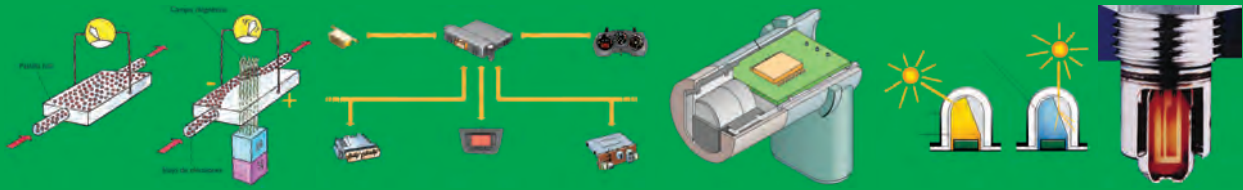
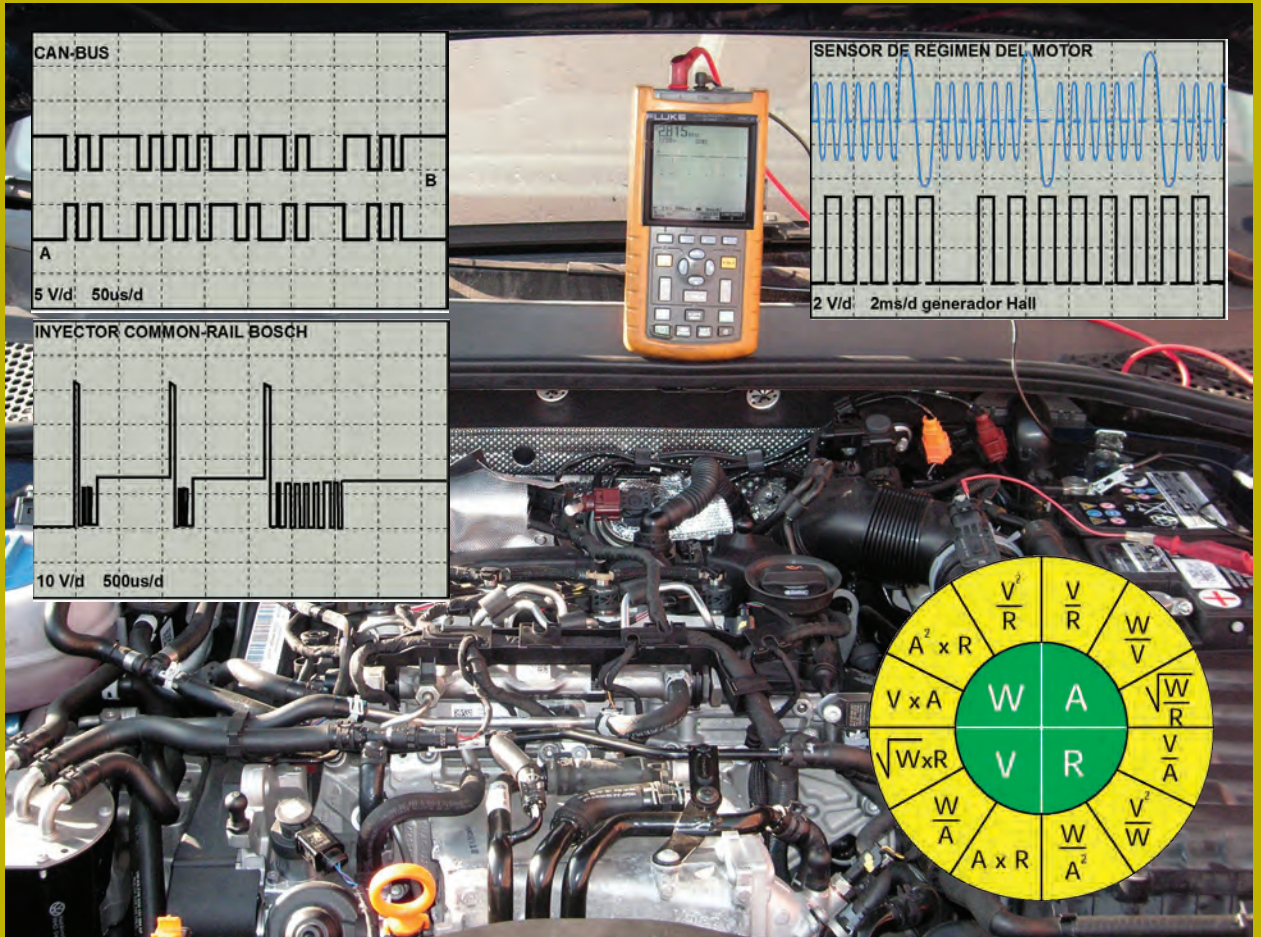


