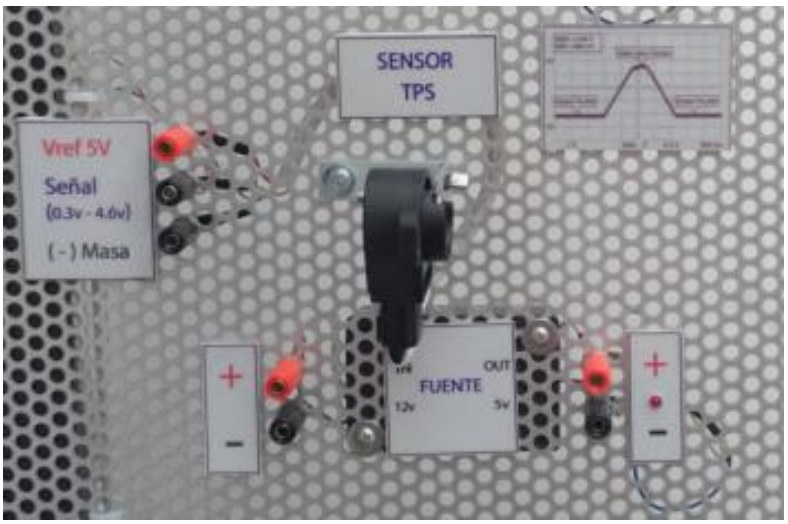


Figura 4.6 Sensor TPS

1. Alimentar el sensor TPS desde la fuente de 5 VDC hasta el terminal Vref 5V y el negativo con Masa.
2. Mover la palanca lentamente de forma frontal simulando el acelerador y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal AI'1 y masa.
3. Conectar el DAQ con la PC y observar los niveles de voltaje y gráficas del VI de LabView.
4. Mover la palanca lentamente de forma de retroceso simulando el acelerador y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal AI'1 y masa.

Recursos utilizados (equipos, accesorios y material consumible)

- Banco de Diagnostico Automotriz
- Sensor TPS
- Multímetro Digital
- PC.
- Software LabView
- Interface DAQ

- Cables de conexiones

Conclusiones

- En esta práctica se pudo comprobar el funcionamiento del TPS el cual varía la tensión a medida que se desplaza la palanca que va conectada con el acelerador.
- En el VI se pudo observar y registrar la variación de voltaje a medida que se cambia la velocidad del generador de aire.
- En el programa LabView se pudo modificar las escalas tanto de amplitud como de tiempo para visualizar mejor la gráfica.

Recomendaciones

- Antes de encender el equipo revisar las conexiones de las fuentes de alimentación.
- Poner correctamente las escalas de Voltaje y tiempo el Software LabView para tener una buena imagen.
- En caso de no visualizarse la gráfica correctamente verificar que el switch de entradas está ubicado en la posición adecuada.

4.7. PRÁCTICA #7

TEMA: Diagnostico del sensor de posición del Cigüeñal CKP (Crankshaft position sensor) utilizando la Interface DAQ y el Software LabView.

Objetivo General

Realizar el Diagnóstico del sensor de posición de aceleración CKP utilizando la interface DAQ y el Software LabView.

Objetivos Específicos

- Realizar las conexiones necesarias para alimentar el sensor CKP
- Conectar la señal de entrada según la figura.
- Verificar la conexión de la interface DAQ con el PC y observar los niveles de Tensión y gráfica en el VI respectivo.

Marco Teórico

Sensor de Posición CKP

Este sensor (sensor de posición del cigüeñal) consiste en un imán permanente que induce un campo magnético a través del cual se aplica una corriente de 5 V, este campo magnético y esta corriente se interrumpen cada vez que el diente del volante del cigüeñal pasa cerca del imán del sensor, luego el 5v La señal se interrumpe varias veces, lo que genera una señal de frecuencia en el rango de 0 a 5 voltios, y la computadora interpreta esta señal de frecuencia como la velocidad del volante y, por lo tanto, la posición de los pistones. [3]

Cuando el sensor de posición del cigüeñal es del tipo fotoeléctrico, tiene una placa de rotor y un circuito generador de olas. La placa del rotor tiene 360 ranuras para señales de 1º y 4 ranuras para señales de 180º. Los diodos emisores de luz (L.E.D.) y los fotodiodos se encuentran en el circuito de generación de ondas. Cuando la placa del rotor pasa a través del espacio entre el LED y el fotodiodo, las ranuras de la placa del rotor cortan continuamente la luz transmitida desde el LED al fotodiodo. Esta operación genera un voltaje alterno, que convierte para cortar y cerrar pulsos en un circuito de modelado de onda que genera una señal de frecuencia que va de 0 a 5 v y, a su vez, se envía a la ECU. [3]

Marco Procedimental

Figura 4.7 Sensor CKP

1. Encender el equipo simulador
2. Mover el Pedal lentamente de forma frontal simulando la aceleración y con el multímetro medir el Voltaje AC entre los terminales de Señal
3. Conectar el DAQ con la PC y observar los niveles de voltaje y gráficas del VI de LabView.

Recursos utilizados (equipos, accesorios y material consumible)

- Banco de Diagnostico Automotriz
- Sensor CKP
- Multímetro Digital
- PC.
- Software LabView
- Interface DAQ
- Cables de conexiones

Conclusiones

- En esta práctica se pudo comprobar el funcionamiento del CKP el cual varía la tensión en forma alterna a medida que se desplaza la palanca que va conectada con el acelerador.
- En el VI se pudo observar y registrar la variación de voltaje alterno a medida que se cambia la velocidad del generador de aire.
- En el programa LabView se pudo modificar las escalas tanto de amplitud como de tiempo para visualizar mejor la gráfica.

Recomendaciones

- Antes de encender el equipo revisar las conexiones de las fuentes de alimentación.
- Poner correctamente las escalas de Voltaje y tiempo el Software LabView para tener una buena imagen.
- En caso de no visualizarse la gráfica correctamente verificar que el switch de entradas está ubicado en la posición adecuada.

4.8. PRÁCTICA # 8

TEMA: Obtención de datos de Voltaje en el control de temperatura de aire con el sensor IAT.

Objetivo General

Realizar la toma de datos de voltaje utilizando la función FILE I/O con la interface DAQ y el Software LabView.

Objetivos Específicos

- Realizar las conexiones necesarias para alimentar el sensor IAT
- Conectar la señal de entrada según la figura.
- Verificar la conexión de la interface DAQ con el PC y observar los niveles de Tensión y gráfica en el VI respectivo.

Marco Teórico

Toma de datos del proceso utilizando e la función FILE I/O de LabView

Para registrar valores de una planta como temperatura, presión, caudal, PH, etc. Se puede utilizar la función FILE I/O de LabView, la cual toma información proveniente normalmente de una DAQ y se puede guardar la misma un un archivo que puede ser seleccionado en la configuración de esta Función. En la figura se muestra de diagrama de Bloques para obtener datos y guardarlos en un archivo de la medición de temperatura del aire utilizando el sensor IAT. [2]

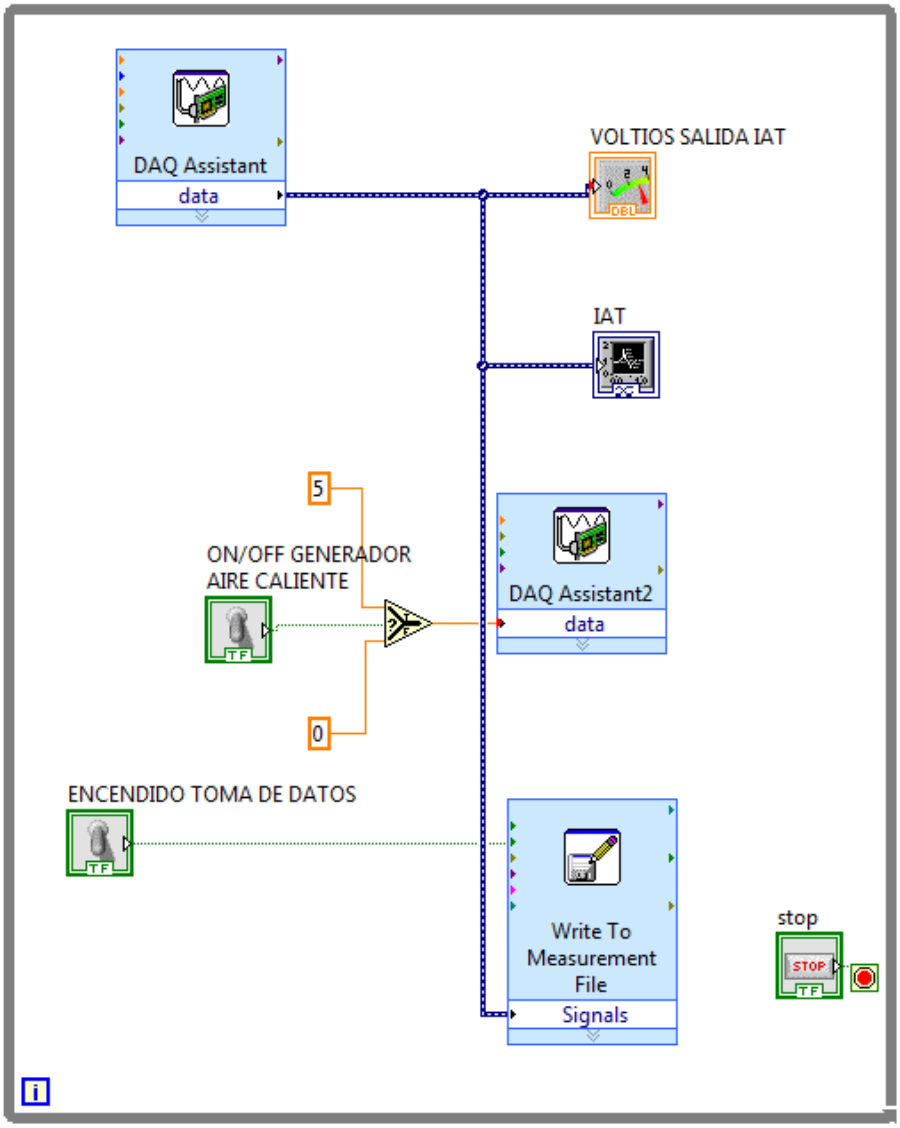


Figura 4.8 VI para tomar información de la temperatura del aire y guardarlo en un archivo

Marco Procedimental

Figura 4.9 Sensor IAT

1. Alimentar el sensor IAT desde la fuente de 5 VDC hasta el terminal Señal V AI 1 y el negativo con Masa.
2. Conectar el DAQ con la PC y abrir la PRÁCTICA # 8
3. Encender el generador de aire caliente desde el PC y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal (V) y masa.
4. Parametrizar el FILE I/O para seleccionar el número de muestras, tipo de archivo, etc. y encender el interruptor virtual "ENCENDIDO DE TOMA DE DATOS".

Recursos utilizados (equipos, accesorios y material consumible)

- Banco de Diagnostico Automotriz
- Sensor IAT
- Multímetro Digital
- PC.
- Software LabView
- Interface DAQ
- Cables de conexiones

Conclusiones

- En esta práctica se pudo comprobar el funcionamiento de la función FILE I/O para obtener datos de voltaje a medida que aumenta o disminuye la temperatura del aire emitida del generador.
- En el VI se pudo observar la creación de archivos ya sea en Word, Excel o el seleccionado.

- En el programa LabView se pudo modificar la cantidad de muestras, l número de archivos, el número de encabezados, etc. que tiene esta herramienta.

Recomendaciones

- Antes de encender el equipo revisar las conexiones de las fuentes de alimentación.
- Poner correctamente las escalas de Voltaje y tiempo el Software LabView para tener una buena imagen.
- En caso de no visualizarse la gráfica correctamente verificar que el swich de entradas está ubicado en la posición adecuada y que esté activado el interruptor el interruptor virtual "ENCENDIDO DE TOMA DE DATOS".

4.9. PRÁCTICA # 9

TEMA: Obtención de las constates Proporcional, Integral y Derivativo para el control de Temperatura del aire de admisión.

