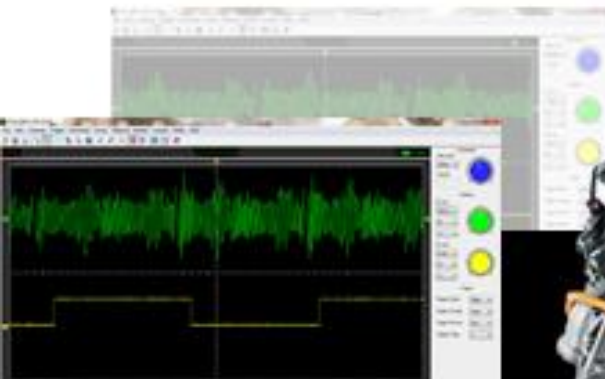




Mediciones en sistemas automotrices

Impartido por:

Ing. Antonio Villegas Casas

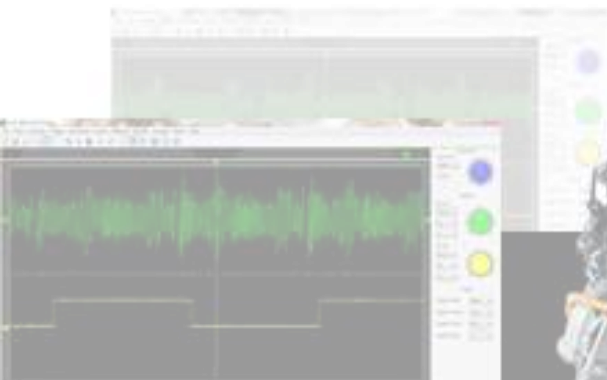


Mediciones en sistemas automotrices



Objetivos

1. El asistente aprenderá las diferentes técnicas de medición para diagnosticar con mayor eficiencia los sistemas automotrices
2. El asistente definirá que instrumento usar en función de la falla que desea diagnosticar



Mediciones en sistemas automotrices

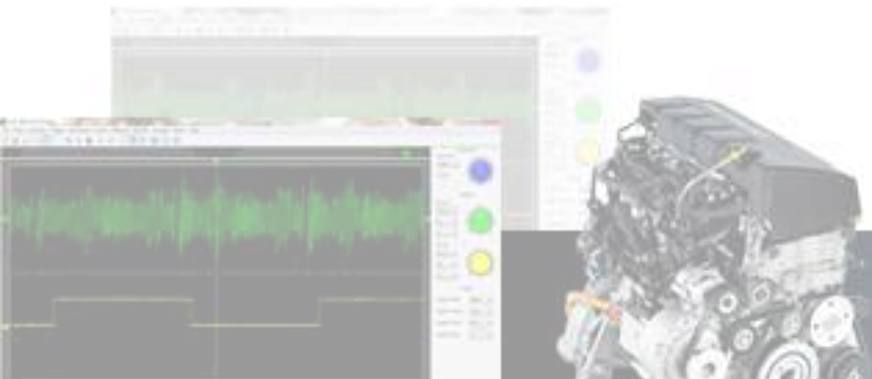
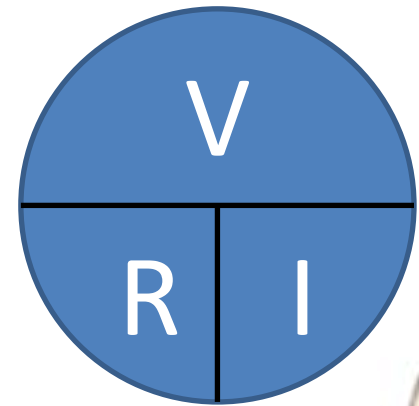
Sesión 1



$$V = R * I$$

Volts = Ohms * Amperes

¿Qué significa?

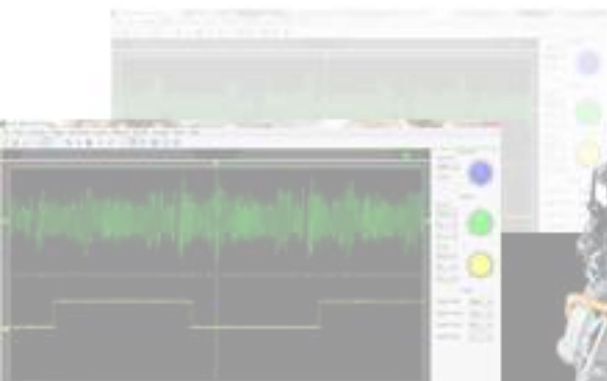


Sesión 1



Analogías

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

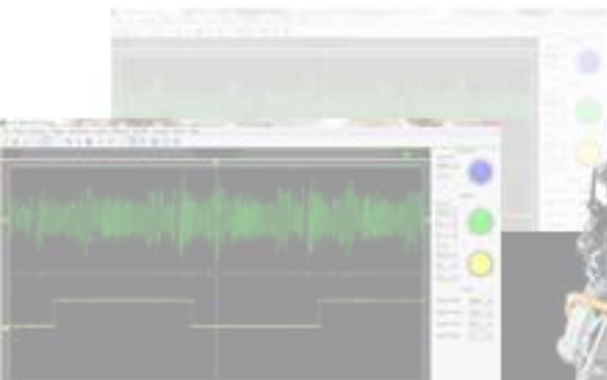


Sesión 1



Voltaje

Fuerza para mover los electrones

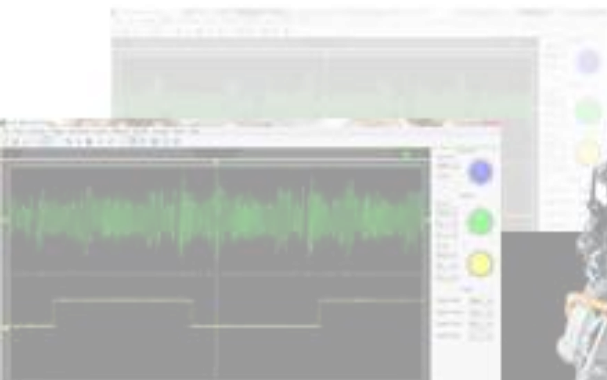


Sesión 1



Amperaje

Cantidad de electrones que pasan en un instante dado



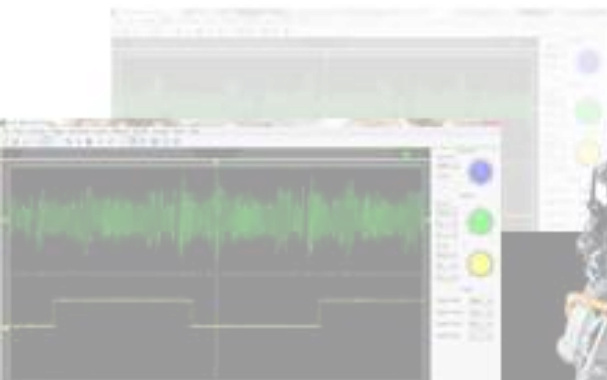
Sesión 1



Información general

Coulomb = 6.241×10^{18} cargas

Ampere = C / s

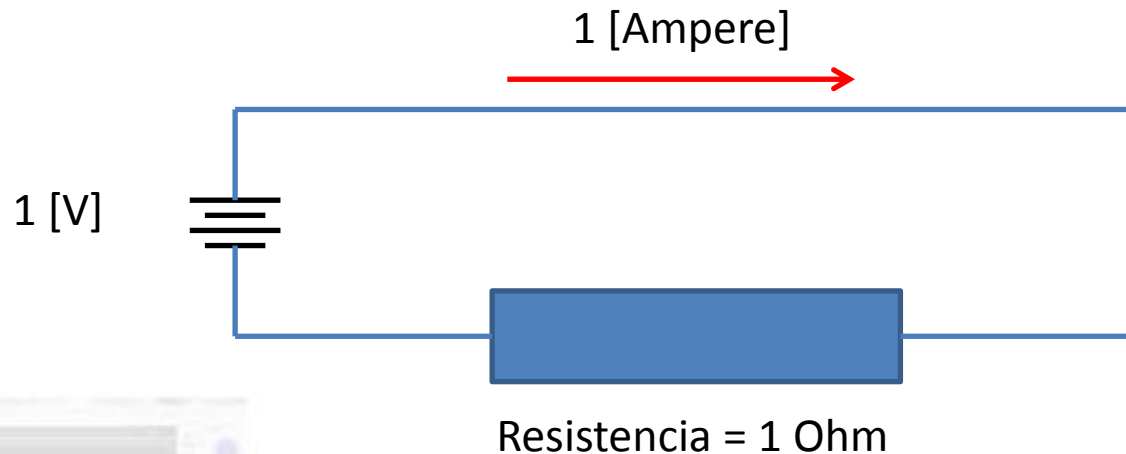


Sesión 1



Resistencia [Ohm]

Es la unidad que representa la resistencia que permite el paso de un ampere cuando aplicamos un volt entre sus terminales



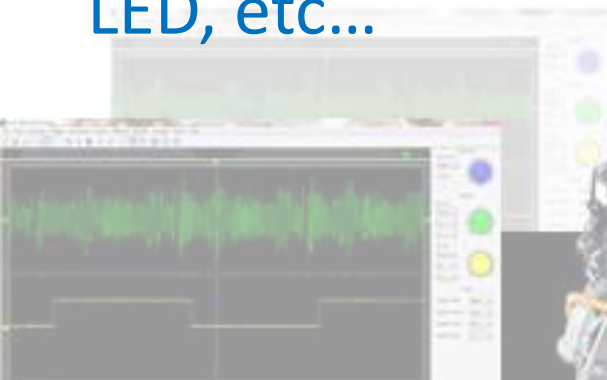
Sesión 1

¿Por donde 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...



Sesión 1



Conductor IDEAL

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

Sin calentamiento

Por lo tanto, no hay perdidas de energía por resistencia al flujo de electrones



Sesión 1



Conductor REAL

Crea una resistencia al paso de los electrones

Se calienta (heaters)

Cambia de resistencia con la temperatura

Permite efectos: Hall, incandescencia



Sesión 1

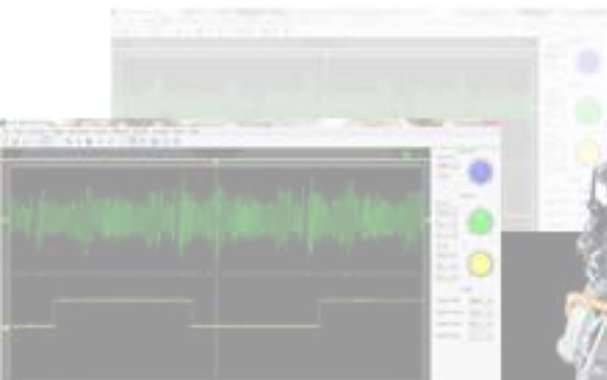


Motores, actuadores, calentadores, etc...

¿Qué requieren?

¿Potencia?

$$\text{Potencia} = V * I$$



Sesión 1



$$\text{Potencia} = V * I$$

Voltaje de acumulador = ???

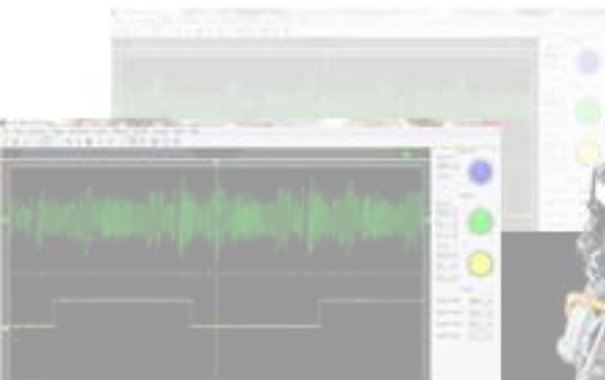
12.65 V 100 %

12.45 V 75 %

12.24 V 50 %

12.06 V 25 %

11.89 V 0 %



Sesión 1



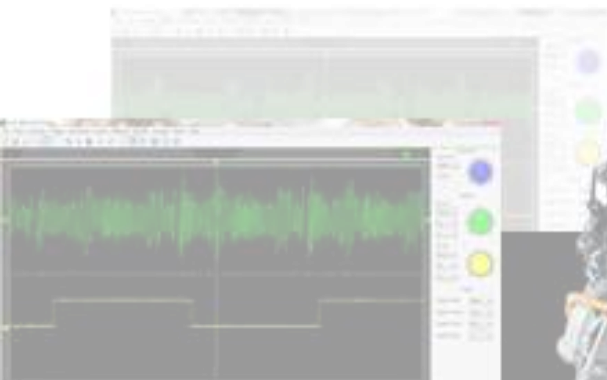
$$\text{Potencia} = V * I$$

Voltaje de acumulador = 12 Volts

Mayor potencia

Necesita

Mayor corriente



Sesión 1

$$\text{Potencia} = V * I$$



Voltaje de acumulador = 12 Volts

$$I = V/R$$

Si Resistencia es por ejemplo 100 Ohms

$$I = 12[V]/100[\text{Ohms}] = 0.12[\text{Amperes}]$$

$$\text{Potencia} = 12[V] * 0.12[A] = 1.44 \text{ Watts}$$



Sesión 1

$$\text{Potencia} = V * I$$



Voltaje de acumulador = 12 Volts

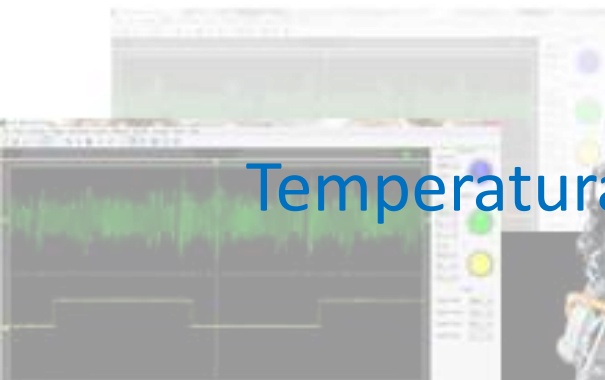
$$I = V/R$$

Si Resistencia es baja(ejemplo 3 Ohms)

$$I = 12[V]/3[\text{Ohms}] = 4[\text{Amperes}]$$

$$\text{Potencia} = 12[V]*4[A] = 48 \text{ Watts}$$

Temperatura de sensores O2 o catalizadores?



Sesión 1

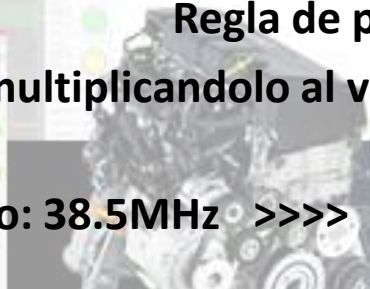
Prefijos multiplicativos

Prefijo	Nombre	Factor multiplicativo	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

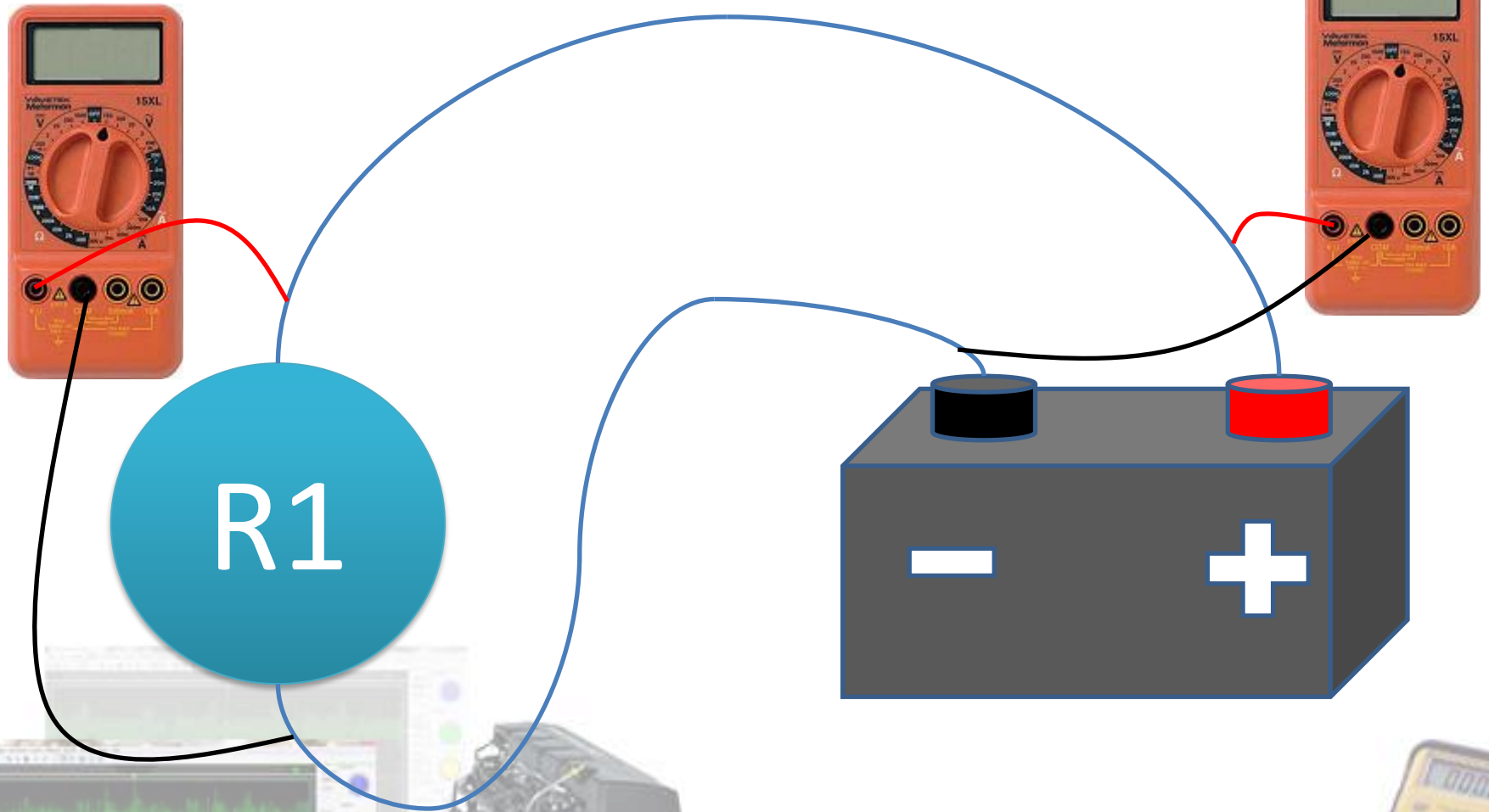
Utilizar el factor multiplicandolo al valor para calcular el correspondiente valor en unidades

