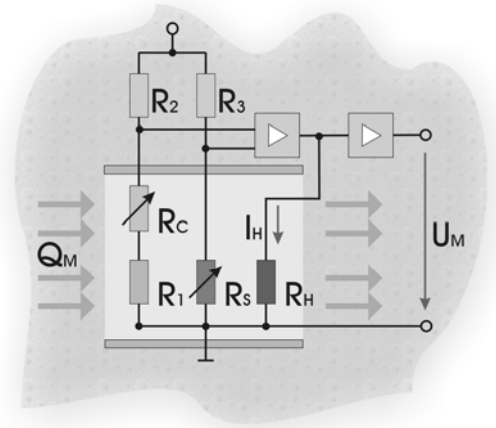
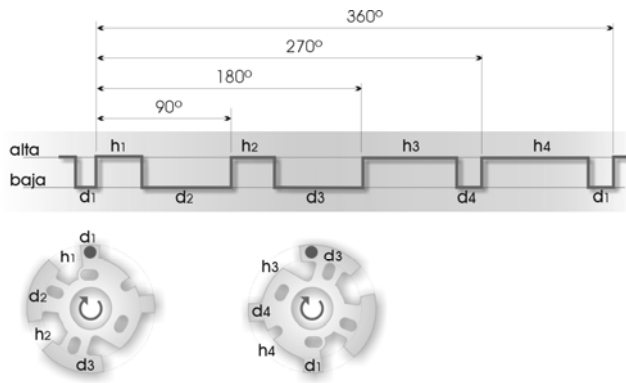


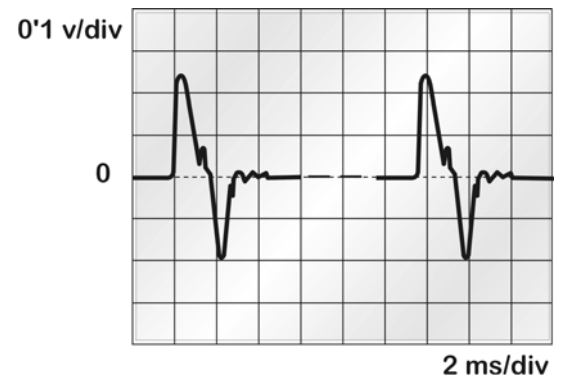
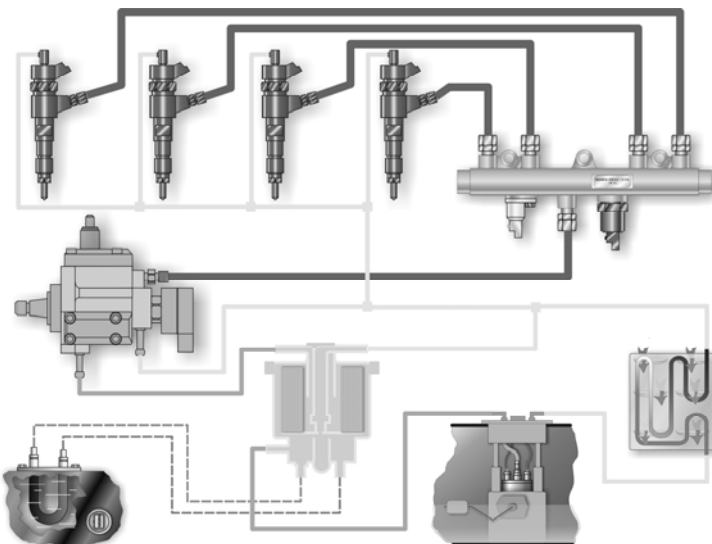
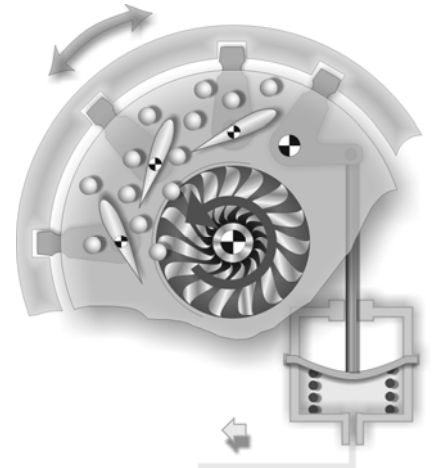
Alumno:



PRÁCTICAS DEL MÓDULO "SISTEMAS AUXILIARES DEL MOTOR"

Curso 10/11

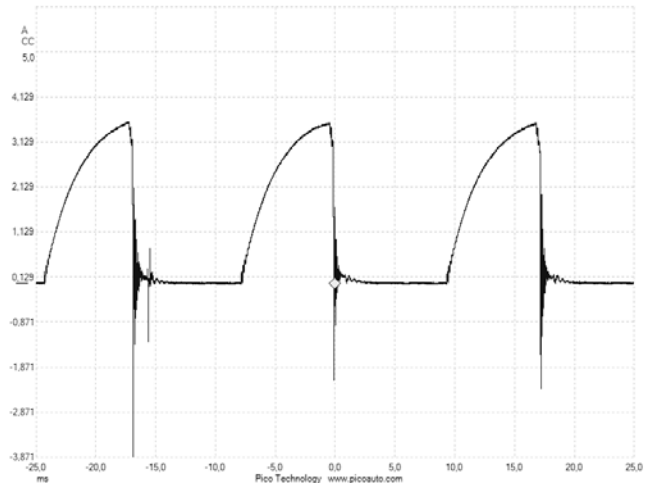
2º de electromecánica



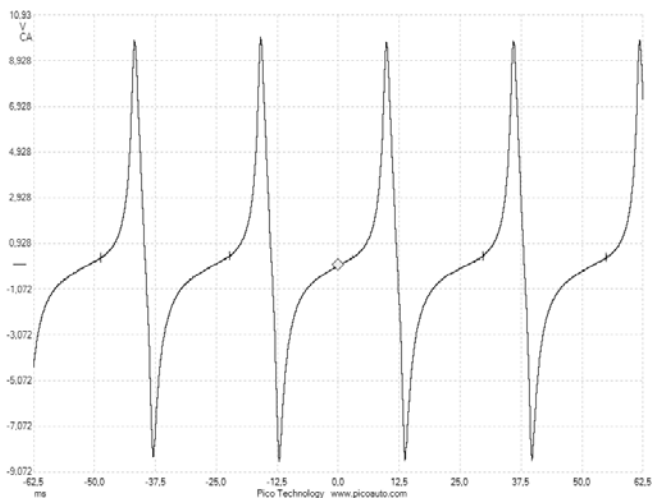
Miguel Antonio Centeno Sánchez

ÍNDICE DE LAS PRÁCTICAS DEL MÓDULO DE “SISTEMAS AUXILIARES DEL MOTOR”:

	página
1°. SISTEMAS DE ENCENDIDO	03
• encendido SZ inicio	04
• manejo banco de diagnóstico MOT250	05
• encendido SZ elementos sueltos	06
• distribuidor y sistemas de avance	07
• oscilogramas de encendido	08
• encendido TZ-i inicio	09
• encendido TZ-i esquemas	10
• encendido TZ-i diagnóstico	11
• encendido TZ-h esquema y diagnóstico	12
• puesta a punto del TZ-i en el motor	13
• encendido electrónico Renix	14
• encendido electrónico DIS	15
• encendido electrónico EEI	16
• diagnóstico encendido electrónico SX-i	17
• diagnóstico encendido electrónico Alfa 133	18
• diagnóstico encendido electrónico Córdoba	19
• diagnóstico encendido electrónico 207 CC	20
2°. SISTEMA DE INYECCIÓN MECÁNICA K Y KE	21
• combustible inyección K	22
• control de las presiones sistema K	23
• caudales de combustibles sistema K	24
• circuito eléctrico seguridad sistema K	25
• elementos de K y KE verificaciones	26
• componentes sistema KE	27
• ensayos en la KE	28
• ensayos en la KE (2)	29
3°. SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA	30
• sistema LE2 - Jetronic circuito eléctrico	31
• sistema LE2 - Jetronic verificaciones	32
• sistema Motronic circuito eléctrico	33
• sistema Motronic verificaciones	34
• control de las presiones de combustible	35
• inyectores verificación y señales	36
• inyección electrónica Magneti Marelli en A2	37
• inyección electrónica GM en el Astra	38
• inyección y análisis de gases en la gestión Simos del Córdoba	39
• verificación y obtención de señales en la inyección	40
• verificación y obtención de señales en la inyección	41
• inyección monopunto G5 de Magneti Marelli	42
• inyección monopunto Mono - Jetronic de Bosch	43
4°. SISTEMA DE INYECCIÓN DIESEL CON BOMBA MECÁNICA	44
• control y ajuste de la bomba inyectora con la distribución	45
• control y ajuste de inyectores	46
• bujías de calentamiento ensayos y circuito eléctrico	47
• reglajes de la bomba inyectora DPC sobre el motor	48
5°. SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DIESEL EDC	49
• inyección HDI combustible	50
• inyección HDI circuitos de admisión y escape	51
• codificación inyectores en motor HDI	52
• control del caudalímetro en sistema HDI	53
• obtención de parámetros con escáner en el sistema HDI	54
• inyección TDi circuito eléctrico	55
• inyección TDi control elementos bomba VP37	56
• inyección TDi sensores	57
• inyección TDi actuadores	58
• puesta a punto bomba y valores reales en el sistema TDI	59
• control de parámetros de funcionamiento en el TDI	60



PRÁCTICAS SOBRE LOS "SISTEMAS DE ENCENDIDO POR CHISPA"



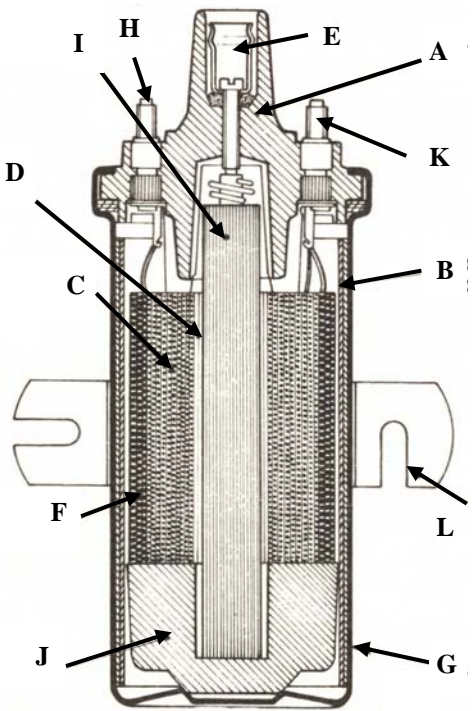
SISTEMA DE ENCENDIDO “SZ” (por ruptor)

PRÁCTICA SOBRE LA **BOBINA** DE ENCENDIDO (todos los alumnos a la vez)

Con una bobina del sistema de encendido realiza las siguientes prácticas :

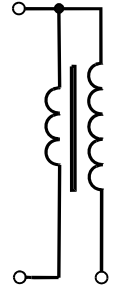
- identifica los bornes de la bobina de encendido:
- constitución interna y externa de la bobina:

--	--	--

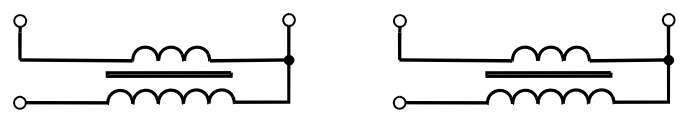


	núcleo magnético	tubo aislante
	cuerpo metálico o estuche	arrollamiento secundario
	protección magnética	casquillo aislante
	terminal 15	arrollamiento primario
	brida de fijación	terminal salida de alta tensión
	terminal 1	tapa aislante de baquelita
M	aceite refrigerador o masa asfáltica	N tapón de cierre de seguridad

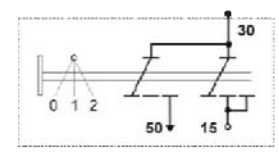
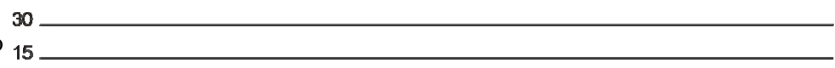
- indica sobre el esquema eléctrico de una bobina de encendido la numeración de los bornes de conexión:
- comprobaciones de la bobina de encendido con el polímetro digital:



		resistencia del primario	
		resistencia secundario	
		aislamiento eléctrico	

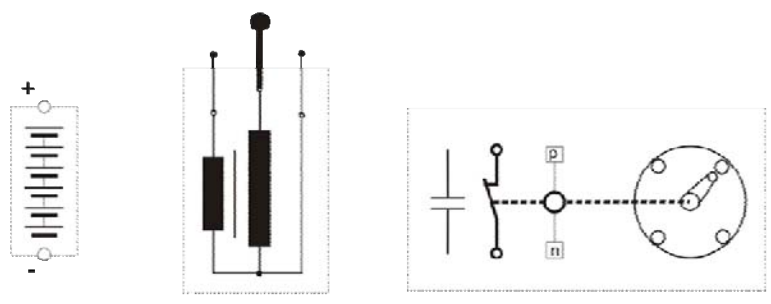


- completa el siguiente esquema eléctrico del sistema de encendido, enumera sus bornes y marca con doble trazo el circuito correspondiente a la alta tensión:
- sobre el esquema anterior, conecta un voltímetro entre los bornes **15** y **masa**, y entre el borne **1** y **masa**, indicando el valor de lectura para las fases de **apertura** y **cierre** del ruptor:



15	masa		
1	masa		

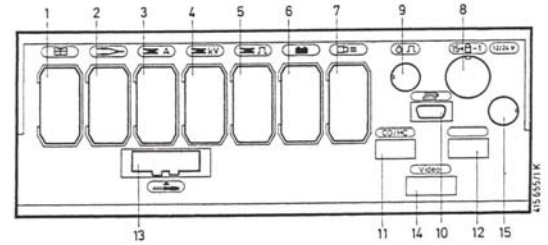
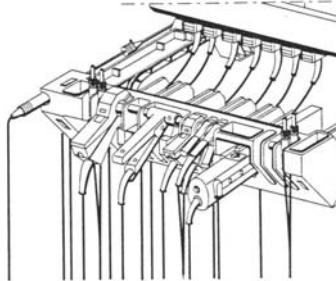
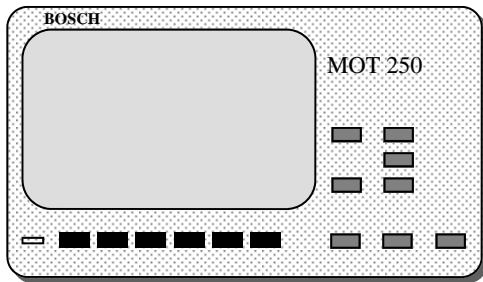
- calcula la **corriente** que circula por el primario de la bobina:



SISTEMA DE ENCENDIDO “SZ” (por ruptor)