Objetivo General

Obtener los valores PID para realzar un control de temperatura de aire adecuado utilizando la herramienta IDENT de Matlab

Objetivos Específicos

- Obtener la función de transferencia del control de temperatura del aire utilizando la función IDENT de Matlab
- Realizar el lazo de control utilizando el Software Simulink.
- Obtener los valores PID utilizando la función AUTOTUNIG de Simulink

Obtención de la función de transferencia utilizando la herramienta IDENT de Matlab

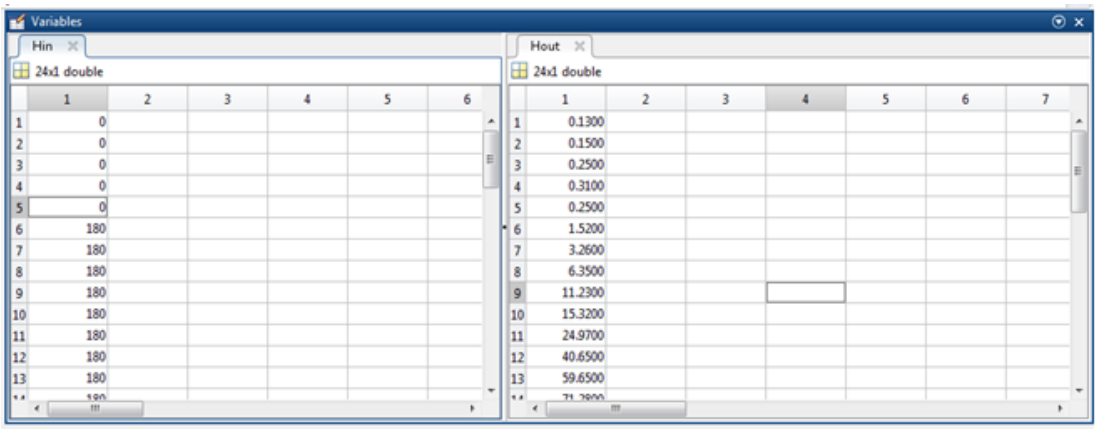


Figura 4.10 Ubicación de datos de entrada y salida en el Workspace

Una de las formas de obtener la función de transferencia de un proceso es utilizando la herramienta de Matlab IDENT la cual consiste inicialmente en colocar los datos de entrada y salida en el Workspace como se muestra en la figura 4.10. Posteriormente hay que ejecutar la función ident en el Command Window en donde se obtendrán unas ventanas en las cuales se debe poner la información requerida como importar los datos de entrada y salida, e ir colocando polos o ceros para que la respuesta sea lo más próxima a la formada con los datos. Ver Fig. 4.11 indicada a continuación.

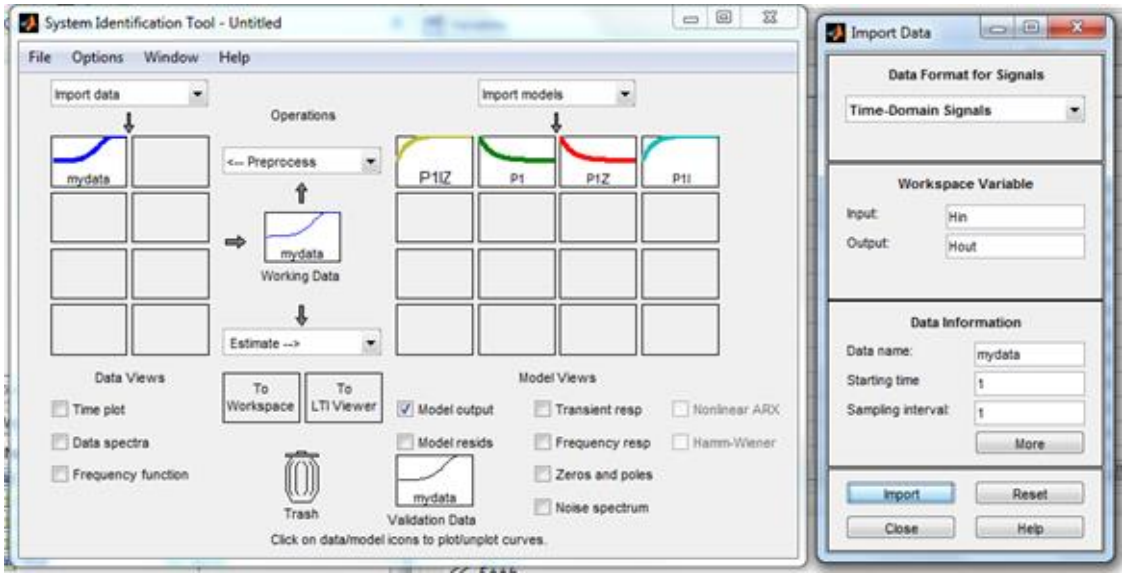


Figura 4.11 Obtención de los modelos según las estimaciones realizadas

Marco Procedimental

1. Llenar los archivos de Excel de entrada y salida que se encuentran en el Workspace de Matlab.
2. Ejecutar la función IDENT y llenar los cuadros para realizar las estimaciones y obtener la función de transferencia más adecuada.
3. Con la función de transferencia obtenida ubicarla en el lazo cerrado elaborado en Simulink.
4. Obtener los valores PID utilizando la opción AUTOTUNING de Simulink.

Recursos utilizados (equipos, accesorios y material consumible)

- Datos de voltaje obtenidos en la PRÁCTICA # 8
- PC.
- Software LabView
- Software Matlab & Simulink

Conclusiones

- En esta práctica se pudo obtener la función de transferencia partiendo de los datos de voltaje obtenidos en la práctica # 8.
- Así mismo se realizó un lazo de control utilizando el Software Simulink incluyendo la función de transferencia y el bloque PID.
- Se obtuvieron los valores PID con la función AUTOTINING de Simulink.

Recomendaciones

- Tomar en cuenta que el número de muestras de entrada deben ser igual al número de muestras de salida, sino no se podrá ejecutar la función IDENT.
- Por lo menos realizar tres estimaciones para la obtención de la función de transferencia.
- Poner el escalón adecuado de entada para la obtención de la gráfica de salida en el Simulink.

4.10. PRÁCTICA # 10

TEMA: Control de Temperatura del aire utilizado el sensor IAT y un controlador PID

Objetivo General

Realizar el control de Temperatura de aire utilizando del sensor IAT y un controlador de temperatura PID.

Objetivos Específicos

- Realizar las conexiones necesarias para alimentar el sensor IAT

- Verificar la conexión de la interface DAQ con el PC y observar los niveles de Tensión y gráfica en el VI respectivo.
- Parametrizar los valores PID de forma experimental y con los valores encontrados en la práctica # 9.

Marco Teórico

Control PID con LabView.

El Software LabView tiene una función PID la cual consta de los siguientes partes indicados en la figura 4.12:

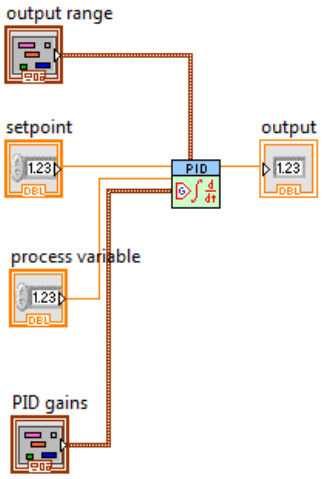


Figura 4.12 Partes de bloque PID de LabView

Process Variable: En este terminal se conecta la señal de proceso que se desea controlar

Setpoint: Es la consigna en la que se desea que se mantenga la variable.

PID gains: Son los valores de las constantes PID que van a ajustar el control.

Output Rangue: Son los valores máximo y mínimo en donde se va a desplazarse la salida PID.

Output: Representa la salida PID.

En la figura 4.13 se muestra el panel frontal del VI del control de temperatura y en la figura 4.14 el Diagrama de Bloques.

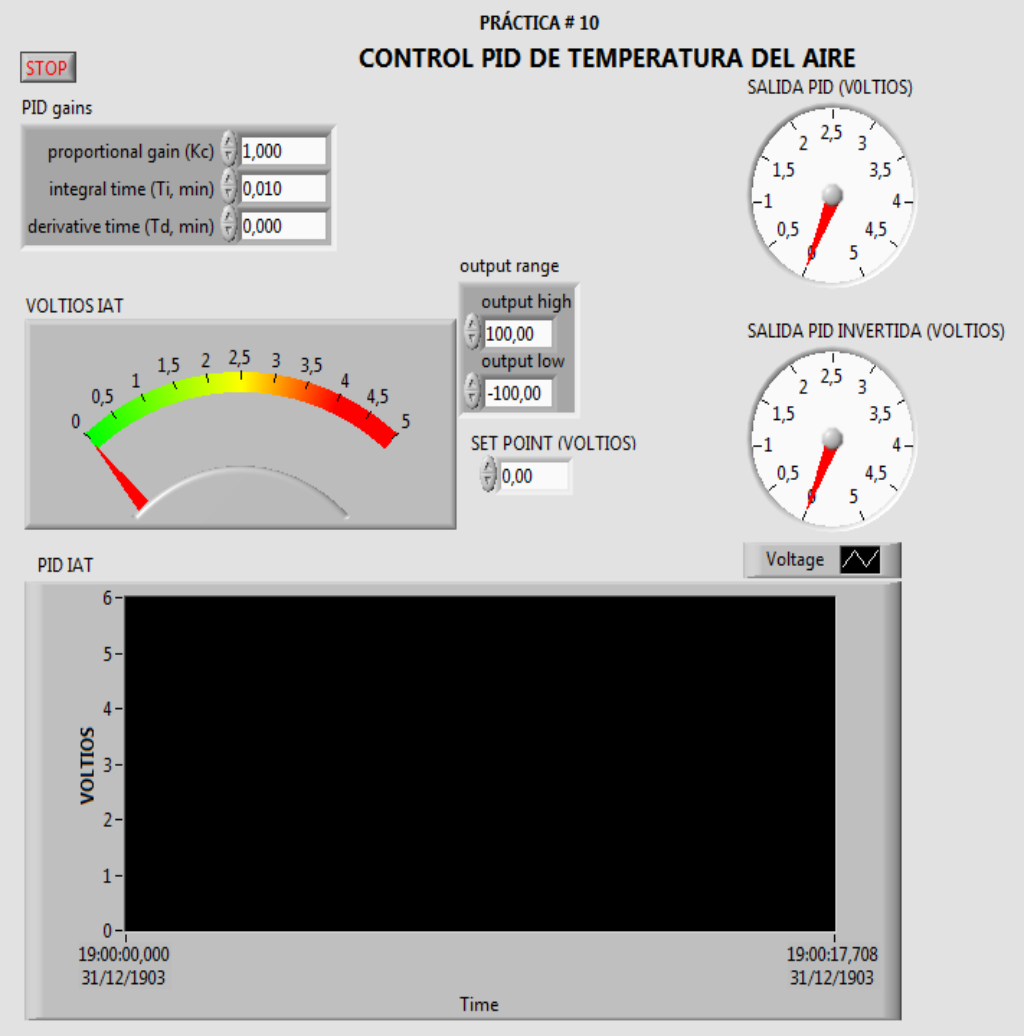


Figura 4.13 Panel Frontal del control de temperatura PID del aire

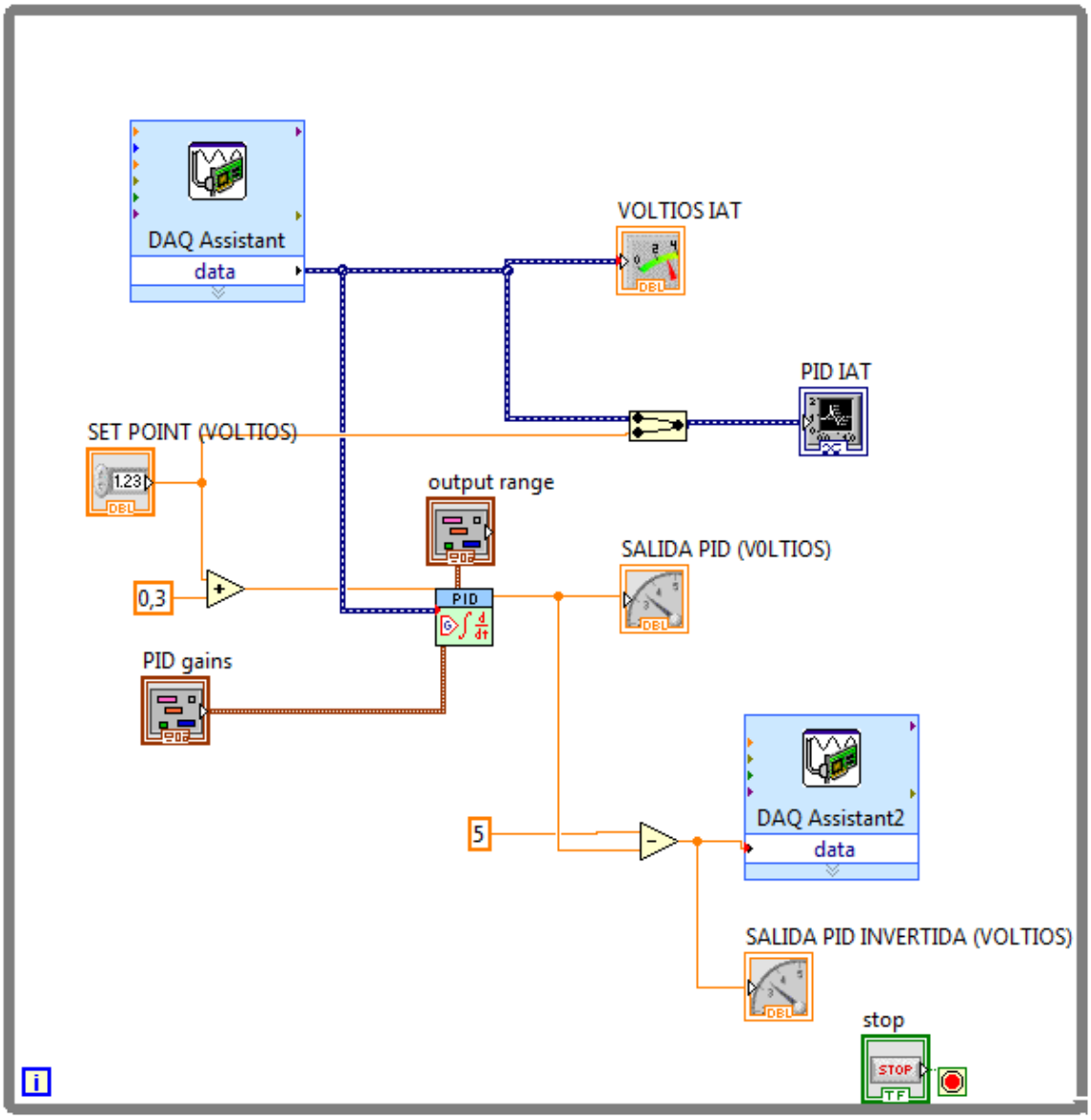


Figura 4.14 Diagrama de Bloques del control de temperatura PID del aire de admisión

Marco Procedimental

1. Alimentar el sensor IAT desde la fuente de 5 VDC hasta el terminal Señal V AI 1 y el negativo con Masa.
2. Conectar el DAQ con la PC y abrir la PRÁCTICA # 10
3. Encender el generador de aire caliente desde el PC y con el multímetro medir el Voltaje DC entre los terminales Señal (V) y masa.
4. Parametrizar los datos en la entada PID y observar la respuesta de la salida con los ajustes experimentales.