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



Sesión 1

Circuito ideal: Fuente/Conductor/Carga



Sesión 1

Circuito real: Fuente con capacidad limitada

R2 = Fusible/conectores/relevador/cables

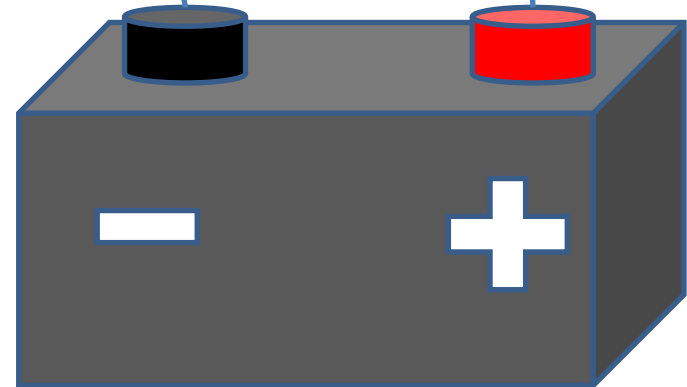
R3 = Cables/conectores



R2

R3

R1



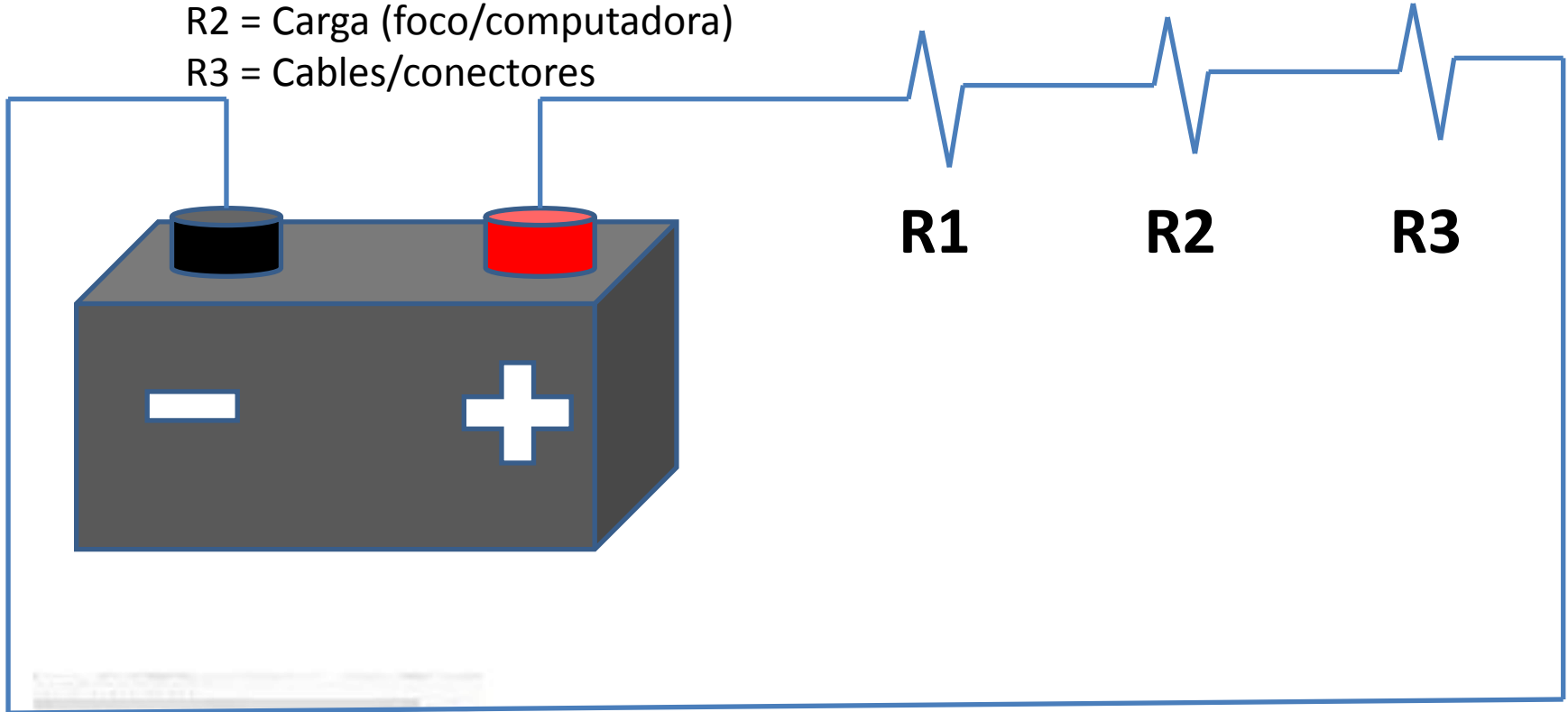
Sesión 1

Circuito real: Fuente con capacidad limitada

R1 = Interruptor/conectores

R2 = Carga (foco/computadora)

R3 = Cables/conectores



¿Cómo medir voltaje?



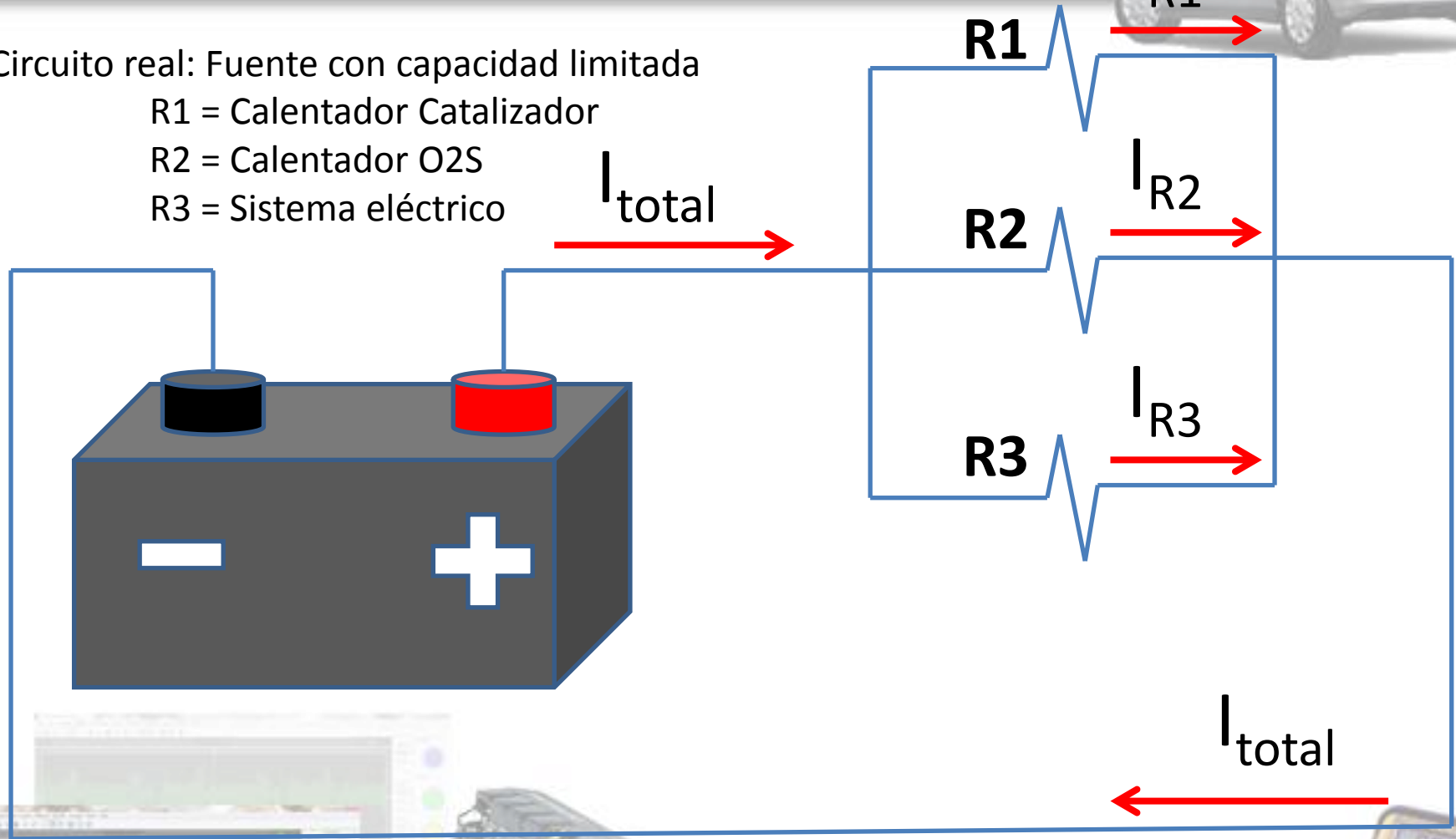
Sesión 1

Circuito real: Fuente con capacidad limitada

R1 = Calentador Catalizador

R2 = Calentador O2S

R3 = Sistema eléctrico



$$I_{total} = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3}$$

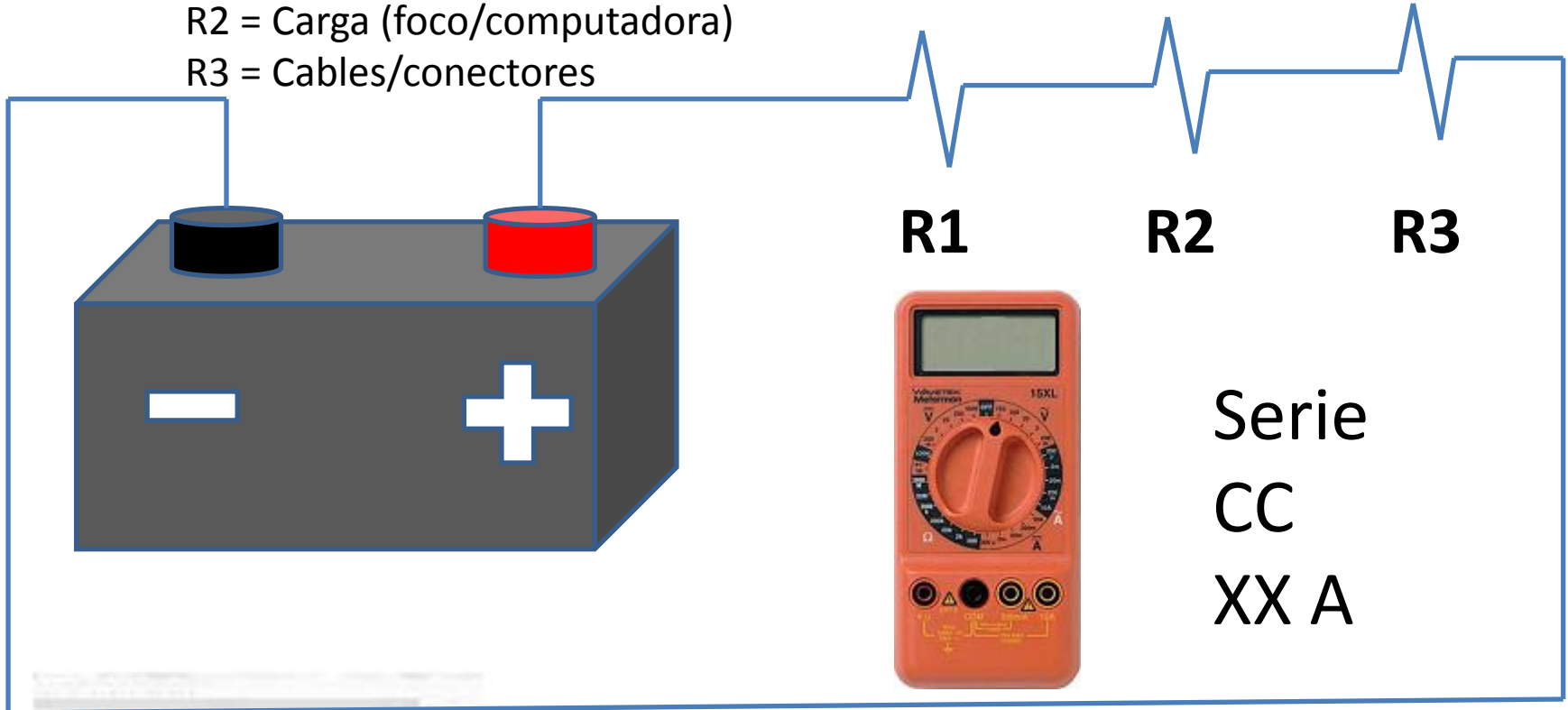
Sesión 1

Circuito real: Fuente con capacidad limitada

R1 = Interruptor/conectores

R2 = Carga (foco/computadora)

R3 = Cables/conectores



¿Cómo medir corriente?



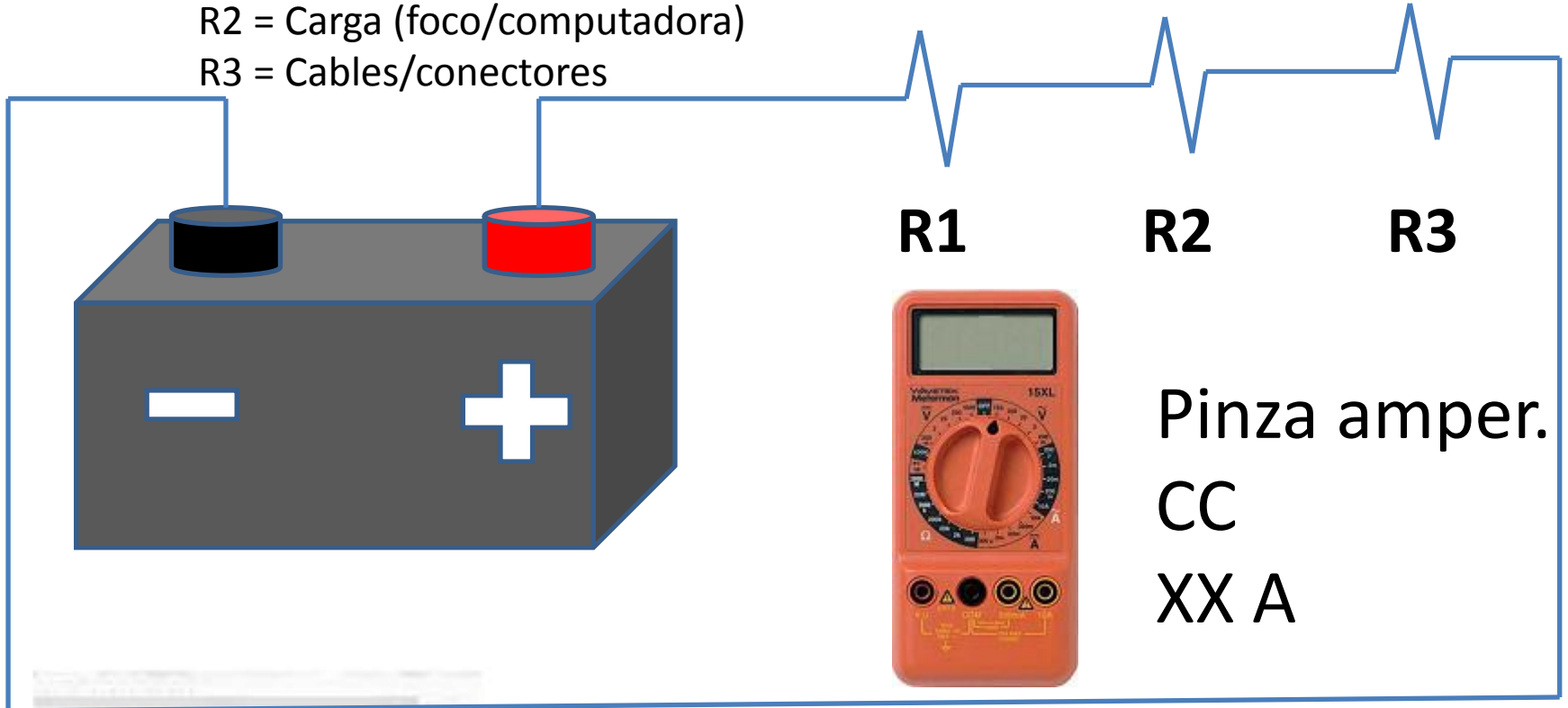
Sesión 1

Circuito real: Fuente con capacidad limitada

R1 = Interruptor/conectores

R2 = Carga (foco/computadora)

R3 = Cables/conectores



¿Cómo medir corriente?