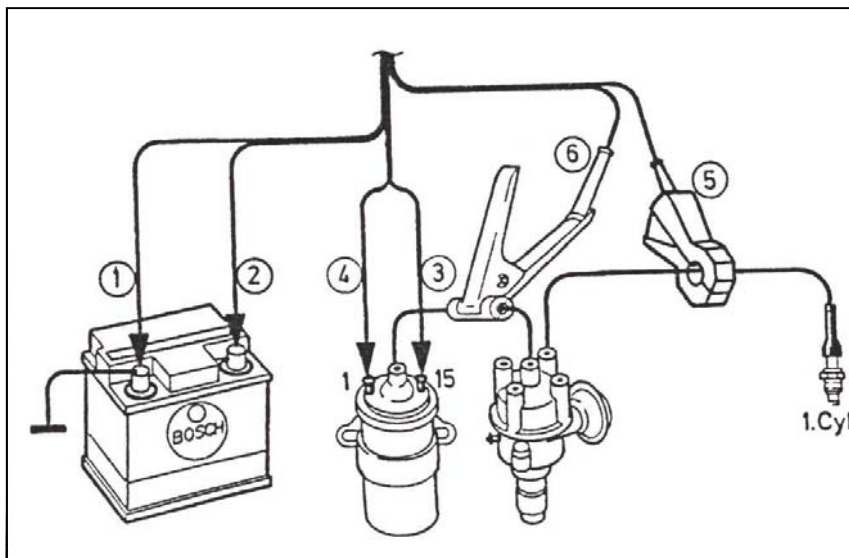
PRÁCTICA SOBRE EL MANEJO DEL MOTORTESTER MOT 250 DE BOSCH (todos los alumnos a la vez)

Descripción y manejo del banco de diagnóstico MOT 250 de Bosch sobre el sistema de encendido:

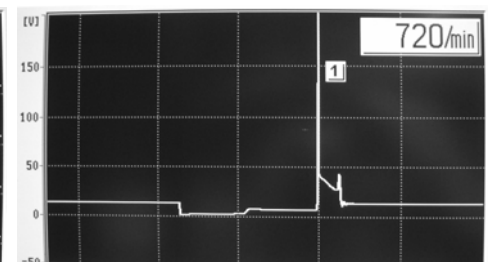
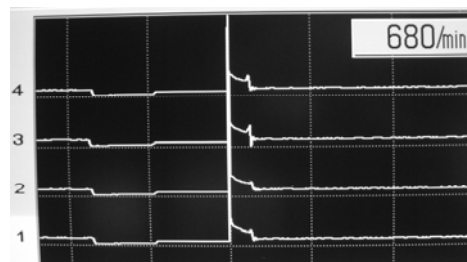
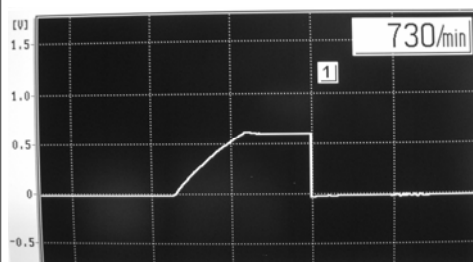
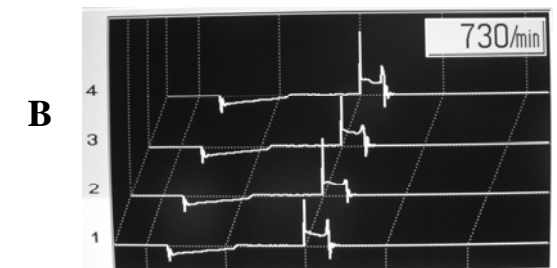
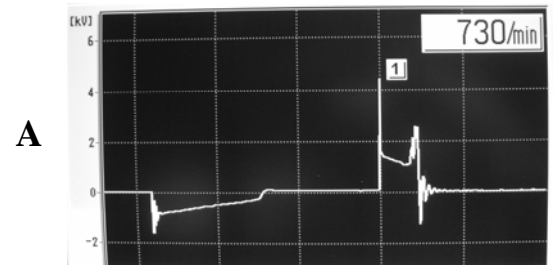


	pinza	lugar de conexión	medición
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Conexión del banco sobre un sistema de encendido para su comprobación:



Identifica los siguientes oscilogramas obtenidos con el banco de diagnóstico:



SISTEMA DE ENCENDIDO “SZ” (por ruptor)

PRÁCTICAS SOBRE ELEMENTOS SUELTOS DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

Con los componentes de un sistema de encendido por ruptor:

- enumera todos los componentes del sistema

A		D		G	
B		E		H	
C		F		I	

- comprueba y anota los valores de resistencia de los siguientes elementos que aparecen en la tabla:

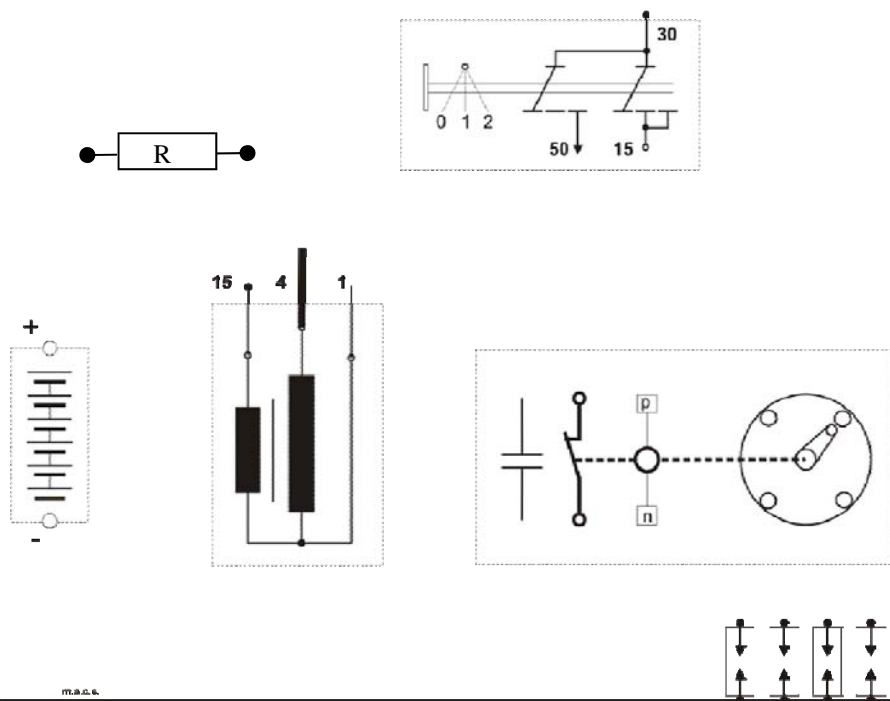
ENSAYO	observaciones	valor medido
bobina primario		
bobina secundario		
aislamiento bobina		
contactos ruptor		
condensador		
cables de bujía		
pipa o rotor		
resistencia serie exterior		

- comprueba la superficie y ajusta el valor de separación de los contactos del ruptor:

ENSAYO	observaciones	valor ajustado
separación contactos ruptor		
superficie de los contactos		-----

- completa el siguiente esquema eléctrico y realiza la conexión eléctrica de los componentes del sistema de encendido comprobando su funcionamiento :

30 _____
15 _____



- determina el valor de la corriente y de la tensión en el primario de la bobina para las fases de arranque y marcha normal, con los contactos cerrados:

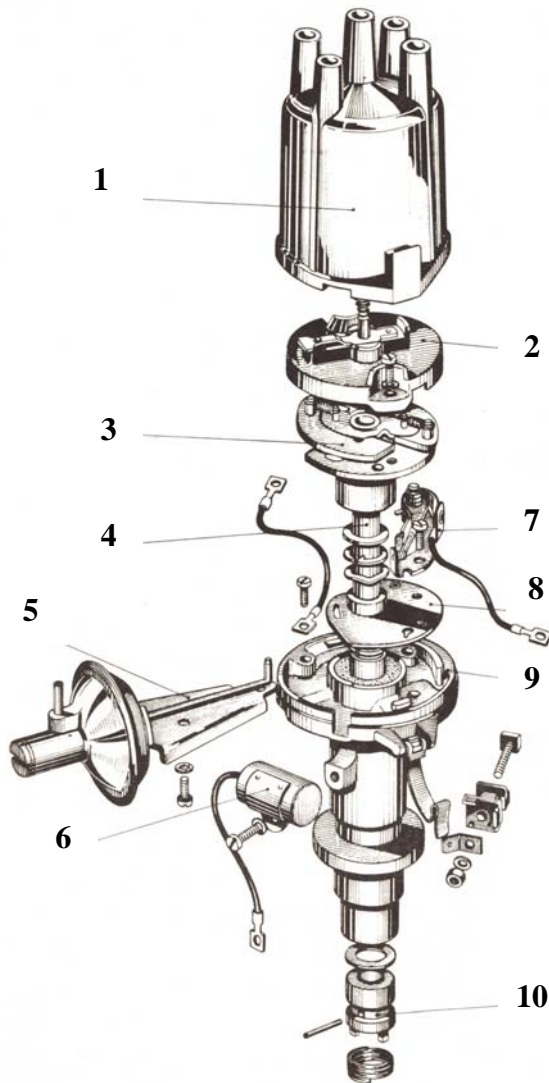
ENSAYO	valor
fase de arranque	
marcha normal	
tensión borne 15 fase de arranque	
tensión borne 15 marcha normal	

- sobre el esquema eléctrico coloca las letras de la primera tabla en los lugares correspondientes.
- indica la capacidad del condensador:

SISTEMA DE ENCENDIDO “SZ” (por ruptor)

PRÁCTICA SOBRE EL DISTRIBUIDOR Y LOS SISTEMAS DE AVANCE CENTRÍFUGO Y POR VACIO

Completa el nombre de los elementos que aparecen en el despiece del conjunto distribuidor, para ello se proporcionará uno que se puede desmontar para familiarizarse con dichos elementos.



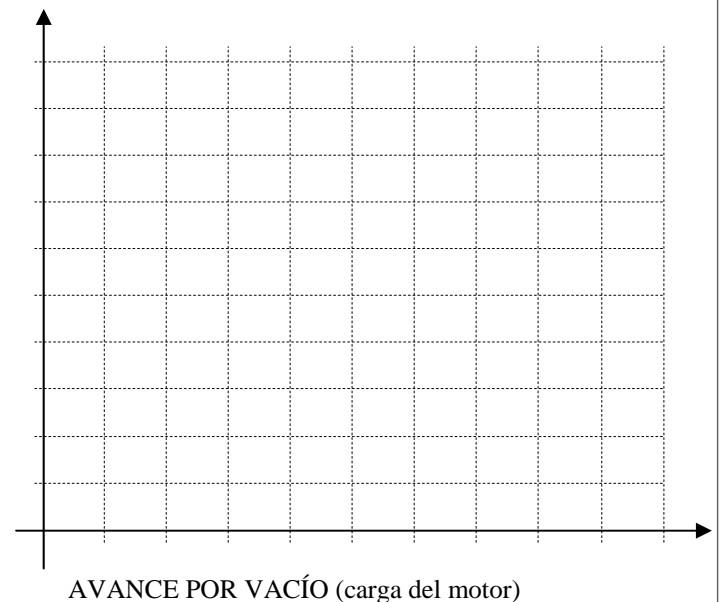
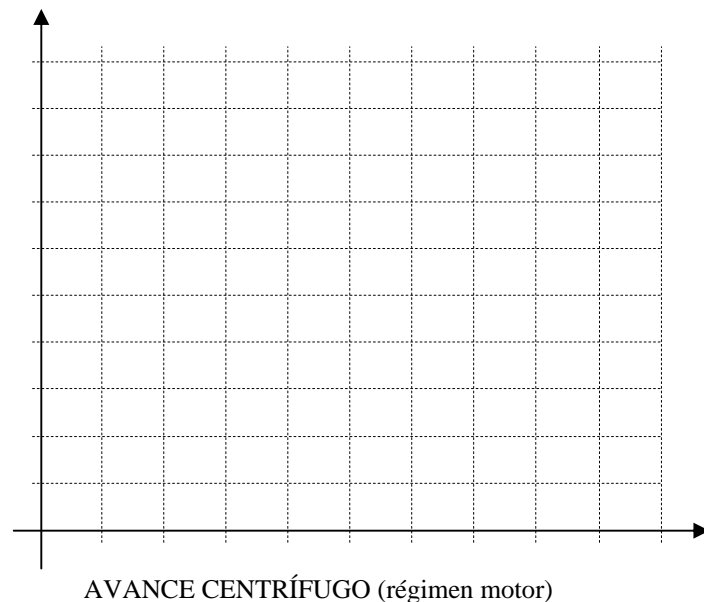
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
	CARBONCILLO

Con el distribuidor del banco de ensayos anota los siguientes datos:

fabricante del distribuidor	
identificación del modelo de distribuidor	
sentido de giro	
avance máximo centrífugo	
avance máximo por vacío	

Sobre el banco de ensayos monta el distribuidor para realizar los siguientes comprobaciones:

- obtener la curva del sistema de avance centrífugo y representarla
 - obtener la curva de avance por vacío y representarla (realiza la tabla de los valores en la parte posterior de la ficha)
- Responde a la siguiente pregunta: ¿ los muelles del sistema de avance centrífugo son los dos iguales o son diferentes?

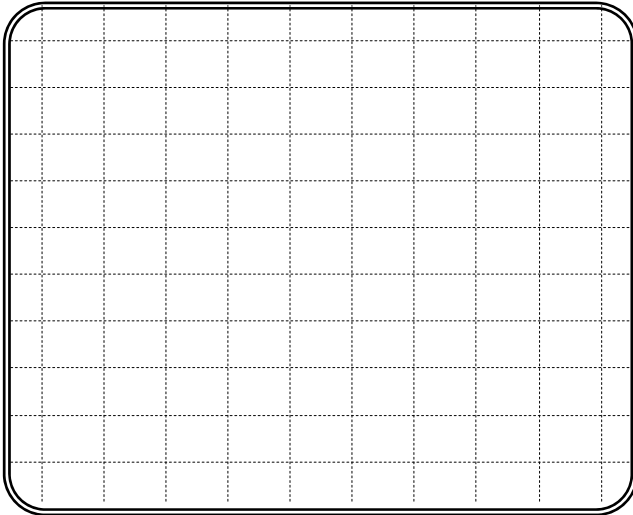


SISTEMA DE ENCENDIDO “SZ” (por ruptor)

PRÁCTICA SOBRE EL MANEJO DE EQUIPOS PARA LA OBTENCIÓN DE OSCIOGRAMAS DEL ENCENDIDO

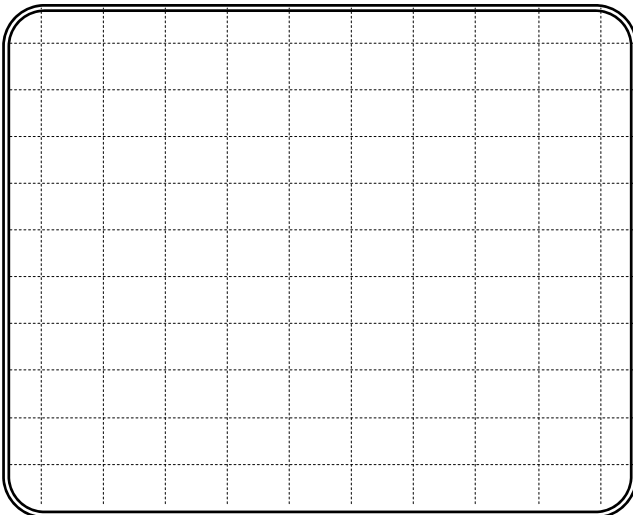
Utilizando la maqueta del encendido clásico, conecta los equipos necesarios para obtener los siguientes gráficos y oscilogramas:

- corriente por primario de la bobina a 800 rpm del motor.