SENSORES



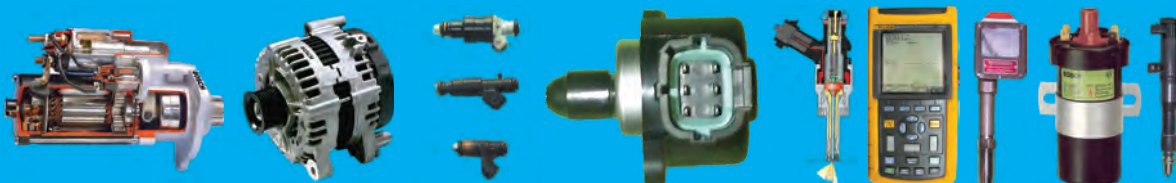
DIAGNÓSTICO DEL AUTOMÓVIL CON POLÍMETRO Y OSCILOSCOPIO

Manuales prácticos
autoformativos



- ▶ Principios básicos de electricidad del automóvil
- ▶ Principios básicos de electrónica del automóvil
- ▶ Funcionamiento y utilización de los polímetros
- ▶ Funcionamiento y utilización de los osciloscopios
- ▶ Sensores del automóvil, funcionamiento y verificaciones
- ▶ Actuadores del automóvil, funcionamiento y verificaciones
- ▶ Pruebas mecánicas, diagnóstico de averías
- ▶ Cuestionarios de autoevaluación

ACTUADORES



ETV

Escola Tècnica del Vallès

Página	Concepto
1	Electricidad
1	Principios eléctricos básicos
5	Magnitudes eléctricas (tensión o voltaje)
8	Magnitudes eléctricas (intensidad)
10	Magnitudes eléctricas (resistencia)
12	Tipos de corriente disponible en los vehículos
13	Ley de Ohm
15	Conductores eléctricos
16	Potencia eléctrica (vatio W)
17	Combinaciones de la ley de Ohm y la potencia
18	Agrupación de resistencias
22	Agrupaciones mixtas
24	Electricidad estática
25	Cuestionario
25	Electricidad
27	Magnetismo
27	Imanes
28	Aplicaciones prácticas
29	Electroimanes
30	Aplicaciones prácticas
31	Autoinducción e inducción mutua
32	Aplicaciones prácticas
33	Electrónica
33	Materiales conductores, aislantes y semiconductores
34	Resistencias fijas
35	Resistencias variables
37	Diodos
41	Transistores
44	Circuitos integrados (unidades de control electrónico)
45	Cuestionario
45	Magnetismo y electrónica
47	Osciloscopio
47	Osciloscopio para diagnóstico del automóvil
48	Osciloscopio Fluke aurorango
49	Osciloscopio Berton de pantalla táctil
50	Funciones básicas
53	Términos genéricos
55	Medidas con osciloscopio
56	Esquemas para diagnóstico

Página	Concepto
57	Sensores
57	Generalidades
58	Magnéticos: generador inductivo de r.p.m.
59	Magnéticos: generador inductivo de velocidad de ruedas
60	Magnéticos: sensor de alzada de aguja
61	Magnéticos: de posición del regulador de caudal
62	De efecto Hall
63	Sensor de efecto hall como medidor de posición
64	Hall de posición de los álabes del compresor
65	Hall: de r.p.m. del motor en el distribuidor
66	Hall: de r.p.m. del motor en el cigüeñal
67	Hall: de reconocimiento de cilindros
68	Sensor activo de velocidad de ruedas para ABS
69	Termoeléctricos
70	Termoeléctricos: NTC de temperatura de refrigerante
71	Termoeléctricos: medidor de masa de aire
72	Fotoeléctricos
73	Fotoeléctricos: sensor doble de radiación solar
74	Piezoeléctricos
75	Piezoeléctricos: MAP de presión del colector de admisión
76	Piezoeléctricos: sensor MAP de alta presión de AC
77	Piezoeléctricos: sensor de picado
79	Por conductividad eléctrica
80	Por conductividad eléctrica: sondas Lambda
81	Por conductividad eléctrica: potenciómetro de mariposa
82	Por ultrasonidos
83	Por ultrasonidos: volumétrico de alarma
84	Por radiofrecuencia
85	Interruptores y conmutadores
86	Interruptores y conmutadores: interruptor doble de freno
87	Can-Bus de datos
87	Can-Bus: sensor combinado para el ESP
89	Cuestionario
89	Osciloscopio y sensores
90	Actuadores
91	Generalidades
92	Electromagnéticos
93	Electromagnéticos: inyectores de gasolina
94	Electromagnéticos: inyectores Diesel
95	Electromagnéticos: electroválvula del cánister
96	Electromagnéticos: bobina de encendido
97	Electromagnéticos: anomalías en la bobina de encendido
98	Electromagnéticos: alternador
99	Calefactores
100	Calefactores: bujías de incandescencia Diesel
101	Electromotores

PRINCIPIOS ELÉCTRICOS BÁSICOS

En los últimos años, la tecnología aplicada al automóvil ha evolucionado sustancialmente.

A nivel mecánico, si exceptuamos la calidad de los materiales, los principios de funcionamiento siguen siendo los mismos. Pero en cuestión de electricidad y electrónica las incorporaciones han sido notables. Actualmente, todos los vehículos disponen de Unidades de Control Electrónico para la gestión de la mayoría de sus sistemas, (gestión del motor, sistema de frenos, dirección asistida, climatizador, airbag, protección de habitáculo, etc.).