Sesión 1

Prácticas

Medidas de seguridad

1. Extremar precauciones que pongan en riesgo nuestra integridad
2. Nunca desconectar algún elemento mientras el interruptor de llave esta 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

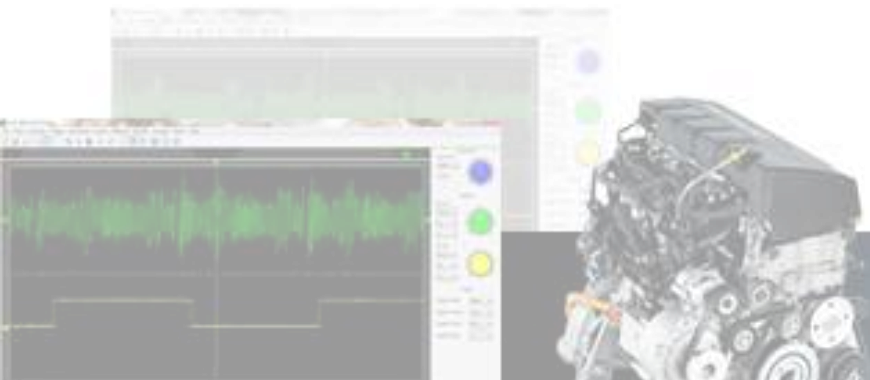


Sesión 1

Prácticas

Mediciones

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



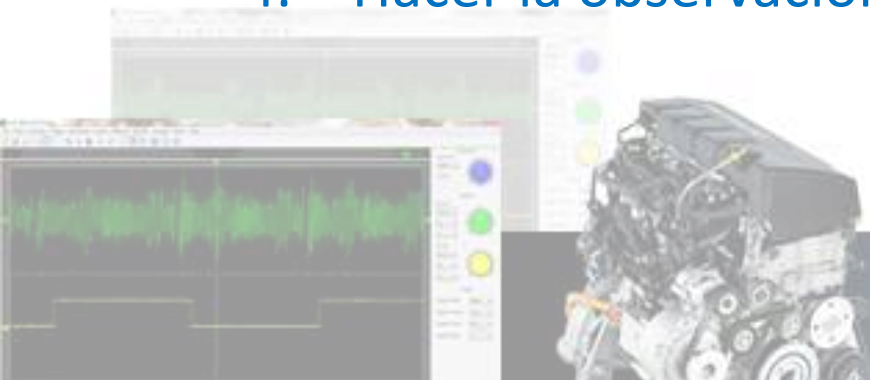
Sesión 1



Práctica 1

Identificar el sistema de carga del vehículo, hacer el esquema (batería, alternador, control de carga, conexiones)

1. Medir corriente (multímetro)
2. Medir voltaje en batería
3. Medir voltaje en alternador
4. Hacer la observaciones pertinentes



Sesión 1

Resistencia = 0.01 Ohms

Corriente = Amperes

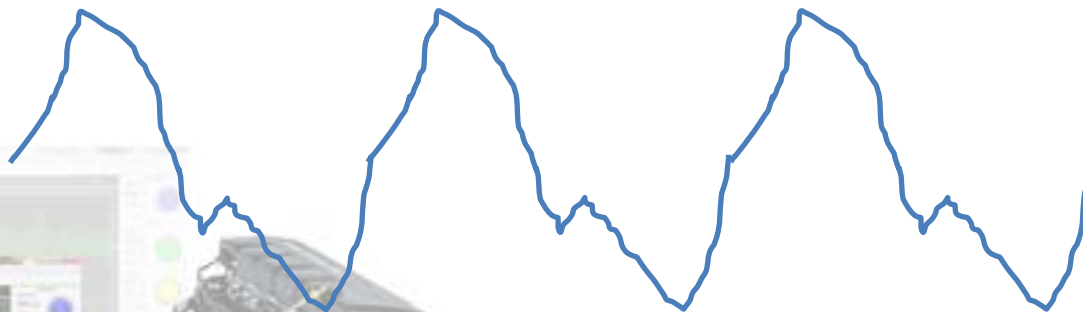
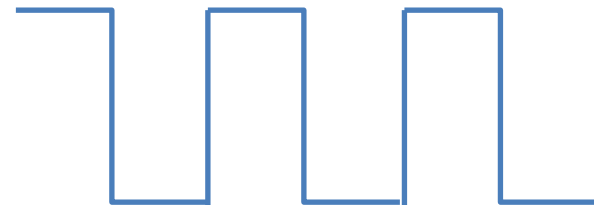
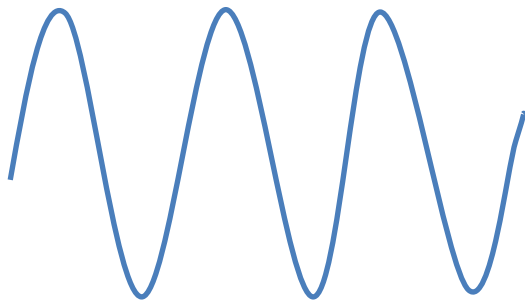
Motor

Voltaje = 12 v

Sesión 1

Frecuencia en señales eléctricas

Repetición de un formato definido de señal en un periodo de tiempo

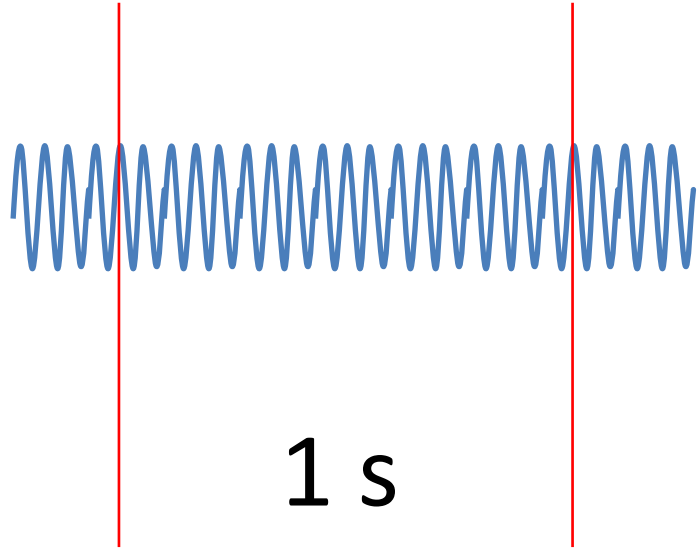


Unidad: Hz [ciclos / s]

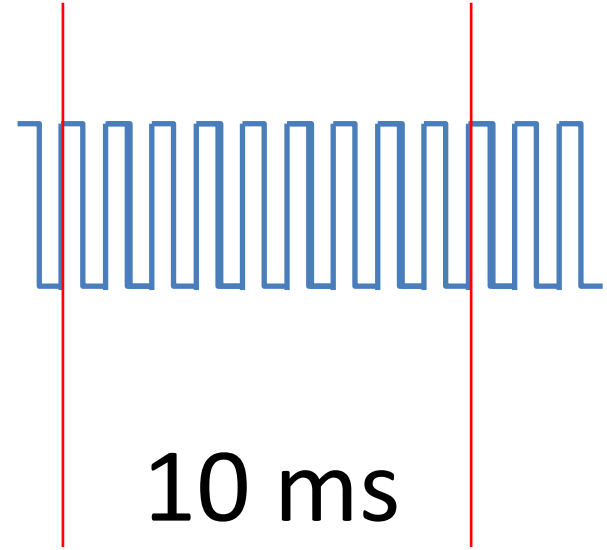


Sesión 1

Frecuencia en señales eléctricas



1 s



10 ms

18 ciclos

9 ciclos

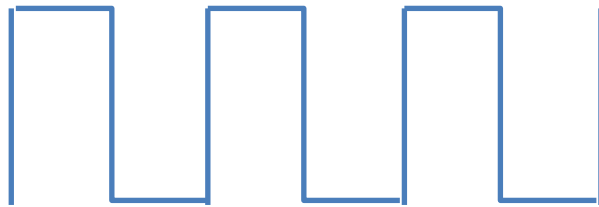
¿FRECUENCIA?



Sesión 1

Cambios en señales (definiciones)

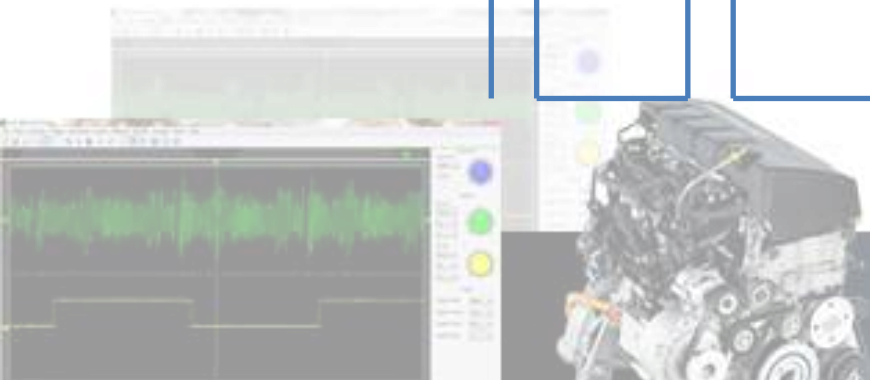
Ciclo de trabajo: Tiempo que se mantiene activa la señal respecto al tiempo total de un ciclo.



50 %



25 %



Sesión 2



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...

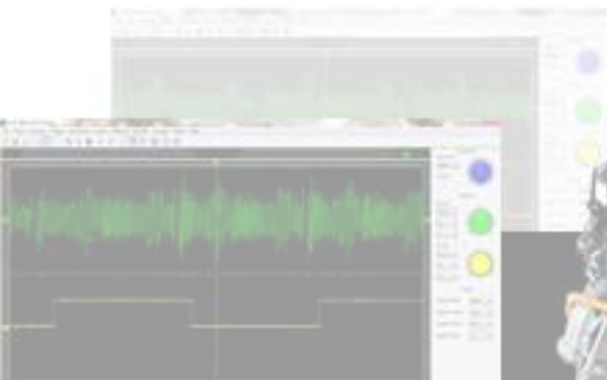


Sesión 2



Clasificación de sensores

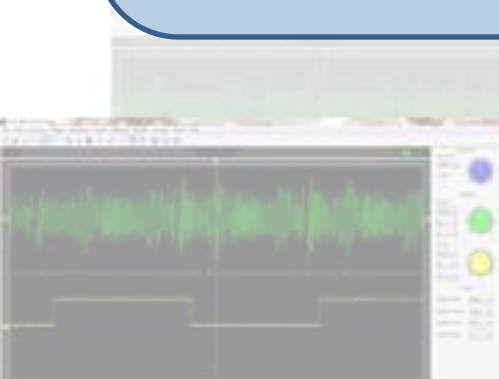
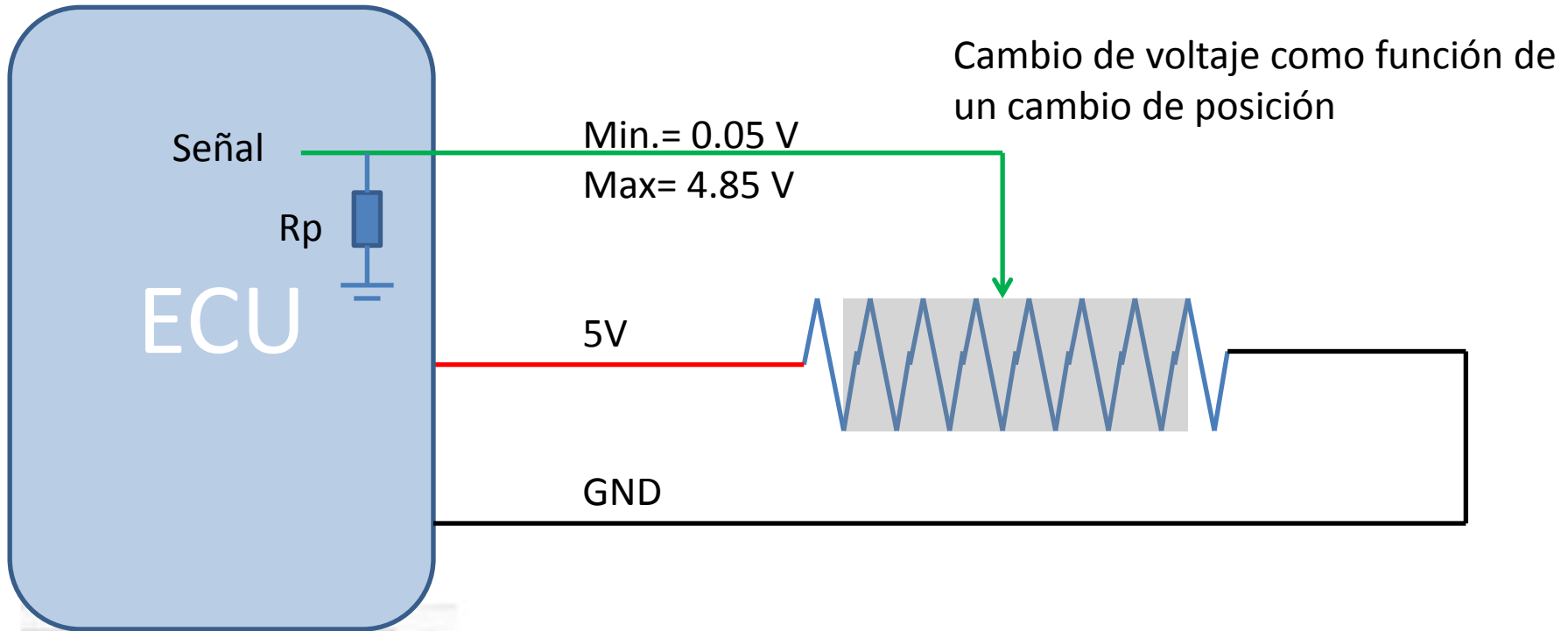
- 9. Efecto Hall: CKP, CMP
- 10. Óptico: CKP, CMP
- 11. Corriente de Eddy: CKP, CMP
- 12. Electroquímicos: Sensores de oxígeno
- 13. Interruptor reed: Velocidad de rueda, velocidad de transmisión
- 14. Radar: velocidad sobre piso
- 15. Hilo caliente: flujo másico (MAF)



Sesión 2



Sensores resistivos (potenciómetros)



Sesión 2



Sensores resistivos (potenciómetros)

Estrategias de identificación de fallas

Voltaje mínimo

Nunca voltaje de referencia 0 V

Voltaje máximo

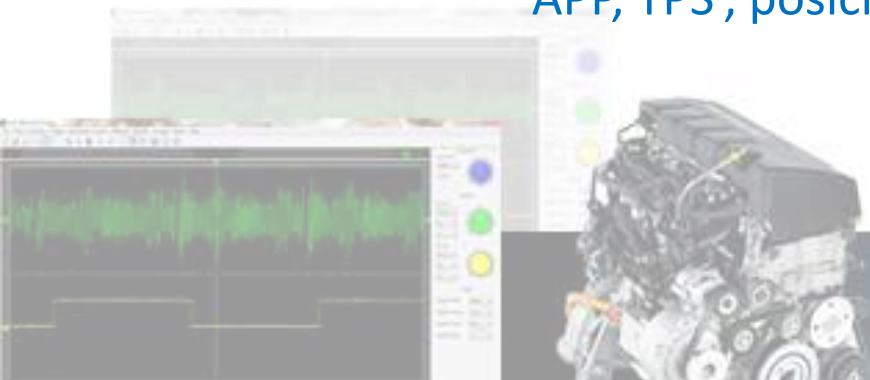
Nunca voltaje de alimentación 5 V

Recurrencia

Dos o mas sensores para una sola variable

Ejemplo

APP, TPS , posición válvula EGR

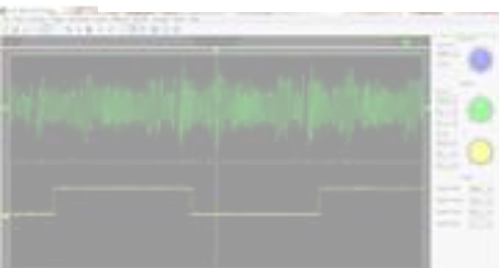
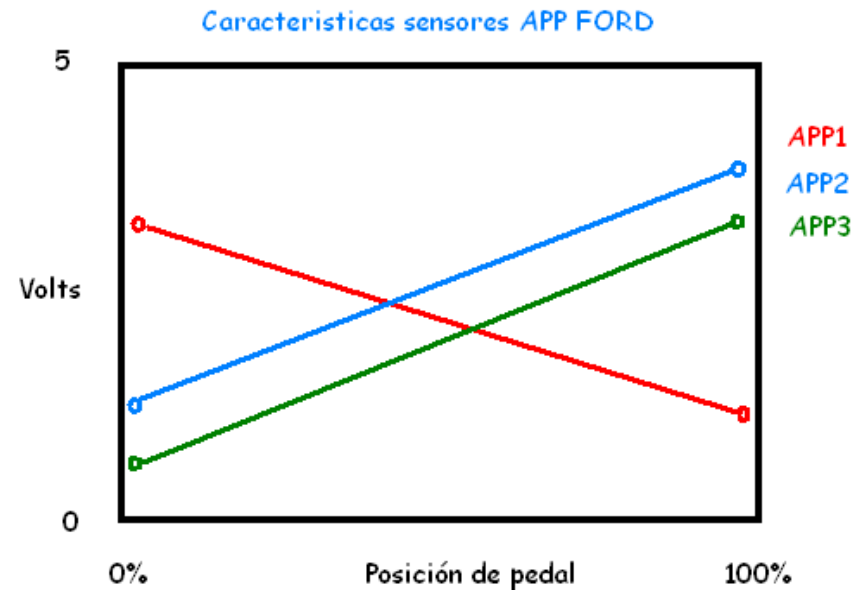
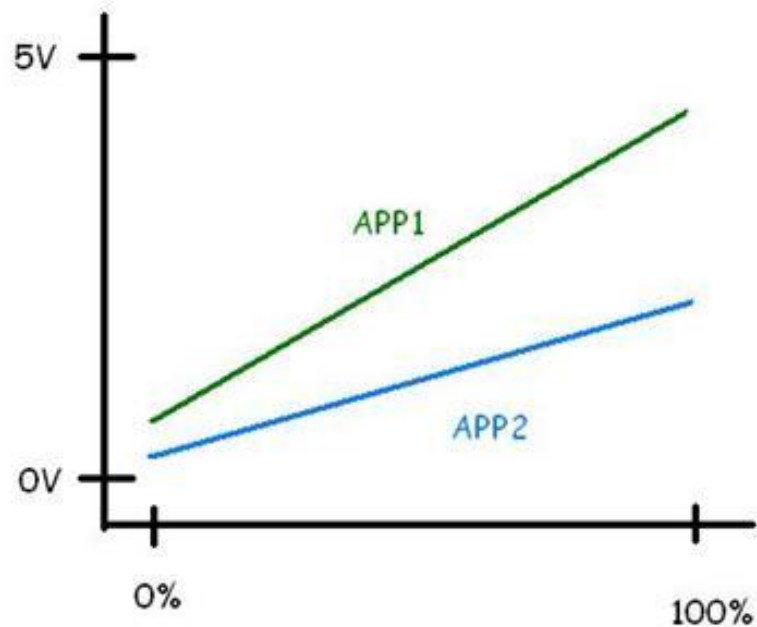


