

Mediciones Automotrices



Instructor

Ing. Antonio Villegas Casas

smdingenieria@gmail.com

55 25871577



Mediciones Automotrices

Objetivos:

- **Eficientar el uso del multímetro**
- **Mostrar estrategias de diagnóstico del estado de sistemas eléctrico a través de uso del multímetro**
- Introducir como equipo de medición para el diagnóstico de sistemas eléctricos/electrónico, el osciloscopio
- Exponer el uso eficiente del escáner automotriz en el uso de parámetros en línea y su análisis en sus diferentes formatos

Temario

1. Aplicación efectiva del multímetro.

- **Voltaje**
- **Corriente**
- **Acoplamiento AC/DC**
- **Frecuencia, ciclo de trabajo**
- **Resistencia**

1. Mediciones

- **Voltaje AC/DC**
- **Corriente**
- **Frecuencia Hz, ciclo de trabajo %**
- **Resistencia**
- **Identificación de líneas**

Introducción

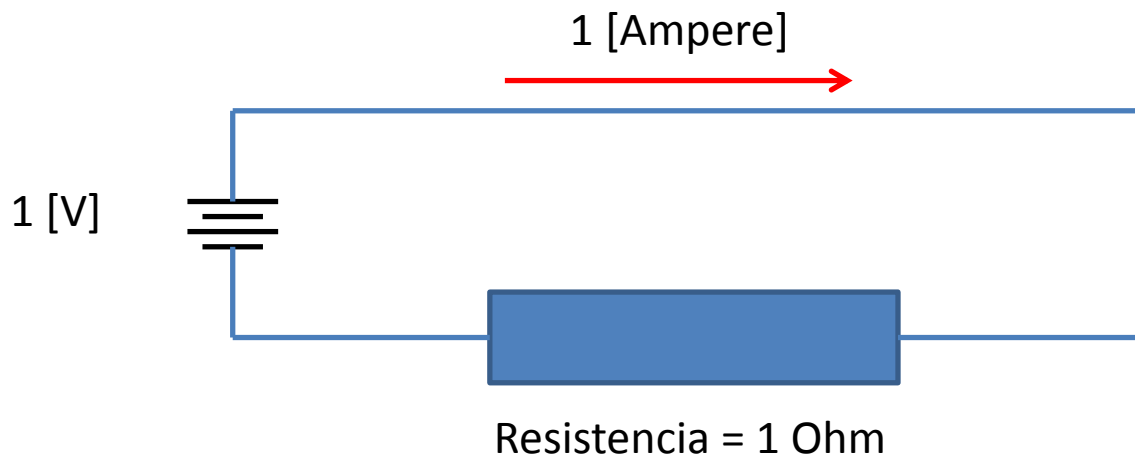
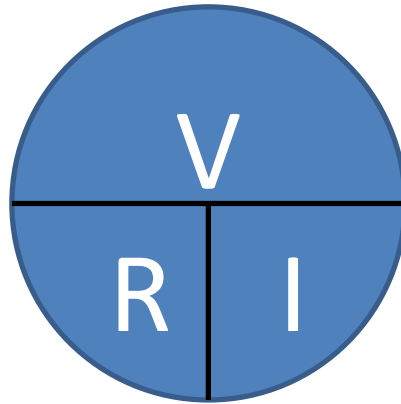
1.1 Definiciones

Voltaje:

Corriente:

Resistencia:

Ley de Ohm



Analogías

Electrones	Agua	Aire
Voltaje	Altura de nivel (Presión)	Presión
Amperaje	Flujo de agua	Flujo de aire
Conductancia	Dimensión de Tubería	Dimensión de Tubería

¿Por dónde se transportan los electrones?

Conductores metálicos: cables, chasis, alambres, circuitos, etc...

Conductores no metálicos: aire, mezcla aire:combustible, fibra de vidrio, pistas de carbón.

Semiconductores: Diodos, Transistores, Pantallas LCD, LED, etc...

Conductor IDEAL

Permite fluir todos los electrones libremente desde el polo positivo al polo negativo (convencional)

Sin calentamiento

Sin pérdidas de energía por resistencia al flujo de electrones

Conductor REAL

Crea una resistencia al paso de los electrones

Se calienta (heaters)

Cambia de resistencia con la temperatura (sensores)

Incandescencia (lámparas)

Inductancia (bobinas)

Semiconductores

Efectos: Hall, luminiscencia, interrupción, control de corriente/voltaje. No movimientos mecánicos, altas velocidades, control preciso.

Potencia

La cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento.

$$P=V \cdot I$$

$$P=V^2/R$$

$$P=R \cdot I^2$$

Existen fuerzas que perturban el comportamiento de los sistemas eléctricos/electrónicos, estas perturbaciones pueden ser eléctricas y/o magnéticas.