Esto implica un cambio en la formación necesaria de los técnicos en reparación de vehículos. Ahora tenemos que dominar técnicas de diagnóstico que en principio estaban reservadas para los especialistas en electrónica. Hoy es habitual la utilización de polímetros, osciloscopios y máquinas de diagnóstico para la reparación de averías en los automóviles. La correcta utilización, e interpretación de la información proporcionada por estos instrumentos, requiere el dominio de los principios básicos de funcionamiento de la electricidad, el electromagnetismo, la informática y la electrónica.

Si preguntamos a un mecánico de automóviles. ¿Qué tipo de problemas es más difícil de reparar?. Posiblemente la respuesta sea: los de índole eléctrica.

Pero si conocemos los principios básicos de electricidad y electrónica, comprobaremos que la solución de los problemas no es tan complicada como pensamos.

¿QUÉ ES LA ELECTRICIDAD?

Es un tipo de energía, que como tal no se puede crear ni destruir, pero sí se puede transformar en otras energías:



Cortesía de Bosch

TRANSFORMACIÓN EN ENERGÍA MECÁNICA

En el automóvil necesitamos en numerosas ocasiones desplazar, o hacer girar determinados elementos. Por ejemplo: girar el motor térmico para ponerlo en marcha, girar un ventilador para enfriar el refrigerante, desplazar la aguja de un inyector para que dosifique el combustible, subir o bajar las lunas de las puertas, etc.

Para estas funciones, aplicamos corriente eléctrica a motores o electroválvulas y efectuamos una transformación de energía eléctrica en mecánica.



Cortesía de Bosch

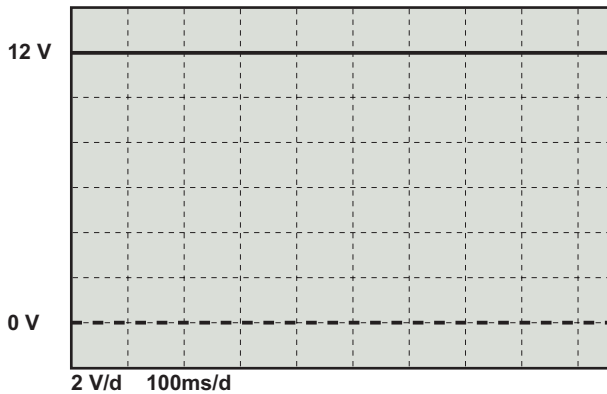
TRANSFORMACIÓN EN ENERGÍA CALORÍFICA

En el automóvil existe necesidad de generar calor para asumir diferentes funciones, por ejemplo: calentar las bujías de un motor Diesel para facilitar el arranque y evitar contaminación, calefactar la sonda Lambda para que empiece a trabajar lo antes posible, calentar la luna trasera para mejorar la visibilidad, sistema de calentamiento para evitar la congelación del aditivo AdBlue^R, etc.

Para estas funciones, aplicamos corriente eléctrica a diferentes tipos de resistencia que aumentan su temperatura con el paso de la corriente y efectuamos una transformación de energía eléctrica en calorífica.

TIPOS DE CORRIENTE DISPONIBLES EN LOS VEHÍCULOS

CORRIENTE CONTINUA

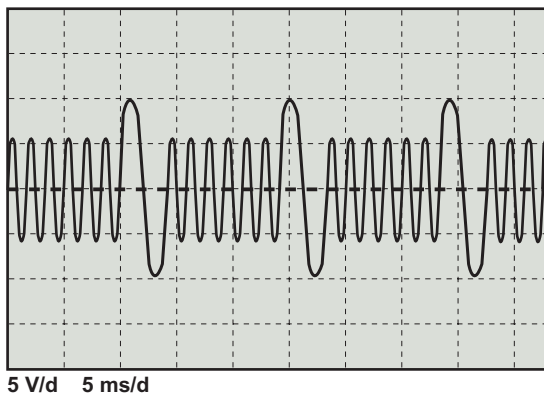


La tensión no varía en función del tiempo. Siempre tiene el mismo valor.

Este tipo de corriente sólo es posible de conseguir por reacción química. Disponemos de corriente continua en baterías y pilas.

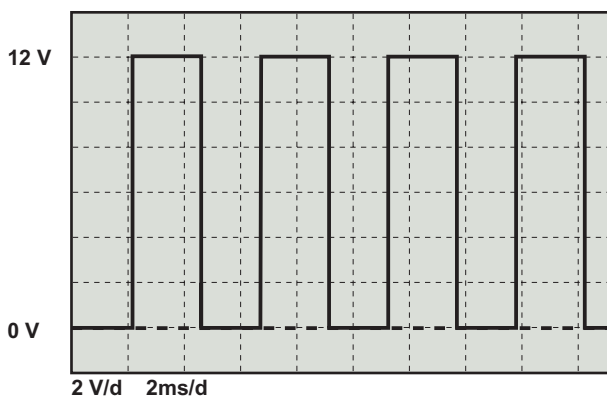
Es la corriente utilizada en el automóvil para alimentar todos los elementos eléctricos y electrónicos

CORRIENTE ALTERNA



La tensión varía en el tiempo en infinitos puntos, hasta encontrar un punto máximo y un punto mínimo. Este tipo de corriente es el que da cualquier generador. Disponemos de corriente alterna en los generadores inductivos de revoluciones del motor, de sensores de ABS, en el alternador antes de ser rectificada, etc.