5. Parametrizar los datos en la entrada PID y observar la respuesta de la salida con los datos obtenidos en la Práctica 9.

Recursos utilizados (equipos, accesorios y material consumible)

- Banco de Diagnostico Automotriz
- Sensor IAT
- Multímetro Digital
- PC.
- Software LabView
- Interface DAQ
- Cables de conexiones

Conclusiones

- En esta práctica se pudo comprobar el funcionamiento de la función FILE I/O para obtener datos de voltaje a medida que aumenta o disminuye la temperatura del aire emitida del generador.
- En el VI se pudo observar la creación de archivos ya sea en Word, Excel o el seleccionado.
- En el programa LabView se pudo modificar la cantidad de muestras, l número de archivos, el número de encabezados, etc. que tiene esta herramienta.

Recomendaciones

- Antes de encender el equipo revisar las conexiones de las fuentes de alimentación.
- Poner correctamente las escalas de Voltaje y tiempo el Software LabView para tener una buena imagen.

- Empezar parametrizando los valores PID con un valor proporcional mayor a 10 porque puede darse el caso de que no arranque el control si tiene una constante proporcional muy baja.

5. CONCLUSIONES

- Realizando las pruebas de los sensores automotrices con la ayuda de la interface USB 6009 y el Software LabView, se comprobó que se cumplen las respuestas de voltaje según la entrada.

- En el caso del sensor de temperatura de aire de admisión IAT solo se puede hacer las pruebas en un rango pequeño de temperatura ya que el auto maneja altos valores lo cual no puede otorgar el generador de aire caliente.

- En la realización del control PID fue imprescindible utilizar un relay de estado sólido para que realice la conmutación del generador de aire caliente del IAT ya que maneja una corriente de 4.2 amperios.

- El tiempo de estabilización de temperatura desde el momento que se activa el control PID está alrededor de los 6 segundos y el voltaje se mantiene con un error de +/- 0.2 Voltios.

6. RECOMENDACIONES

- Es muy importante que el Docente supervise el momento en que el estudiante va a realizar las conexiones de alimentación de voltaje al sensor, ya que a pesar de que hay fusible de protección se corre el riesgo que primero se dañe un sensor.

- No se debe realizar más que una práctica a la vez, porque si no se va a tener errores en el LabView y no se realizará ninguna práctica.

- Se recomienda no desconectar las líneas del USB 6009 ya que, al existir varias señales, puede traer errores posteriores de lectura. Solo proceder con las conexiones de alimentación de los sensores como lo indican los procedimientos.

- Preferentemente el banco debe estar asentado en una pared ya que, al realizar las conexiones de alimentación, la lámina tiende a desplazarse considerablemente.

- En la práctica del PID trabajar solo con la velocidad máxima del generador de calor ya que con esa velocidad se obtuvieron las constantes PID.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] FAE 2017. *New Catalogues*. Recuperado de http://www.fae.es/es/productos/sensor-presion-absoluta

[2] FAE 2017. *New Catalogues.* Recuperado de http://www.fae.es/es/productos/sonda-lambda

[3] FAE 2017. *New Catalogues.* Recuperado de http://www.fae.es/es/productos/captador-impulsos

[4] FAE 2017. *New Catalogues.* Recuperado de http://www.fae.es/es/productos/sensor-temperatura

[5]BOSCH 2017. Recuperado de http://br.bosch-automotive.com/en/internet/parts/parts_and_accessories_2/motor_and_sytems/benzin/more_sensors/medidor_de_fluxo_de_ar/medidor_de_fluxo_de_ar_1.html

Denton, T, (2016). *Diagnostico avanzado de fallas automotrices*. *Tecnología automotriz mantenimiento y reparación de vehículos*, San Diego, California, US. Alfaomega grupo editor.

Martínez, H, (2005). *Manual práctico del automóvil reparación mantenimiento y prácticas*. *Diagnóstico de la inyección electrónica*, Madrid, España. Ediciones culturales.

Denton, T, (2016). *Sistema eléctrico y electrónico del automóvil*. *Tecnología automotriz mantenimiento y reparación de vehículos*, San Diego, California, US. Alfaomega grupo editor.

Ávila Diego. (2017-2018). Actualidad Motor Sensor MAF o sensor de flujo de aire. Comunidad Valenciana, ES. Actualidad Motor. Recuperado de https://www.actualidadmotor.com/sensor-maf-o-sensor-de-flujo-de-aire/

Romero Mario. (2016-2018). Mecánica automotriz sensores y actuadores. California, US. Electrónica del automóvil. Recuperado de https://www.mecanicoautomotriz.org/1277-manual-electronica-automovil-sensores-actuadores-sistemas-partes

Heredia Juan Pablo. (2011-2018). Sensores y actuadores en motores. La Plata, Buenos Aires, Argentina. Proyecto de sensores y actuadores en motores. Recuperado de file:///C:/Users/BurgosKids/Downloads/APUNTE%20SENSORES%20Y%20ACTUADORES.pdf

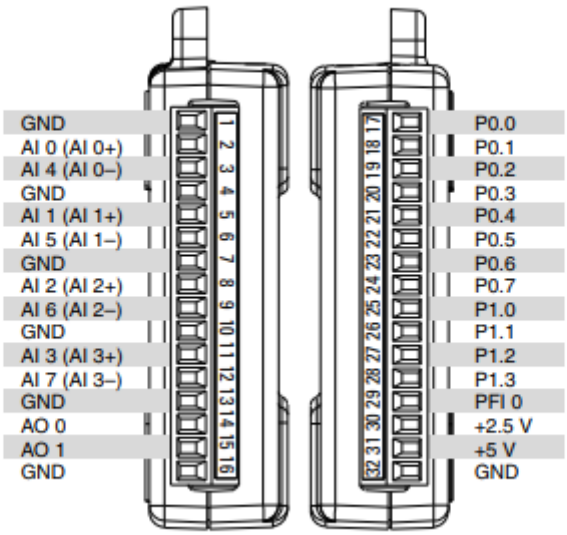
Yerera Sebastián. (2016-2018). Sistema de inyección electrónica. Buenos Aires, Argentina. Proyecto de motores de sistema de inyección electrónica. Recuperado de file:///C:/Users/BurgosKids/Downloads/SISTEMAS%20DE%20INYECCI%C3%93N%20ELECTR%C3%93NICA.pdf

Encendido Electrónico. (2008-2018). Sensor TPS. Provo, US. Sensor TPS de mariposa. Recuperado de https://encendidoelectronico.com/sensores-tps/sensores-tps-parte-1/

8. ANEXOS

INTERFACE DAQ NATIONAL INSTRUMENTS USB 6009

NI USB-6008/6009 Pinout



Signal Descriptions

Signal Name	Reference	Direction	Description
GND	—	—	**Ground**—The reference point for the single-ended analog input measurements, analog output voltages, digital signals, +5 VDC supply, and +2.5 VDC at the I/O connector, and the bias current return point for differential mode measurements.
AI <0..7>	Varies	Input	**Analog Input Channels 0 to 7**—For single-ended measurements, each signal is an analog input voltage channel. For differential measurements, AI 0 and AI 4 are the positive and negative inputs of differential analog input channel 0. The following signal pairs also form differential input channels: AI <1, 5>, AI <2, 6>, and AI <3, 7>. Refer to the *Analog Input* section for more information.

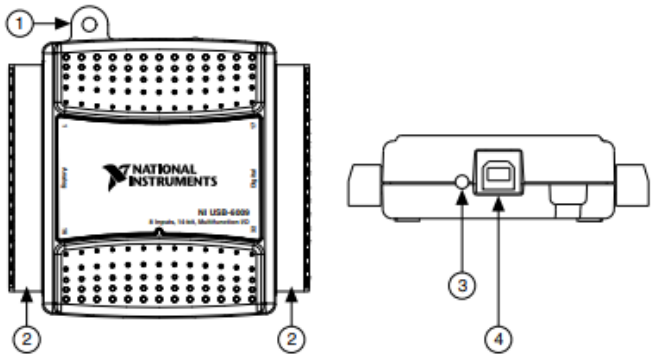
National Instrument (2000-2018)

Signal Descriptions (Continued)

Signal Name	Reference	Direction	Description
AO <0, 1>	GND	Output	**Analog Output Channels 0 and 1**—Supplies the voltage output of AO channel 0 or AO channel 1. Refer to the *Analog Output* section for more information.
P0.<0..7>	GND	Input or Output	**Port 0 Digital I/O Channels 0 to 7**—You can individually configure each signal as an input or output. Refer to the *Digital I/O* section for more information.
P1.<0..3>	GND	Input or Output	**Port 1 Digital I/O Channels 0 to 3**—You can individually configure each signal as an input or output. Refer to the *Digital I/O* section for more information.
PFI 0	GND	Input	**PFI 0**—This pin is configurable as either a digital trigger or an event counter input. Refer to the *PFI 0* section for more information.
+2.5 V	GND	Output	**+2.5 V External Reference**—Provides a reference for wrap-back testing. Refer to the *+2.5 V External Reference* section for more information.
+5 V	GND	Output	**+5 V Power Source**—Provides +5 V power up to 200 mA. Refer to the *+5 V Power Source* section for more information.

National Instrument (2000-2018)

NI USB-6008/6009 Top and Back Views

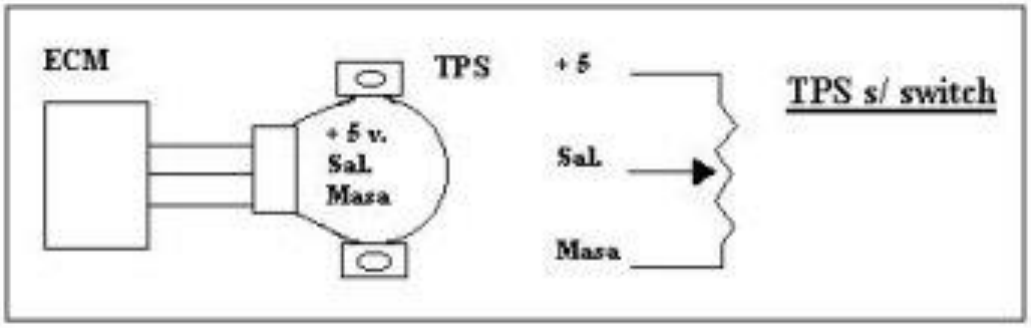


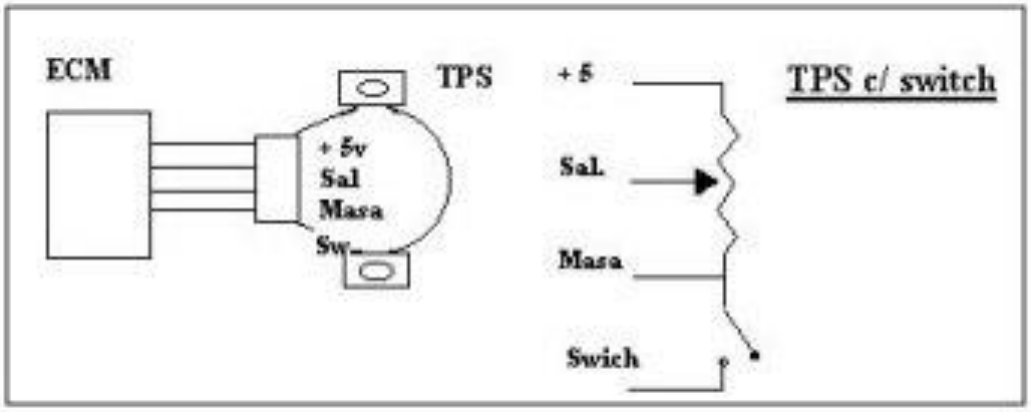
1. USB Cable Strain Relief
2. Screw Terminal Connector Plug
3. LED Indicator
4. USB Connector