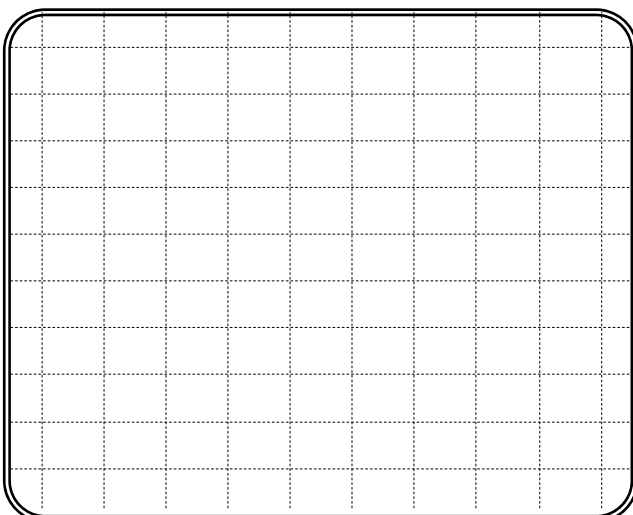
valor de la corriente a 800 rpm	
tiempo de conexión del primario a 800 rpm	
valor de la corriente a 4000 rpm	
tiempo de conexión del primario a 4000 rpm	
valor dwell a 800 rpm	
valor dwell a 4000 rpm	

- oscilograma del primario de la bobina a 1500 rpm del motor.



valor de la tensión autoinducida en primario	
valor del ángulo de cierre	
valor dwell	
tiempo de conexión del primario	
valor de la tensión autoinducida a 3000 rpm	
valor de la tensión autoinducida a 4000 rpm	

- oscilograma del secundario de la bobina a 1500 rpm del motor.



valor de la tensión de encendido	
tiempo de duración de la chispa	
valor de la tensión de la chispa	
valor de la tensión disponible	
valor de la tensión disponible a 3000 rpm	
valor de la tensión disponible a 4000 rpm	

SISTEMA DE ENCENDIDO “TZ-I” y “TZ-H”

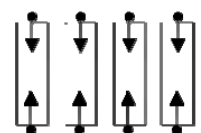
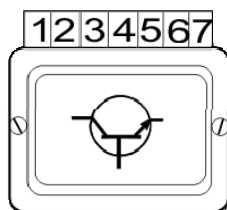
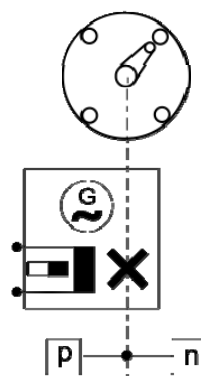
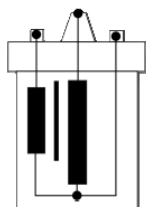
PRÁCTICA SOBRE EL ENCENDIDO TRANSITORIZADO **TZ-I** (todos los alumnos a la vez)

Utilizando la maqueta del encendido TRANSISTORIZADO, localizamos los nuevos elementos del sistema de encendido que aparecen, los que son sustituidos y los que se mantienen con modificaciones:

nuevos elementos	elementos sustituidos	elementos modificados

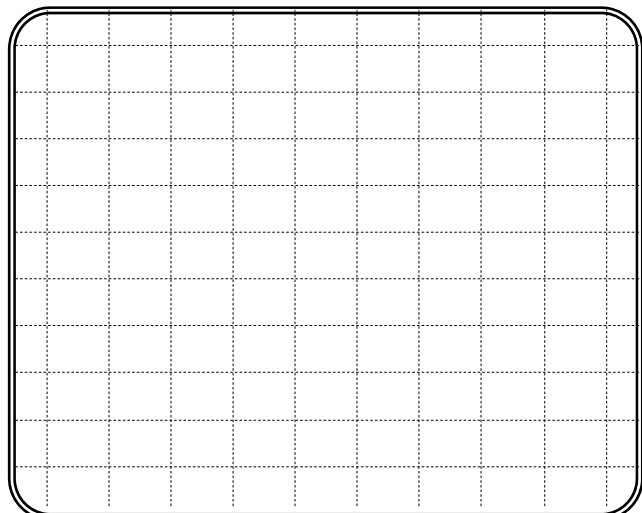
Sobre el esquema eléctrico del sistema de encendido transistorizado definimos los bornes de conexión del bloque y del generador:

30 _____
15 _____



31 _____

Dibuja la señal del generador inductivo y marca sobre la misma el momento de conexión del primario y el instante del salto de chispa:



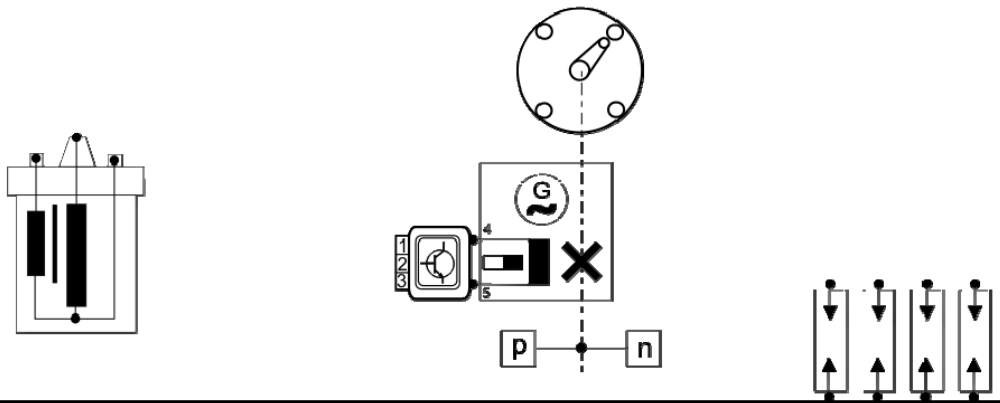
rpm motor	800	4000
valor de tensión de la señal del generador inductivo		
valor de la corriente por el primario		
instante de conexión del primario sobre la señal del generador inductivo, %		
valor Dwell		
valor de la tensión autoinducida		
valor de la tensión de encendido		
valor de la tensión disponible		
valor del periodo de la señal		
tiempo de conexión del primario		

SISTEMA DE ENCENDIDO “TZ-I” y “TZ-H”

PRÁCTICA SOBRE EL ENCENDIDO TRANSITORIZADO TZ-I (continuación, todos los alumnos a la vez)

Completa los esquemas eléctricos de sistemas de encendido transistorizado con bloques electrónicos en distinta disposición:

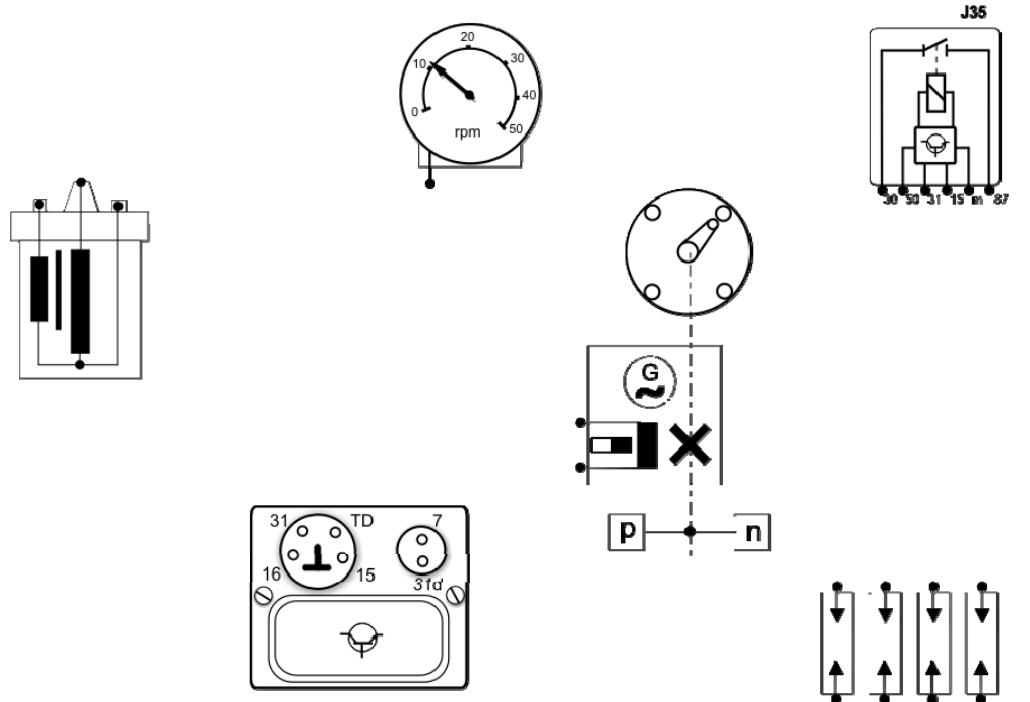
30 _____
15 _____



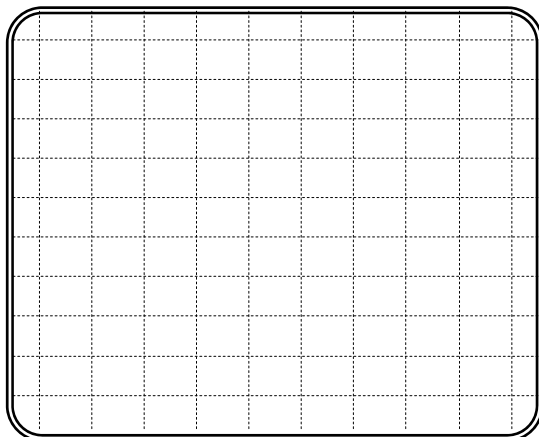
“SISTEMA DE ENCENDIDO TRANSISTORIZADO CON GENERADOR INDUCTIVO Y BLOQUE ELECTRÓNICO DE MANDO ADOSADO AL CUERPO DEL DISTRIBUIDOR”

31 _____
30 _____
15 _____

“SISTEMA DE ENCENDIDO TRANSISTORIZADO CON GENERADOR INDUCTIVO Y BLOQUE ELECTRÓNICO DE MANDO INDEPENDIENTE DEL DISTRIBUIDOR”



31 _____



Dibuja la señal de mando que sale por el borne TD.
¿Para qué sirve la señal TD y quién la utiliza?

¿Qué tipo de señal utiliza el cuentarrevoluciones del cuadro de instrumentos?

SISTEMA DE ENCENDIDO “TZ-F” y “TZ-H”

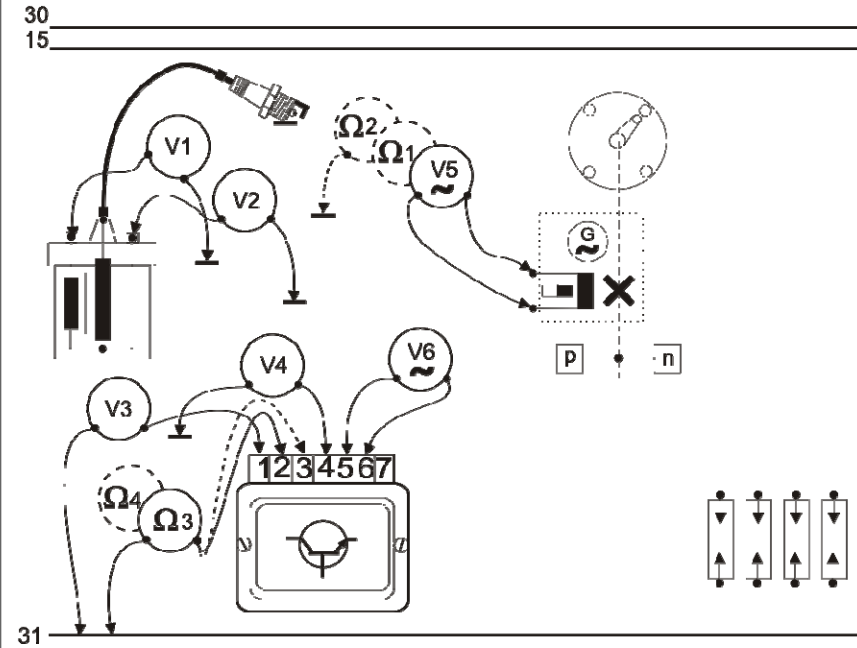
PRÁCTICA SOBRE EL ENCENDIDO TRANSITORIZADO TZ-I

Sobre la maqueta del encendido transistorizado TZ-I, realizamos las siguientes pruebas y verificaciones del sistema :

Los ensayos comienzan situando en la salida de alta de la bobina un cable con una bujía, a la que le hemos separado sus electrodos unos 4 mm. para determinar si el fallo en el sistema de encendido se localiza en el circuito de alta tensión o en el de baja tensión. Así se presentarán dos situaciones:

- en el caso de que al dar al arranque del motor térmico y en la bujía no aparezca chispa alguna, entonces descartamos el circuito de alta tensión como causa posible del fallo en el sistema, siendo el de baja tensión el causante de la avería.
- en el caso de que sobre los electrodos de la bujía sí se establezca arco eléctrico, intenso y azulado, entonces el fallo estará localizado en el circuito de alta tensión.

Las pruebas propuestas sobre el circuito de baja tensión tratan de localizar fallos en ésta parte del circuito:



	valor	observaciones
Ω1		
Ω2		
Ω3		
Ω4		
V1		
V2		
V3		
V4		
V5		
V6		

Observa que al dar al contacto, la tensión en el borne 1 de la bobina de encendido pasa en un instante de un valor muy bajo hasta tensión de batería, indica brevemente por qué sucede:

Obtener los siguientes valores para diferentes regímenes del motor térmico:

rpm motor	800	1500	3000	3500
valor del ángulo de cierre				
valor Dwell				
valor caída de tensión etapa potencia				
valor de la tensión autoinducida				
valor de la tensión de encendido				
valor de la tensión disponible				

Observaciones después de completar la tabla :

Coloca sobre el circuito un reóstato (resistencia variable) entre la llave de contacto y el borne 15 de la bobina de encendido, haz girar al motor a unas 1000 rpm de manera constante y completa los valores del valor Dwell para las diferentes tensiones:

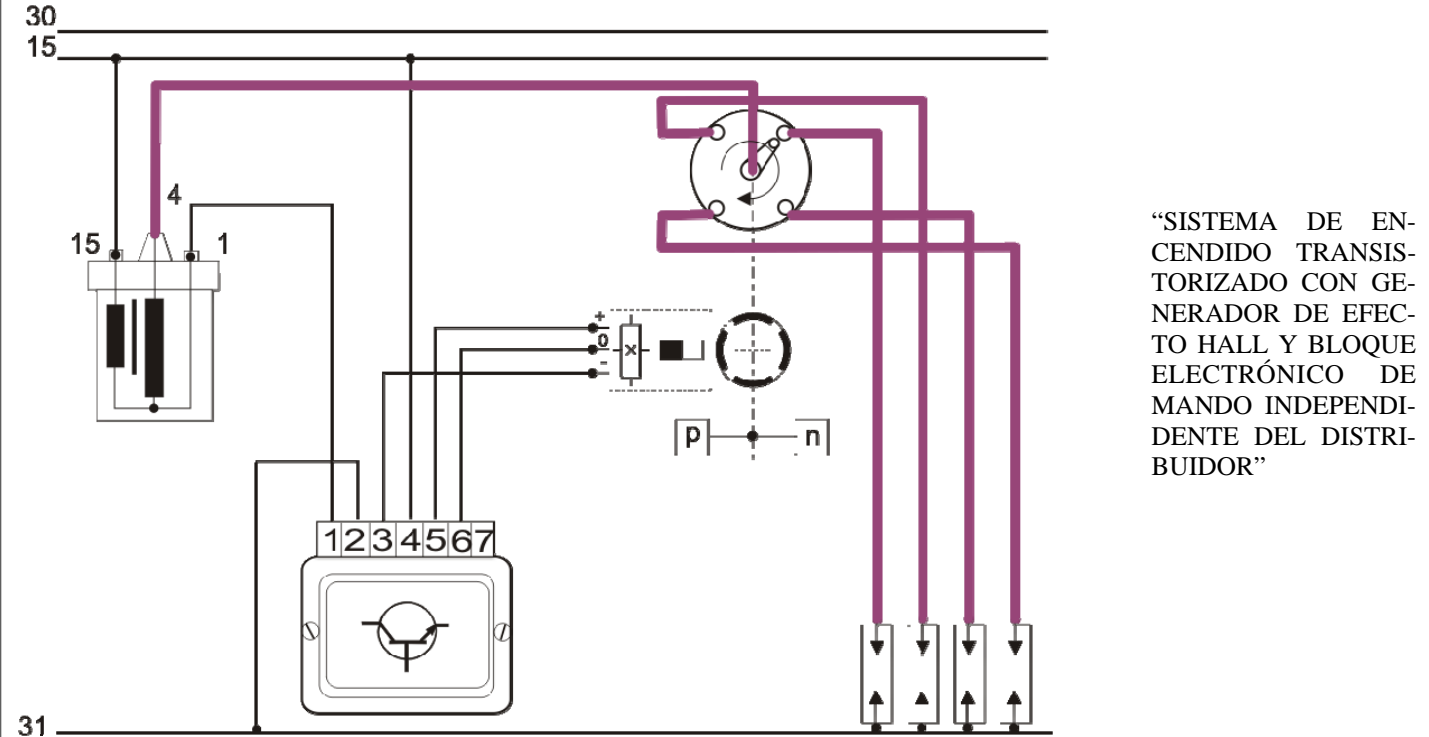
tensión borne 15	12v	11v	10v	9v	8v
valor del ángulo de cierre					
valor Dwell					

¿A qué conclusiones llego después de realizar el ensayo variando la tensión de alimentación de la bobina de encendido?