Sesión 2

Sensores resistivos (potenciómetros)



Recurrencia (correlación)

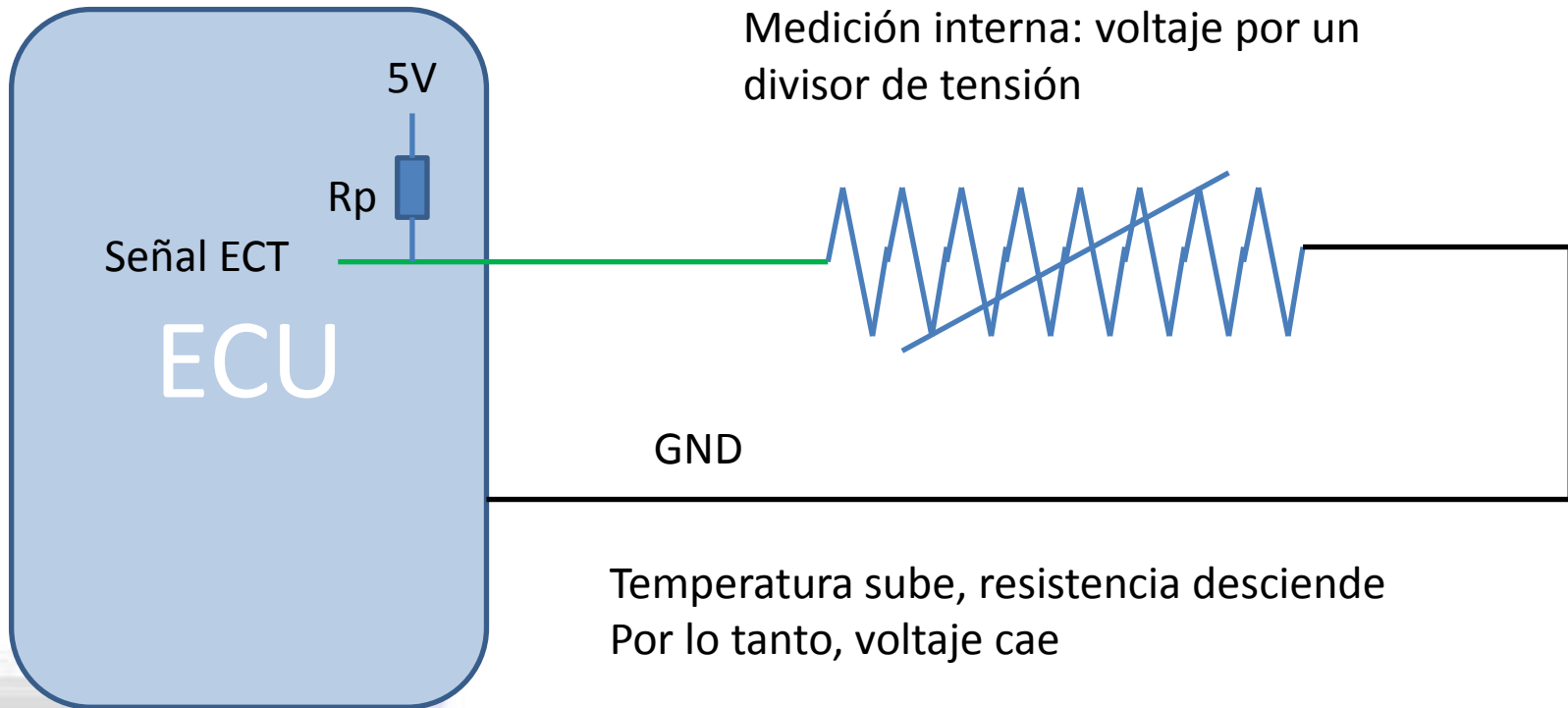


Sesión 2



Termistor (ECT, IAT)

Cambio de resistencia como
función de cambio de temperatura
Medición interna: voltaje por un
divisor de tensión



Temperatura sube, resistencia descende
Por lo tanto, voltaje cae

Engine coolant temperature (ECT) sensor	A1	⚡	Ignition ON	0 V
Engine coolant temperature (ECT) sensor	A25	←	Ignition ON - coolant temp. 20°C	3,6 V
Engine coolant temperature (ECT) sensor	A25	←	Engine idling - engine hot	0,7 V



Sesión 2



Sensor ECT

El valor de ECT es usado para los siguientes tomas de decisión:

1. Pulso de apertura de inyectores
2. Modo de mezcla rica con motor frio
3. Operación de ventiladores de radiador
4. Determinación de inicialización de ciclo cerrado de control de combustible
5. Operación de control de ralentí
6. Corrección del tiempo de ignición
7. Retardo de operación de EGR, TCC y purga de canister con motor frio
8. Corrección de "knock" como función de temperatura
9. Posiblemente, una corrección para en control calidad para un cambio adecuado de la transmisión



Sesión 2



Voltajes de referencia

Información disponible de manera gratuita en:

www.motorcraftservice.com

Referencias a 5 Volts

P0642 & P0652

Corto a tierra (signal voltage): $< 4.75 \text{ V}$

P0643 & P0653

Corto a B+ (signal voltage): $> 5.25 \text{ V}$



Sesión 2

ECT, IAT, valores límites en vehículo Ford

Información disponible de manera gratuita en:

www.motorcraftservice.com



ECT

P0117 Corto circuito a tierra: $<0.03V$

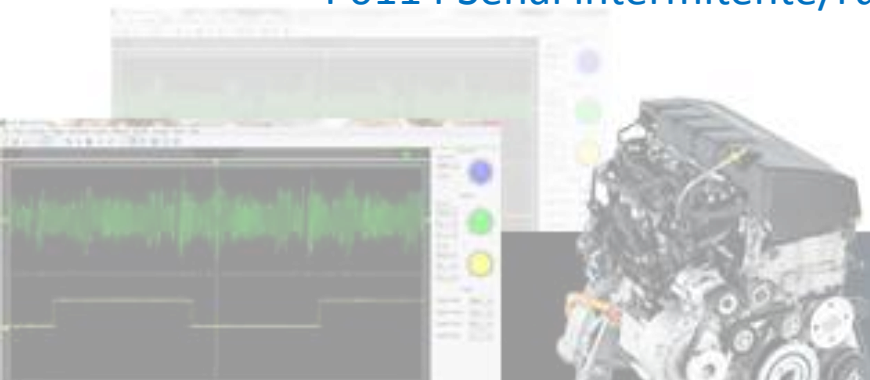
P0118 Corto circuito a batería + o circuito abierto: $>3.26V$

IAT

P0112 Corto circuito a tierra: $=< 0.02V$

P0113 Corto circuito a batería + o circuito abierto: $>3.17V$

P0114 Señal intermitente/ruidosa (Diferencia respecto la media): $=> 8.25\text{ C}$



Sesión 2



ECT, IAT, valores límites en vehículo Ford

P009A

Abs | Temperatura de aire de entrada menos temperatura de refrigerante de motor al encender el motor | $> 18^{\circ}\text{C}$ AND

Abs | Temperatura de aire de entrada menos temperatura aire de entrada al encender el motor | $> 18^{\circ}\text{C}$

P0111

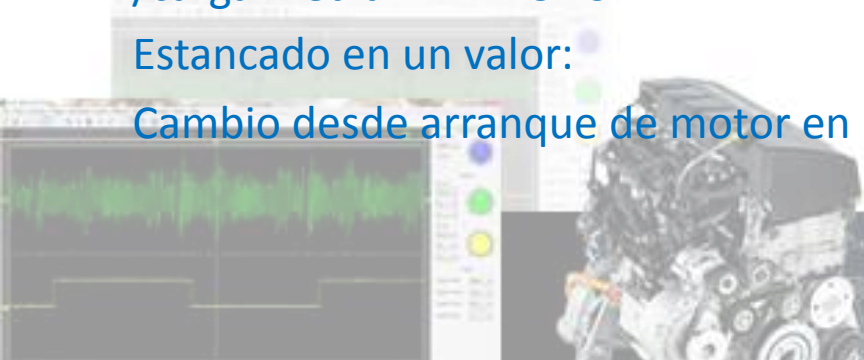
Racionalidad:

Expectativa de valor de temperatura de aire de entrada desciende en baja velocidad/carga reducida: $> 24.75^{\circ}\text{C}$ o

Expectativa de valor de temperatura de aire de entrada incrementa en alta velocidad /carga media: $> 24.75^{\circ}\text{C}$

Estancado en un valor:

Cambio desde arranque de motor en IAT: $< 1.5^{\circ}\text{C}$



Sesión 2



Práctica 3.

Medición de resistencia

Donde SI medir

Continuidad de cables de baja corriente, señales

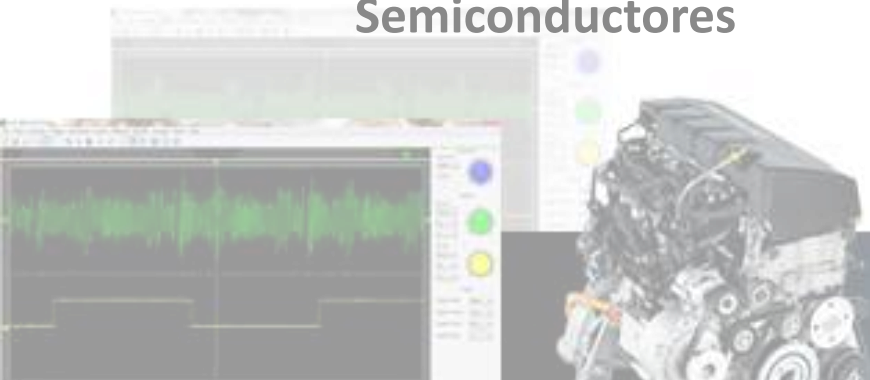
Sensores resistivos (termistores, potenciómetros)

Bobina (solo para probar que no estén en circuito abierto)

Donde NO medir (inexacto)

Continuidad en cables de alimentación, referencia y/o carga y/o arranque

Semiconductores



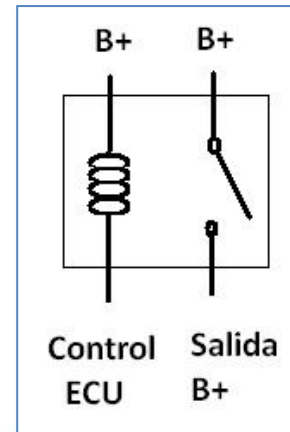
Sesión 2



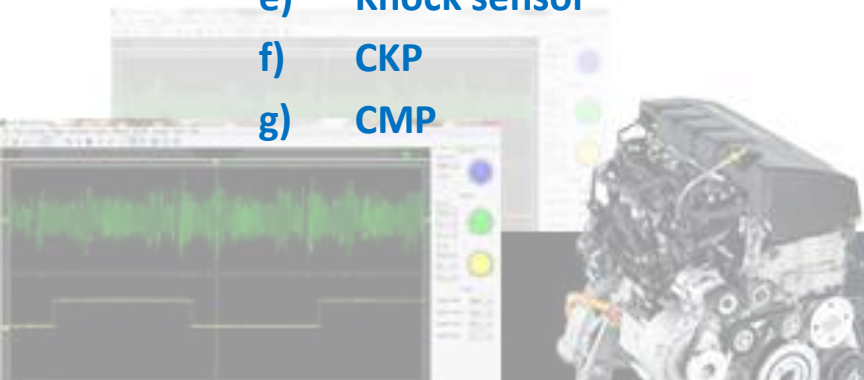
Práctica 2.

Medición de resistencia

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



La medición de resistencia
¿Es útil para verificar la
condición de un
relevador?



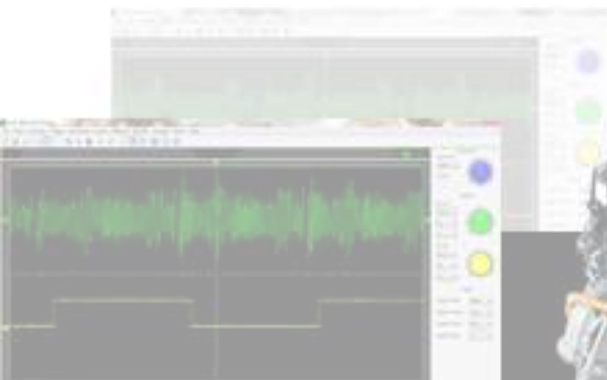
Sesión 2



Práctica 4.

Medición de polarización de sensores

1. Identificar tipo de sensor
2. Identificar numero 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



Sesión 3



Práctica 5.

Generación de un simulador de pedal de acelerador

1. Material

- a) Base para circuitos
- b) 2 resistencias de $1\text{ k}\Omega$
- c) 1 regulador de 5 volts
- d) 2 capacitores electrolíticos
- e) Amplificador operacional
- f) Potenciómetro $1\text{ k}\Omega$

2. Armar el circuito como lo indica el diagrama

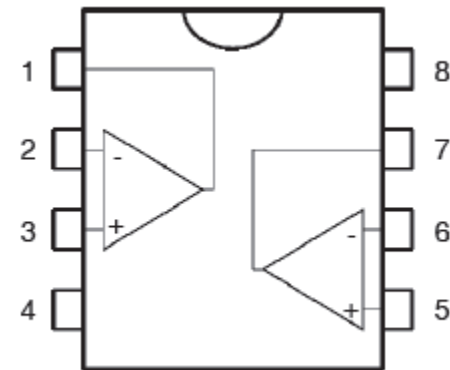
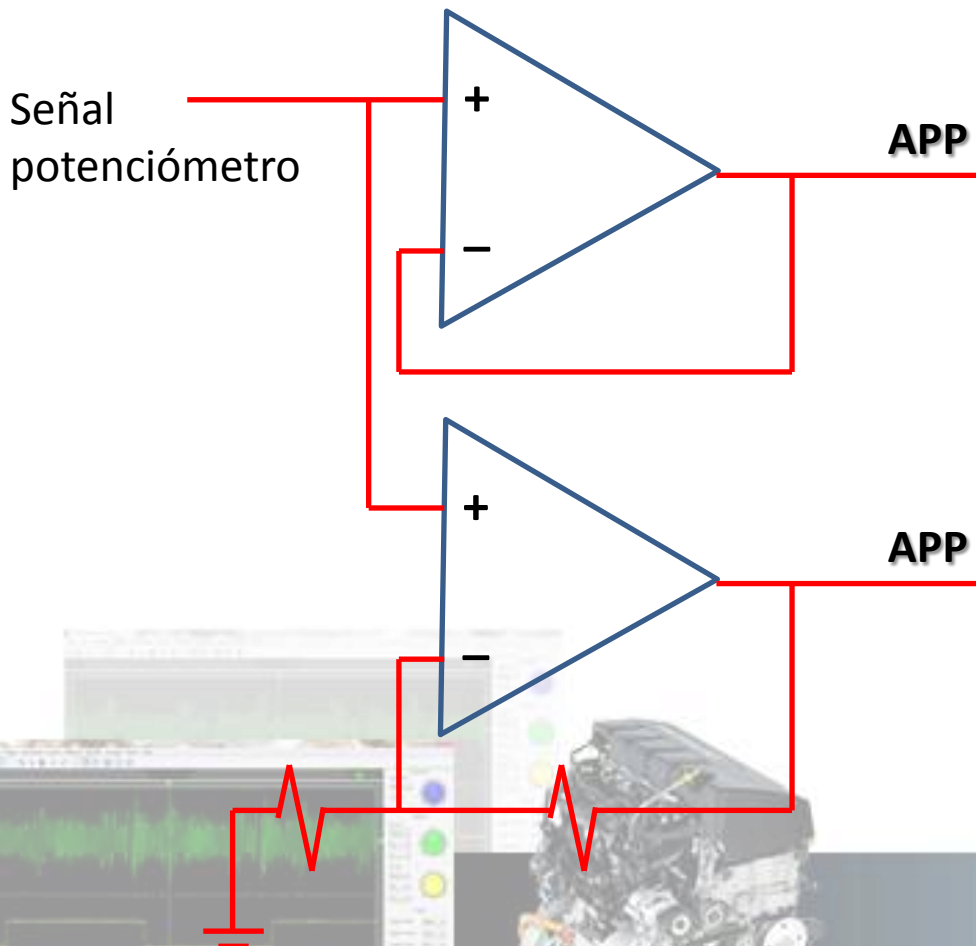


Sesión 3



Práctica 5.