Campos eléctricos, se manifiestan por generar una fuerza capaz de mover electrones debido a diferencias de potencial eléctrico (voltaje).

Campo magnético, se manifiesta por la presencia de una corriente (flujo eléctrico), esto es, el movimiento de las cargas a lo largo del conductor provoca estas perturbaciones.

Voltaje de acumulador

El voltaje del acumulador nos indica el porcentaje de carga disponible. Aquí se muestra una tabla que relaciona el voltaje con la carga disponible expresada en porcentaje

Voltaje	Porcentaje de carga
12.65 V	100 %
12.45 V	75 %
12.24 V	50 %
12.06 V	25 %
11.89 V	0 %

Voltaje en el sistema de carga

Motor encendido Mayor 13.5 volts y menor a 14.7 volts.

En el arranque NO bajar de 9.6 V

Capacidad de arranque

La capacidad de arranque es la corriente de descarga en amperios que un acumulador nuevo, a plena carga, puede desarrollar continuamente durante 30 segundos, manteniendo el voltaje terminal igual o mayor a 1.20 voltios por celda ó 7.2 voltios en total.

Capacidad de reserva

La capacidad de reserva es el número de minutos que un acumulador nuevo, a plena carga, puede descargarse de manera continua y mantener un voltaje terminal igual o mayor de 1.75 voltios por celda, esto es, 10.5 V.

Ejercicios

<p style="text-align: center;">Potencia = V * I</p> <p>Voltaje de acumulador = 12 Volts</p> <p>$I = V/R$</p> <p>Si la resistencia es por ejemplo 100 Ohms</p> <p>Calcular potencia</p>	
---	--

<p style="text-align: center;">Potencia = V * I</p> <p>Voltaje de acumulador = 12.65 Volts</p> <p>$I = V/R$</p> <p>Si Resistencia es 3 Ohms</p> <p>Calcular potencia</p>	
---	--

¿Qué temperatura necesita un sensor de oxígeno para su funcionamiento?

Prefijos multiplicativos

Prefijo	Nombre	Factor	Alternativo
T	Tera	1,000,000,000,000	10^{12}
G	Giga	1,000,000,000	10^9
M	Mega	1,000,000	10^6
k	Kilo	1,000	10^3
Unidad		1	10^0
m	mili	0.001	10^{-3}
μ	micro	0.000001	10^{-6}
n	nano	0.000000001	10^{-9}
p	pico	0.000000000001	10^{-12}

Regla de para uso de prefijos

Utilizar el factor **multiplicandolo** al valor para calcular el correspondiente valor en unidades

Ejemplo: 38.5MHz >>>> $38.5 * 1,000,000 = 38,500,000$ Hz

Ejemplo: 100 μF >>>> $100 * 0.000001 = 0.0001$ F

Utilizar el factor para **dividir** el valor en unidades para calcular el correspondiente valor con prefijo

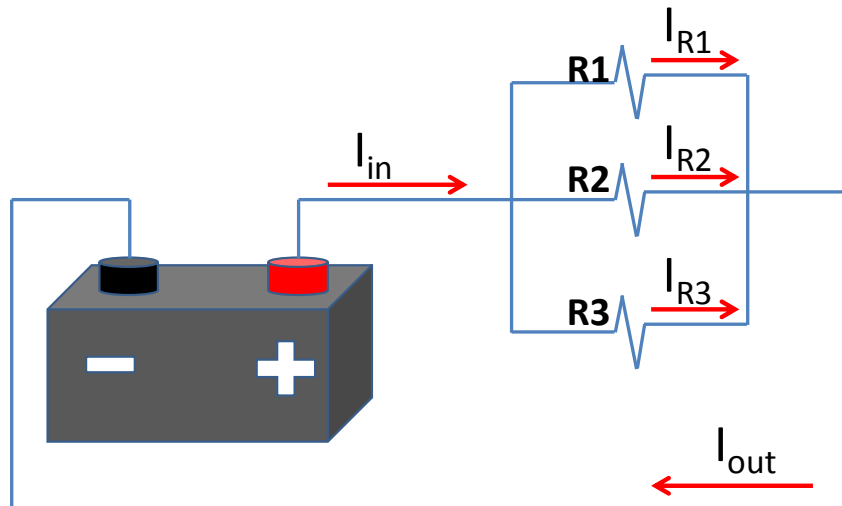
Ejemplo: 0.025 m >>>> $0.025 \text{ m} / 0.001 = 25$ mm