SISTEMA DE ENCENDIDO “TZ-F” y “TZ-H”

PRÁCTICA SOBRE EL ENCENDIDO TRANSITORIZADO TZ-H

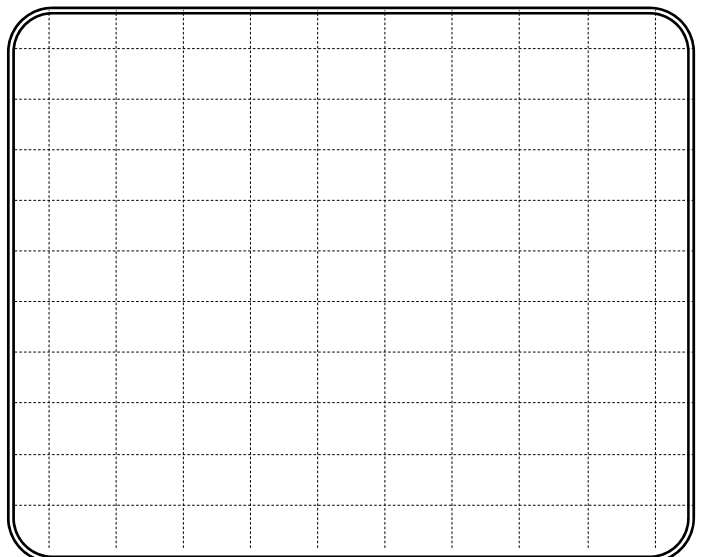
Montar el encendido transistorizado TZ-H, según el esquema eléctrico adjunto, utilizando el banco de pruebas eléctricas para girar el distribuidor. Realiza correctamente las conexiones entre los diferentes componentes y comprueba que funciona el encendido.



Pasamos a realizar las siguientes pruebas y verificaciones del sistema :

comprobación del generador Hall				
ensayos	observaciones (V)	valor	observaciones (mA)	valor
tensión alimentación sensor	+ Hall y masa		intensidad borne “+”, pantalla	
tensión borne “O” conector Hall	O Hall y masa, con pantalla		intensidad borne “+”, ventana	
tensión borne “O” conector Hall	O Hall y masa, con ventena		intensidad borne “O”, pantalla	
masa borne “—” conector Hall	— Hall y masa		intensidad borne “O”, ventana	

- Dibuja la señal del generador Hall obtenida en el osciloscopio, para ello conecta el positivo de la sonda en el borne “O” y el negativo en el borne “—”.
- Sobre la señal obtenida indica la correspondencia con la posición del **tambor obturador**, zona correspondiente a la **pantalla** y zona correspondiente a la **ventana**.
- Obtener la corriente por el primario y dibújala en sincronismo con la del generador Hall para indicar sobre ésta última el **momento del encendido**.
- Observa el momento de conexión del primario para diferentes regímenes del motor y contesta a la siguiente pregunta: **¿Cuál es el valor máximo que puede alcanzar el ángulo de cierre en el TZ-H?**
- Determina el valor de un periodo de la señal en milisegundos y calcula a partir de éste dato la revoluciones a las que gira el motor térmico.



SISTEMA DE ENCENDIDO “TZ-I” y “TZ-H”

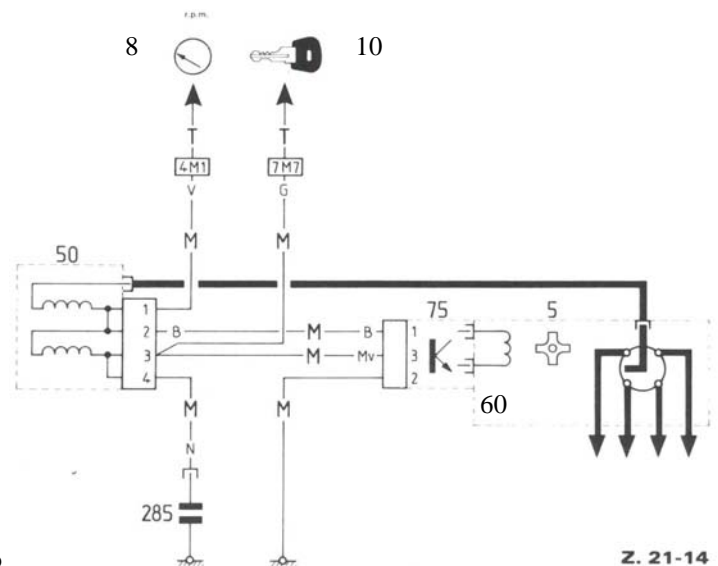
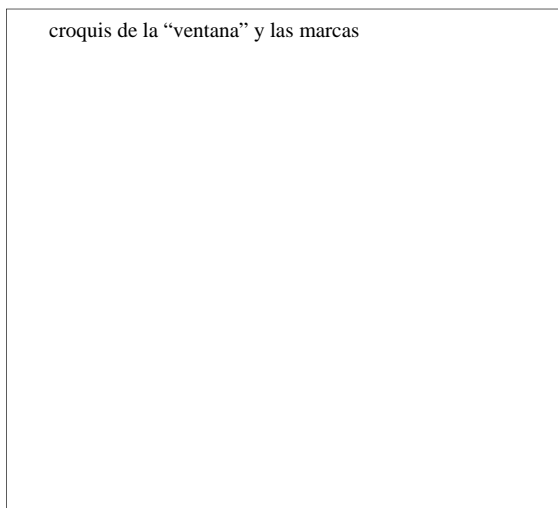
PRÁCTICA SOBRE EL ENCENDIDO TRANSITORIZADO TZ-I , puesta a punto del motor

Realizamos la puesta a punto del encendido transistorizado sobre un motor térmico. Completa los datos que se solicitan en la tabla con la ayuda de la documentación técnica necesaria que debes solicitar antes de realizar cualquier ensayo previsto.

datos del motor			
marca del vehículo		modelo	
motor térmico		tipo de encendido	
marca y código del distribuidor		código de familia de curvas	
código de las bujías y tipo de asiento		separación de electrodos	
par de apriete de las bujías		código del bloque electrónico	
tipo y código de la bobina de encendido		resistencia cable de alta bobina	
resistencia cable de alta cilindro 1		resistencia cable de alta cilindro 2	
resistencia cable de alta cilindro 3		resistencia cable de alta cilindro 4	
resistencia primario de la bobina		resistencia secundario	
aislamiento de la bobina de encendido		calado inicial del distribuidor	
avance centrífugo a 2500 rpm		avance por vacío a 2500 rpm	
avance centrífugo a 4000 rpm		avance con 400 mbares	

Desmonta los siguientes elementos del motor: distribuidor del encendido, cables de alta tensión, bujías y conector eléctrico de la bobina de encendido.

Localiza la zona del motor donde tengo que observar las marcas para la puesta a punto del encendido. Dibuja un croquis sobre la “ventana” y sus marcas.



Coloca nuevamente el distribuidor observando el acoplamiento mecánico, haciendo coincidir correctamente el arrastre mecánico.

Rosca las tuercas sin apretarlas totalmente, piensa que tendrás que girar el cuerpo del distribuidor para poner a punto el motor. Monta la bujías a mano y recuerda el apriete sin llave dinamométrica, unos 30°. Sitúa correctamente los cables de alta entre los cilindros y conecta el cableado eléctrico de la bobina. Conecta la lámpara estroboscópica y pon en marcha el motor. Espera a que el motor térmico alcance la temperatura de servicio, 80° C, y que el régimen de ralentí se sitúe a unos 750 rpm, desconecta la capsula del avance por vacío y tapónala. Pasa a comprobar la puesta a punto según los grados que indica el fabricante.

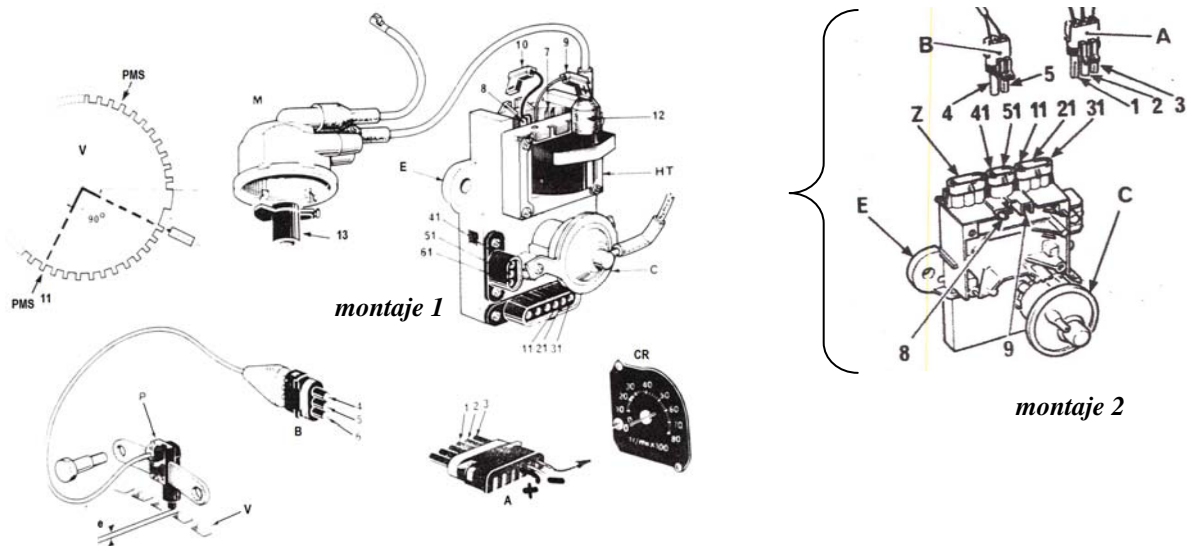
Completa la tabla de componentes del esquema eléctrico y dibuja sobre el mismo donde has conectado la lámpara estroboscópica.

	nombre
50	
285	
75	
5	
8	
10	
60	

SISTEMA DE ENCENDIDO “EZ” y “VZ”

PRÁCTICAS SOBRE EL ENCENDIDO ELECTRÓNICO INTEGRAL RENIX de Renault

1. Nombre los elementos y la posición de montaje de la instalación de encendido Renix:

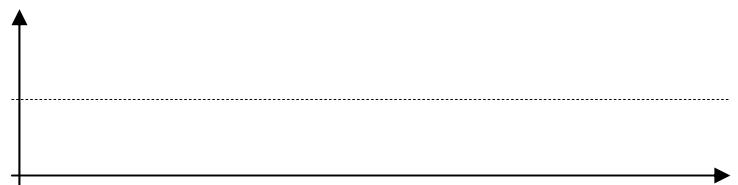


	componente del sistema	lugar de montaje en el motor
A		
B		
C		
CR		
P		
V		
M		
E		
HT		

2. Comprobaciones eléctricas del sistema de encendido:

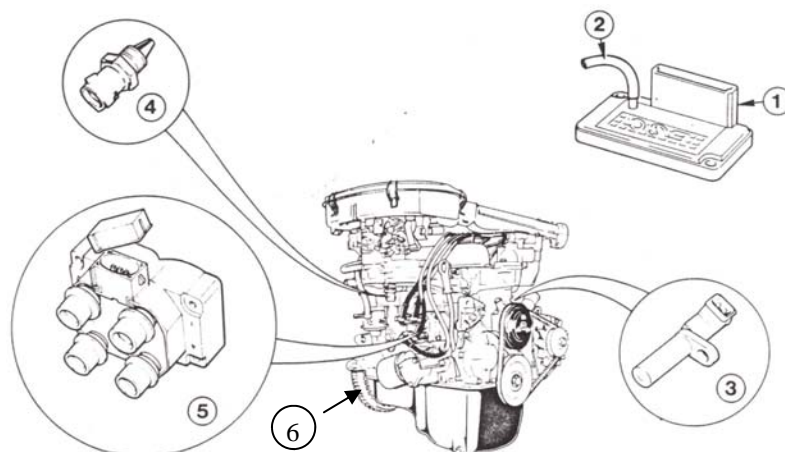
puntos de medición	elemento a verificar	condiciones para la verificación	valor obtenido
+	tensión de alimentación unidad de mando		
+	masa de la unidad de mando		
+	señal transmisión de régimen		
+	resistencia bobina transmisor de régimen		
+	sensor de carga		
+	circuito primario de la bobina		
+	circuito secundario de la bobina		
+	señal tacómetro cuadro de instrumentos		