National Instrument (2000-2018)

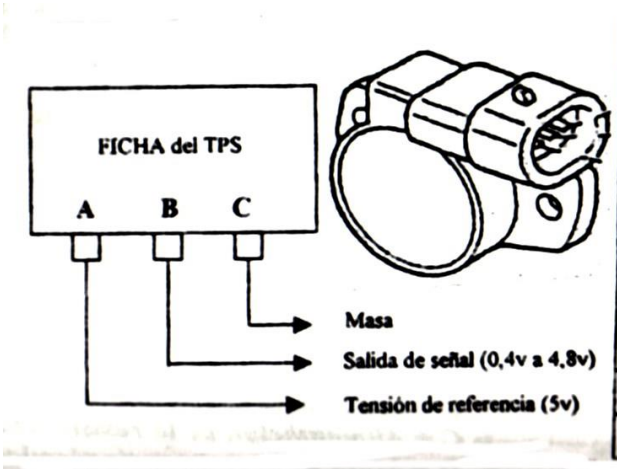
SENSORES AUTOMOTRICES UTILIZADOS EN EL PROYECTO

SENSOR TPS





Sensor TPS (2004-2018)

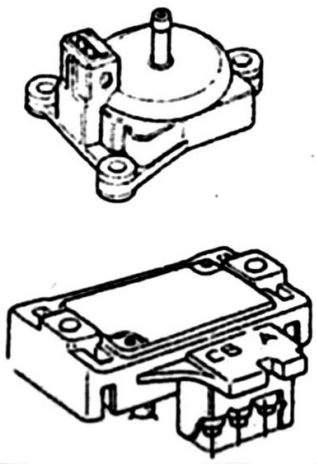


APERTURA	TENSIÓN
0°	0,2V ± 10%
10°	0,6V ± 10%
20°	1,1V ± 10%
30°	1,5V ± 10%
45°	2,3V ± 10%
60°	3,0V ± 10%
70°	3,4V ± 10%
90°	4,4V ± 10%
100°	4,8V ± 10%

Sensor TPS (2012-2018)

SENSOR MAP

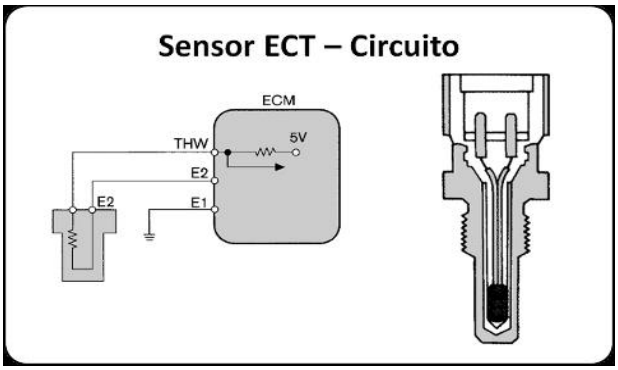
Sensor MAP (2016-2018)



MAP = Marelli - GM - Bosch	
0'' Hg	4,8 V ± 10%
2,5'' Hg	4,2 V ± 10%
5'' Hg	3,6 V ± 10%
7,5'' Hg	3,2 V ± 10%
10'' Hg	2,8 V ± 10%
12,5'' Hg	2,4 V ± 10%
15'' Hg	1,9 V ± 10%
17,5'' Hg	1,5 V ± 10%
20'' Hg	1,1V ± 10%
22,5'' Hg	0,8 V ± 10%
25'' Hg	0,5 V ± 10%

Sensor MAP (2000-2018)

SENSOR ECT COOLANT

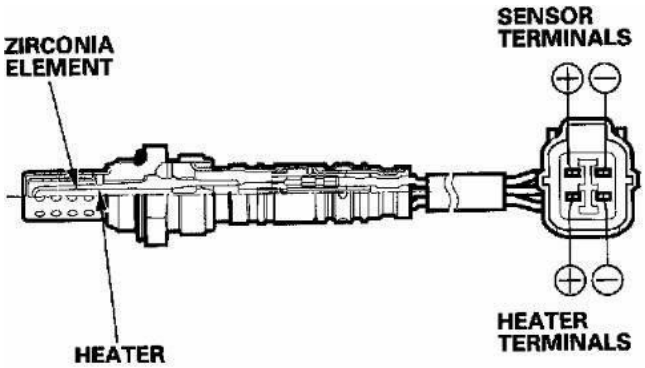


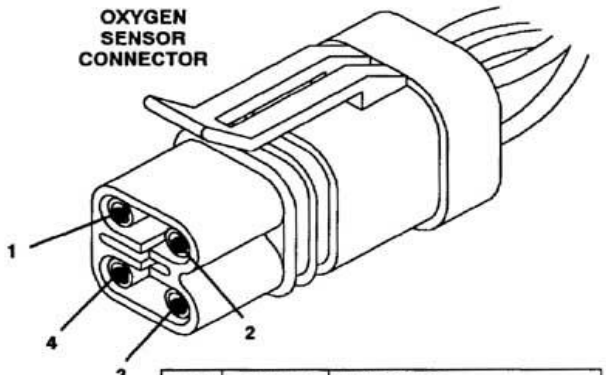
Sensor ECT (2012-2018)

TEMPERATURA	RESISTENCIA	TENSIÓN
0°C	5500 - 8000 Ω	3,8 - 4V
20°C	2200 - 3000 Ω	3 - 3,2V
30°C	1500 - 2000 Ω	2,2 - 3V
40°C	1000 - 1500 Ω	2 - 2,2V
50°C	700 - 1000 Ω	1,4 - 2V
60°C	520 - 700 Ω	1,2 - 1,4V
70°C	340 - 520 Ω	0,8 - 1,2V
80°C	280 - 340 Ω	0,6 - 0,8V
90°C	220 - 270 Ω	0,4 - 0,6V
100°C	180 - 210 Ω	0,3 - 0,1V

Sensor ECT - IAT (2000-2018)

SENSOR DE OXIGENO O2





CAV	COLOR	FUNCTION
1	BK/LB	SENSOR GROUND
2	BK/DG	O2 SENSOR SIGNAL
3	BK/TN	GROUND (HEATER)
4	DG/OR	IGN FEED (HEATER)

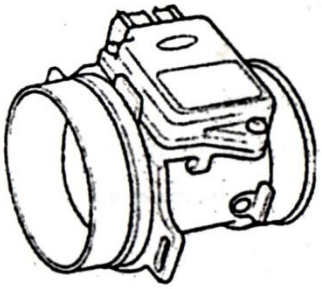
Sensor de oxigeno O2 (2003-2018)

SENSOR MAF + IAT

VIENDO LA FLECHA COMENZAMOS A CONTAR LOS PINES DE IZQUIERDA A DERECHA

1. 12 VOLTIOS
2. SENAL MAF
3. TIERRA O MASA
4. SENAL IAT
5. TIERRA O MASA

Sensor MAF – IAT (2008-2018)



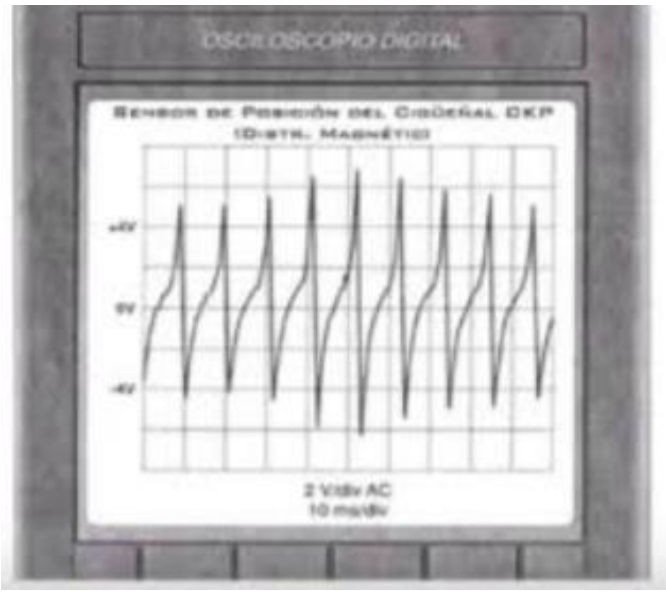
REGIMEN DEL MOTOR	TENSION DE SALIDA
0 RPM	0,50 ± 10%
750 RPM	0,80 ± 10%
1000 RPM	1,00 ± 10%
1500 RPM	1,15 ± 10%
2000 RPM	1,35 ± 10%
2500 RPM	1,55 ± 10%
3000 RPM	1,75 ± 10%
3500 RPM	1,95 ± 10%
4000 RPM	2,15 ± 10%
MAXIMO	4,2 ± 10%

Sensor MAF (2012-2018)

SENSOR CKP

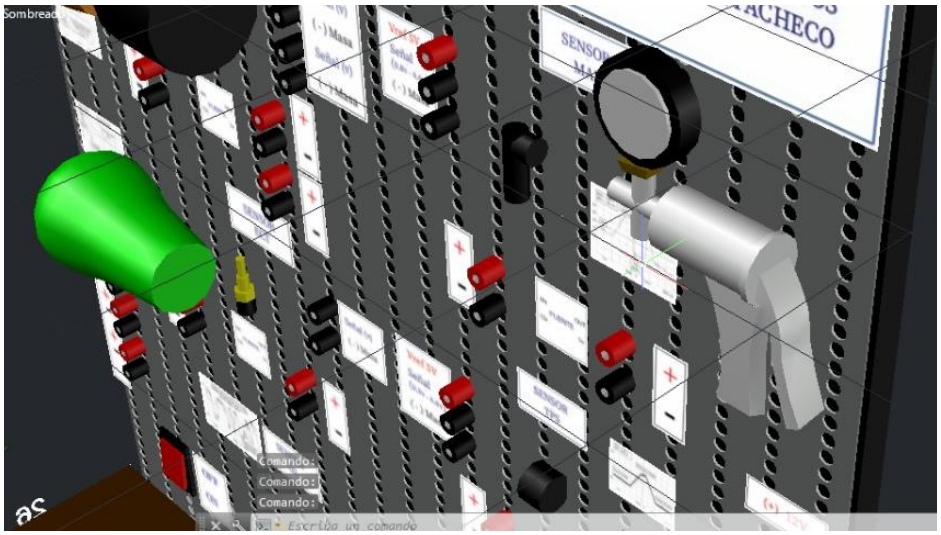
SON DOS LINEAS DOS SEÑALES CUALQUIERA ES SENAL Y TIERRA SE DEBE DE MEDIR PROBANDO CON EL MULTIMETRO

Sensor CKP (2005-2018)



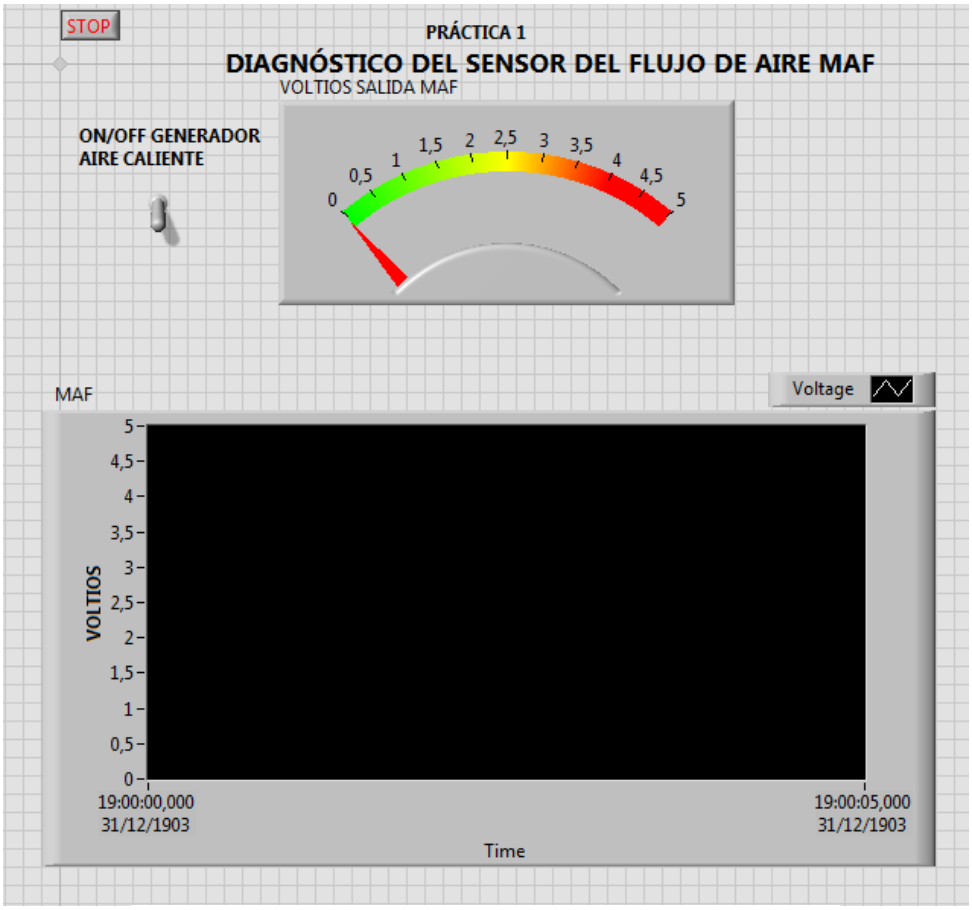
Señal sensor CKP (2007-2018)