Generación de un simulador de pedal de acelerador



- 1 - Output 1
- 2 - Inverting input 1
- 3 - Non-inverting input 1
- 4 - V_{CC}^-
- 5 - Non-inverting input 2
- 6 - Inverting input 2
- 7 - Output 2
- 8 - V_{CC}^+

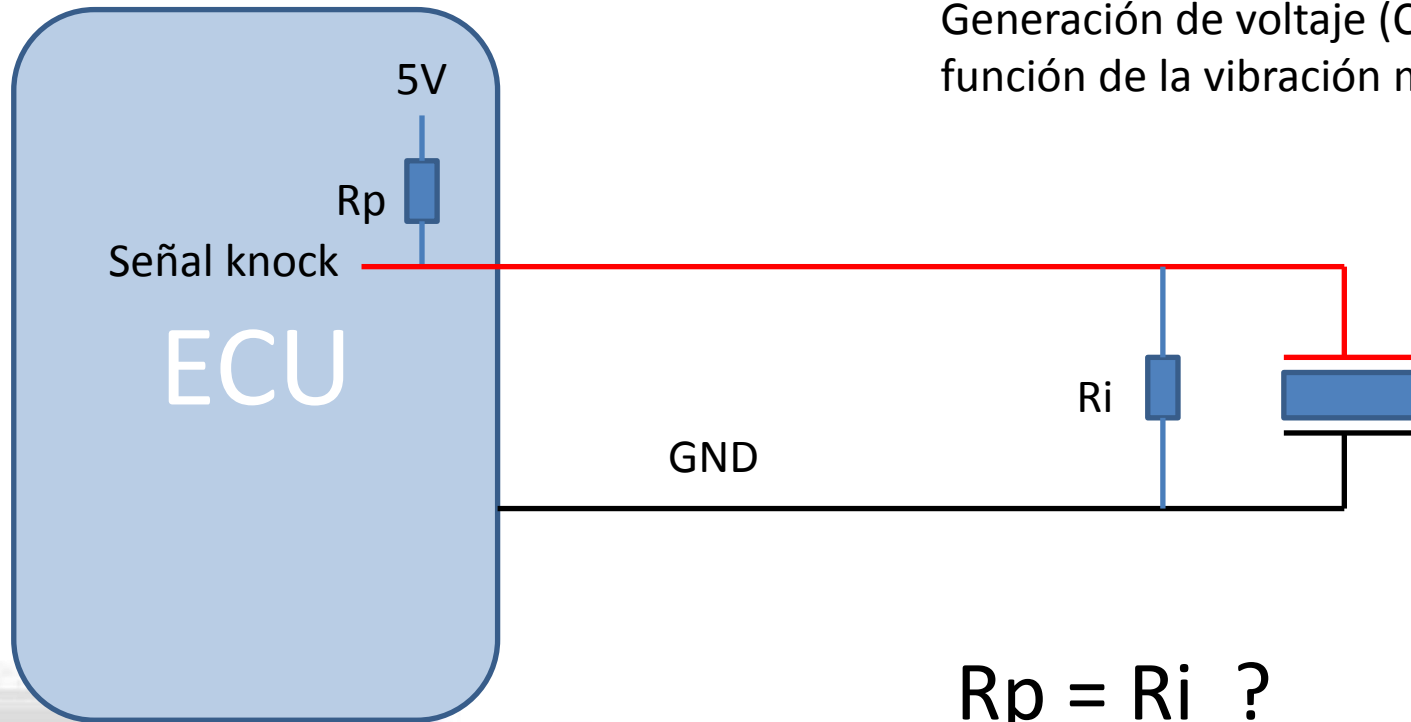


Sesión 3



Sensores piezoeléctricos (sensor “knock”, estacionamiento)

Generación de voltaje (CA) como
función de la vibración mecánica



$$R_p = R_i \quad ?$$



Sesión 3



Práctica 6.

Comprueba el voltaje de polaridad del sensor de golpeteo (sensor de rateo, detonación)

1. Desconecta el sensor de detonación
2. Mide su resistencia
3. Conecta y enciende interruptor de llave
4. Identifica los voltajes en la terminales, en función de la polaridad recibe instrucciones del profesor respecto a la conexión para la medición de señal
5. Selecciona el intervalo correcto de medición y el acoplamiento
6. Mide la señal con motor en diferentes velocidades, TOMA NOTA DE LOS VALORES OBTENIDOS



Sesión 3

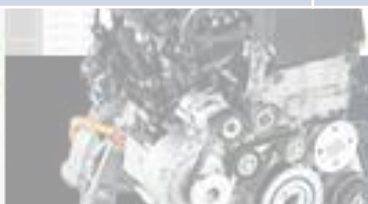


Práctica 6.

Comprueba el voltaje de polaridad del sensor de golpeteo (sensor de rateo)

7. **Apaga interruptor de llave**
8. **Ajusta mecánicamente el sensor**
9. **Mide la señal con motor en diferentes velocidades, TOMA NOTA DE LOS VALORES OBTENIDOS**

Velocidad de motor	Señal medida
Ralentí	
1500 rpm	
3000 rpm	



Sesión 3



Sensor de detonación, valores límites en vehículo Ford

Información disponible de manera gratuita en:

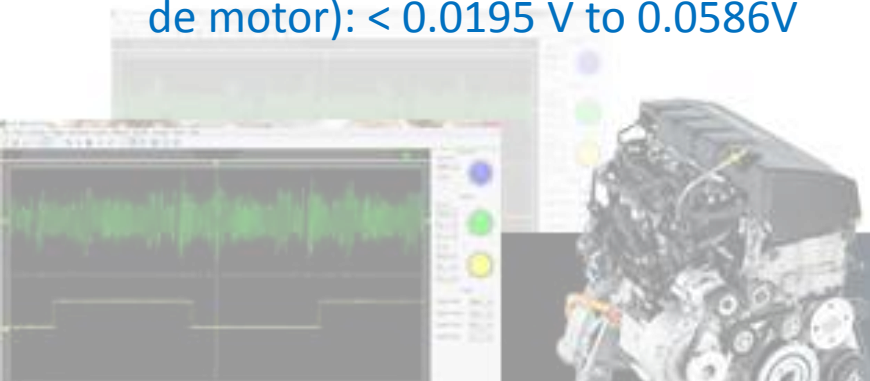
www.motorcraftservice.com

P0325 & P0330

Señal de sensor de detonación muy baja (como función de velocidad de motor): $< 0.3516 \text{ V}$

P0326 & P0331

Desviación estandar de sensor de detonación muy baja (como función de velocidad de motor): $< 0.0195 \text{ V to } 0.0586 \text{ V}$



Sesión 3

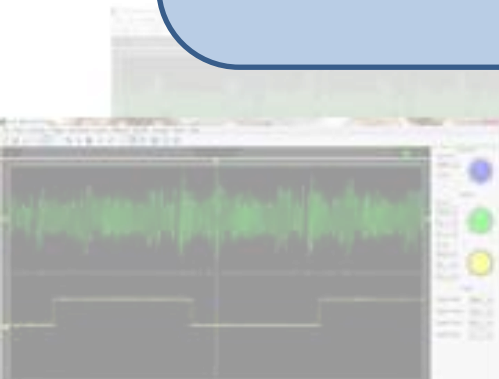
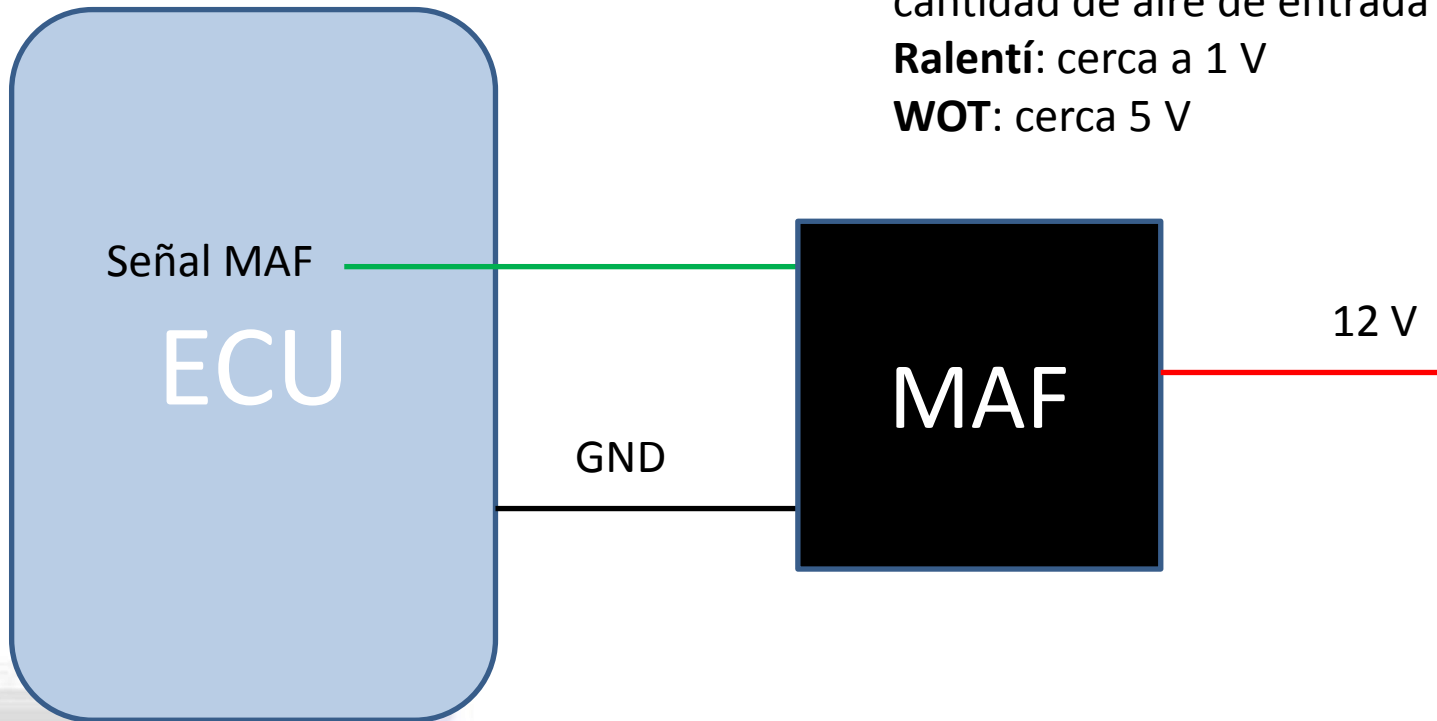


Hilo caliente, capa caliente (MAF)

Cambio de voltaje como función de cantidad de aire de entrada

Ralentí: cerca a 1 V

WOT: cerca 5 V



Sesión 3



MAF, valores límites en vehículo Ford

Información disponible de manera gratuita en:

www.motorcraftservice.com

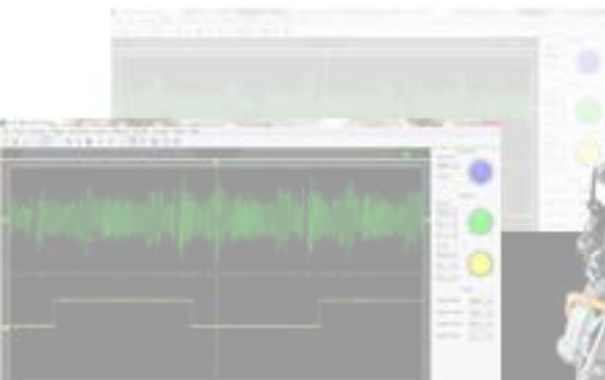
MAF

P0102

Corto circuito a tierra, circuito abierto: $< 0.06 \text{ V}$

P0103

Corto a voltaje de batería: $> 4.9 \text{ V}$

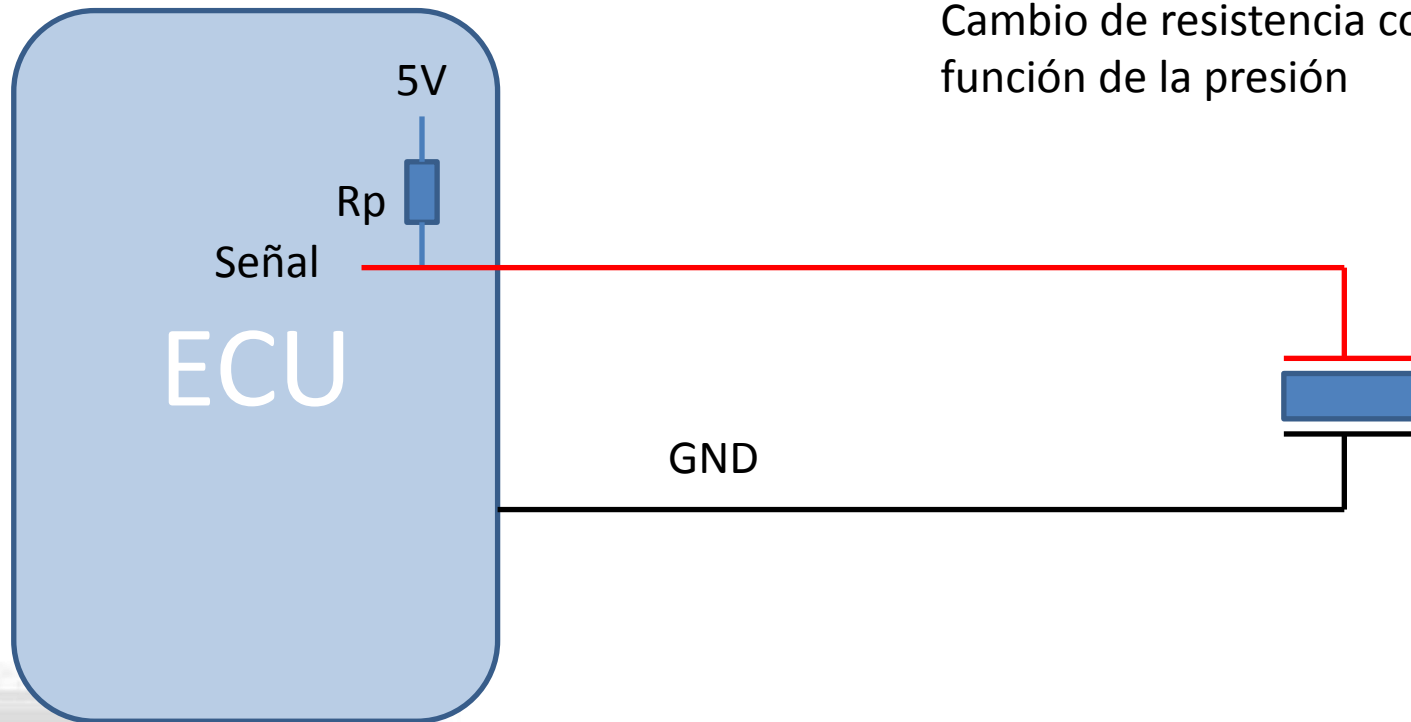


Sesión 3



Sensores piezoresistivo (presión)