3. Dibuja la señal del captador de régimen y posición para un vuelta completa del motor térmico:



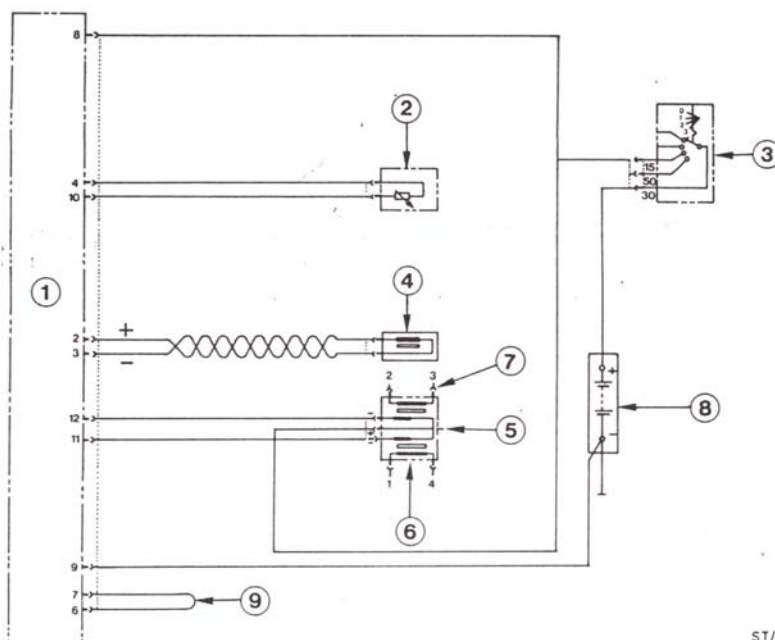
SISTEMA DE ENCENDIDO “EZ” y “VZ”

PRÁCTICAS SOBRE EL ENCENDIDO ELECTRÓNICO INTEGRAL DIS de Ford

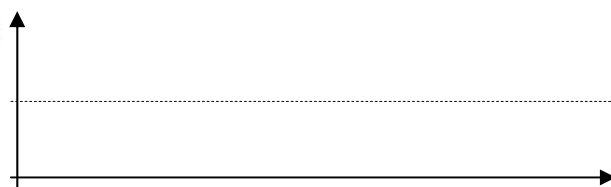


1. Nombre los elementos y la posición de montaje de la instalación de encendido electrónico DIS:

	componentes del sistema
1	
2	
3	
4	
5	
6	



2. Dibuja la señal del sensor de régimen y posición del sistema de encendido DIS:



3. Dibuja el esquema eléctrico de la bobina de encendido del sistema de encendido DIS:

4. Comprobaciones eléctricas del sistema de encendido electrónico DIS:

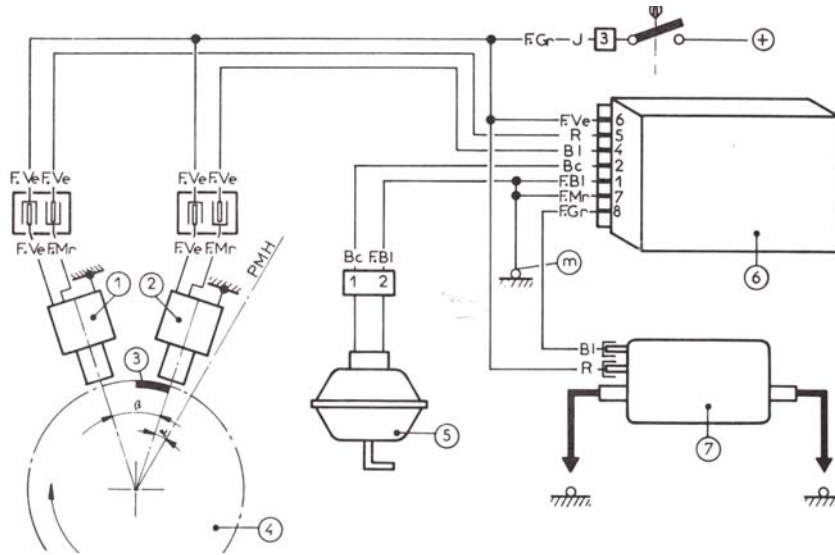
puntos de medición	elemento a verificar	condiciones para la verificación	valor obtenido
+	tensión de alimentación unidad de mando		
+	masa de la unidad de mando		
+	señal transmisión de régimen		
+	resistencia bobina transmisor de régimen		
+	sensor de carga		
+	resistencia primario de la bobina 1		
+	resistencia primario de la bobina 2		
+	resistencia secundario de la bobina 1		
+	resistencia secundario de la bobina 2		
+	resistencia sensor NTC líquido refrigerante		

5. ¿Cómo clasificaríamos, dentro de los sistemas de encendido, el modelo DIS de Ford?

SISTEMA DE ENCENDIDO “EZ” y “VZ”

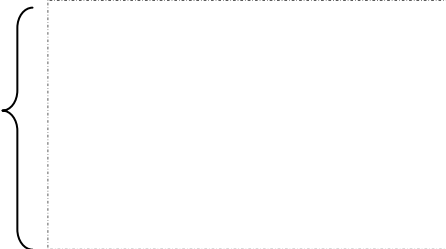
PRÁCTICAS SOBRE EL ENCENDIDO ELECTRÓNICO INTEGRAL del Citroën Visa

1. Nombre los elementos y la posición de montaje de la instalación de encendido electrónico integral del Citroën Visa:



valor del calado estático:

esquema eléctrico de la bobina de encendido

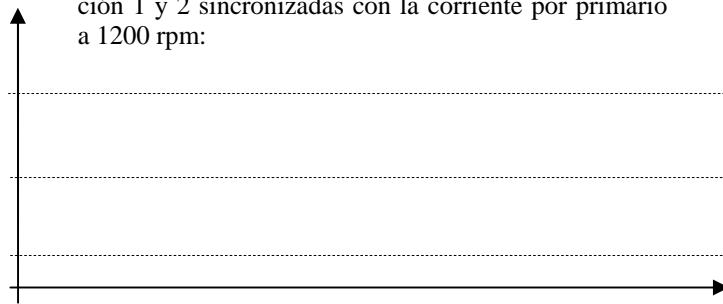


	componente del sistema	lugar de montaje en el motor
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

2. Comprobaciones eléctricas del sistema de encendido:

puntos de medición	elemento a verificar	condiciones para la verificación	valor obtenido
+	tensión de alimentación unidad de mando		
+	masa de la unidad de mando		
+	señal transmisión de régimen 1		
+	señal transmisión de régimen 2		
+	sensor de carga		
+	circuito primario de la bobina		
+	circuito secundario de la bobina		

3. Dibuja la señal de los captadores de régimen y posición 1 y 2 sincronizadas con la corriente por primario a 1200 rpm:

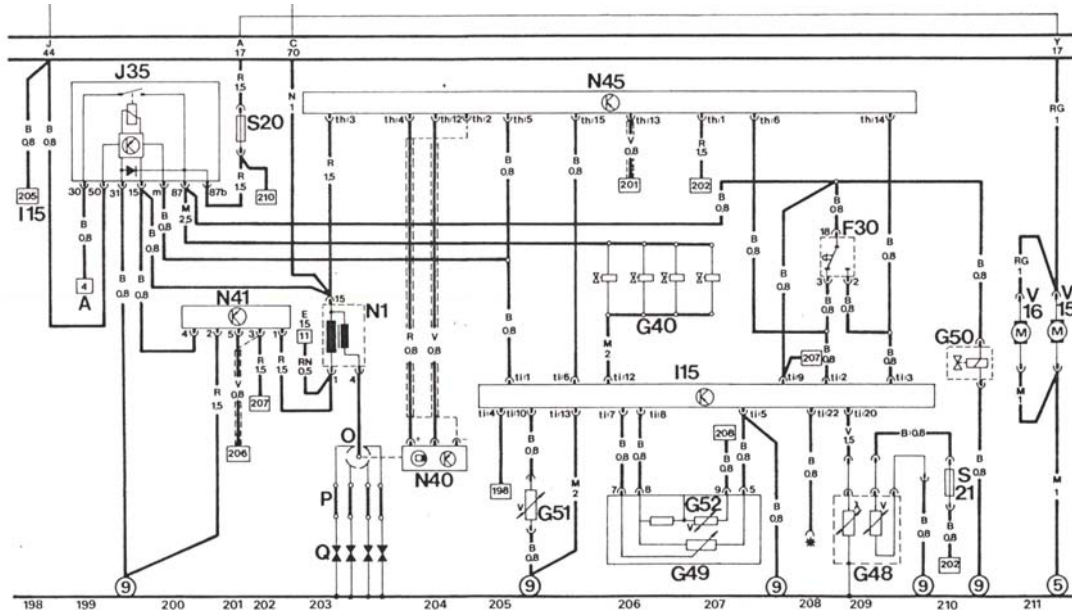


4. Completa la tabla con los avances de encendido programados por la Unidad de Mando Electrónica, dibuja las curvas en el reverso de la página :

VACIO mbar	R.P.M. motor	800	1000	1200	1500	2000
0	Grados					
150	Grados					
300	Grados					

SISTEMA DE ENCENDIDO “EZ” y “VZ”

PRÁCTICAS SOBRE EL ENCENDIDO ELECTRÓNICO INTEGRAL del SXi del Seat Ibiza



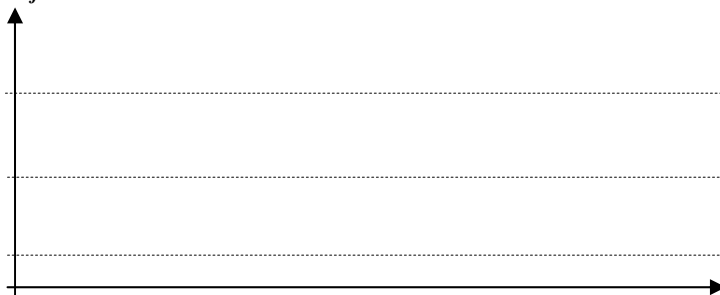
1. Nombre los elementos y la posición de montaje de los elementos pertenecientes al sistema de encendido electrónico integral del Seat Ibiza SXi (tabla 01):
2. Comprobaciones eléctricas del sistema de encendido (tabla 02):
3. Dibuja la señal sincronizada de: el captador de régimen, la señal de mando de la etapa de encendido y la señal de carga procedente de la UCE motor a régimen de ralentí (eje coordenadas inferior):

tabla 01	componentes del sistema	lugar de montaje en el motor
	N1	
	N41	
	N45	
	N40	
	F30	
	I15	
	O,P,Q	

tabla 02

puntos de medición	elemento a verificar	condiciones para la verificación	valor obtenido
+	tensión de alimentación unidad de mando		
+	masa de la unidad de mando		
+	señal transmisión de régimen		
+	sensor de carga		
+	circuito primario de la bobina		
+	circuito secundario de la bobina		
+	señal de mando etapa de potencia		

eje de coordenadas



4. Realiza la comprobación de la puesta a punto del encendido, según los siguientes pasos:

- motor a temperatura de funcionamiento
- retirar conector del interruptor de mariposa
- unir los tres bornes del conector con un cable
- comprobar con una lámpara estroboscópica el avance de 10 °
- corregir desplazando el cuerpo del distribuidor en caso necesario

valor de avance

SISTEMA DE ENCENDIDO “EZ” y “VZ”

PRÁCTICAS SOBRE EL ENCENDIDO ELECTRÓNICO INTEGRAL del Alfa 133

1. Enumera los componentes del sistema, indicando la función que desempeñan así como si son sensores o actuadores.

Componente	Función	Sensor / Actuador

2. Indica sobre el conector de la Unidad de Control Electrónico del encendido, del Módulo Electrónico y del Interruptor de Mariposa los bornes utilizados por el sistema, su numeración y el tipo de señal que utiliza, así como la procedencia.



3. Comprueba el avance del encendido completando la siguiente tabla, a una temperatura de 80° C:

Grados	rpm	RALENTÍ	1500	2000	3000	marcha por inercia
posición micro de ralentí y plena carga		LL cerrado	LL abierto	LL abierto	VL cerrado	LL cerrado, < 3000 rpm
AVANCE						
AVANCE DESCONECTAR Sonda Térmica						
AVANCE PUENTEAR 14 Y MASA						
AVANCE PUENTEAR 6 Y MASA						
AVANCE DESCONECTAR INTERR. MARIP.						

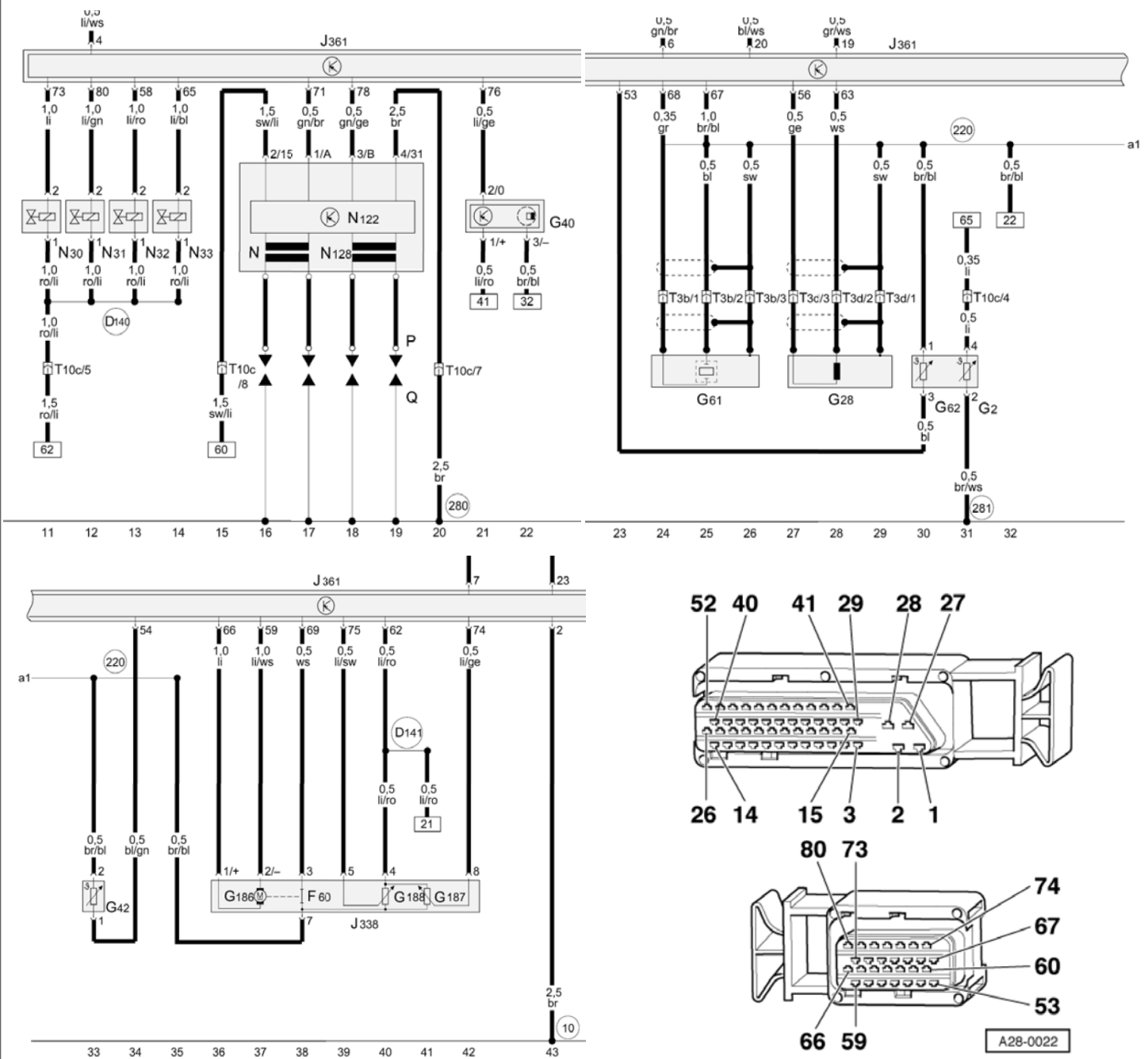
4. Contesta a las siguientes cuestiones:

- a- ¿Cómo influye el interruptor térmico sobre el avance del motor?
- b- ¿Por qué razón el calculador modifica el avance del motor ante la señal del interruptor térmico?
- c- ¿Cuál es la temperatura de cierre del interruptor térmico?
- d- En fase de deceleración, ¿cuál es la estrategia adoptada por el calculador sobre el avance del motor?
- e- ¿Por qué se modifica el avance durante ésta fase?
- f- Señal de mando del calculador: tipo de señal, valor de su amplitud y frecuencia.
- g- Función de la señal de mando del calculador.
- h- Diferencia entre la señal de mando del calculador y la señal del sensor de revoluciones.
- i- En éste sistema de encendido, ¿si giro el distribuidor modifico el avance del encendido? razona la respuesta.