Ejemplo: 500,000,000,000 bytes >>>>

$500,000,000,000 \text{ bytes} / 1,000,000,000 = 500$ Gbytes

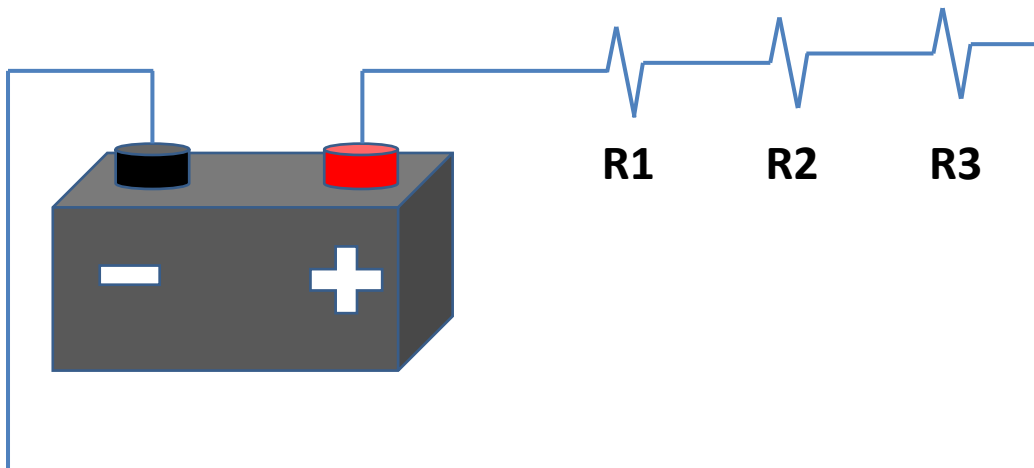
Leyes de kirchhoff (circuitos eléctricos)

Esta ley se enuncia de la siguiente manera, todas las corrientes en un nodo son iguales a cero.



¿Cómo mido la corriente en este circuito?

En un circuito eléctrico cerrado la suma de las caídas de tensión es igual a la suma de todas las fuentes



$$V_{bat} = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3}$$

Polaridad: En términos simples es la forma de conexión un elemento a una fuente de energía, con referencia a la terminal positiva y negativa.

Corriente alterna: Cuando en un circuito existe variación de la magnitud y sentido de la corriente eléctrica. Se define con el acrónimo CA (o AC por sus siglas en inglés)

Corriente continua: Cuando el sentido de la corriente eléctrica no cambio en un circuito. Se define con el acrónimo CC (o DC por sus siglas en inglés)

Prácticas

Medidas de seguridad

1. Extremar precauciones que pongan en riesgo nuestra integridad
2. Nunca desconectar algún elemento mientras el interruptor de llave este encendido
3. Nunca eliminar un fusible
4. Nunca puentear un relevador sin conocer su correcto funcionamiento
5. Evitar dañar el aislamiento de los conductores (reacondicionar si es necesario)
6. Conocer los elementos de alto voltaje y alto consumo de corriente para evitar daños a la salud
7. Usar la herramienta adecuada para cada caso

Consideraciones al hacer una MEDICIÓN

1. Analizar el intervalo de medición
2. Corriente continua/corriente alterna
3. ¿Unidades?
4. ¿Forma de conexión?
5. ¿Qué deseo encontrar en la medición?

Práctica 1

Medición de voltajes y tierras principales

Objetivos

Usar multímetro para identificar defectos en voltajes principales

Metodología

- ❖ Medir voltajes en batería (motor apagado/encendido)
- ❖ Medir voltajes de tierras: Motor y chasis
- ❖ Medir voltaje borne + batería vs borne alternador