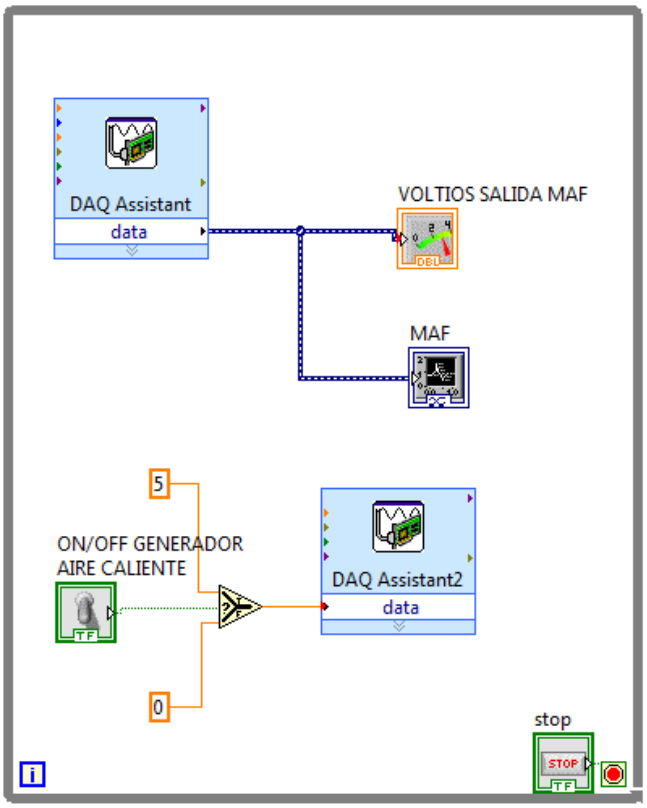
Vista Frontal del Banco de Diagnóstico Automotriz (Diseño previo en AutoCAD)



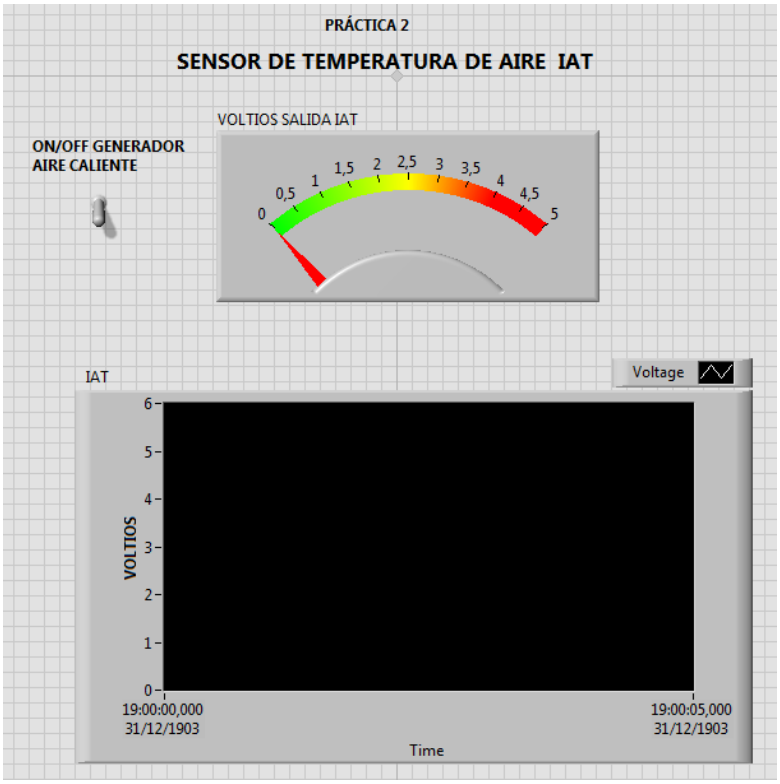
Vista en 3D del Banco de Diagnóstico Automotriz (Diseño previo en AutoCAD)