5. Obtener las siguientes señales sincronizadas; sensor de régimen de motor, mando de la corriente por primario y primario.

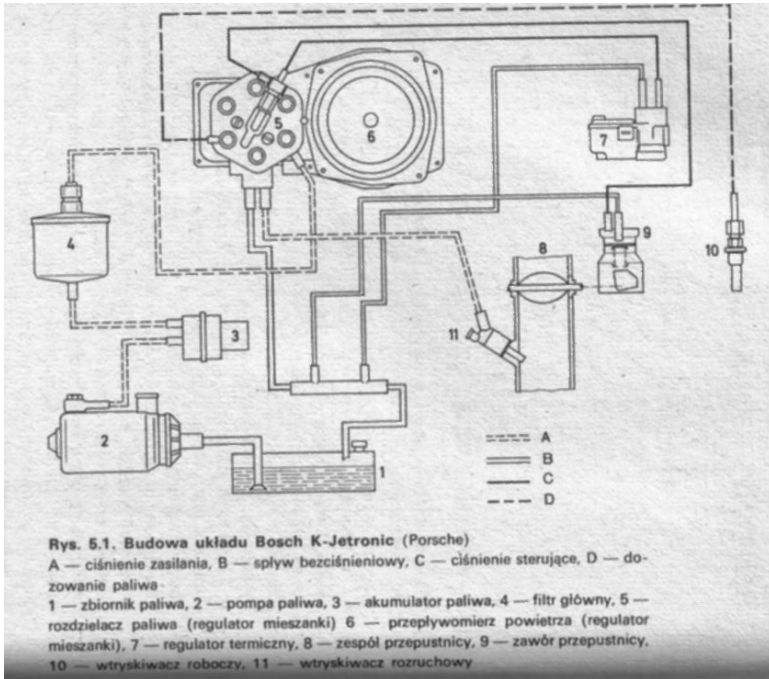
SISTEMA DE ENCENDIDO “EZ” y “VZ”

PRÁCTICAS SOBRE EL ENCENDIDO ELECTRÓNICO INTEGRAL del SEAT Cordoba 1.6 AEH

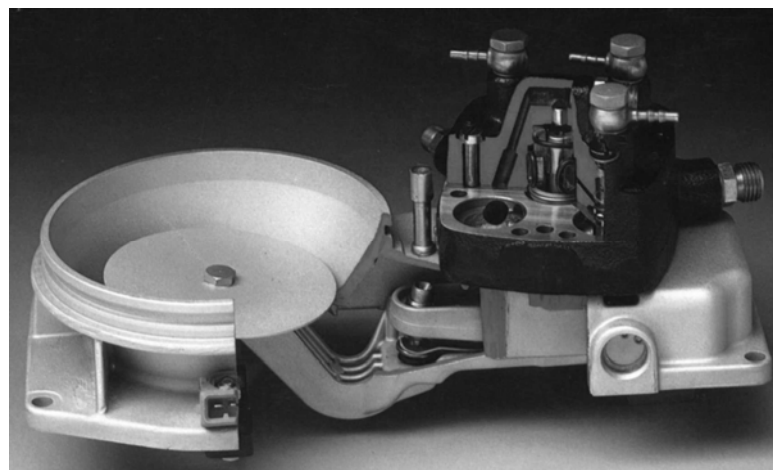


Consulta la documentación técnica, en Esitronic o Autodata, y realiza las siguientes prácticas:

1. Indica el nombre de los componentes pertenecientes al sistema de encendido (N, N128, N122,...) y localiza el lugar de montaje en el vehículo. (hazte una tabla en el reverso de ésta página)
2. ¿Quiénes son los encargados de informar del régimen y de la carga a la unidad de mando del encendido?
3. Valor del par de apriete del tornillo de fijación del sensor de picado, tipo de sensor y misión encomendada en el sistema.
4. ¿Dónde va situada la etapa de potencia del sistema de encendido? ¿Cómo verificas que funciona correctamente?
5. ¿Qué tipo de sensor es el utilizado para medir las revoluciones del motor?
6. Función que cumple el sensor ubicado sobre la rueda de arrastre del árbol de levas, de que tipo de sensor se trata. Si lo desconecto ¿se pondría en marcha el motor?.
7. Obtener la señal en el osciloscopio de los sensores de régimen y el del árbol de levas junto con la señal de mando del sistema de encendido.
8. ¿Qué nombre tiene la gestión electrónica del motor del vehículo?
9. Clasifica el sistema de encendido del vehículo.
10. Anota el modelo de bujías que utiliza y si coinciden con el modelo que preconiza el fabricante.



PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN "K" Y "KE" JETRONIC DE BOSCH



PRÁCTICA SOBRE LA MAQUETA DE LA "K - JETRONIC" DEL FORD V6 2,8 L

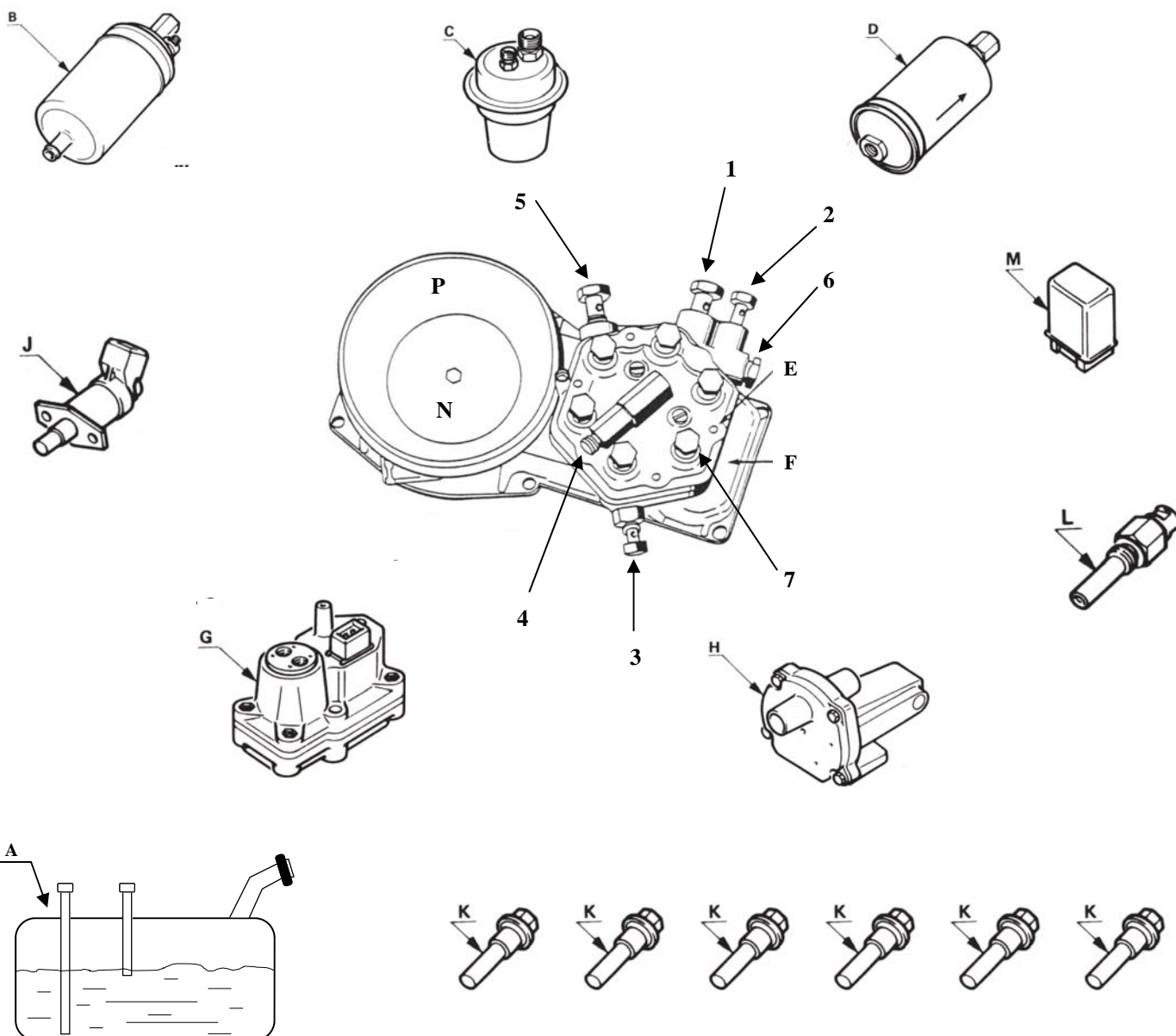
Práctica 01: Localiza sobre la maqueta los componentes que forman parte del sistema de inyección de gasolina, completa la **tabla 1** con el nombre las figuras que aparecen.

tabla 1

B		M	
J		G	
F		E	
C		D	
K		H	
L		A	
P		N	

Completa el dibujo con los **circuitos de combustible** entre los elementos del sistema de inyección, indicando sobre cada tubería la presión con la que trabaja; es decir, presión del sistema, presión de mando, presión de inyección y retorno; y el sentido de circulación del combustible.

presión del SISTEMA		presión de MANDO	
presión de DOSIFICACIÓN		presión de RETORNO	



PRÁCTICA SOBRE LA MAQUETA DE LA K - JETRONIC DEL FORD V6 2,8 L

Medidas de presiones en los circuitos de combustible.

El sistema de inyección K - Jetronic establece el sistema de combustible varias presiones de combustible dependiendo de la misión del circuito, así tenemos; la **presión de sistema**, que alimenta desde la bomba de combustible hasta el conjunto distribuidor-dosificador y es regulada por el regulador de combustible; la **presión de mando**, que se establece sobre el émbolo de control y es controlada por el regulador de fase de calentamiento; la **presión de inyección**, con la que trabajan las válvulas de inyección a partir de la cámara superior de las válvulas de presión diferencial; la **presión de retención**, la que tiene el sistema después de la parada del motor térmico que favorece su puesta en marcha en caliente, y la **presión en el retorno**, tanto la del conjunto distribuidor-dosificador como la del regulador de fase de calentamiento. En ésta práctica comprobaremos la presión del sistema, la de mando así como también la de retención.

La colocación del equipo de medida, manómetro y grifo, se llevará a cabo en un lugar del circuito que nos permita realizar ambas medidas con un único emplazamiento, solamente la posición del grifo, abierto o cerrado, determinará la presión medida. Abriremos el circuito, con las debidas precauciones, en el tramo que une el distribuidor de combustible con el regulador de fase de calentamiento, se colocará el grifo en serie con el manómetro y orientado hacia el regulador.

Completa las siguiente tabla indicando el nombre de los elementos que aparecen en la figura 01:

1	
2	
2a	
2b	
3	
4	
5	

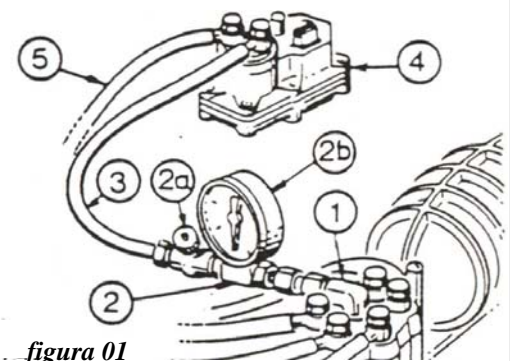


figura 01

Una vez instalado el equipo de medida procedemos a medir las presiones, para ello completamos la tabla, siguiendo las observaciones en cada proceso:

ENSAYO	observaciones	valor medido	valor teórico
presión del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • cerrar el grifo • puentear en el relé solo la bomba 		5,2 a 6,0 bar
presión de mando	motor frío: <ul style="list-style-type: none"> • abrir el grifo • puentear en el relé solo la bomba 		gráfico de especificaciones 1
	motor caliente: <ul style="list-style-type: none"> • grifo abierto • alimentar la bomba y el regulador de fase de calentamiento 		3,4 a 3,8 bar
presión de retención	<ul style="list-style-type: none"> • grifo abierto • puentear en el relé solo la bomba durante 30 seg. • medir presión a los 10 minutos • medir presión a los 20 minutos 		a los 10 min. ≥ 3,0 bar a los 20min. ≥ 2,5 bar

Sobre el gráfico de especificaciones 1, determina entre qué valores oscila la presión de mando para una temperatura de 30° C.

En el caso de que la presión de retención sea insuficiente por tener fugas en el sistema, y si al cerrar el grifo la presión de retención es correcta, me indica que la fuga puede estar localizada en:

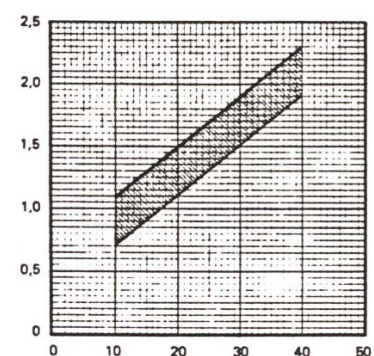


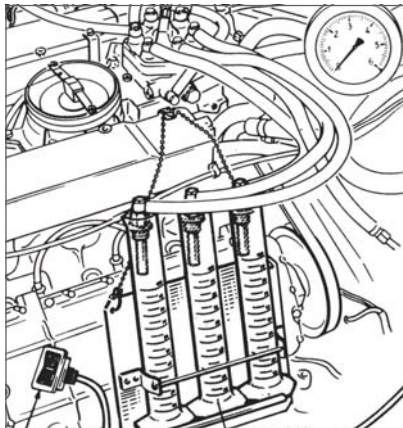
gráfico de especificaciones 1

PRÁCTICA SOBRE LA MAQUETA DE LA K - JETRONIC DE AUDI 200 TURBO

Medidas de caudales en los circuitos de combustible.

El sistema de inyección K - Jetronic funciona básicamente como un circuito hidráulico, la bomba de combustible es la encargada de generar la presión suficiente para que el sistema funcione a partir del momento en el que se desplaza del plato sonda en el embudo de aire.

La presión recorre todos los circuitos teniendo como punto final los inyectores, que una vez superada la tensión del muelle de la válvula, estos inyectan de forma continua mientras tengamos presión. Es de suma importancia controlar que los inyectores durante su funcionamiento inyectan el mismo caudal, de forma que el motor térmico funcione de la manera más equilibrada posible, reduciendo su consumo y emitiendo a la atmósfera la menor cantidad de gases nocivos.