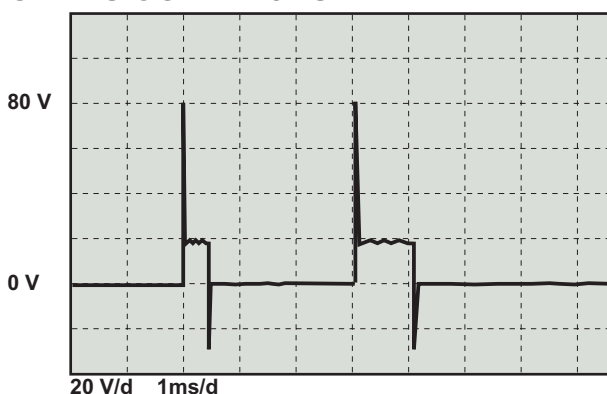
CORRIENTE PULSANTE (BINARIA)



Da un valor máximo y un valor cero con un intervalo exacto de tiempo. También se llama binaria porque independientemente de su valor de tensión, un circuito electrónico puede interpretar el valor alto como un 1 y el bajo como un 0.

La tensión pulsante la encontramos en generadores Hall de encendido, de reconocimiento de cilindros, de ABS, etc. También la tenemos como corriente de excitación de electroválvulas de turbo, de EGR, de cánister, etc.

ONDAS COMPLEJAS



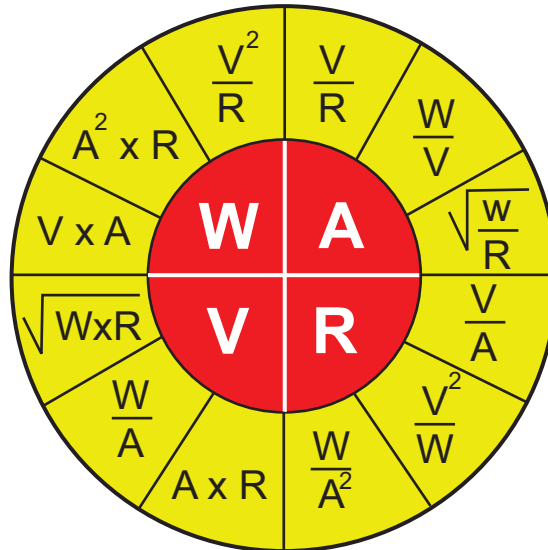
Este tipo de ondas es una combinación entre la alimentación de diferentes actuadores y la inducción magnética de sus bobinas.

Las ondas complejas las encontramos principalmente en la activación de los inyectores y en la bobina de encendido, circuito primario y secundario.

COMBINACIONES DE LA LEY DE OHM Y LA POTENCIA

Teniendo en cuenta que los conceptos con los que trabajamos son los mismos. Es evidente que podemos hacer combinaciones con la fórmula de la Ley de Ohm y la de la potencia.

La rueda expuesta a continuación es un formulario completo de las unidades eléctricas. Conociendo dos magnitudes podemos determinar la incógnita que nos falte.



La potencia eléctrica en vatios (W) tiene correspondencia con la potencia mecánica en caballos (CV) de forma que:

$$1 \text{ CV equivale a } 736 \text{ W}$$

O dicho de otra manera:

$$1 \text{ KW equivale a } 1,358 \text{ CV}$$

Ejercicios resueltos.

¿Qué resistencia tiene una lámpara de 12V/40W?

Primero calculamos la intensidad $I = \frac{W}{V} = \frac{40}{12} = 3,33 \text{ A}$

A continuación, la resistencia $R = \frac{V}{I} = \frac{12}{3,33} = 3,6 \Omega$

También podemos aplicar la fórmula directa de la rueda $R = \frac{V^2}{W} = \frac{144}{40} = 3,6 \Omega$