Hacer las observaciones pertinentes



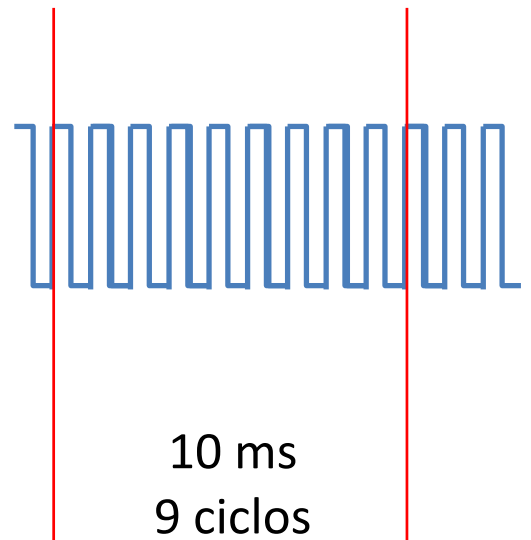
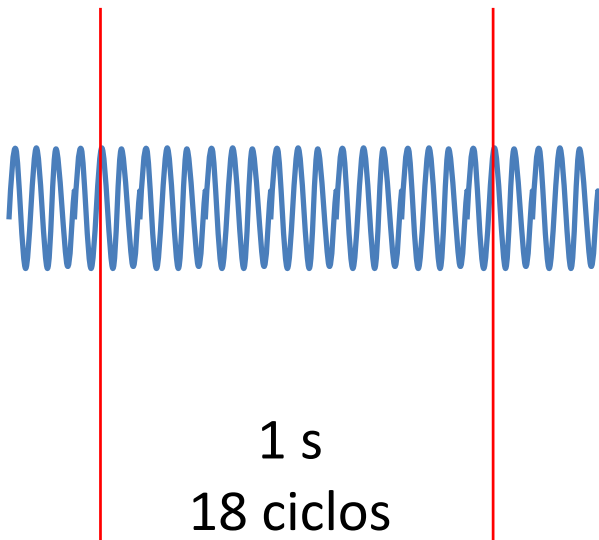
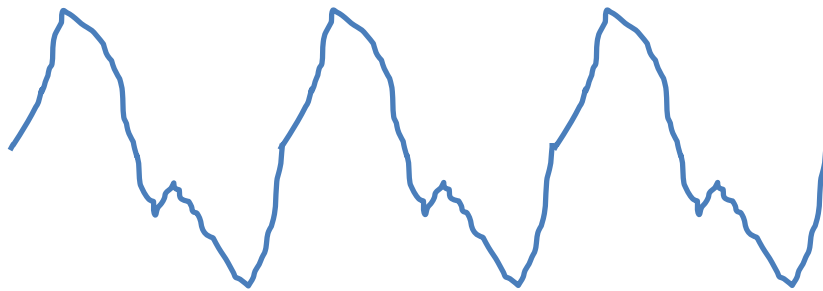
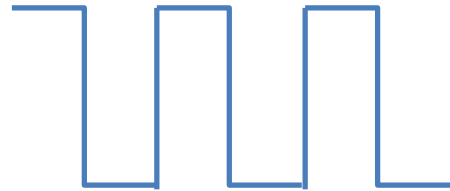
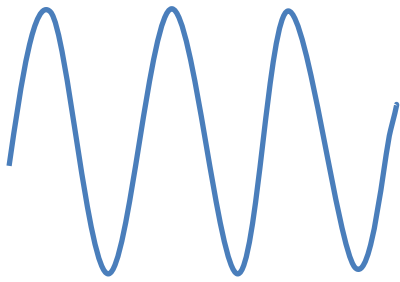
Metodología

- ❖ Voltaje con motor encendido debe ser superior a voltaje con motor apagado, de no cumplirse...
- ❖ Voltaje de tierra B- vs tierra motor debe ser menor a 200 mV (Motor encendido), de no cumplirse...
- ❖ Voltaje de tierra B- vs tierra chasis debe ser menor a 200 mV (Motor encendido), de no cumplirse...
- ❖ Voltaje de tierra B+ vs borne positivo alternador debe ser menor a 200 mV (Motor encendido), de no cumplirse...

Frecuencia

Es el número de ciclos (o repeticiones) de la forma de una señal eléctrica que se repite en un determinado tiempo (segundo). [ciclos/s]=[Hz]

Ejemplos



Ciclo

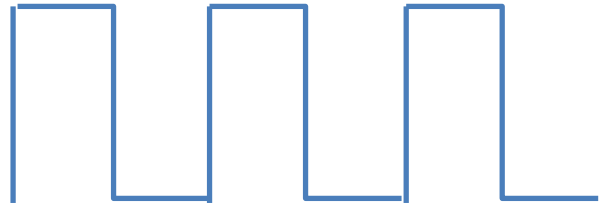
Mínima representación de una señal periódica

Periodo

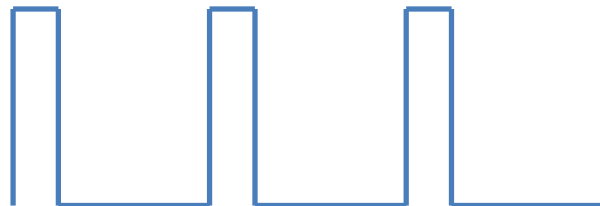
Tiempo que dura un ciclo

Ciclo de trabajo

Se define como el porcentaje del tiempo que una señal esta activa respecto al periodo de la señal



50 %



25 %

Multimetro

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Voltaje CC ✓ Voltaje AC ✓ Corriente CC ✓ Frecuencia ✓ Ciclo de trabajo ✓ Resistencia <p>Hef (ganancia de transistor)</p> <p>Prueba diodo</p> <p>Temperatura (termopar)</p> <p>Corriente AC</p>
--	---