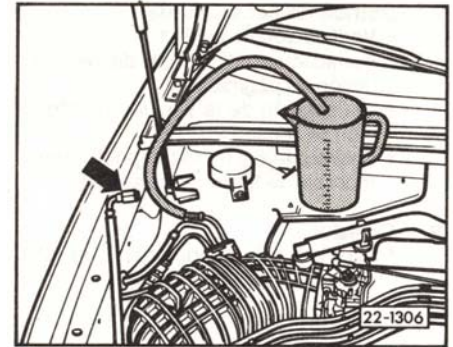


medida del caudal de inyectores

Por todo ello, se hace necesario comprobar el caudal de la bomba de combustible, para certificar que su desgaste está dentro de unos límites, es decir que su rendimiento volumétrico es correcto, la prueba se realizará siempre bajo la presión con la que trabaja, en este caso la presión del sistema. Por ello tomaremos la tubería del retorno y la introduciremos en una probeta graduada para que en un determinado tiempo obtengamos cierto volumen de combustible, caudal = litros/hora.

Para determinar el caudal inyectado por los inyectores, primeramente habría que extraerlos de su soporte e introducirlos cada uno de ellos en una probeta. La prueba se llevaría en tres diferentes posiciones del plato sonda dentro del embudo de aire, como son las fases o estados de carga de ralentí, carga parcial y plena carga. Lo importante es la dispersión máxima entre las lecturas, es decir la diferencia entre el valor más bajo y el más alto medido en los niveles de las probetas.

La prueba de caudal de fuga del émbolo de mando trata de verificar la estanqueidad interna de este con la camisa por la que se desliza, pues de no ser así, parte del combustible bajo presión del sistema en vez de acceder a las cámaras superiores fugaría a la parte superior del émbolo provocando una presión superior y que en fases de arranque en frío y aceleración el motor diera fallos.



medida del caudal de bomba

ENSAYO	observaciones	valores medidos	valor teórico
caudal de la bomba de combustible	<ul style="list-style-type: none"> retirar la tubería de retorno al depósito introducir la tubería en una probeta graduada puentear en el relé de la bomba durante 30 segundos 		$\geq 750 \text{ cm}^3$
caudal de los inyectores fase de ralentí	<ul style="list-style-type: none"> retirar los inyectores de su alojamiento introducir cada uno en una probeta graduada establecer una apertura del plato sonda en la zona de ralentí, unos 2 mm desde posición de reposo puentear en el relé de la bomba durante 2 minutos 		diferencia entre los caudales más alto y más bajo no sobrepase de los 2,5 cm³
caudal de los inyectores fase de carga parcial	<ul style="list-style-type: none"> retirar los inyectores de su alojamiento introducir cada uno en una probeta graduada establecer una apertura del plato sonda en la zona de carga parcial, unos 12 mm desde posición de reposo puentear en el relé de la bomba durante 1 minuto 		diferencia entre los caudales más alto y más bajo no sobrepase de los 5,0 cm³
caudal de los inyectores fase de plena carga	<ul style="list-style-type: none"> retirar los inyectores de su alojamiento introducir cada uno en una probeta graduada establecer una apertura del plato sonda en la zona de plena carga, unos 24 mm desde la posición de reposo puentear en el relé de la bomba durante 30 segundos 		diferencia entre los caudales más alto y más bajo no sobrepase de los 5,0 cm³
caudal de fuga émbolo de mando	<ul style="list-style-type: none"> desconectar la tubería del distribuidor-dosificador al regulador de fase introducir la tubería en una probeta graduada puentear en el relé de la bomba durante 60 segundos 		$< 220 \text{ cm}^3$

PRÁCTICA SOBRE LA MAQUETA DE LA K - JETRONIC DE FORD V6

Sistema de seguridad para la puesta en marcha de la bomba de combustible.

En el sistema de inyección K - Jetronic el funcionamiento de la bomba de combustible está supeditada al funcionamiento del motor térmico, evitando que ante un accidente la bomba pueda derramar el combustible sobre la calzada, así al parar el motor térmico la bomba de combustible es desconectada. De los sistemas de seguridad conocidos, el relé electrónico y el microcontacto del plato sonda, en el motor de Ford V6 se dispone de este último.

El sistema de puesta en marcha de la bomba mediante el relé electrónico, necesita la señal de encendido para su puesta en funcionamiento, bien sea la señal del borne 1 de la bobina de encendido o en otros modelos la señal TD del bloque electrónico del encendido transistorizado. Ambas señales no son compatibles, y el hecho de intercambiar en el conector del relé las señales de activación del encendido dañará al relé.

La utilización del microcontacto en el plato sonda permite un mecanismo de desactivación de la bomba de combustible sencillo sin la intervención de ninguna señal del sistema de encendido, así como la utilización de relé sencillos para completar el circuito de alimentación de los demás elementos que forman parte del sistema de inyección K - Jetronic.

Dado el esquema eléctrico de la **figura 1**, perteneciente a un sistema de seguridad de puesta en marcha de la bomba de combustible mediante microcontacto de plato sonda, realiza las siguientes prácticas:

- completa la **tabla 1** con los elementos del circuito eléctrico.
- analiza las distintas fases de funcionamiento completando la **tabla 2** adjunta, el esquema se representa en estado de reposo.
- realiza el cableado de la figura 01 sobre el motor térmico.

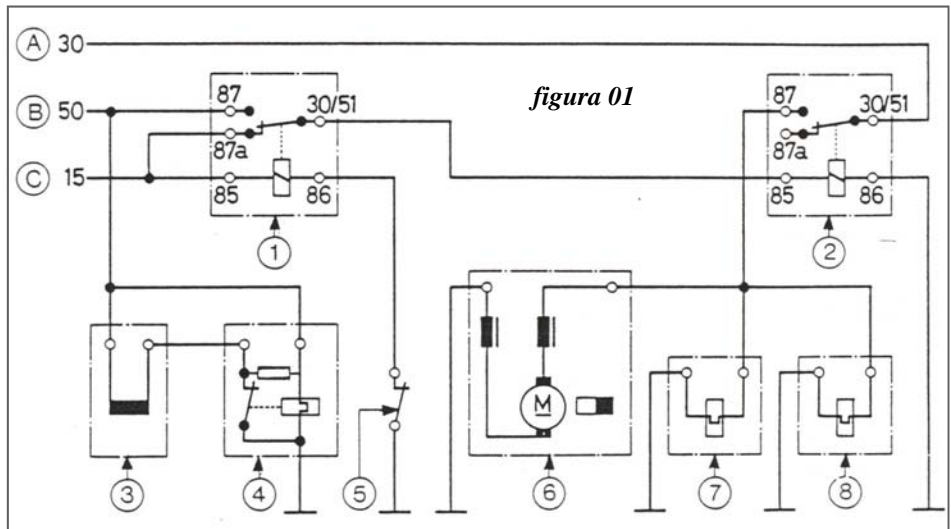


tabla 1

A		4	
B		5	
C		6	
1		7	
2		8	
3			

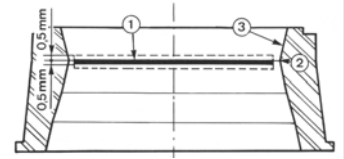
tabla 2

elementos fases	relé 1	relé 2	microcontacto plato sonda	inyector arranque	bomba combustible	borne 15
motor parado sin contacto	en reposo 87a - 30	en reposo 87a - 30	cerrado	no funciona	no funciona	sin tensión
contacto puesto						
fase de arranque						
motor en marcha						
parada del motor						

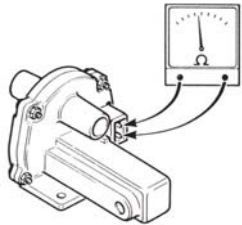
PRÁCTICA SOBRE ELEMENTOS DE LA K y KE - JETRONIC

Verificaciones sobre componentes de los sistemas de inyección K y KE - Jetronic.

Las verificaciones que vamos a realizar sobre elementos del sistema de inyección van desde pruebas eléctricas hasta pruebas mecánicas. Los elementos que comprobaremos son: el inyector de arranque en frío, el interruptor térmico temporizado, los inyectores, la válvula de aire adicional, el regulador de fase de calentamiento, el conjunto distribuidor -dosificador de combustible y el estabilizador de ralentí. Las pruebas eléctricas consistirán en verificar el valor óhmico de su resistencia, su aislamiento respecto a masa y el consumo en amperios. Como pruebas mecánicas: verificaremos en los

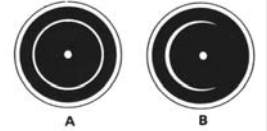


posición reposo plato sonda



prueba de resistencia

inyectores, la presión a la que inyectan, el cono de pulverización y la estanqueidad; y sobre el conjunto distribuidor-dosificador, ajustaremos el centrado y la posición de reposo del plato sonda. Para la prueba de resistencia colocaremos el óhmetro entre los terminales eléctricos del elemento y para determinar el consumo intercalamos un amperímetro al alimentar con tensión de batería. Para comprobar la presión de inyección utilizaremos una bomba de calibrar donde roscaremos el inyector. Generamos presión con la palanca lentamente y observaremos en el manómetro a la presión que abre el inyector, la anotamos. Seguidamente subimos la presión de 2,5 a 2,6 bar y la mantenemos durante 15 segundos, debemos comprobar que el inyector no gotea aunque puede humedecerse. Por último bombearemos de forma rápida (1 bombeo por segundo), el



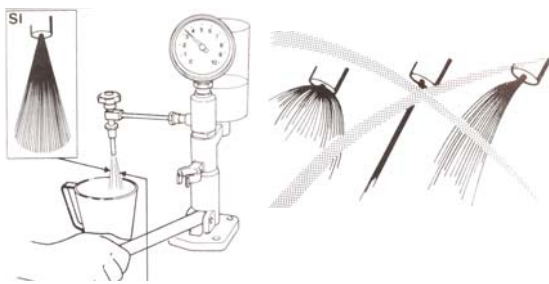
A - BIEN
B - MAL

centrado plato sonda

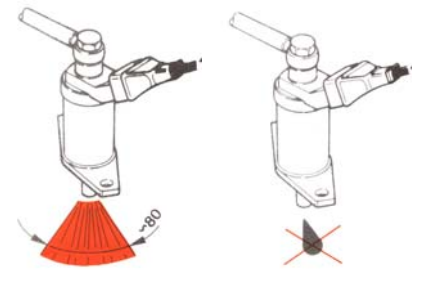
inyector debe hacer un zumbido característico mientras inyecta, prueba del buen funcionamiento de la válvula. Respecto al centrado del plato sonda, en la figura adjunta nos indica que éste no debe rozar en ningún punto con el embudo de aire durante su recorrido, así como en la posición de reposo estará en la arista de comienzo de la primera zona del embudo permitiendo cierta desplazamiento respecto a ese punto. Completa las tablas adjuntas con los datos de las pruebas.

tabla 1

elementos pruebas	bomba combustible	válvula de aire adicional	interruptor térmico temporizado	inyector de arranque en frío	regulador fase calentamiento	estabilizador de ralentí	actuador electro hidráulico	potenciómetro plato sonda
resistencia óhmica								
intensidad							-----	-----
potencia eléctrica							-----	-----
sistema K ó KE x								



control presión inyección, formación del cono de pulverización y estanqueidad



pruebas en el inyector de arranque

tabla 2

elementos prueba	inyector nº 1	inyector nº 2	inyector nº 3	inyector nº 4	inyector de arranque en frío	dato fabricante
presión de inyección						3,5 a 4,5 bar
ángulo de pulverización						35°
estanqueidad a los 15 segundos						hasta 2,5 bar no forma gota

PRÁCTICA SOBRE LA MAQUETA DE LA KE 3.1 - JETRONIC DE MERCEDES BENZ

Componentes del sistema de inyección KE 3.1-Jetronic sobre la maqueta de Mercedes Benz.

Localiza sobre la maqueta las figuras de los componentes que aparecen en **gráfico 1**, que forman parte del sistema de inyección de gasolina, completa el nombre de los elementos.



gráfico 1

Indica sobre la **tabla 3** los nuevos componentes del sistema de inyección KE 3.1 - Jetronic y los componentes que han sido sustituidos respecto a la K - Jetronic de la maqueta del Ford V6.

tabla 3

ELEMENTOS NUEVOS	ELEMENTOS SUSTITUIDOS

PRÁCTICA SOBRE LA KE 3.1- JETRONIC DEL MERCEDES BENZ 190

Sistema de inyección KE 3.1- Jetronic diferencias con el sistema K-Jetronic:

- la **adaptación de la mezcla** a los diferentes estados de funcionamiento del motor se realiza de forma electrónica, a través de elemento de ajuste electro-hidráulico.
- **desaparecen**: la presión de MANDO, el regulador de la fase de CALENTAMIENTO, el MUELLE de las cámaras superiores (según versiones: interruptor térmico de tiempo, válvula de aire adicional).
- **son nuevos elementos**: sonda de líquido refrigerante NTC II, micro-interruptor de ralentí, contacto de plena carga, elemento de ajuste electro-hidráulico, Unidad de Control Electrónico, potenciómetro del plato sonda (según versiones: actuador de ralentí, sonda Lambda, sensor temperatura del aire NTC I, conector de compensación RÜF - KAT).

Versiones del sistema: (se empezó a montar en 1982)

- **KE 1-Jetronic**, desarrolla las funciones básicas del sistema K-Jetronic, electrónica analógica.
- **KE 2-Jetronic**, añade la regulación con sonda LAMBDA y regulación de RALENTÍ, electrónica analógica y para el circuito de ralentí electrónica DIGITAL.
- **KE 3-Jetronic**, unidad de mando digital con doble programa, con y sin regulación Lambda, según codificador externo ECE o KAT.
- **KE-Motronic**, unidad de mando única para el gobierno de la inyección y del encendido, incorpora sistema CANISTER, autodiagnos y sensores de detonación.

Pruebas sobre la maqueta de ELWE de la **KE 3.1- Jetronic**:

Colocar un amperímetro, escala de hasta **200 mA**, en serie con el elemento de ajuste electro-hidráulico para ver en todo momento la señal de mando, en forma de corriente, que la UCE envía a dicho elemento para la adaptación de la mezcla a las diferentes fases de funcionamiento del motor. Enchufe **ECE 1**.