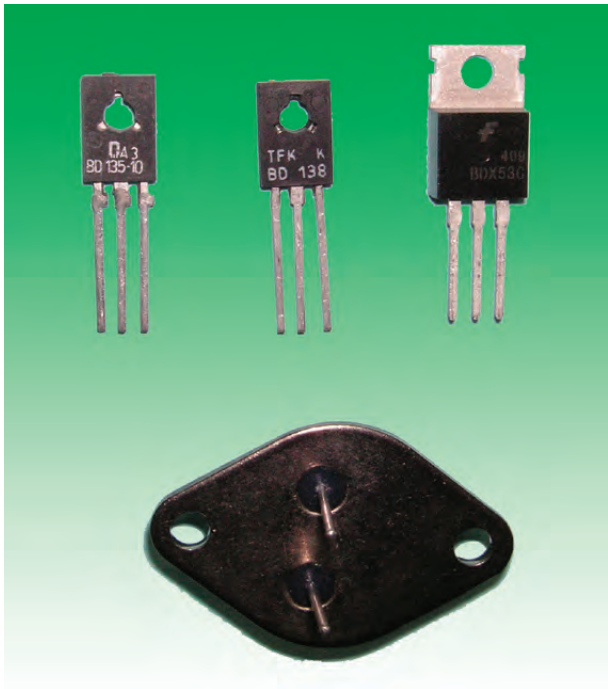
¿Qué potencia mecánica en CV desarrolla un motor Diesel que según el fabricante da 81 KW?

$$P \text{ (CV)} = 1,358 \times \text{KW} \quad P = 1,358 \times 81 = 109,99 \text{ CV} \approx 110 \text{ CV}$$

¿Qué fusible hemos de colocar para proteger un circuito de faros adicionales con dos lámparas de 12V/100W?

$$I = \frac{W}{V} = \frac{200}{12} = 16,6 \text{ A} \quad \text{Colocaremos el fusible comercial inmediato superior, es decir, 20A. Como norma general al menos un 10\% superior a la intensidad nominal.}$$

TRANSISTORES



TRANSISTOR

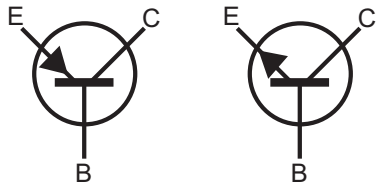
Es un elemento semiconductor que nos permite gobernar a voluntad la intensidad de corriente que circula entre dos de sus terminales, mediante el control de una corriente muy pequeña aplicada al tercer terminal.

Los terminales reciben el nombre de Emisor, Colector y Base. La corriente principal siempre circula entre el Emisor y el Colector. La Base es el terminal de excitación. Es decir, aplicando corriente a la Base se controla la corriente entre Emisor y Colector.

Es utilizado en numerosos circuitos electrónicos como interruptor o como amplificador.

Utilización como interruptor, es comparable a un relé, con una corriente de excitación pequeña, controlamos un actuador de gran consumo. Con una ventaja importante respecto a los relés, no dispone de contactos que puedan quemarse o deteriorarse y es aproximadamente un millón de veces más rápido de actuación. Un ejemplo de utilización es la etapa final de activación de los inyectores.

Utilización como amplificador, la corriente entre Emisor y Colector puede ser entre 50 y 200 veces superior a la corriente de Base. Esto nos permite por ejemplo controlar la corriente del primario de una bobina de encendido con una leve señal emitida por un generador Hall.

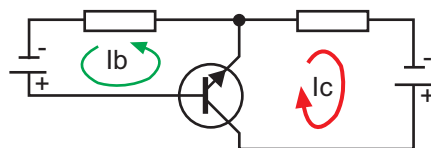
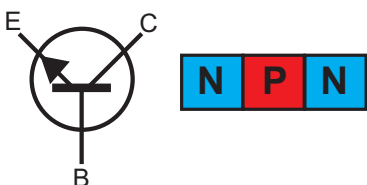
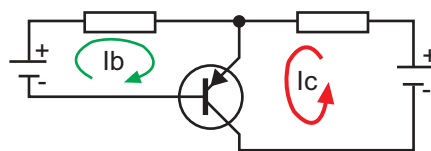
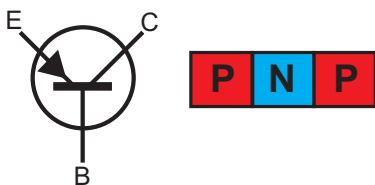


Existen dos tipos de transistores.

PNP. La Base es negativa y si se establece una pequeña circulación de corriente entre Emisor y Base, se establece la conducción principal entre Emisor y Colector.

NPN. En este tipo la Base es positiva, hay que crear una pequeña corriente entre Base y Emisor para que se establezca la corriente principal entre Colector y Emisor.

En los símbolos, la flecha indica el sentido de la corriente.



OSCILOSCOPIO FLUKE AUTORRANGO

CONEXIÓN CANAL A **COMÚN** **CONEXIÓN CANAL B**

PANTALLA (INFORMACIÓN MUMÉRICA) **PANTALLA (INFORMACIÓN GRÁFICA)**

INFORMACIÓN ESCALAS
INFORMACIÓN OPCIONES
SELECCIÓN DE FUNCIONES
SELECCIÓN DE LECTURA CANAL A
AJUSTE DE ESCALAS DE VOLTAJE CANAL A
PARO DE IMAGEN
ON - OFF

CONEXIONES DE CARGA Y PARA PC

CURSOR
TECLA ENTER
SELECCIÓN DE LECTURA CANAL B
AJUSTE DE ESCALAS DE VOLTAJE CANAL B
AJUSTE BASE DE TIEMPO
TECLA AUTORRANGO
LUZ PANTALLA