Características de un multímetro comercial

Medición de amperaje CD

1. Protección de sobrecarga: Fusible de 2A/250V.
2. Rango máximo de corriente: 20A max. 15s.
3. Caída de Voltaje: 200mV

Medición de amperaje CA

4. Protección de sobrecarga: Fusible de 2A/250V.
5. Rango de frecuencia: 40Hz a 1000Hz.
6. Rango máximo de corriente: 20A max. 15s.
7. Caída de Voltaje: 200mV

Medición de voltaje CD

1. Impedancia de entrada: 10M Ω para rangos pequeños.
2. Protección de sobrecarga: para picos mayores a 1000V excepto para el rango de 200mV
3. con un valor máximo de 225V rms

Medición de voltaje CA

1. Impedancia de entrada: 10M Ω en todos los rangos.
2. Rango de frecuencia: 40Hz a 1000Hz.
3. Protección de sobrecarga: La misma que el voltímetro de CD

Clasificación de sensores

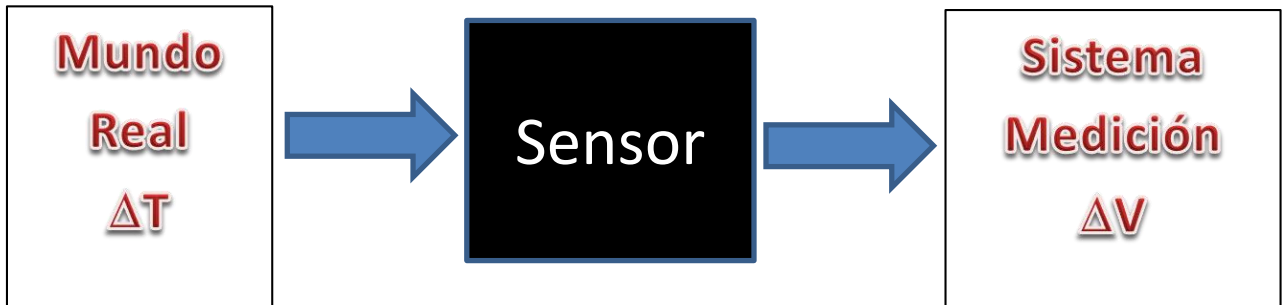
1. Resistivos (potenciómetro angular, potenciómetro lineal): APP, TPS, posición de clutch, posición de válvula solenoide, nivel de combustible
2. Termistor: Temperatura
3. Piezoeléctricos: sensores de aceleración, golpeteo "knock", presión
4. Piezoresistivo: Presión
5. Diafragma capacitivo: Presión
6. Termocople: Alta temperatura
7. Inductancia variable: Sensores de velocidad de rueda, CKP, CMP
8. Interruptor: Pedal de freno, palanca de velocidades, pedal a fondo, etc...
9. Efecto Hall: CKP, CMP
10. Óptico: CKP, CMP
11. Electroquímicos: Sensores de oxígeno
12. Interruptor reed: Velocidad de rueda, velocidad de transmisión
13. Radar: velocidad sobre piso

14. Hilo caliente: flujo másico (MAF)

Sensores

Elemento que transforma una variable física/química/eléctrica en un tipo de señal entendible para el sistema que lo use.

Ejemplo:

**Sensores y su polaridad**

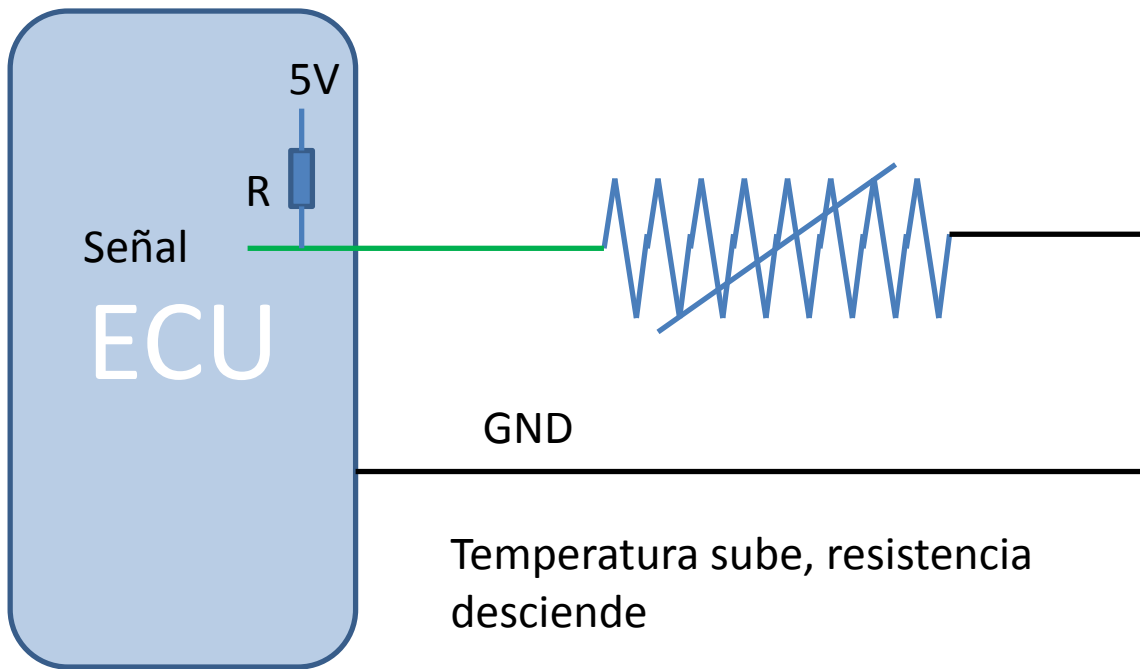
Existen sensores que generan su propia energía (ejemplo: inductores), sin embargo, muchos de ellos necesitan energía eléctrica para alimentarse. A la forma de conectarse el sensor a una fuente de alimentación le llamaremos polaridad. La alimentación más común es de 5 Volts, pero podemos encontrarnos alimentaciones diferentes, algunos otros voltajes de polarización son: 8.0, 0.45, 12.0, 2.5 volts y no estamos exentos de encontrarnos otros voltaje de polarización en algún elemento.

Señal de polaridad: Como lo mencionamos en el párrafo anterior 5 volts es la más común, esta alimentación que energiza el sensor (o elemento eléctrico/electrónico) debe tener condiciones mínimas de corriente, además de estabilidad en el nivel de voltaje. Estas dos características pueden verse afectadas por diferentes factores:

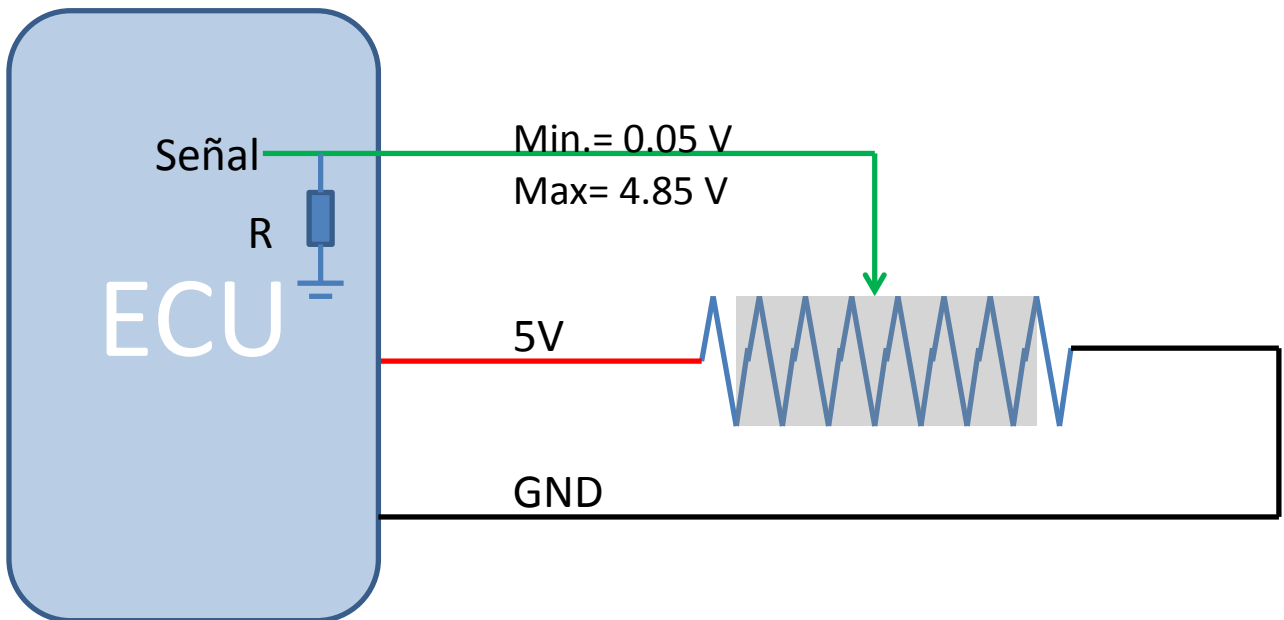
1. Cortos a tierra
2. Cortos a voltaje
3. Falsos contactos
4. Carga excesiva
5. Fallas internas de la computadora
6. Entre otras...