Cambio de resistencia como
función de la presión

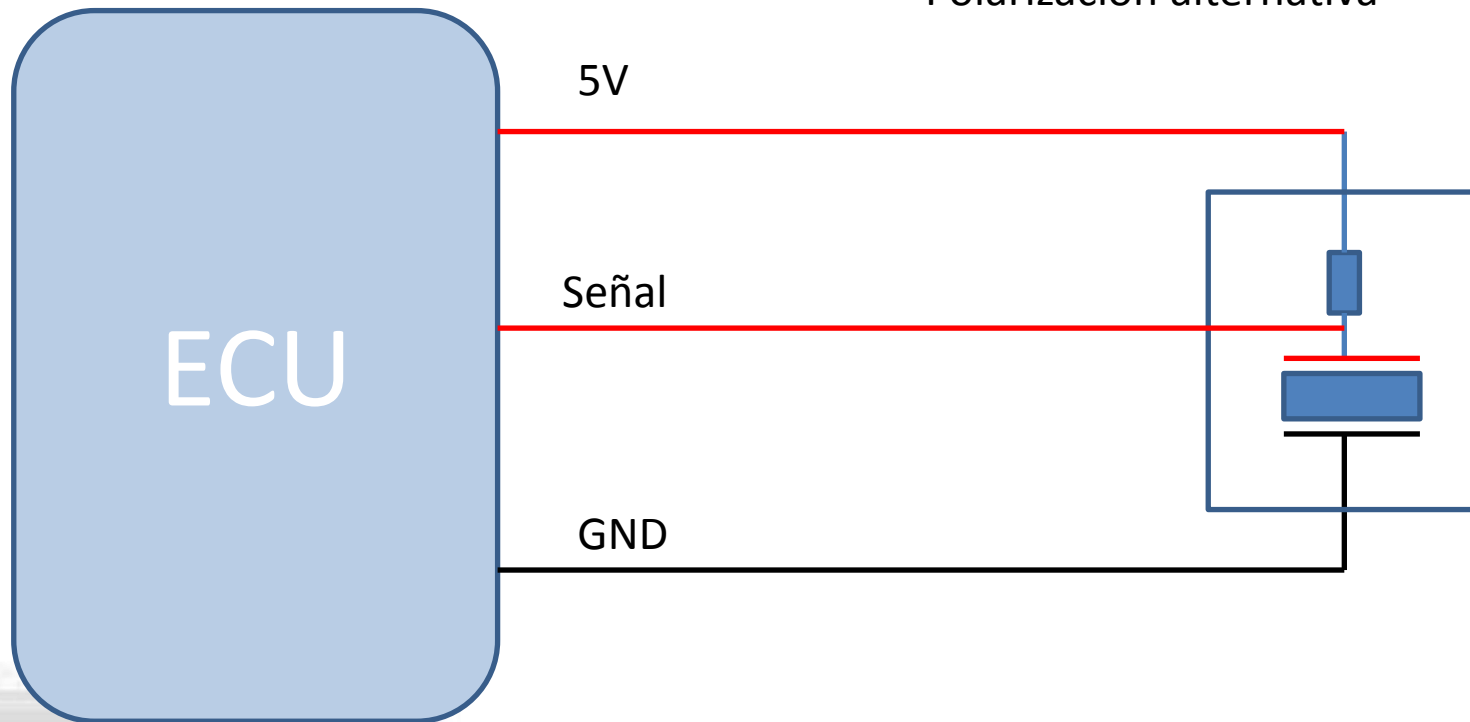


Sesión 3



Sensores piezoresistivo (presión)

Polarización alternativa



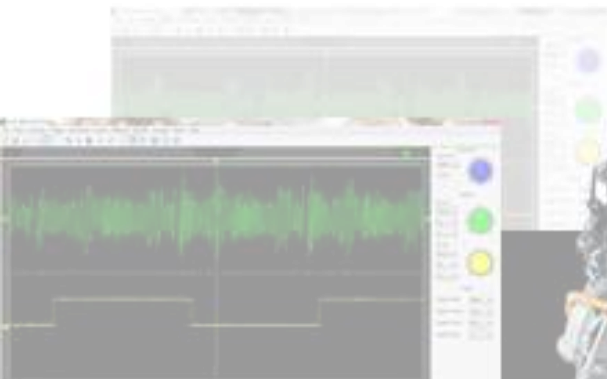
Sesión 3

Presión riel de combustible



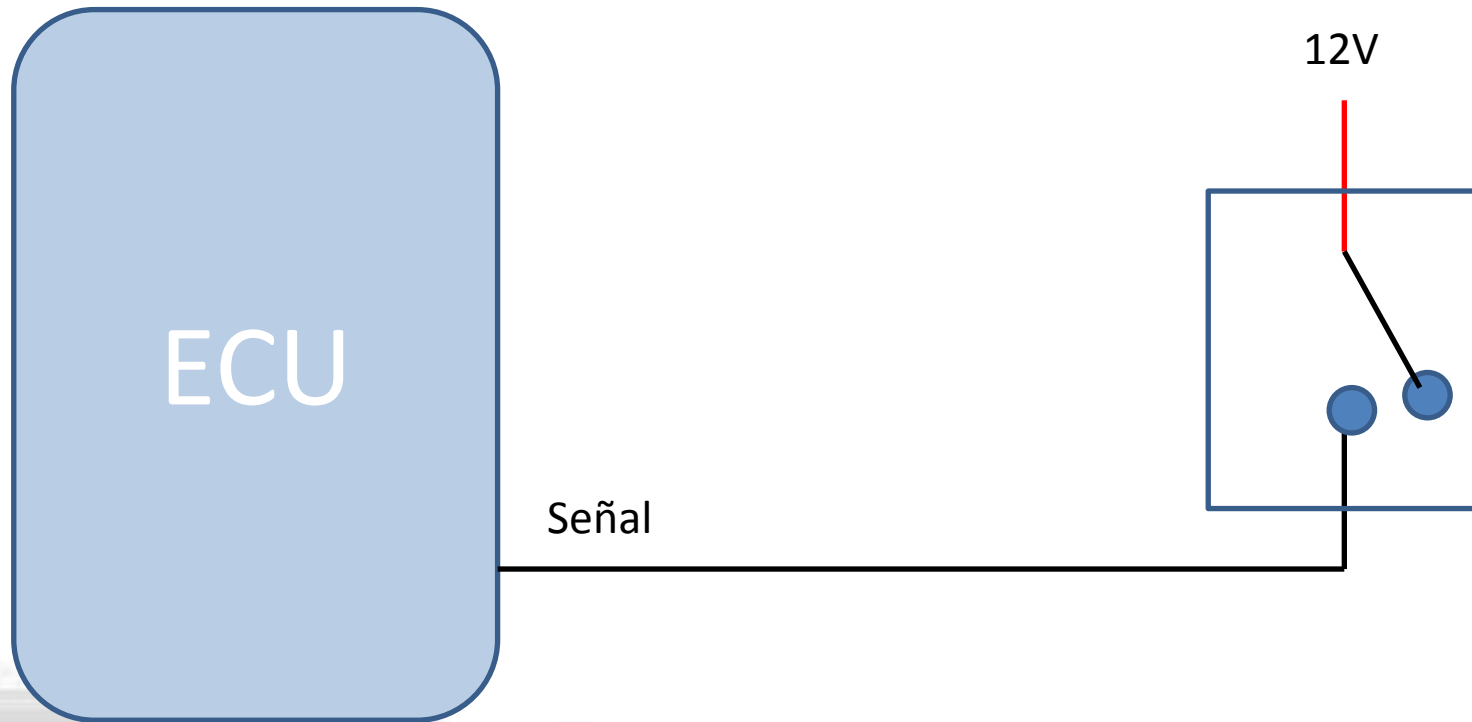
FRP sensor voltage chart.

0.50 volts – 0 PSI
1.2 volts – 10 PSI
1.65 volts – 20 PSI
2.2 volts – 30 PSI
2.75 volts – 40 PSI
3.45 volts – 50 PSI
3.9 volts – 60 PSI
4.6 volts – 70 PSI



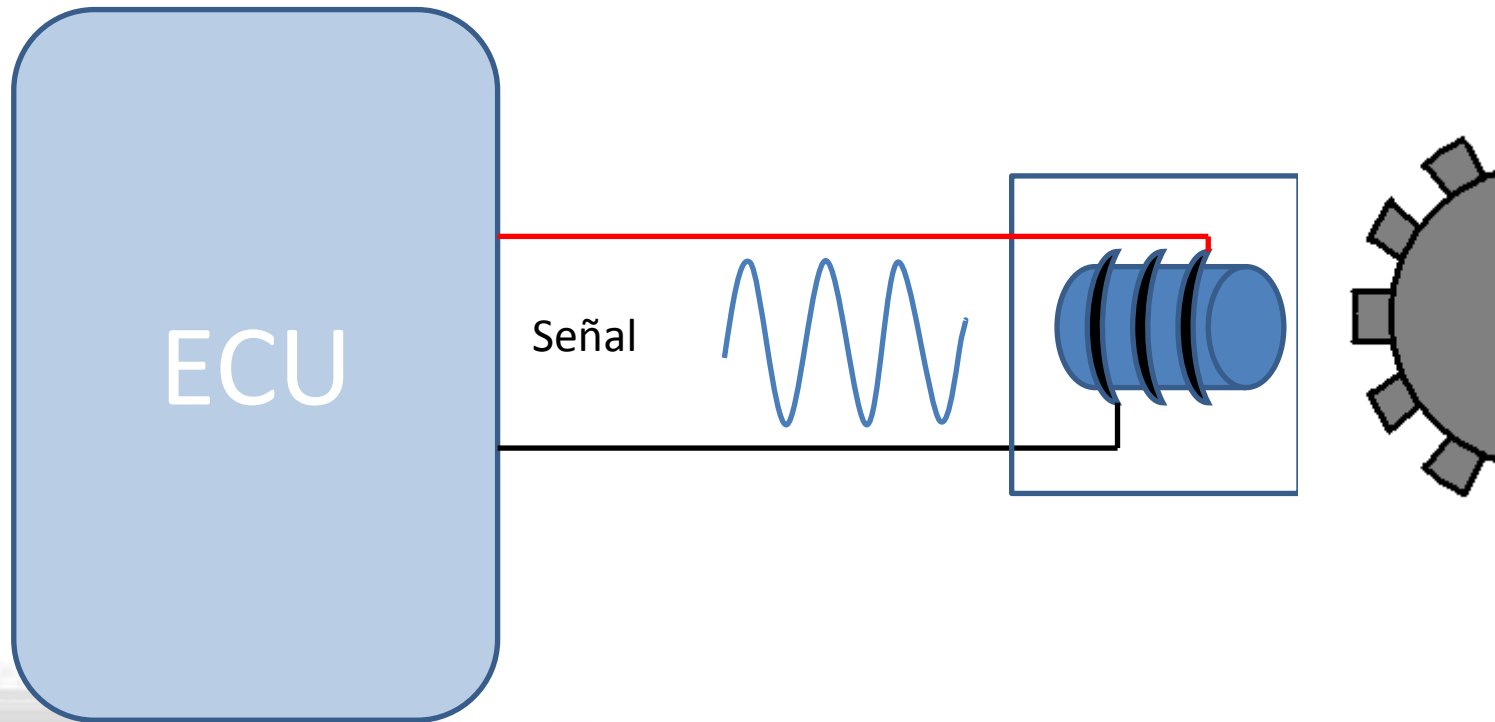
Sesión 3

Sensor On/Off



Sesión 3

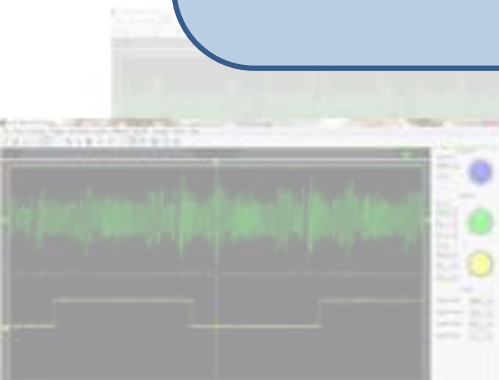
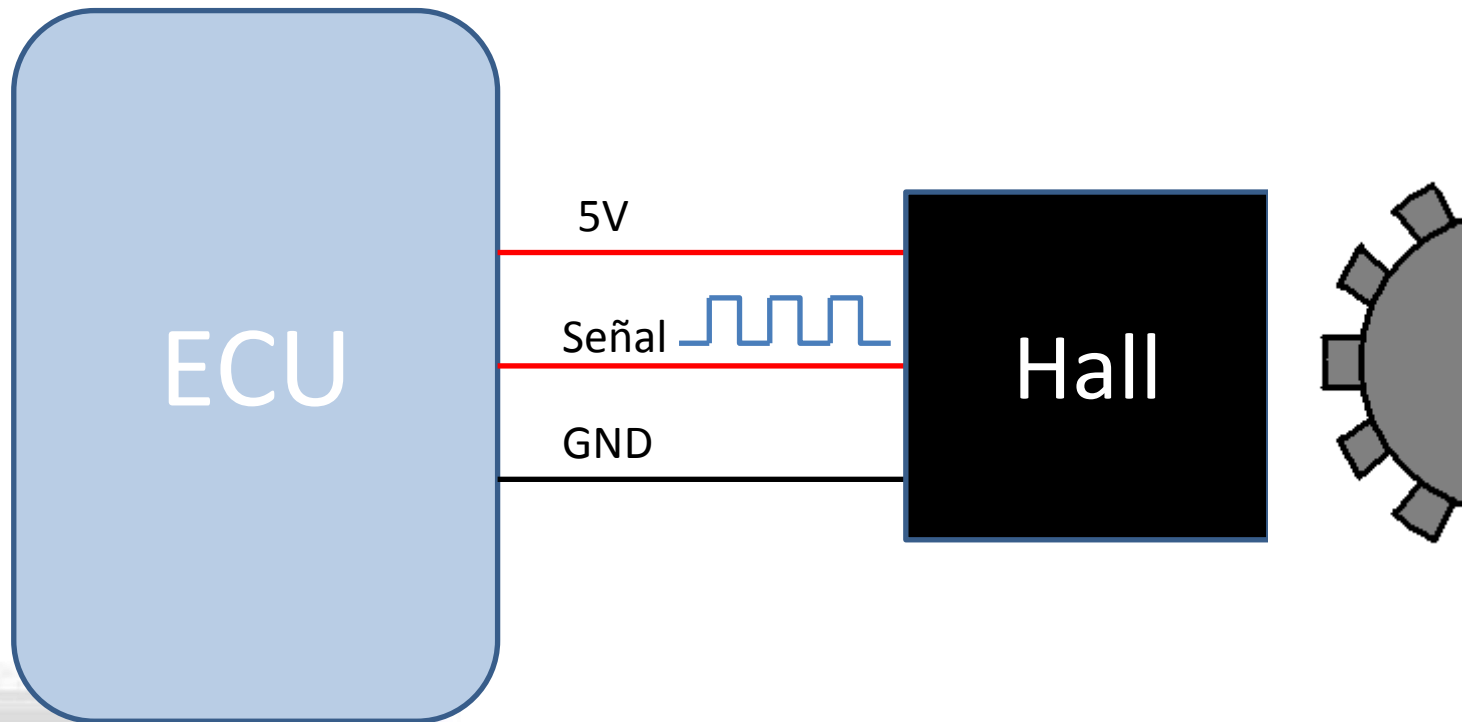
Sensores inductivos(CKP, CMP, Velocidad)

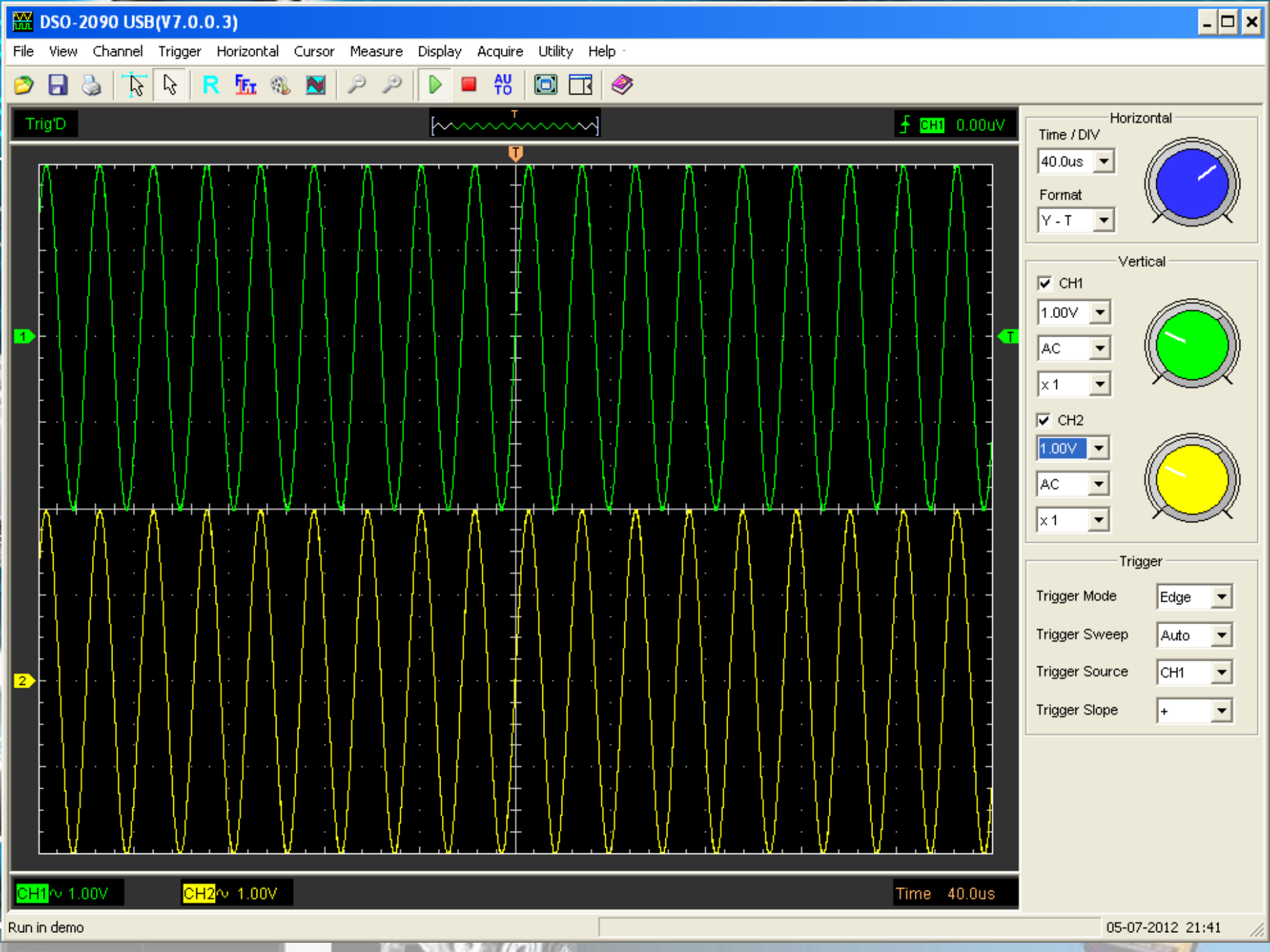


Sesión 3



Sensores efecto Hall (CKP, CMP, Velocidad)





Sesión 3

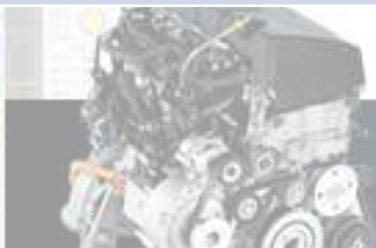
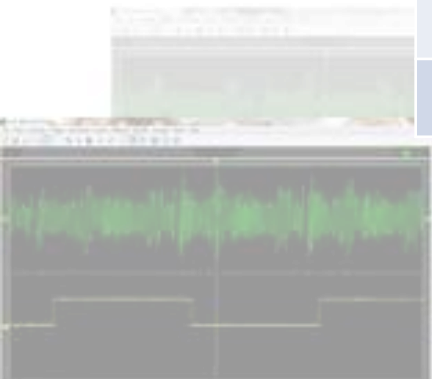


Práctica 7.