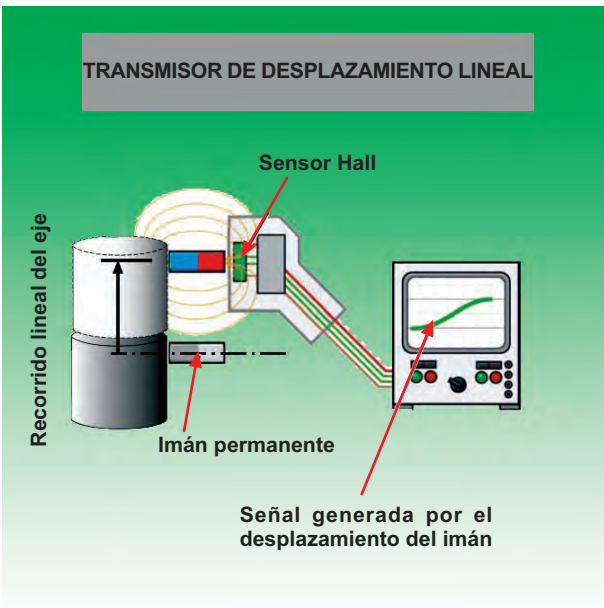
CONFIGURACIÓN **MENÚ OSCILOSCOPIO** **GUARDAR RECUPERAR**

Este osciloscopio es muy completo y permite la visualización de cualquier imagen eléctrica con una alta resolución.

La tecla autorrango se muestra especialmente eficaz cuando no sabemos las escalas de trabajo de un componente concreto. De forma automática se ajustan las escalas para mostrarnos la imagen en pantalla. A partir de aquí, con pequeñas modificaciones del voltaje y base de tiempo, podremos analizar la imagen con precisión.

SENSOR DE EFECTO HALL COMO MEDIDOR DE POSICIÓN

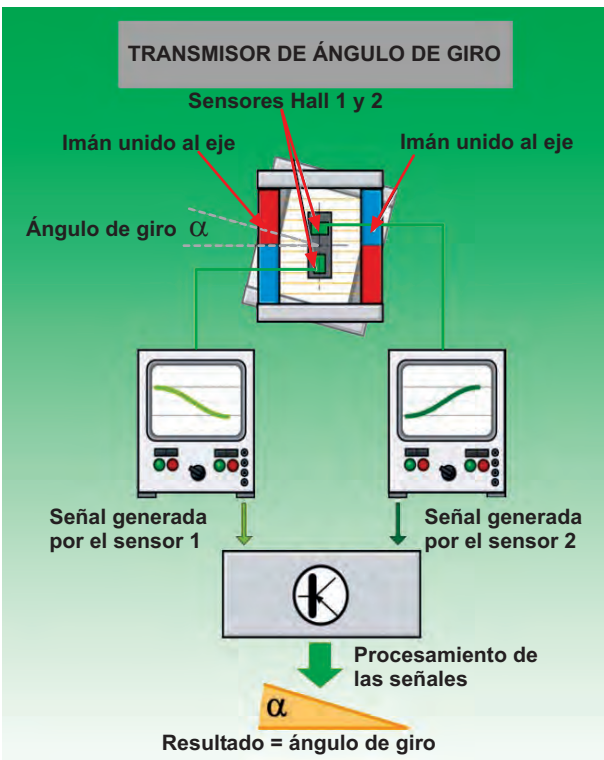
Los sensores de efecto Hall, hasta ahora, han sido muy empleados como transmisores de revoluciones. No obstante cada vez son más utilizados como detectores de ángulo de giro de un eje y para determinar el desplazamiento lineal de cualquier elemento. En la actualidad se utilizan cada vez más los sensores Hall como sustitutos de los potenciómetros. Los sensores Hall no tienen contacto físico entre el sensor y el eje. Por esta razón disminuye la probabilidad de averías debidas a rozamiento, desgaste, acumulación de suciedad u oxidación.



Cortesía de Seat

TRANSMISOR HALL DE DESPLAZAMIENTO LINEAL

En el eje que se quiere controlar, se adosa un imán permanente. Encarado con el eje, se monta un sensor Hall. Al desplazarse el eje, varía la intensidad del campo magnético que incide sobre el sensor Hall en función de la proximidad del imán. Cuanto más cerca esté el campo magnético del sensor Hall, mayor es el voltaje de la señal. La electrónica de regulación integrada en el propio sensor, modula la señal para que pueda ser fácilmente interpretada por la Unidad de Control del Motor. Este tipo de sensor Hall se emplea por ejemplo en el transmisor de posición de los álabes del compresor.