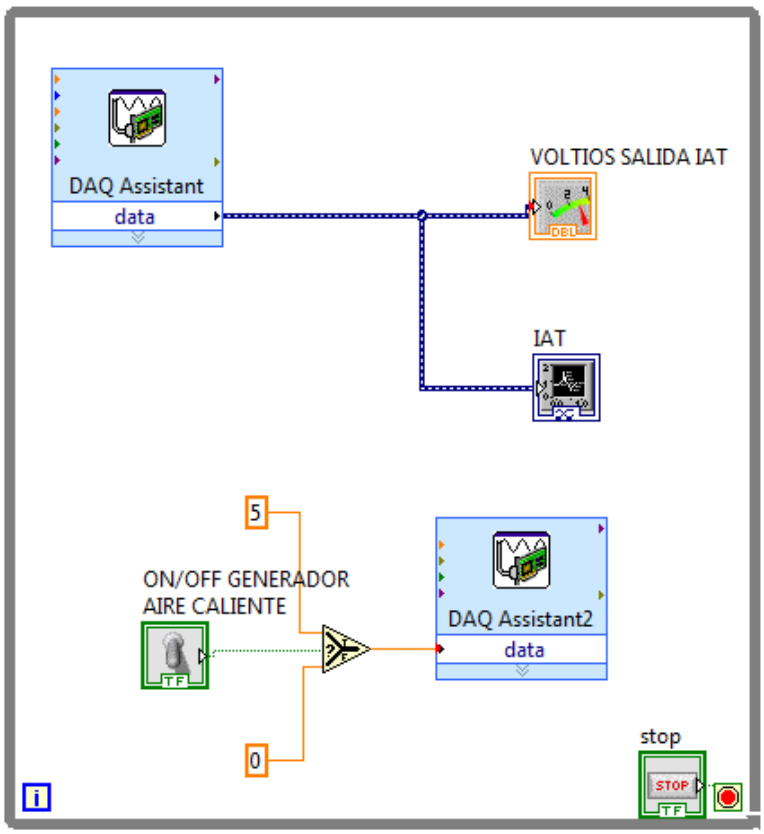
PANEL FRONTAL Y DIAGRAMA DE BLOQUES LABVIEW DE PRÁCTICAS



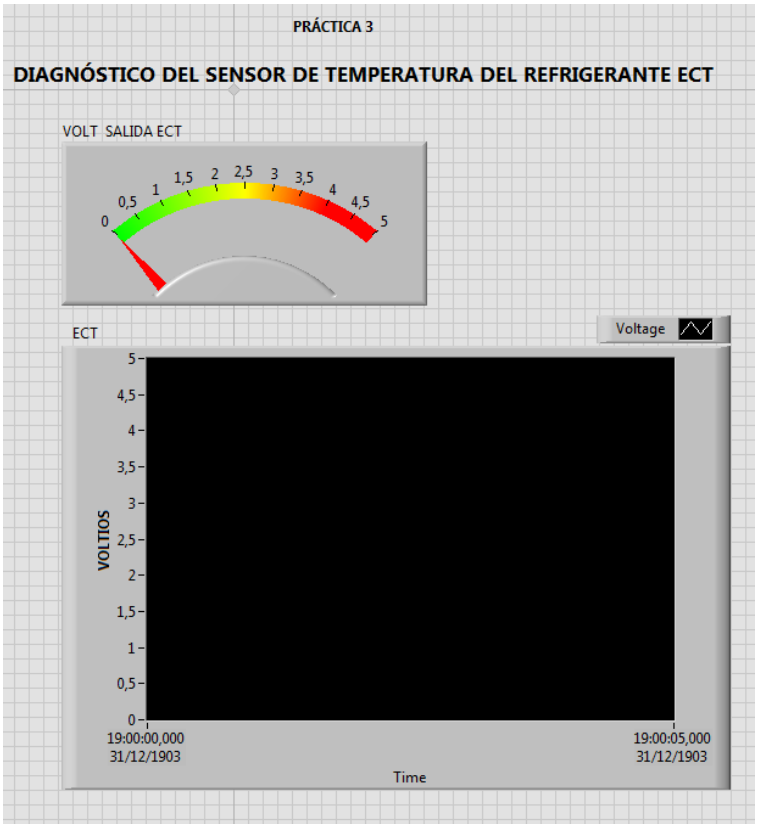


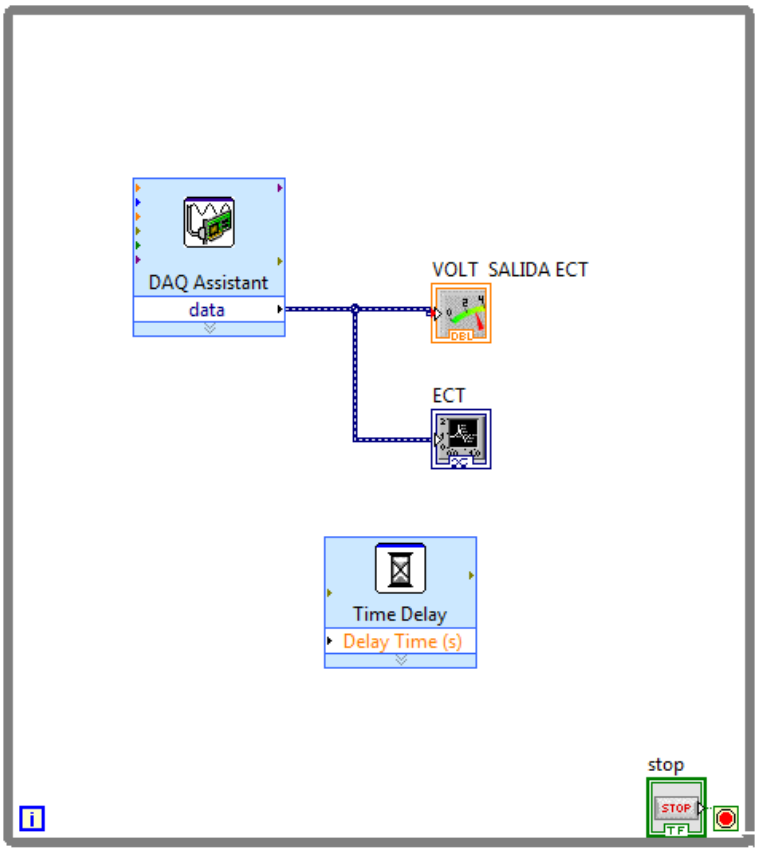
Práctica # 1: Diagnóstico sensor MAF



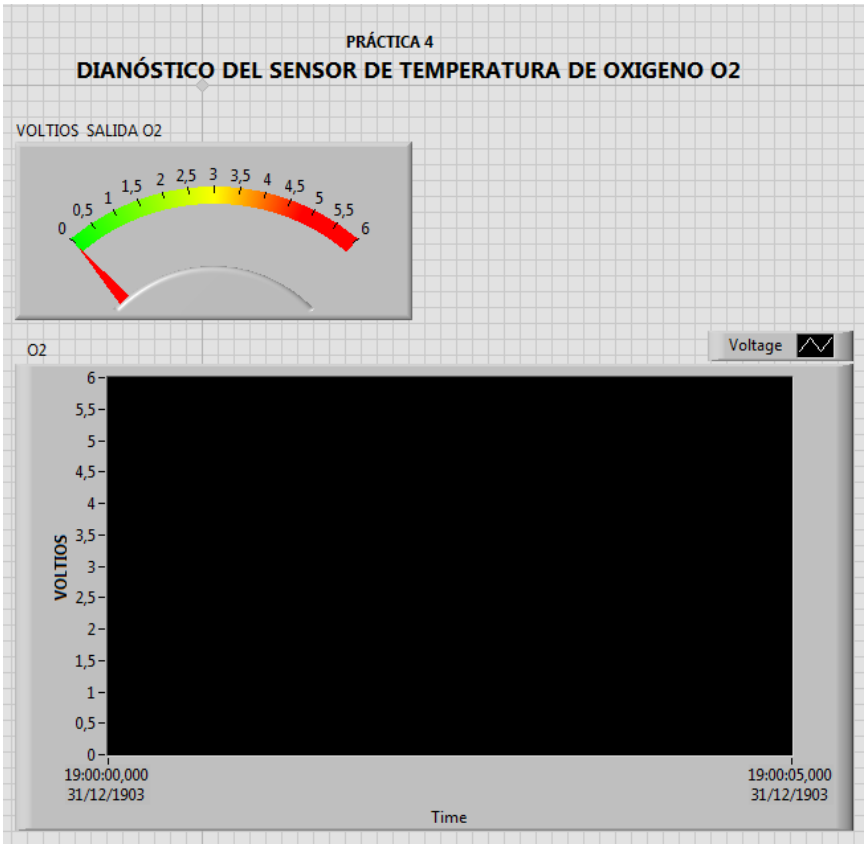


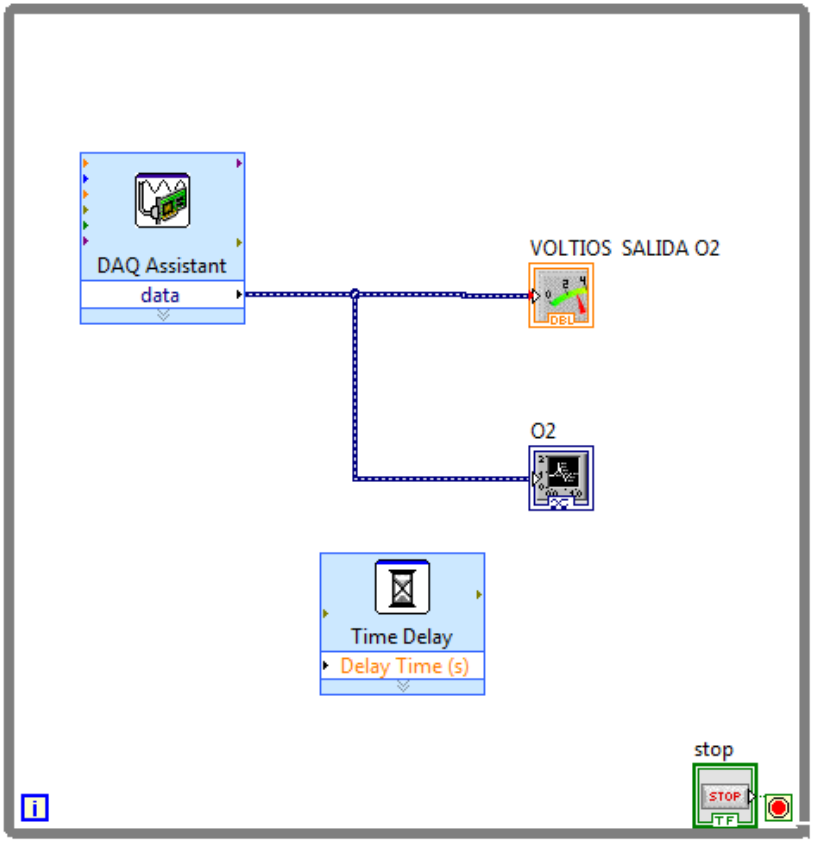
Práctica # 2: Diagnóstico sensor IAT



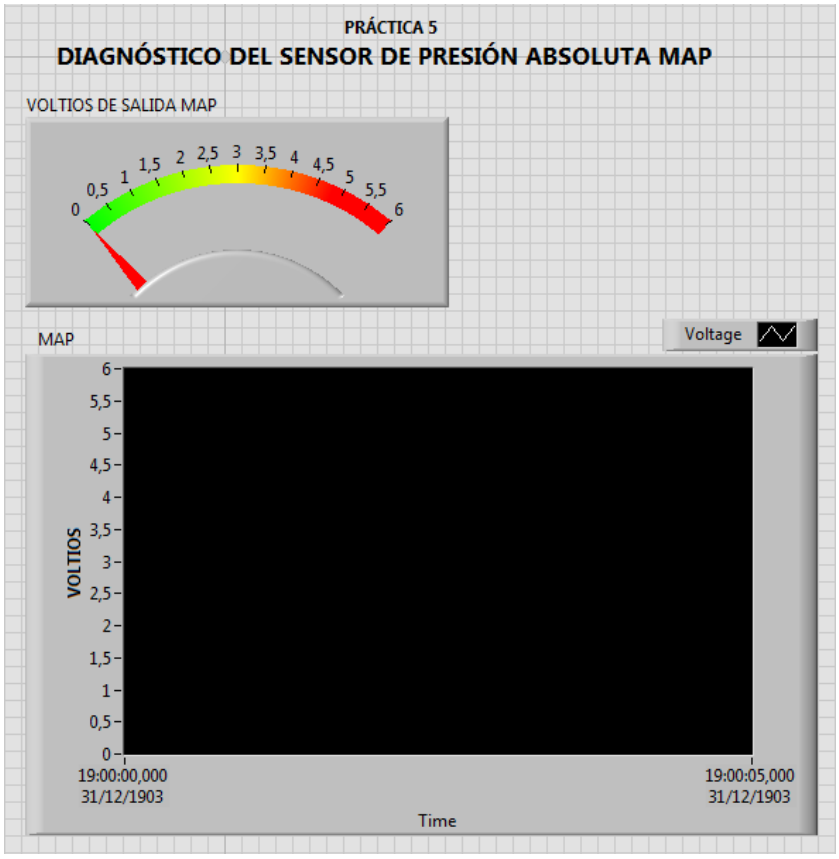


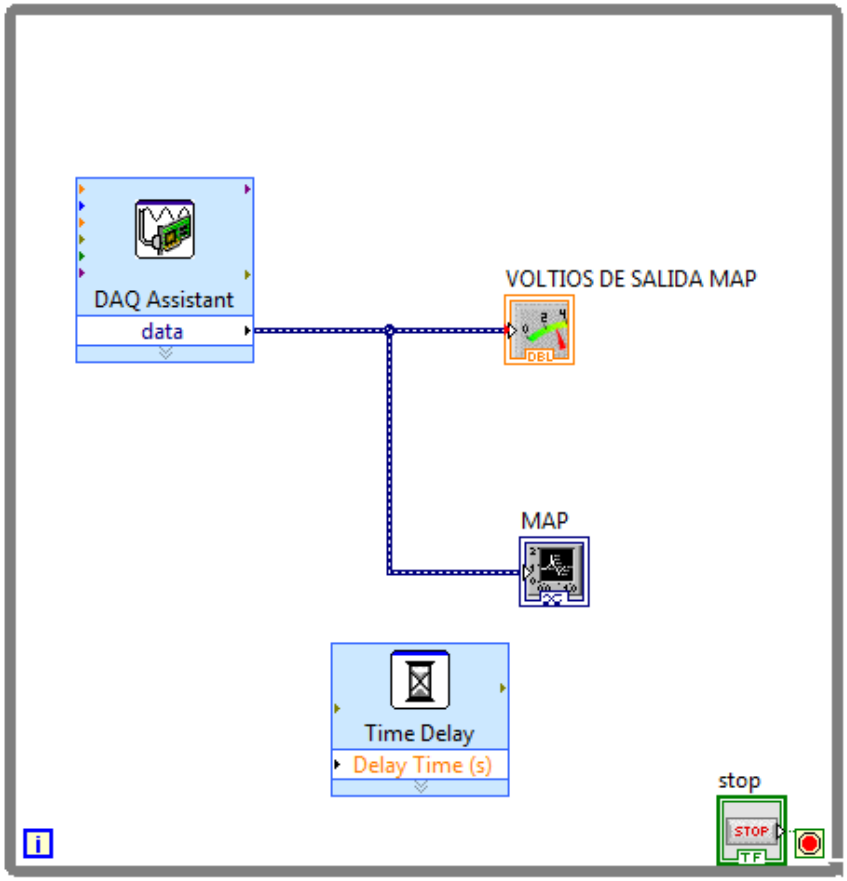
Práctica # 3: Diagnóstico sensor ECT



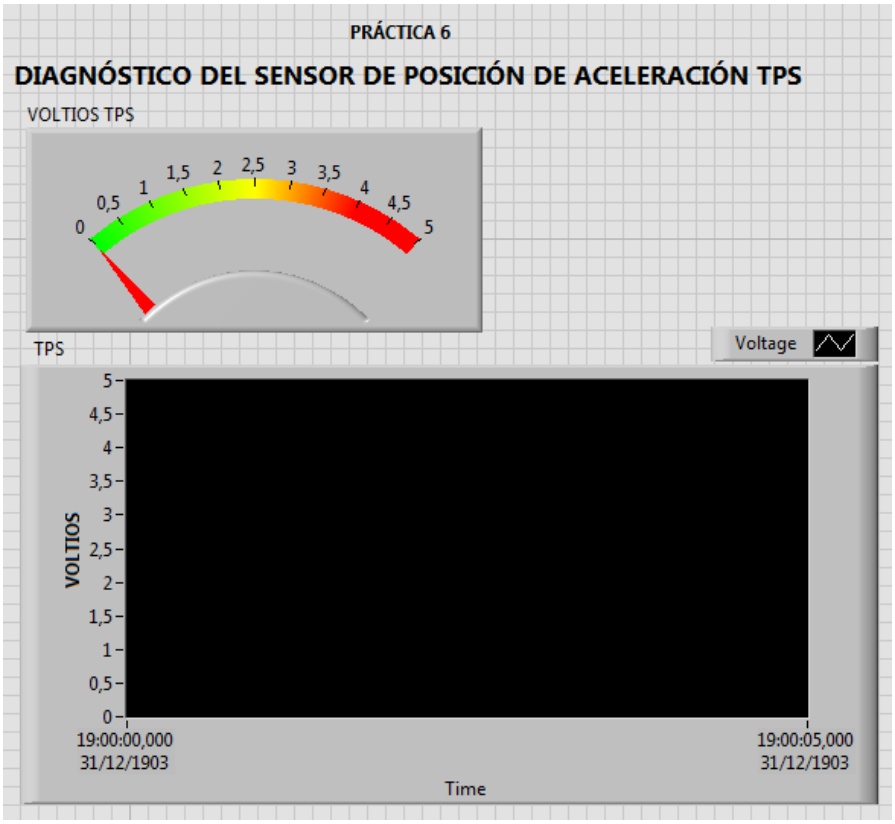


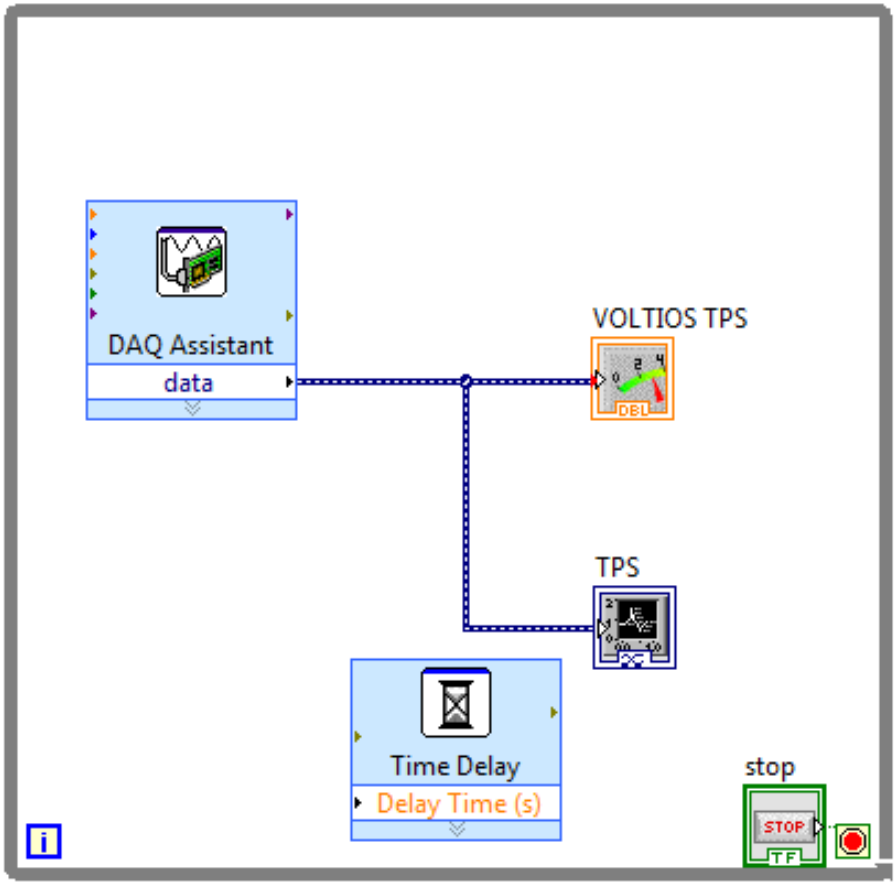
Práctica # 4: Diagnóstico sensor O2