Mediciones con osciloscopio

1. **Identificación de parámetros de control para osciloscopio**
2. **De los sensores hasta ahora mencionados, ¿Cuáles pueden medirse con osciloscopio?**
3. **Medir sensor de detonación y comparar con los valores obtenido en la practica 6**

Velocidad de motor	Señal medida
Ralentí	
1500 rpm	
3000 rpm	



Sesión 3



Práctica 8.

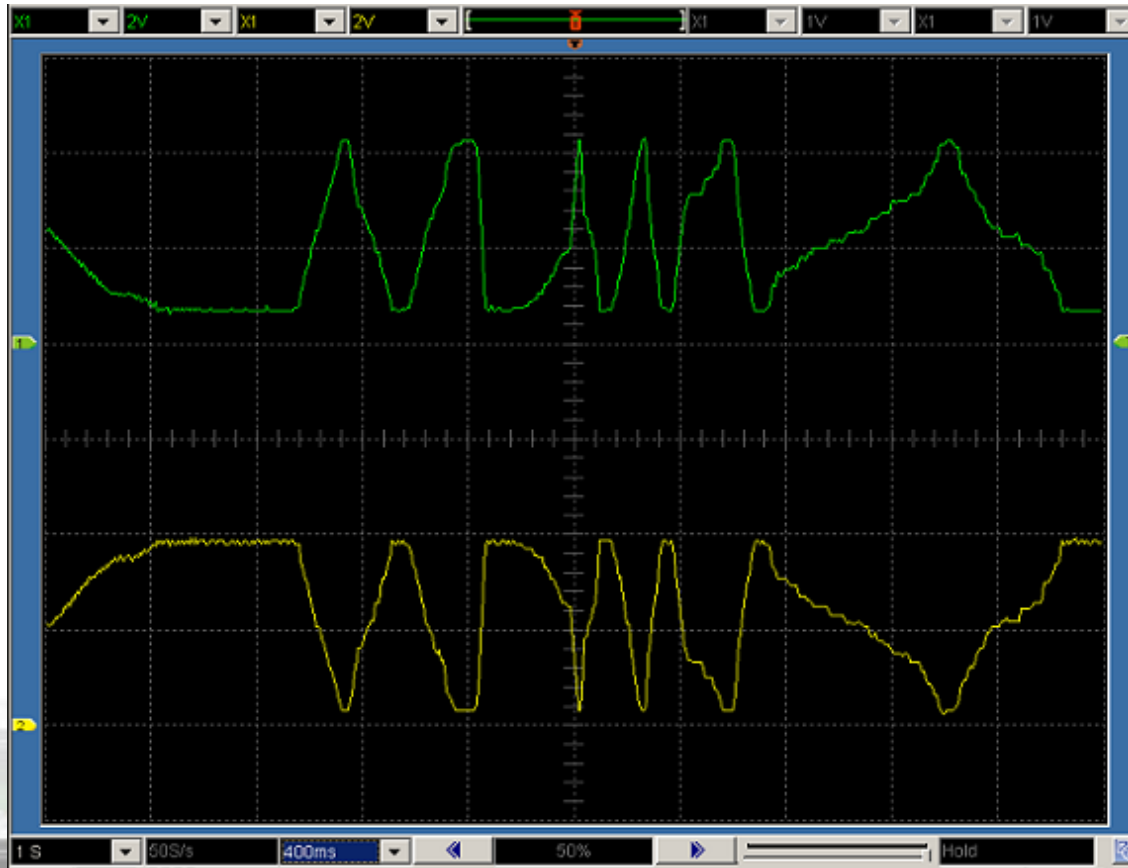
Mediciones con osciloscopio

4. Identificar tipo de sensores CKP y CMP
5. ¿Cómo medirlos?
6. Seleccionar parámetros adecuados de medición
7. Medir simultáneamente los dos sensores
8. Análisis de resultados
9. ¿Es posible medir de esta manera los sensores de velocidad de rueda?
10. ¿Es posible medir de esta manera los sensores de entrada y salida de transmisión?



Sesión 3

Medición TPS1 y TPS2

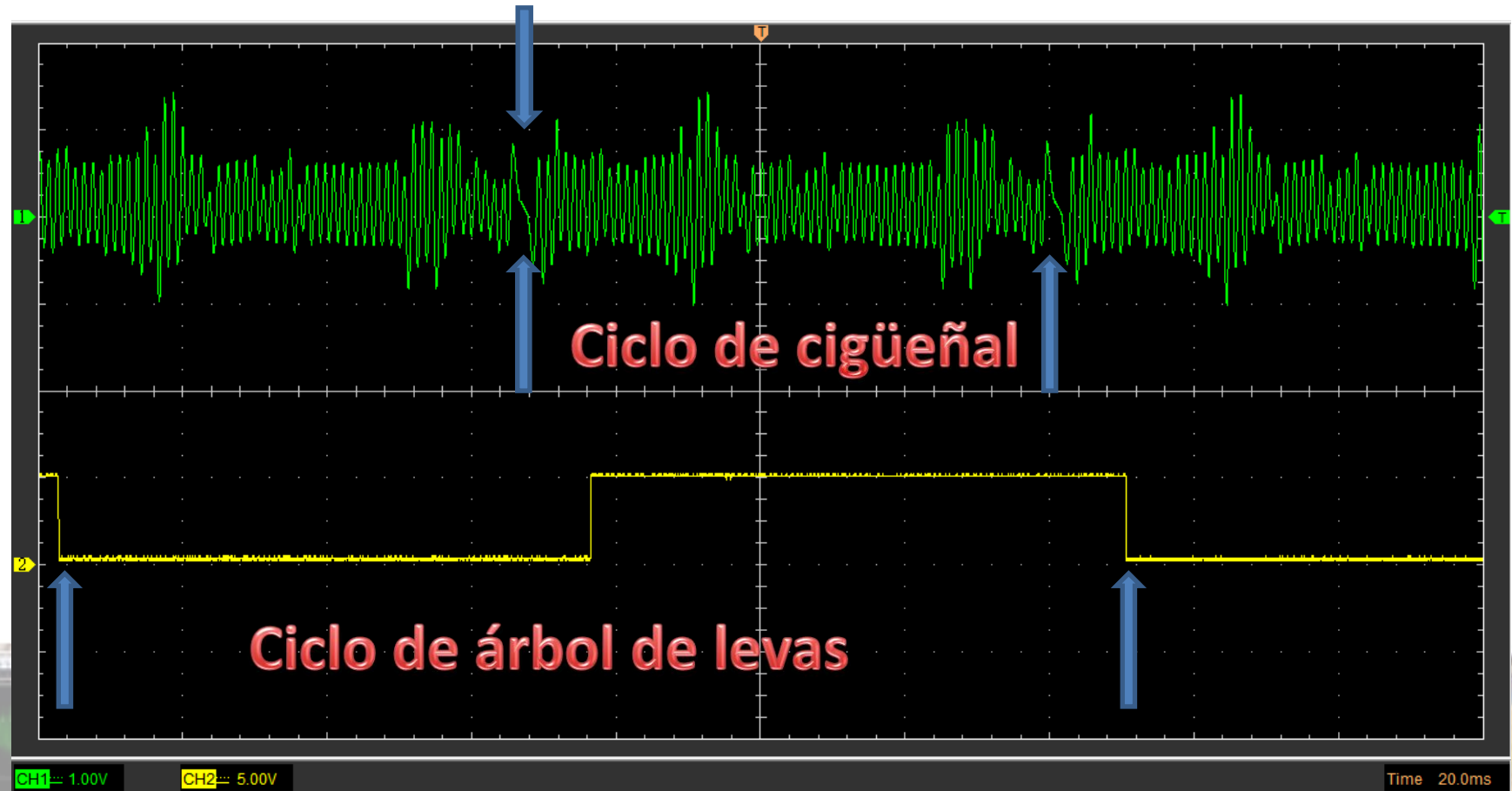


Sesión 3



Medición CKP y CMP

Referencia cil 1



Sesión 5

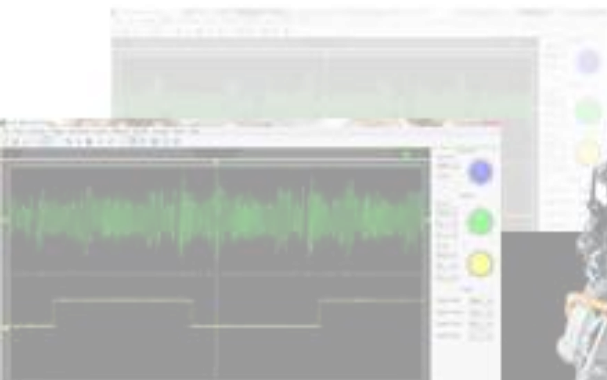


Clasificación de actuadores

On/Off: Válvula EVAP, lámpara MIL, relevadores, válvulas solenoides

Motores de control de posición por ciclo de trabajo: Válvula EGR, motor mariposa, mecanismos robotizados, IAC, etc...

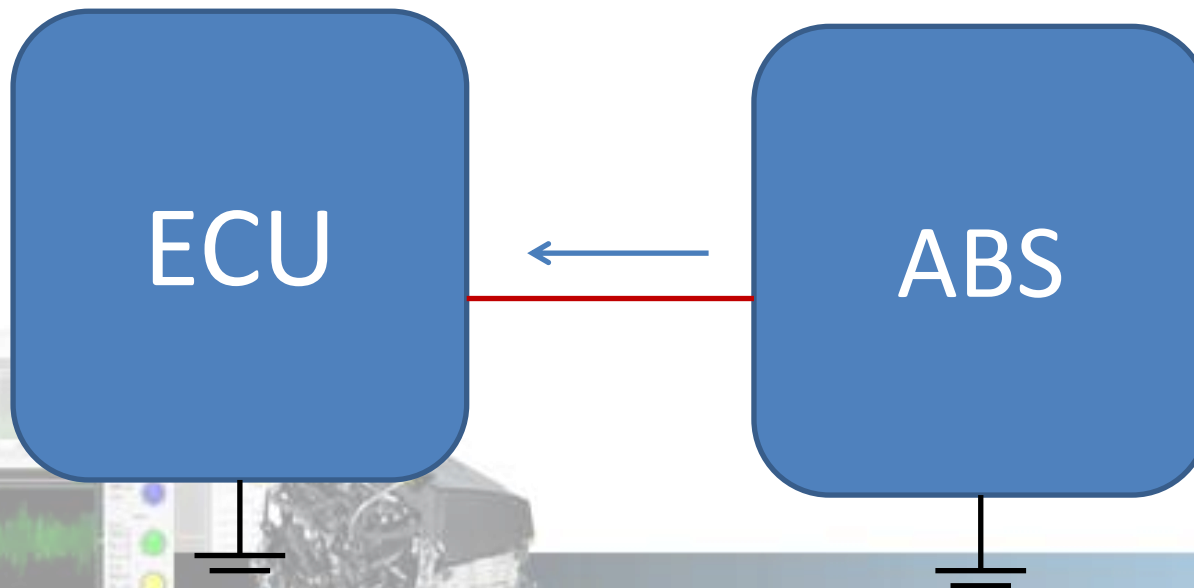
Control por ancho de pulso: Inyectores, calentadores



Sesión 6



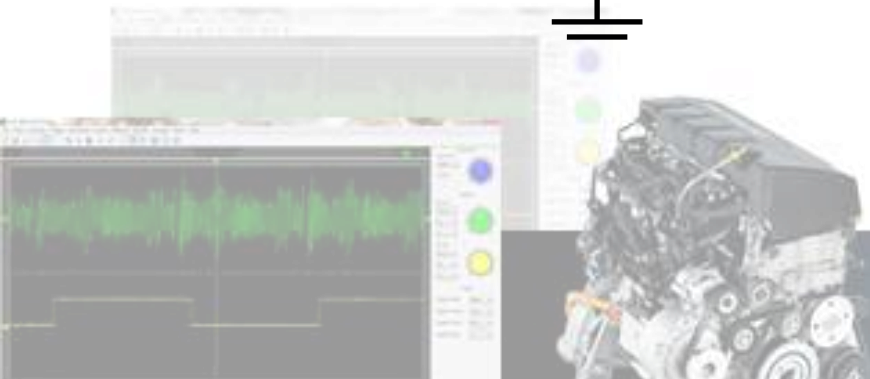
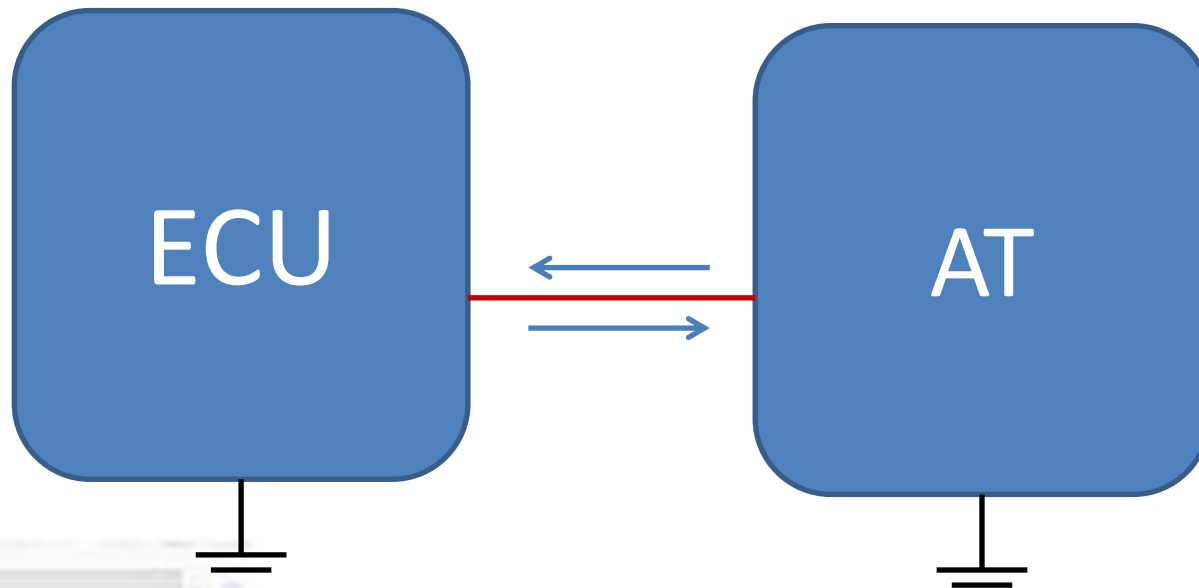
Comunicación: Los sistemas digitales (módulos de control/elementos) tienen la capacidad de comunicarse de múltiples formas, pero siempre a través de señales digitales. Una línea e información unidireccional



Comunicación



Una línea, comunicación bidireccional (Línea K)



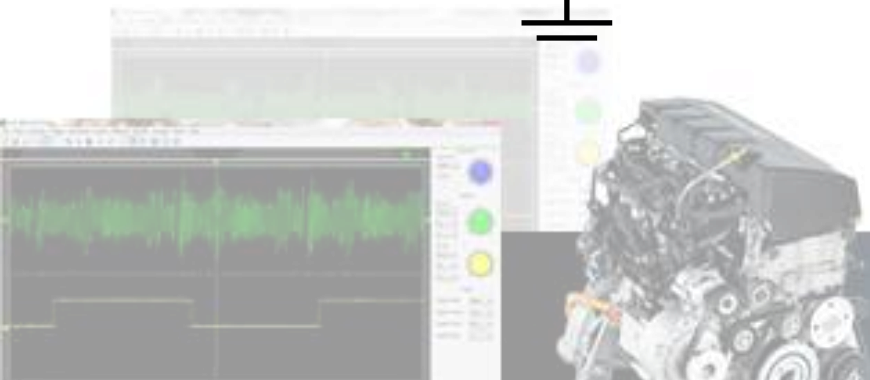
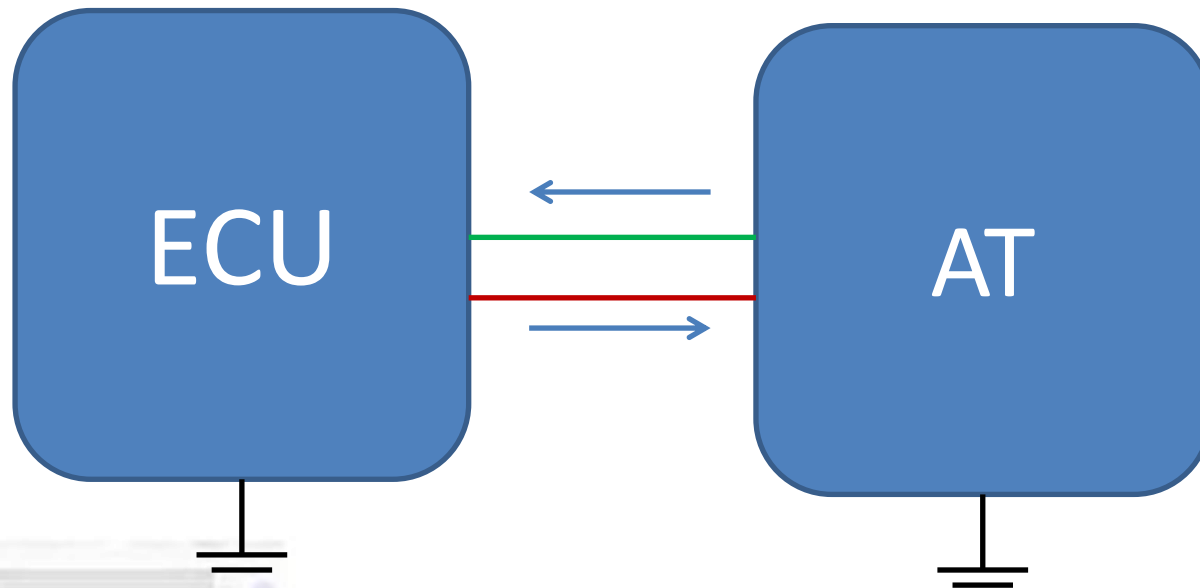
Sesión 6