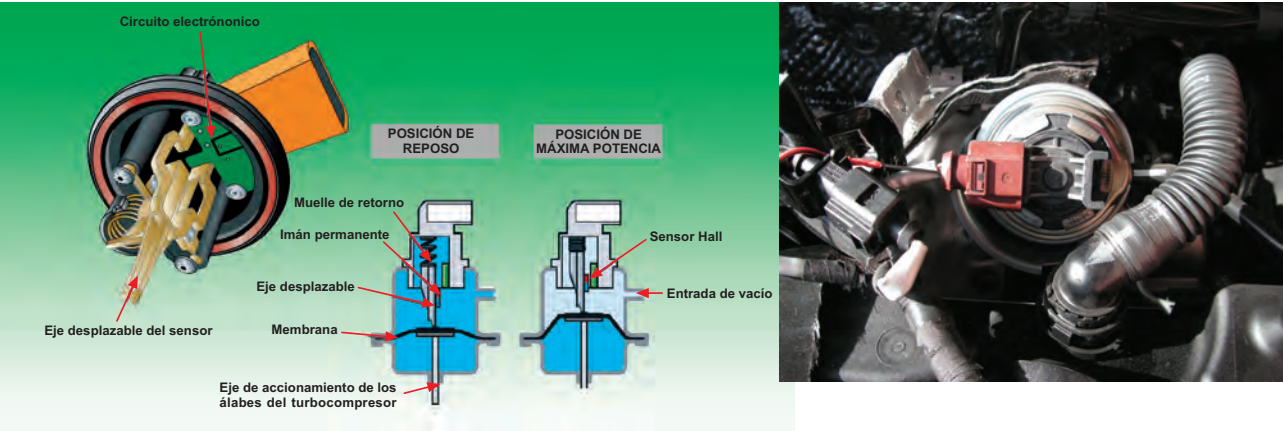


Cortesía de Seat

TRANSMISOR HALL DE ÁNGULO DE GIRO

El ángulo de giro de un eje se puede determinar mediante un imán permanente montado en el eje y dos sensores Hall perpendiculares entre sí y enfrentados al campo magnético del imán. Cuando en el eje se establece un determinado ángulo de giro, la variación de campo magnético genera una tensión Hall en cada sensor. Las señales generadas por los sensores tienen una pendiente inversa una respecto de la otra, debido a que ambos sensores están girados 90° entre sí. Mediante una electrónica de regulación integrada en el propio sensor, se modula la señal para que pueda ser interpretada por la Unidad de Control del Motor. Este tipo de sensor se emplea por ejemplo en el sensor de la válvula de recirculación de los gases de escape, entre otros.

HALL DE POSICIÓN DE LOS ÁLABES DEL COMPRESOR



Cortesía de Seat

Lo encontramos ubicado sobre el pulmón de vacío del turbocompresor. Detecta los movimientos del eje que acciona los álabes directrices del turbocompresor de geometría variable.

FUNCIONAMIENTO

Está formado por un sensor Hall que capta el desplazamiento longitudinal de un imán adosado al eje de accionamiento de los álabes directrices del turbocompresor.

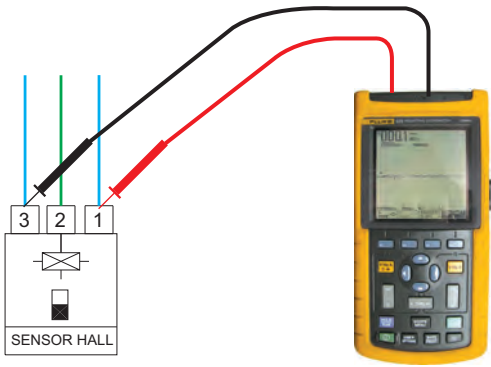
La Unidad de Control del Motor gobierna la electroválvula para la presión de soplado. En función de la excitación de la válvula, se permite más o menos paso de vacío hacia el pulmón del turbocompresor que modifica la posición de la membrana del actuador.

Existe una relación directa entre la posición de la membrana y la presión de sobrealimentación generada por el turbocompresor.

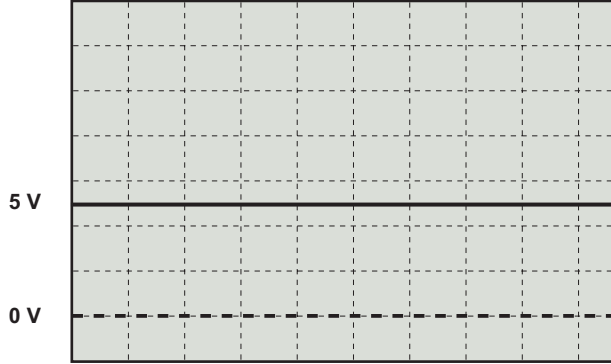
En caso de ausencia de la señal, la Unidad de Control del Motor interrumpe la regulación de la presión de soplado. Los álabes quedan en posición de reposo. La presión queda limitada a unos 0,65 bares y, en consecuencia, el motor baja notablemente su potencia.