Termistor

Cambio de resistencia por un cambio de temperatura



Sensor resistivo (movimiento, potenciómetro)



Práctica 2.

Medición de resistencia en sensores/actuadores

Objetivos

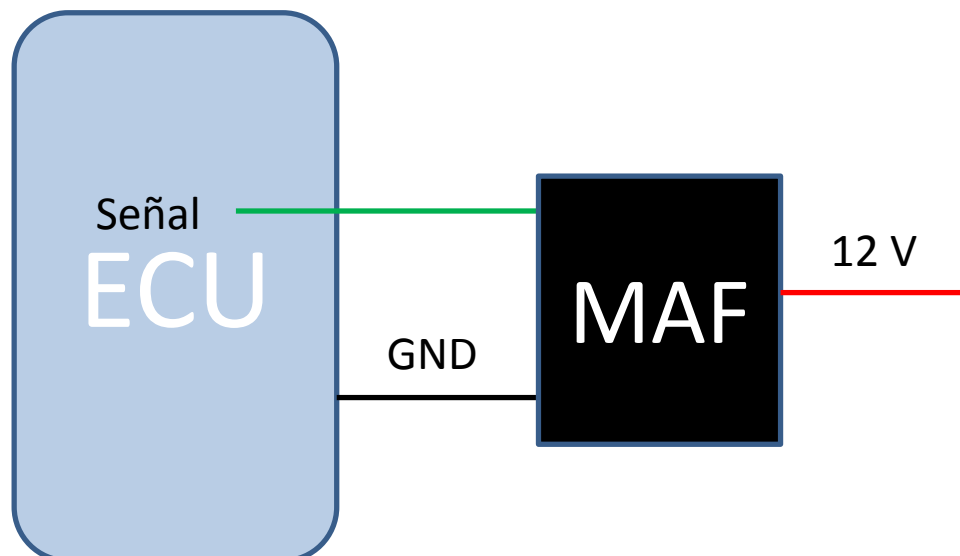
Utilizar multímetro para la medición de resistencias (Razonar sobre la ley de Ohm)

Identificar circuitos abiertos o en corto.

Metodología

1. Seleccionar intervalo de medición
2. Seleccionar los puntos de medición
3. Evitar la medición de circuitos energizados
4. Mediciones objetivo:
 - a) ECT
 - b) IAT
 - c) TPS
 - d) APP
 - e) Knock sensor
 - f) CKP
 - g) CMP
 - h) Inyector
 - i) Bobina
 - j) Electroválvulas
 - k) Relevadores
 - l) Otros...

Sensor de flujo



Práctica 3.