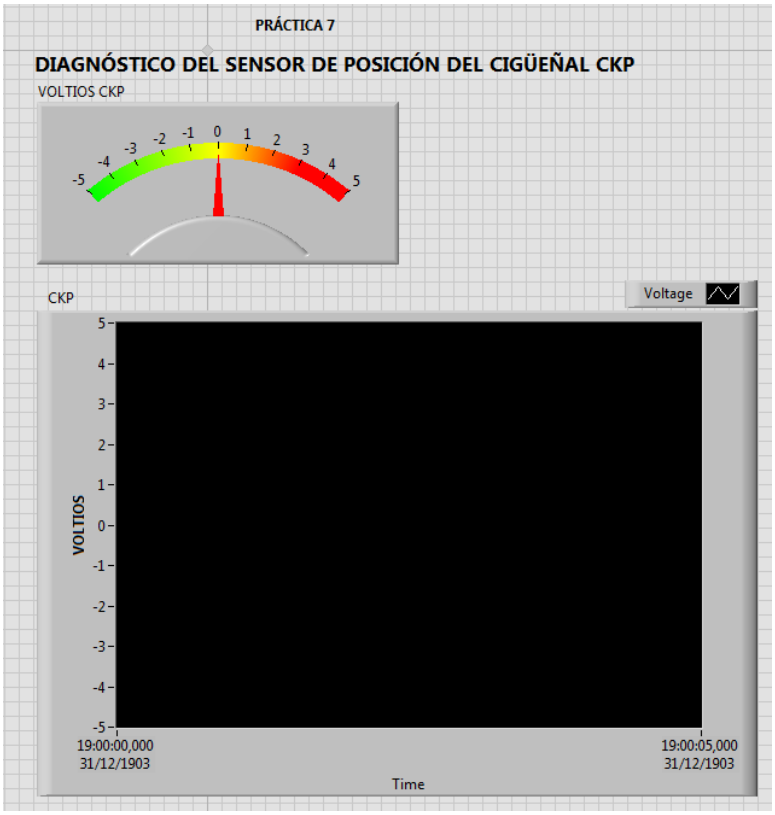


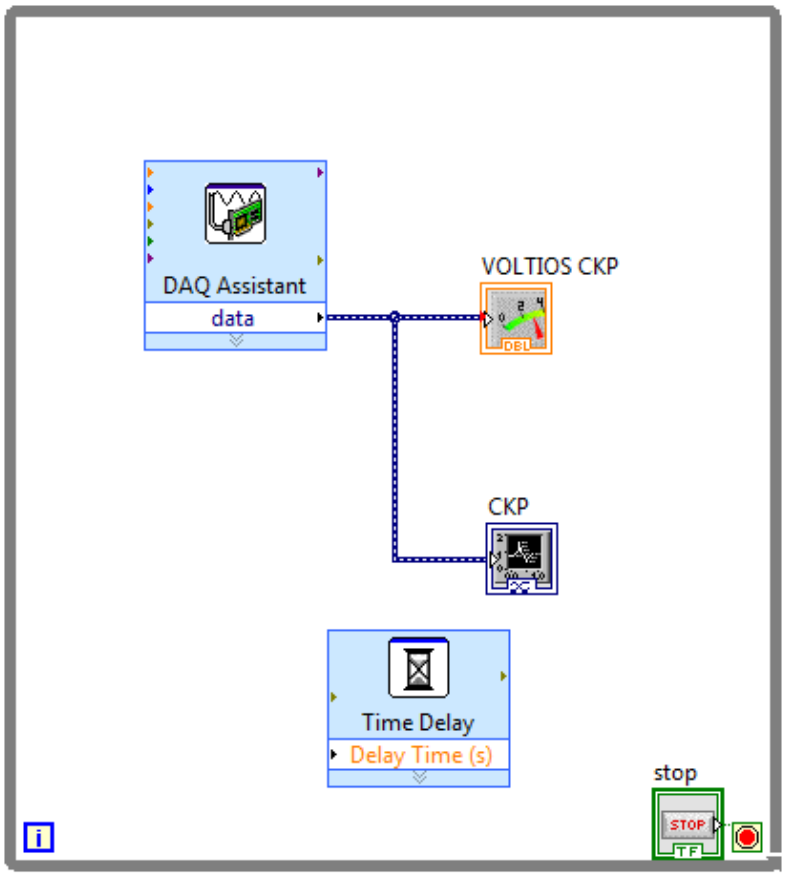
Práctica # 5: Diagnóstico sensor MAP



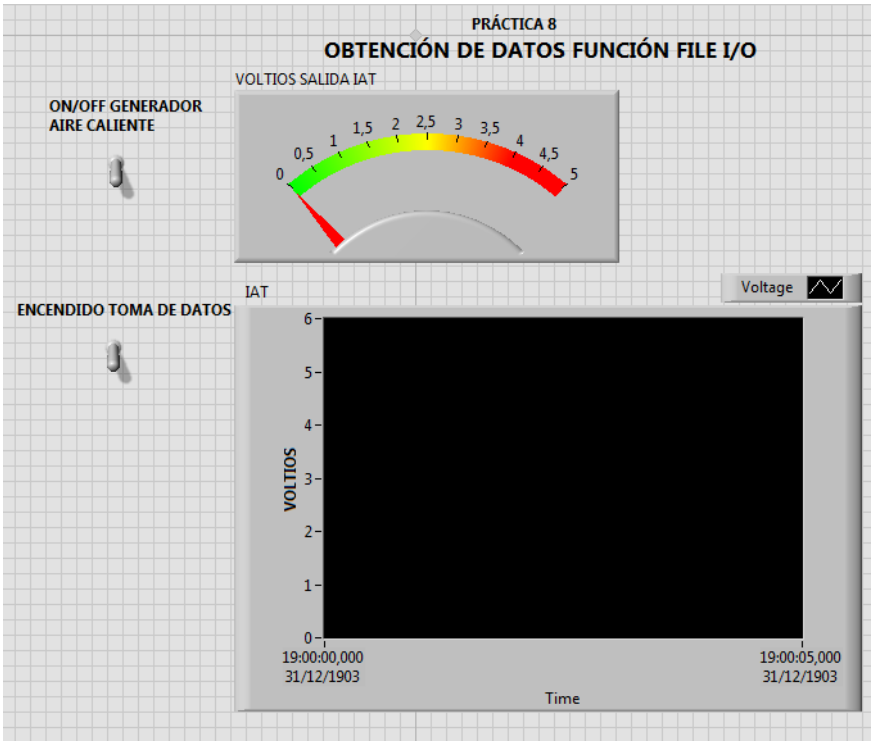


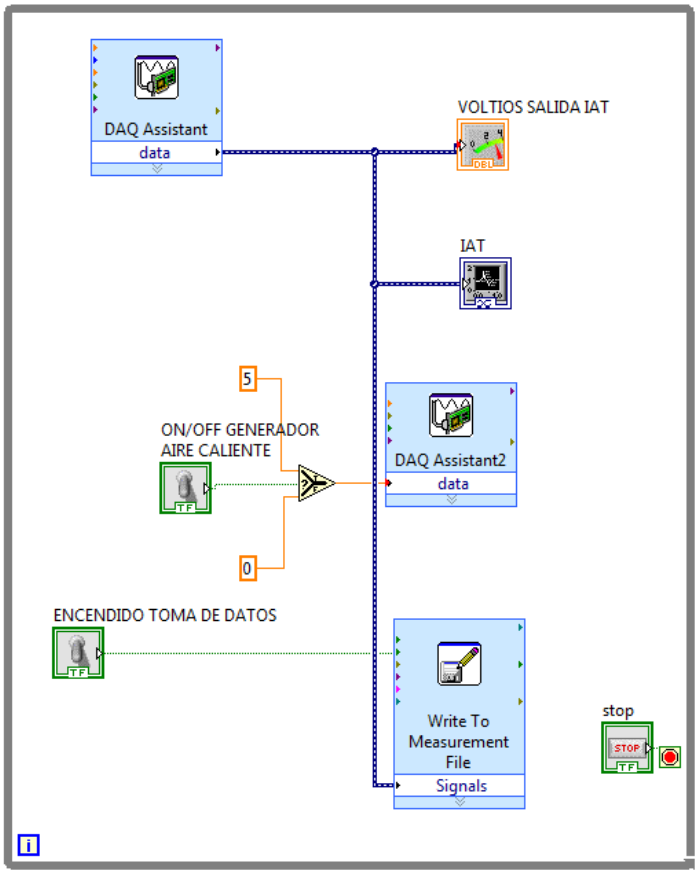
Práctica # 6: Diagnóstico sensor TPS



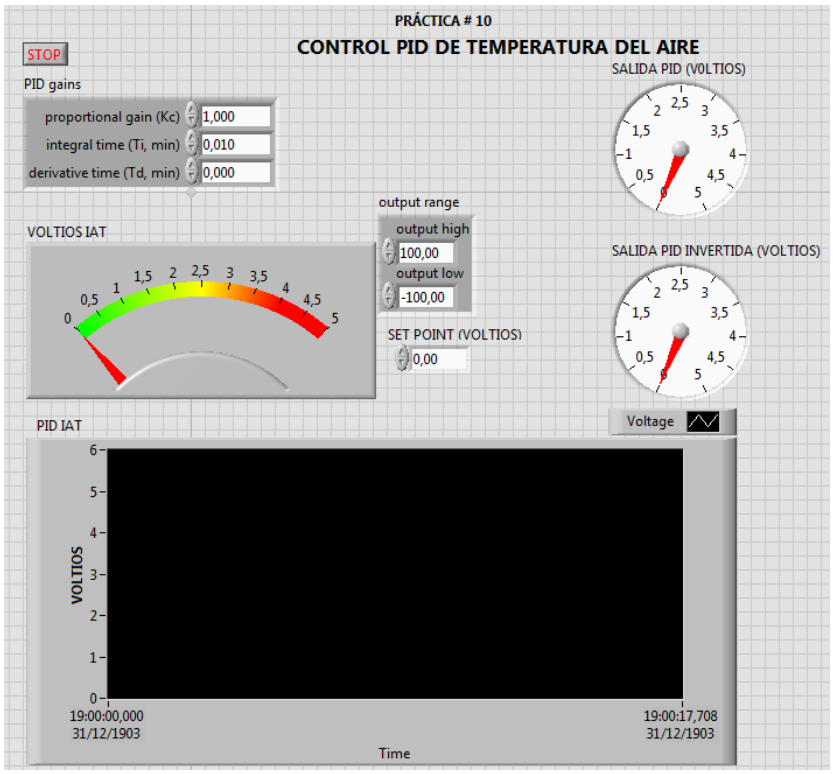


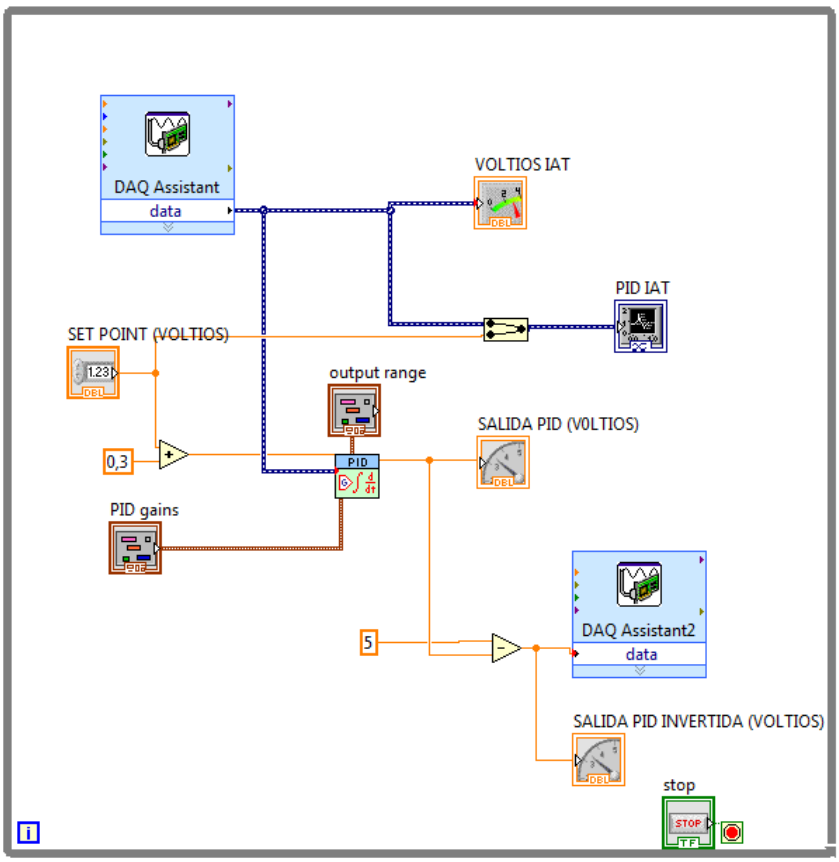
Práctica # 7: Diagnóstico sensor TPS



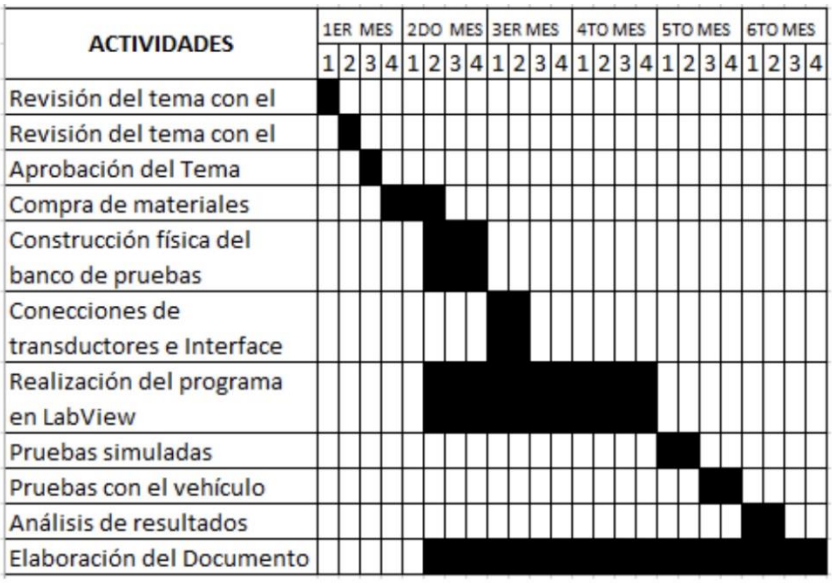


Práctica # 8: Diagnóstico sensor TPS





Práctica # 10: Control PID IAT



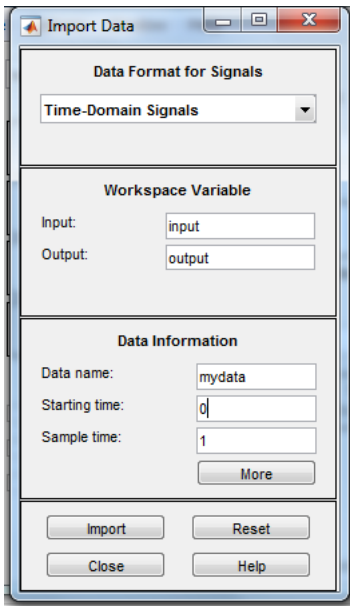
Cronograma de actividades de trabajo de titulación