COMPROBACIONES

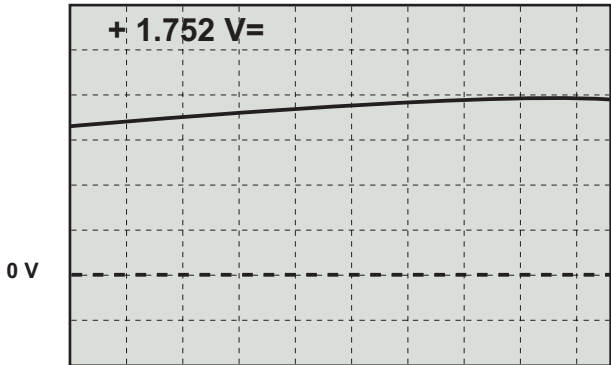
Antes de analizar la señal es conveniente verificar la continuidad del cableado, su aislamiento y el estado de los conectores.



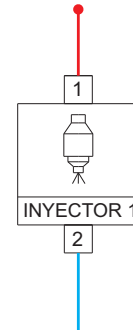
ALIMENTACIÓN FIJA A 5 VOLTIOS



SEÑAL CON EL MOTOR EN MARCHA



ELECTROMAGNÉTICOS: INYECTORES DE GASOLINA



ELEMENTO

Los inyectores o electroválvulas de inyección son los encargados de dosificar el combustible necesario para cada fase de funcionamiento del motor. Su principio de funcionamiento está explicado en la página anterior. Existen dos tipos claramente diferenciados en función de que el sistema sea de inyección directa o indirecta. Los de inyección indirecta están ubicados en el colector de admisión, los de inyección directa están montados en la culata de forma que inyectan el combustible en el interior del cilindro.

UBICACIÓN

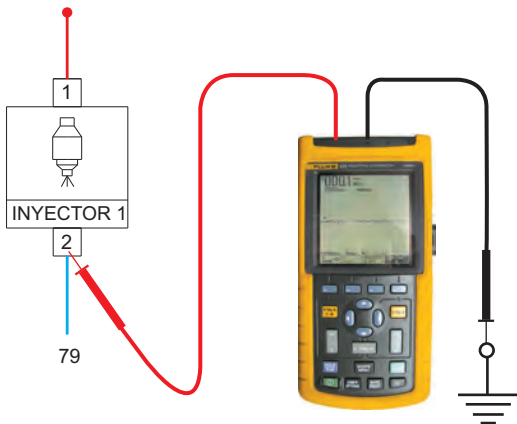
SÍMBOLO

En caso de avería, el cilindro correspondiente se queda sin combustible y no funciona. También puede pasar, aunque es poco probable, que el inyector se quede abierto. En este caso se producirán graves averías mecánicas. Cuando falla un inyector, la UCE aumenta la activación de los demás para mantener el régimen de ralentí

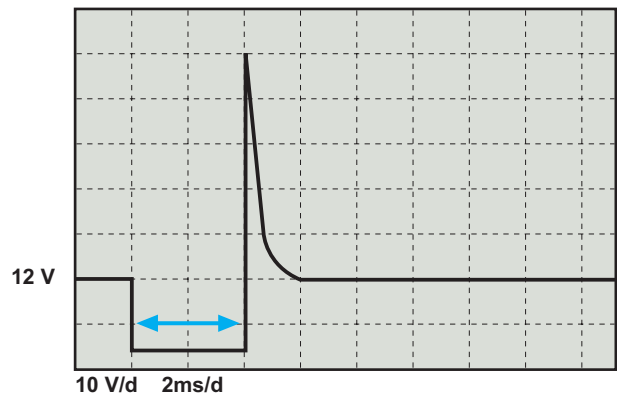
COMPROBACIONES

Antes de analizar la señal es necesario verificar la resistencia de la bobina del inyector, la alimentación, la continuidad del cableado y el aislamiento a masa.

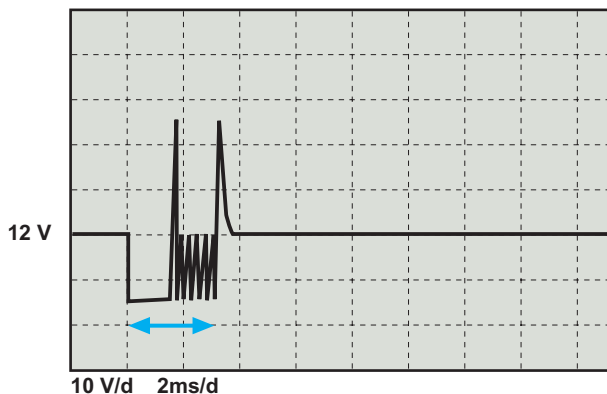
A continuación conectamos el osciloscopio entre en terminal de activación y masa. **Con el motor en marcha** hemos de apreciar el tiempo de activación del inyector. Al acelerar, tiene que aumentar el tiempo y al soltar el acelerador de golpe, tiene que desaparecer la activación, señal de que funciona el corte en marcha por inercia. Los inyectores pueden ser activados con un impulso único, con tren de impulsos o con doble impulso.



INYECTOR DE IMPULSO ÚNICO SECUENCIAL



INYECTOR DE TREN DE IMPULSOS



INYECTOR DE DOBLE IMPULSO