Comunicación

Dos líneas, cada una comunicación unidireccional

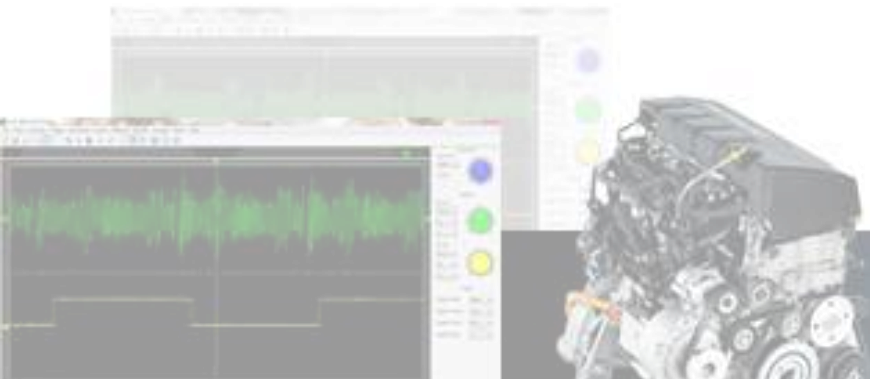
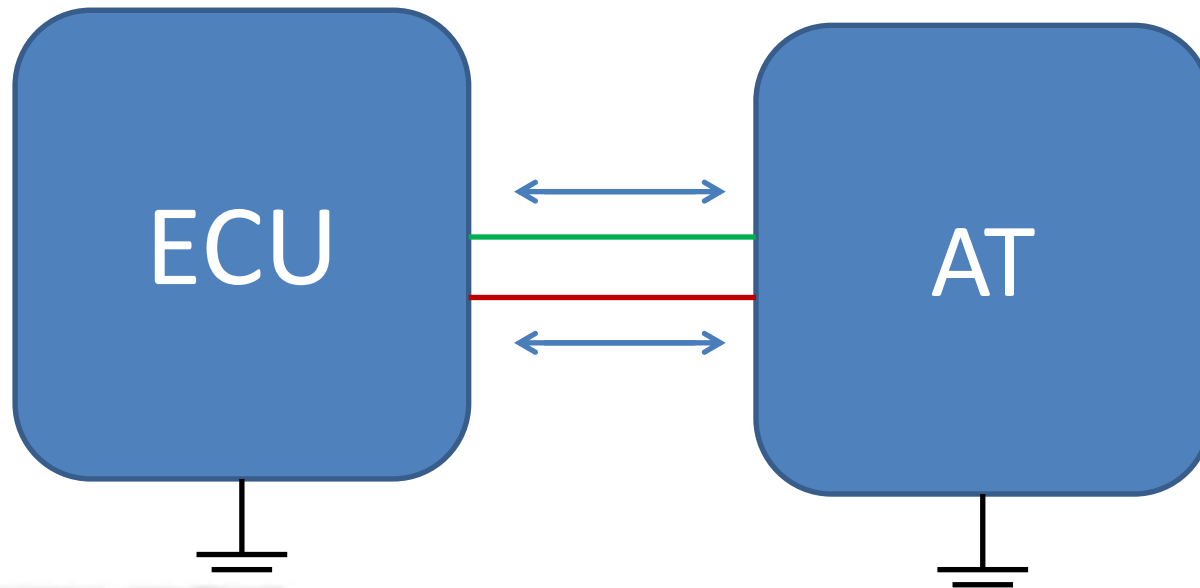
DDL1, SCI



Sesión 6

Comunicación

Dos línea, comunicación bidireccional, doble línea k

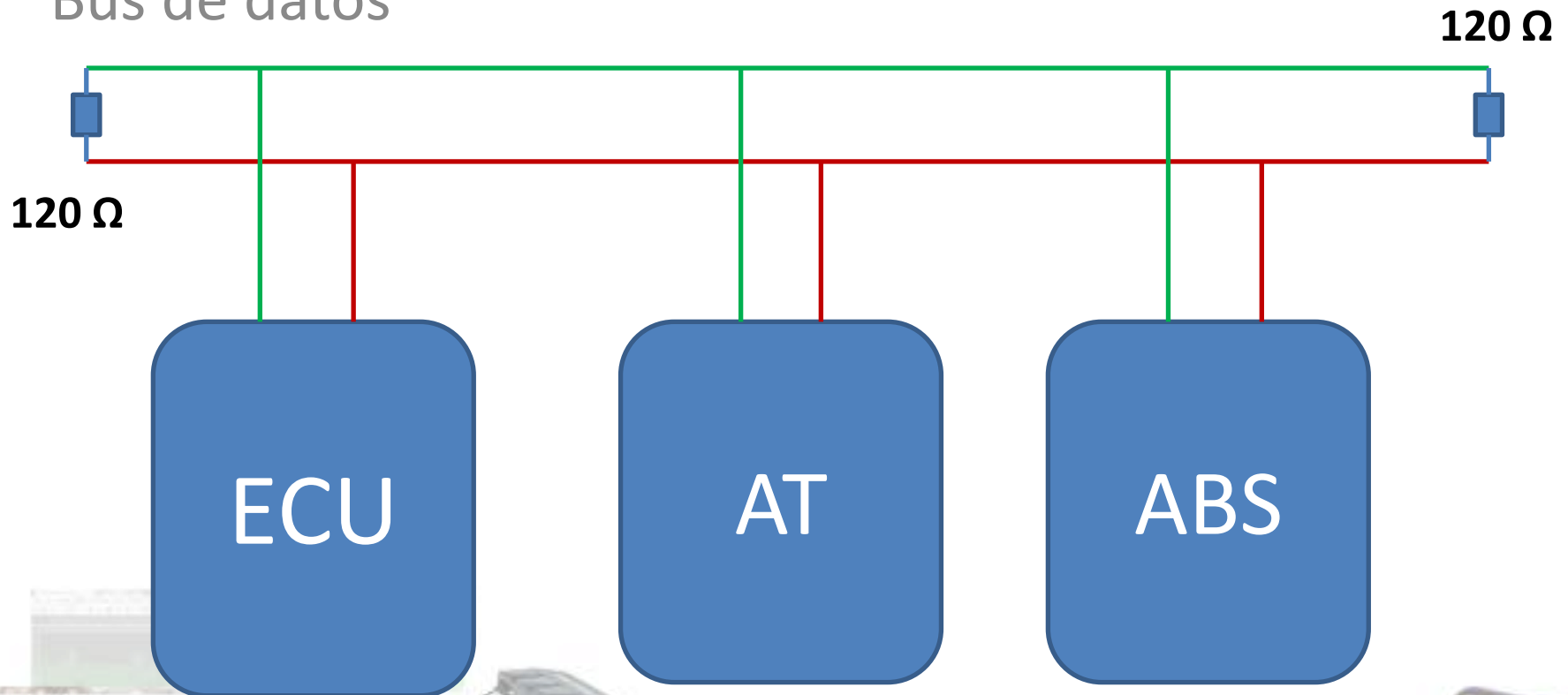


Sesión 6



Comunicación

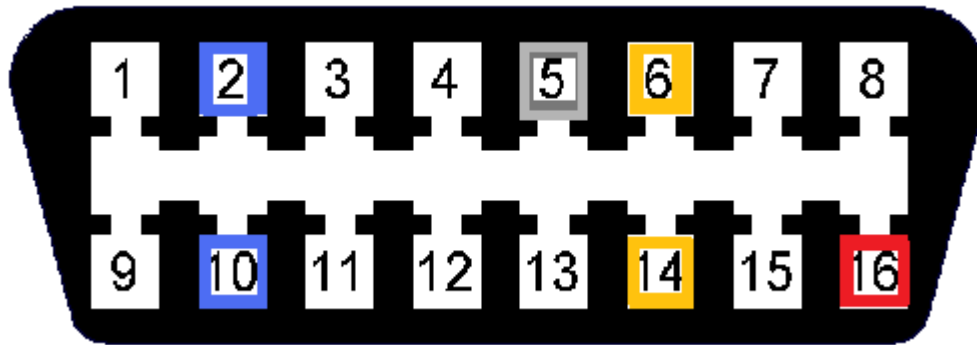
Bus de datos



Sesión 6



Conector de diagnóstico Tipo A (SAE J1962 equivalente ISO 15031-3)



Pin 2 - J1850 Bus+ (PWM)

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-
(PWM)**

Pin 14 - CAN Low (J-2284)

Pin 15 - Línea L ISO 9141-2

Pin 16 - Voltaje de batería

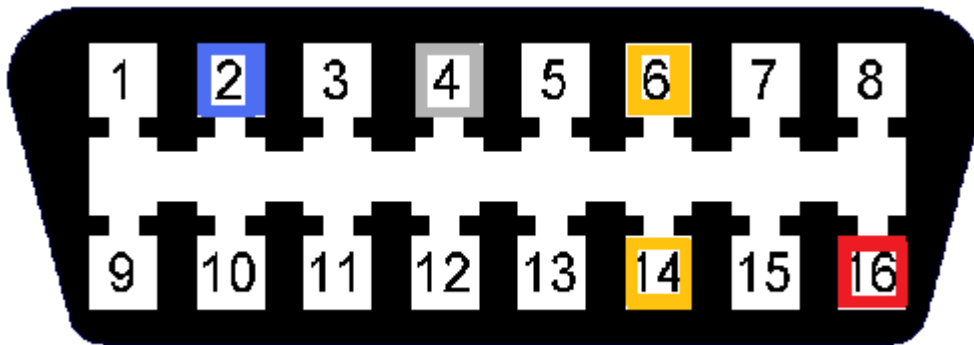
Vehículos FORD (Mercury, Mazda, Jaguar)



Sesión 6



Conector de diagnóstico Tipo A (SAE J1962 equivalente ISO 15031-3)



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

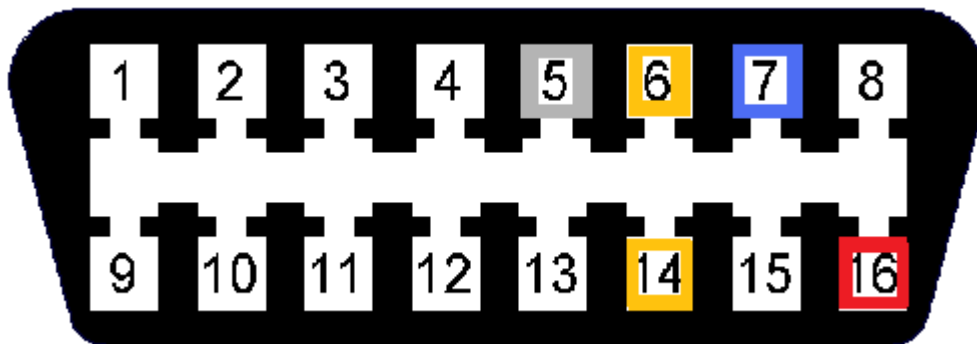
Vehículos GM Americanos (Pontiac, Buick, Cadillac)



Sesión 6



Conector de diagnóstico Tipo A (SAE J1962 equivalente ISO 15031-3)



Pin 2 - J1850 Bus+

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

Vehículos Europeos-Asiaticos (BWM, VW, Audi, Nissan, Honda, etc...)



Sesión 6

Seminario WEB OBDII

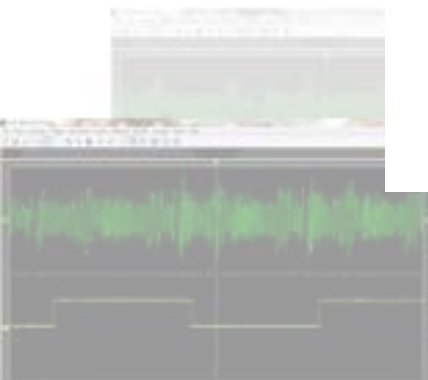
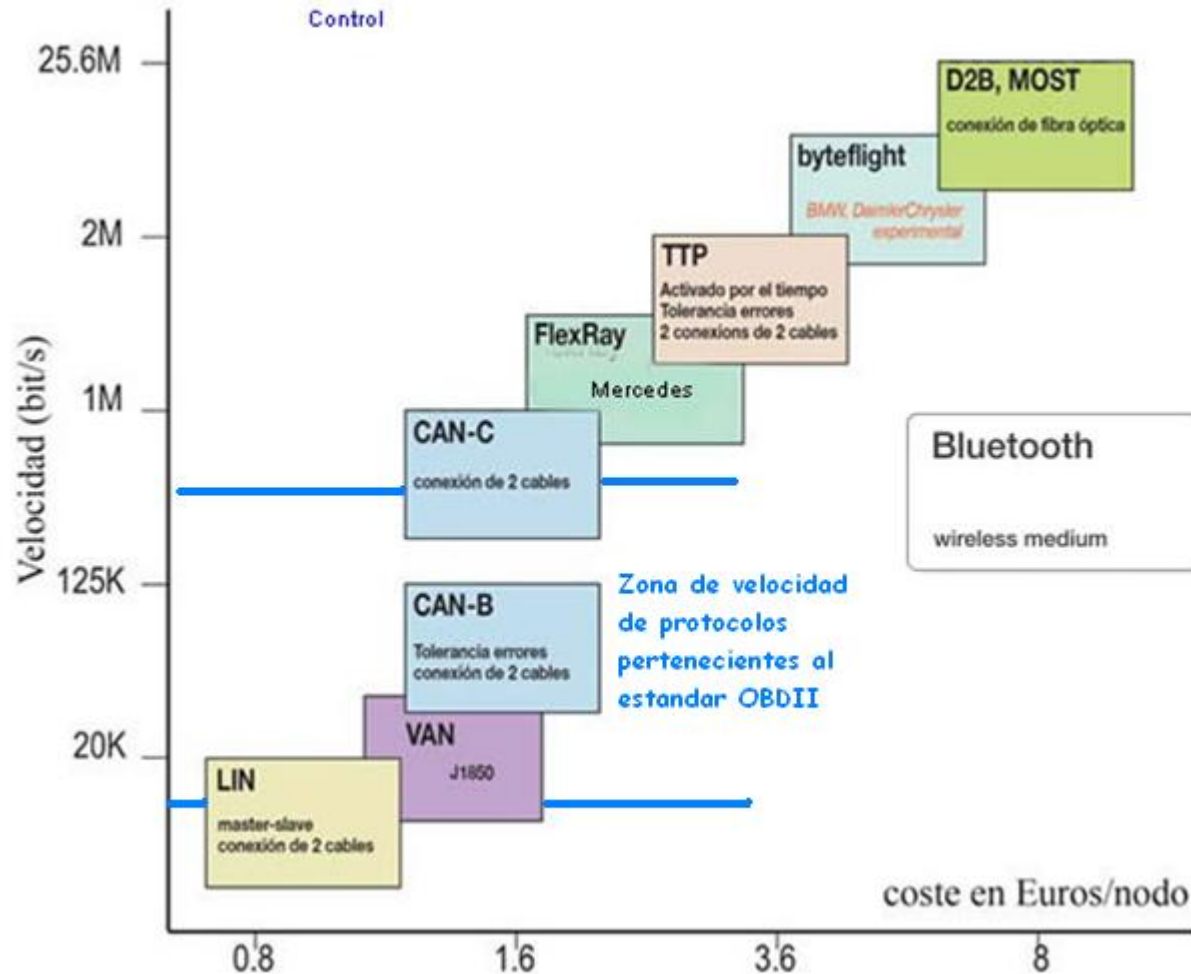


Protocolos OBDII

Nombre	Pines	Velocidad	Tipo (ver apéndice)
ISO9141-2	7	10.4 kbit/s	Pasivo
ISO14230-2	7	10.4 kbit/s	Pasivo
J1850-VPW	2	10.4 kbit/s	Activo
J1850-PWM	2, 10	41.6 kbit/s	Activo
ISO15765-4	6,14	500 kbit/s	Activo
ISO15765-4	6,14	250 kbit/s	Activo



Sesión 6



Sesión 6

Corsa: X18NE