Medición de polaridad de sensores

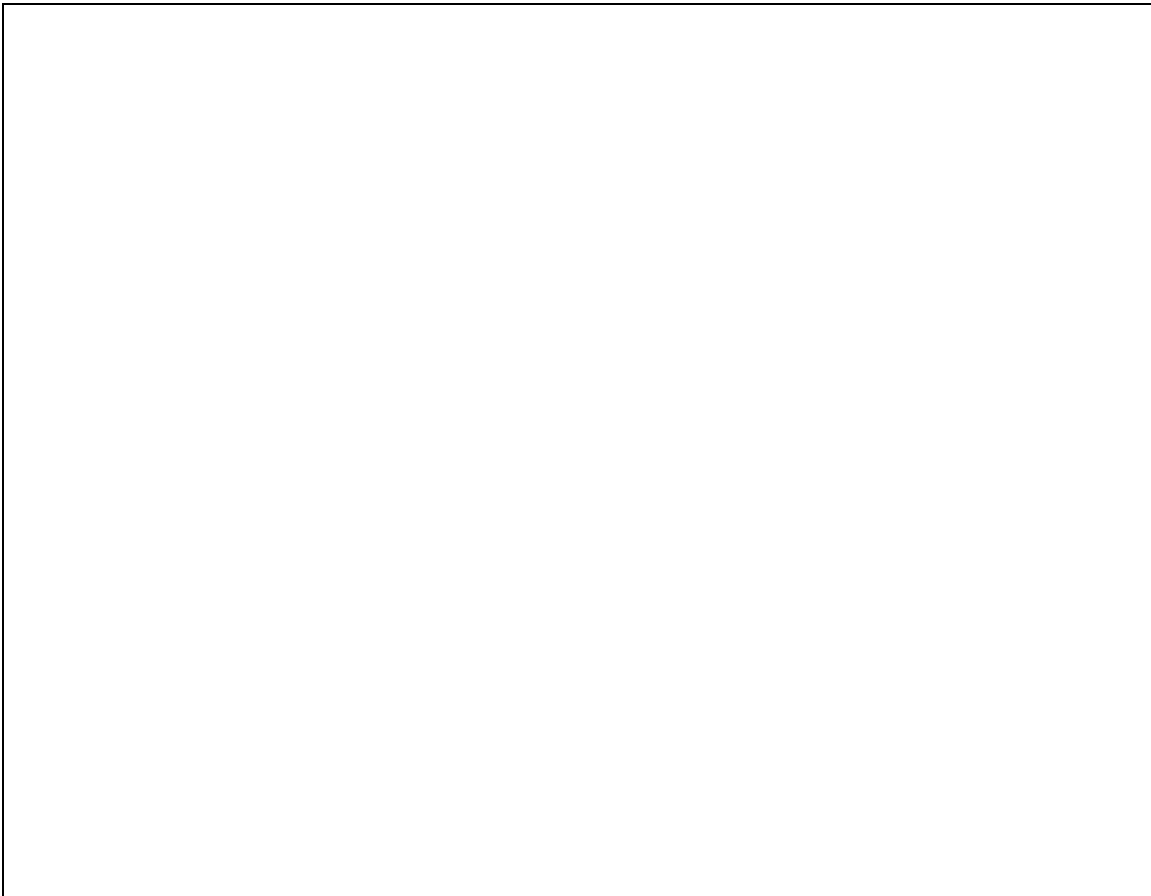
Objetivos

Identificar el modo de conexión de los diferentes sensores para conocer líneas de alimentación y señal.

Utilizar los conceptos de impedancia (medición)

Metodología

1. Identificar tipo de sensor
2. Identificar número de pines del sensor
3. Dibujar diagrama (discutir tipo de polarización)
4. Si el sensor es polarizado, medir los puntos de polarización
5. Discutir tipo de señal de salida del sensor
6. Dibujar las características expuestas de polaridad y señales



Práctica 4.

Medición voltaje/resistencia en conector DLC

Objetivos

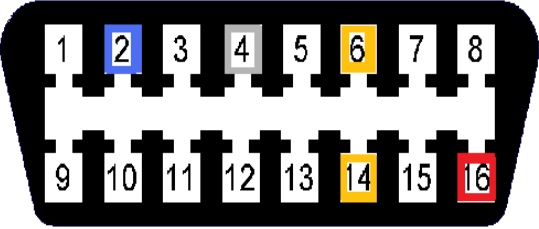
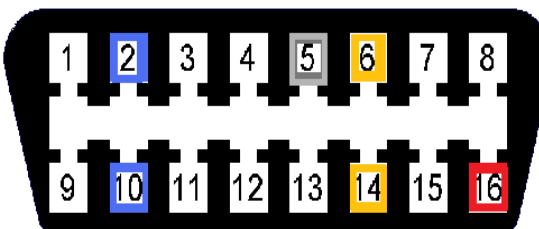
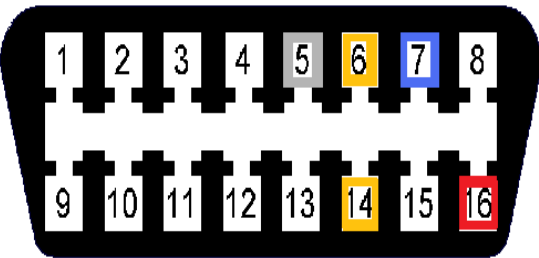
Medir y registrar valores de voltaje en el DLC

Metodología

1. Identificar pines en el DLC
2. Medir el voltaje de cada pin respecto a tierra, interruptor de llave apagado
3. Medir el voltaje de cada pin respecto a tierra, interruptor de llave encendido
4. Medir resistencia de los siguientes pines:

Pin 7 vs Tierra	Pin 6 vs pin 14
Pin 5 vs Tierra	Pin 2 vs pin 10
Pin 3 vs 11	

Conector de diagnóstico

	
GM, Pontiac, Chevrolet	Ford, Jaguar, Mazda
	<p>Pin 2 - J1850 Bus+ (VPW) Pin 4 - Tierra de Chasis Pin 5 - Tierra de Señal Pin 6 - CAN High (J-2284) Pin 7 - Línea K ISO 9141-2 Pin 10 - J1850 Bus Pin 14 - CAN Low (J-2284) Pin 15 - Línea L ISO 9141-2 Pin 16 - Voltaje de batería</p>
Otros	