CANTIDAD	MATERIALES	VALOR
6	Transductores vehiculares	$1500.00
1	INTERFACE DAQ	$600.00
1	Materiales para estructura de Banco de pruebas	$300.00
3	Material didáctico	$300.00
4	Circuitería para transductores	$ 200.00
	TOTAL	**$2.900.00**

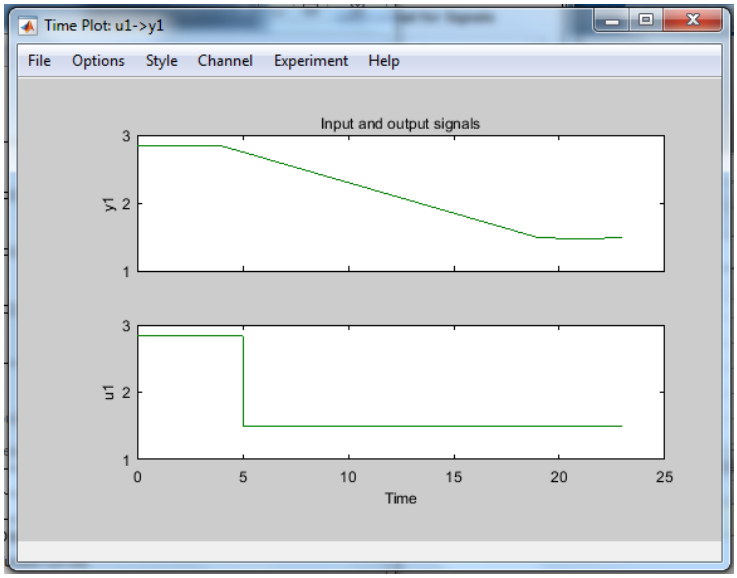
Presupuesto de trabajo de titulación

IDENTIFICACIÓN DE FUNCIONES DE LA PRÁCTICA 9

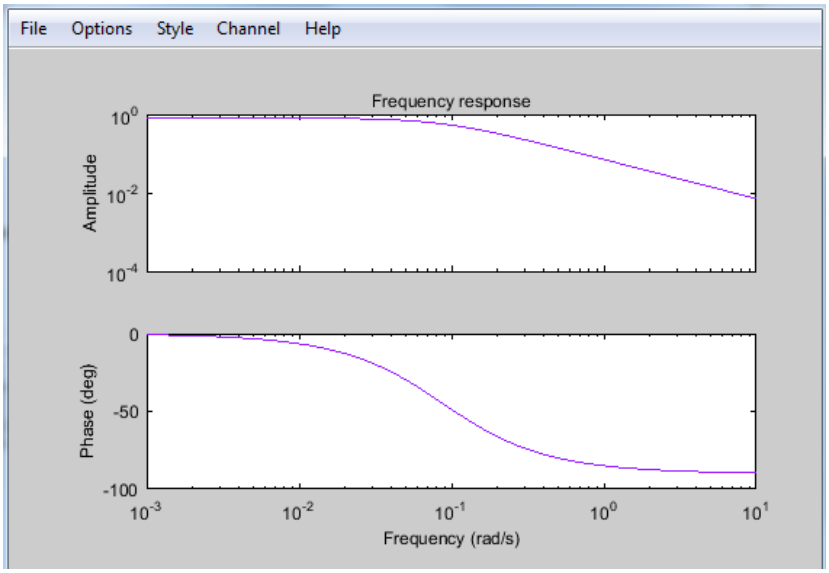
Se procede con la utilización de la toma de datos de la variación de temperatura en el MAF definiendo la entrada como INPUT y la salida como OUTPUT utilizando la herramienta de MATLAB Ident.



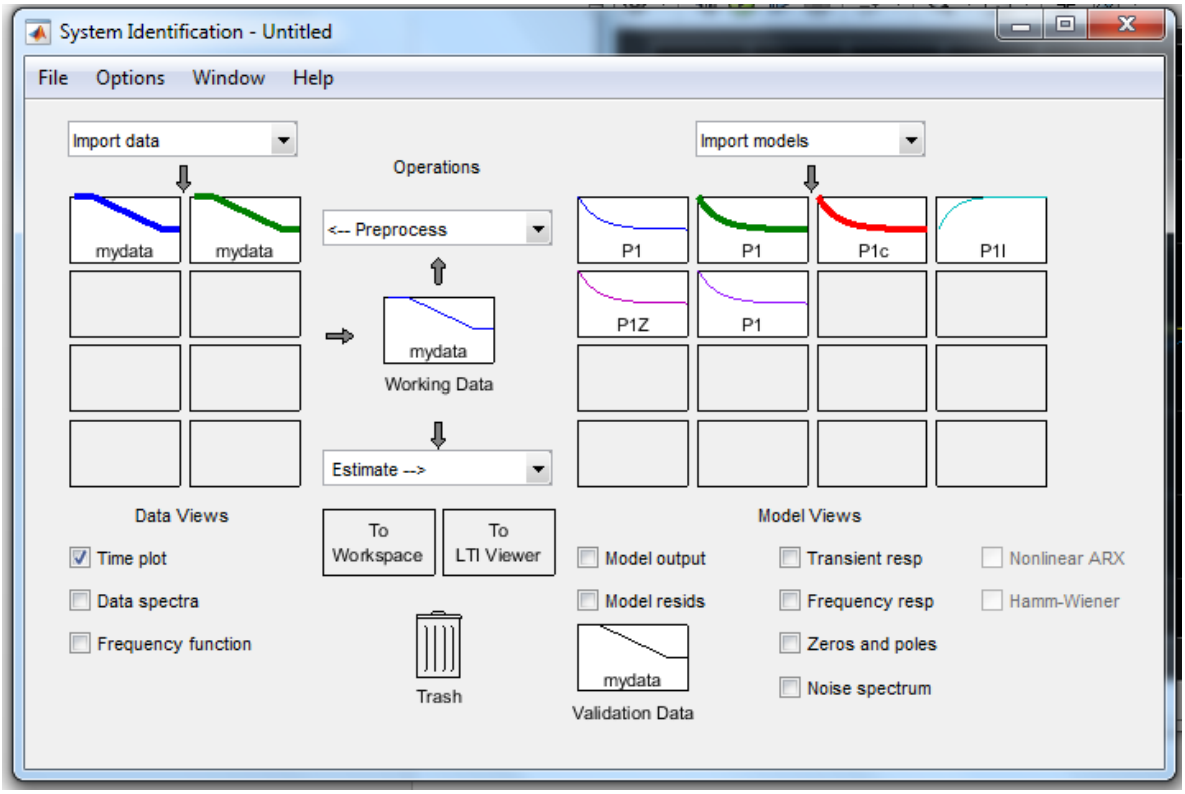
A continuación se muestra la entrada escalón y la salida



Respuesta de frecuencia



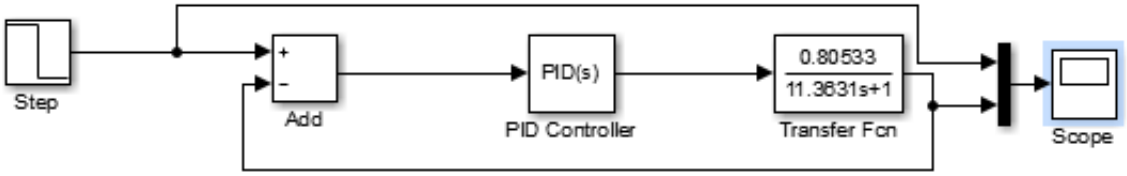
Estimación



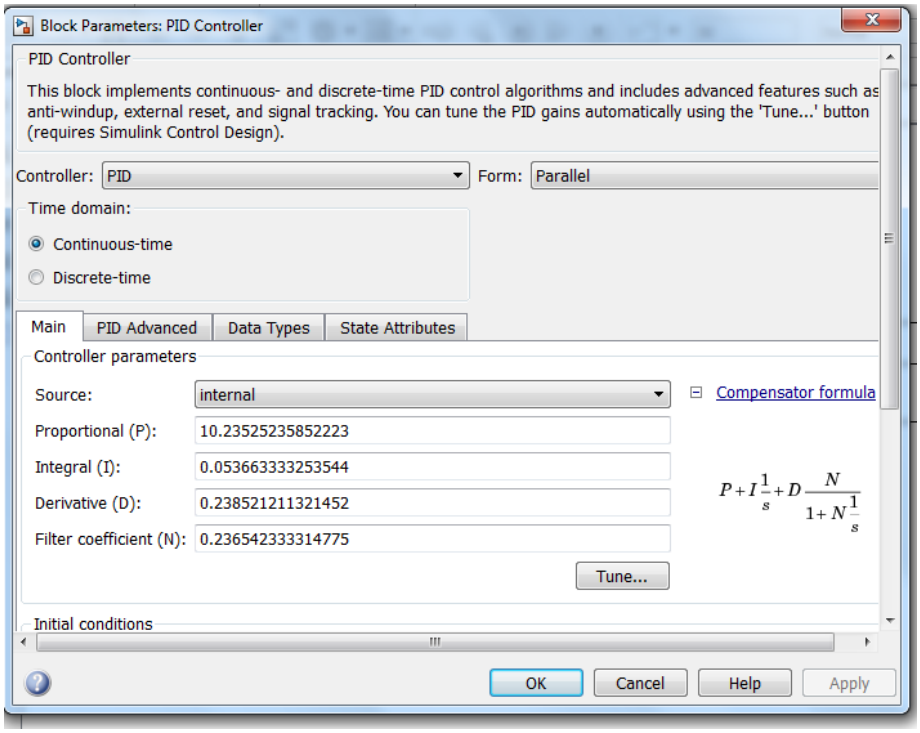
Obtención de la Función de transferencia

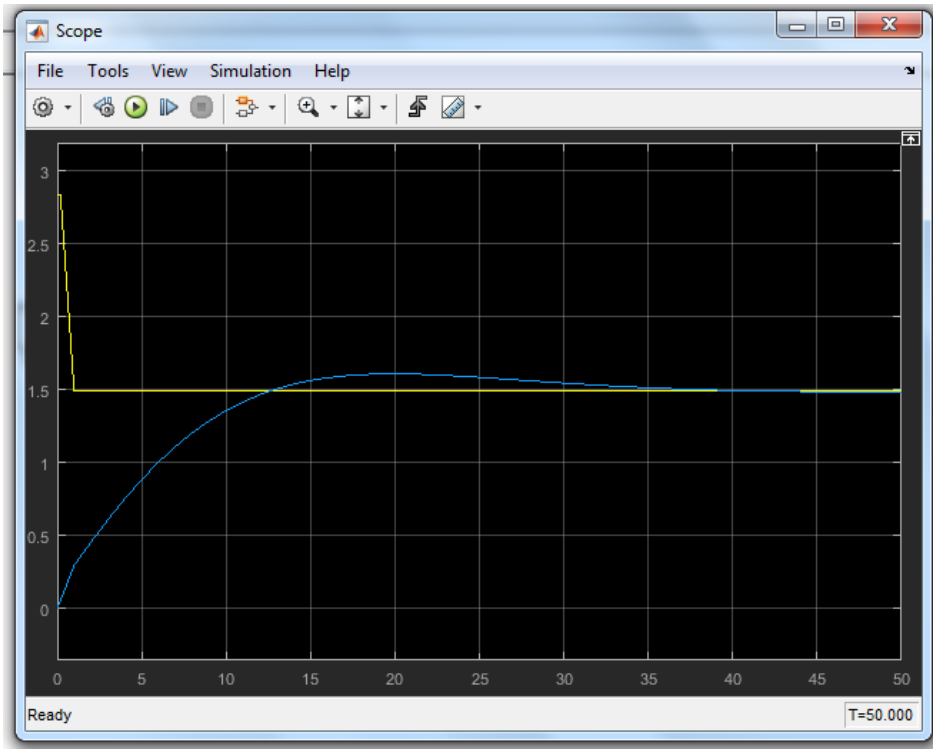
```
Process model with transfer function:
                Kp
  G(s) = ----------
           1+Tp1*s

         Kp = 0.80533
        Tp1 = 11.363

Name: P1
Parameterization:
```

Lazo de control en Simulink



Obtención de valores PID con el Autotuning de Matlab



Se obtiene P = 10.24 I = 0.054 y D = 0.24

Gráfica de salida