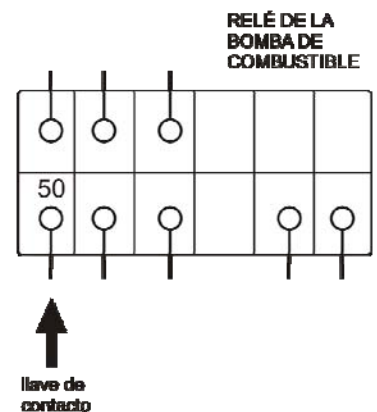
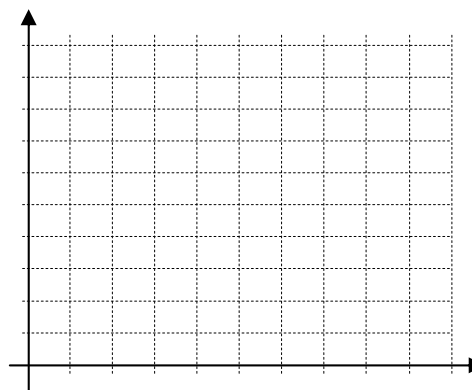
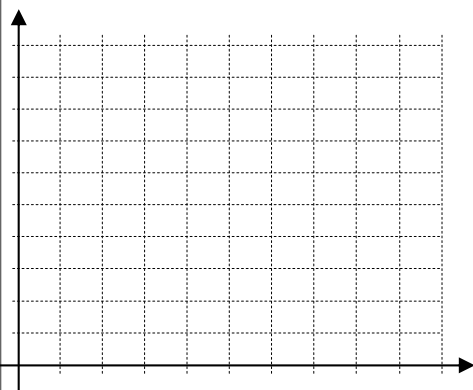
ENSAYO	observaciones	valor medido	dato fábrica presión	presión diferencial	mA elemento ajuste electro hidráulico	dato fábrica mA
presión del sistema o cámaras superiores	<ul style="list-style-type: none"> • manómetro salida inyector arranque en frío • puentear en el relé de la bomba • motor caliente o frío 		5,4 ± 0,1 bar	----	-----	-----
temperatura de servicio	motor temperatura de servicio, motor caliente: <ul style="list-style-type: none"> • manómetro cámara inferior • 80° C NTC agua, 30° C NTC aire • contacto LL, plato sonda en 2, 750 rpm 		≈ 5,0 bar			0 mA
fase calentamiento 1	motor frío 1: <ul style="list-style-type: none"> • -20° C NTC agua, -20° C NTC aire • contacto LL, plato sonda 2, 450 rpm 		4,1 bar			107 mA
fase calentamiento 2	motor frío 2: <ul style="list-style-type: none"> • 20° C NTC agua, 20° C NTC aire • contacto LL, plato sonda 2, 450 rpm 		4,8 bar			25 mA
fase calentamiento 3	motor frío 2: <ul style="list-style-type: none"> • 40° C NTC agua, 30° C NTC aire • contacto LL, plato sonda 2, 450 rpm 		4,9 bar			9,5 mA
adaptación mezcla carga parcial	<ul style="list-style-type: none"> • 80° C NTC agua, 20° C NTC aire • contacto TL, plato sonda en 3, 2000 rpm 					- 2,8 mA
enriquecimiento plena carga	<ul style="list-style-type: none"> • 80° C NTC agua, 30° C NTC aire • contacto VL, plato sonda en 4, 2000 rpm 					5 mA
enriquecimiento en aceleración	motor frío: <ul style="list-style-type: none"> • -20° C NTC agua, -20° C NTC aire • contacto TL, plato sonda 3, 1000 rpm • MOVER rápidamente el plato a la 10 		≥ 3,8 bar			> 15 mA
marcha por empuje	motor caliente: <ul style="list-style-type: none"> • 20° C NTC agua, 20° C NTC aire • contacto LL, plato sonda 3, 3000 rpm • bajar y subir las rpm 		5,4 bar			- 60 mA

PRÁCTICA SOBRE LA KE 3.1- JETRONIC DEL MERCEDES BENZ 190

Pruebas sobre la maqueta de ELWE de la KE 3.1- Jetronic:

ENSAYO	observaciones	valor medido	valor medido	presión diferencial	señal de mando	dato fábrica
inyector arranque en frío	<ul style="list-style-type: none"> llave en arranque, 50 -20° C NTC agua, -20° C NTC aire contacto LL, plato sonda 2, 300 rpm 	volumen de inyección, 1div = 0,15 cm3	tiempo activación, segundos		tensión borne TF	
inyector arranque en frío	<ul style="list-style-type: none"> llave en arranque, 50 20° C NTC agua, 20° C NTC aire contacto LL, plato sonda 2, 300 rpm 	volumen de inyección, 1div = 0,15 cm3	tiempo activación, segundos		tensión borne TF	
hermeticidad circuito	<ul style="list-style-type: none"> motor parado medir presión a los 30 minutos 		2,5 bar			-----

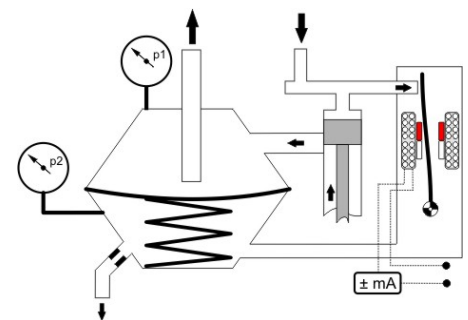
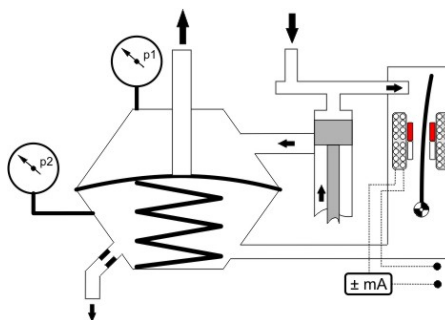
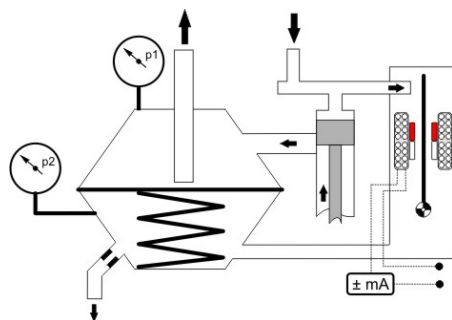
Dibuja las siguientes señales de mando, obtenidas con el osciloscopio, del actuador de ralentí a motor caliente y del potenciómetro del plato sonda en todo su desplazamiento posible. Sobre cada gráfica de mando del actuador de ralentí, determina el valor de la frecuencia y del tiempo de conexión en %. Completa las conexiones del relé de la bomba de combustible según aparece en la figura adjunta, determinando la numeración de las conexiones, tipo de señal, función de la señal, etc.



actuador de ralentí
frecuencia:
valor PWM:

potenciómetro del plato sonda
tensión reposo:
tensión plena carga:

Sobre las siguientes figuras, correspondientes a las cámaras de presión diferencial y el elemento de ajuste electro-hidráulico, indica los parámetros de funcionamiento que se solicitan: **FASE, presión en la cámara superior, presión en la cámara inferior y valor de la intensidad que alimenta al elemento de ajuste.**

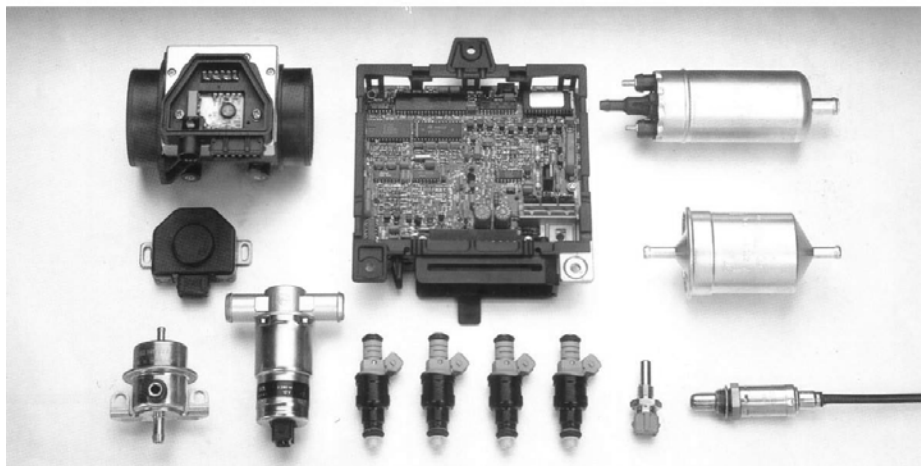
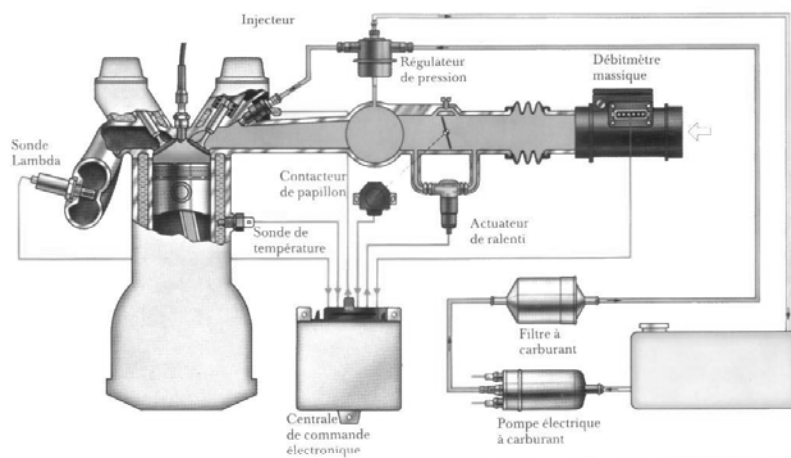


Fase:
P1:
P2:
mA:

Fase:
P1:
P2:
mA:

Fase:
P1:
P2:
mA:

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE "INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA"



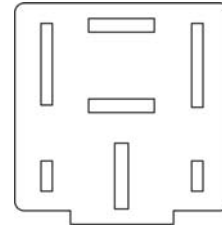
PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA LE2-JETRONIC

Condiciones para la puesta en funcionamiento:

Al igual que en los sistemas de inyección K y KE Jetronic, los sistemas de inyección electrónica disponen de un sistema de seguridad ante la parada del motor térmico para que la bomba de combustible deje de enviar combustible al motor. El relé taquimétrico, según el sistema de inyección, es el encargado de tal fin.

Dibuja sobre el zócalo de conexión del relé taquimétrico, o de los relés de mando, la numeración de los bornes con las señales de entrada y salida. Completa la tabla adjunta.

referencia del relé	
asignación de bornes	función o señal de entrada o salida
borne	
borne	
borne	
borne	
borne	
borne	
borne	



vista conector mazo cables

Sobre el esquema eléctrico de la instalación del sistema de inyección LE2 Jetronic, **realiza las siguientes prácticas:**

- Identifica el nombre de los elementos asociados al código o letra que aparece en el esquema.
- Clasifica los elementos en sensores y actuadores, colocando el nombre a su lado.
- Marca las líneas de positivo o alimentación en color rojo; en trazo rojo discontinuo las señales de los sensores; en azul discontinuo la masa transferida.
- Dibuja sobre las líneas flechas según el sentido en el que la tensión entra o sale de la UCE motor.

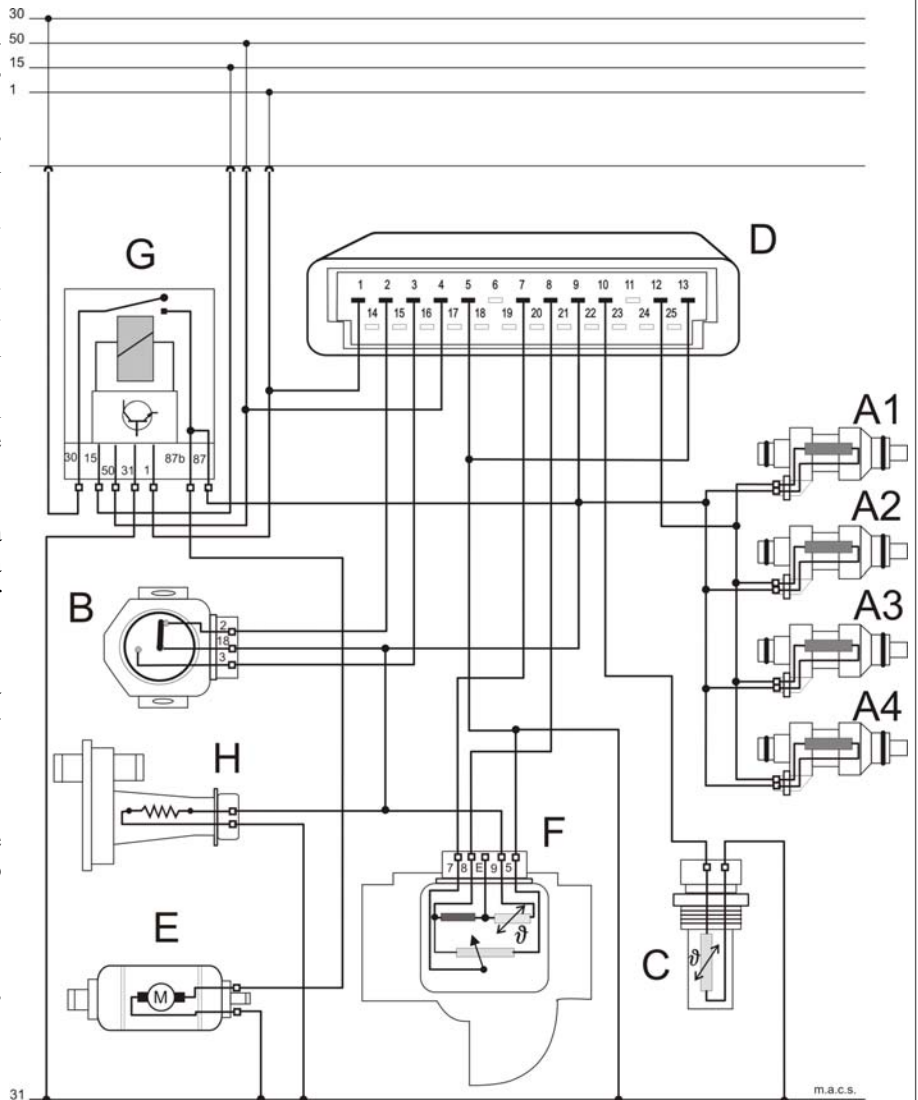
Contesta a las siguientes preguntas:

- ¿Entre qué bornes del zócalo del relé de la bomba de combustible puentearías para ponerla en marcha sin tener que arrancar el motor?
- ¿Por qué la UCE del motor necesita la señal de arranque, borne 50, directamente?
- ¿El relé de la bomba de combustible se acciona brevemente al poner el contacto de encendido, borne 15?
- ¿Cuántas veces se activan los inyectores por ciclo termodinámico del motor?

Poner en marcha la maqueta o motor.

Con el voltímetro realiza las siguientes medidas:

- tensión aplicada sobre un inyector (voltímetro en paralelo):
- caída de tensión sobre la NTC del líquido refrigerante:
- tensión de salida del caudalímetro:
- tensión de salida de la NTC del aire:



esquema eléctrico LE2-Jetronic de Bosch

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA LE2-JETRONIC

Conocimiento del sistema de inyección electrónica de la maqueta o vehículo:

El objetivo de la práctica que vamos a realizar trata de conocer los componentes que integran el sistema de inyección de gasolina, su clasificación como sensores y actuadores, el tipo de señal y conexión con la UCE del motor, así como las características más importantes que definen su modo de funcionamiento.

Completa los siguientes datos que se solicitan del sistema de inyección electrónica con el que vas a realizar la práctica:

MARCAVEHÍCULO		MODELO	
CÓDIGO DE MOTOR		SISTEMA DE INYECCIÓN	
GESTIÓN ENCENDIDO		TIPO DE INYECCIÓN	
SEÑAL R.P.M.		SEÑAL DE CARGA	
CAUDALÍMETRO		Nº VÍAS UCE	
SONDA LAMBDA		TIPO ENCENDIDO	
RELÉ DE BOMBA			

Reconoce sobre la maqueta o vehículo todos los elementos que integran el sistema de inyección, completa la siguiente tabla en la que indicaremos sobre cada elemento su función (sensor, actuador, etc), el número de bornes de su conector, las vías de conexión con la UCE del motor, tipo de señal con la que trabaja, etc.

ELEMENTO	función	bornes	conexión con la UCE	tipo de señal	valor señal	observaciones
ejemplo: batería	sensor, informa de la tensión disponible en el circuito eléctrico de control para adaptar la formación del campo magnético de las válvulas de inyección	2	9 el (+), 5 y 13 el (-)	tensión continua	12 v	a través del relé de mando

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA MOTRONIC ML4.1

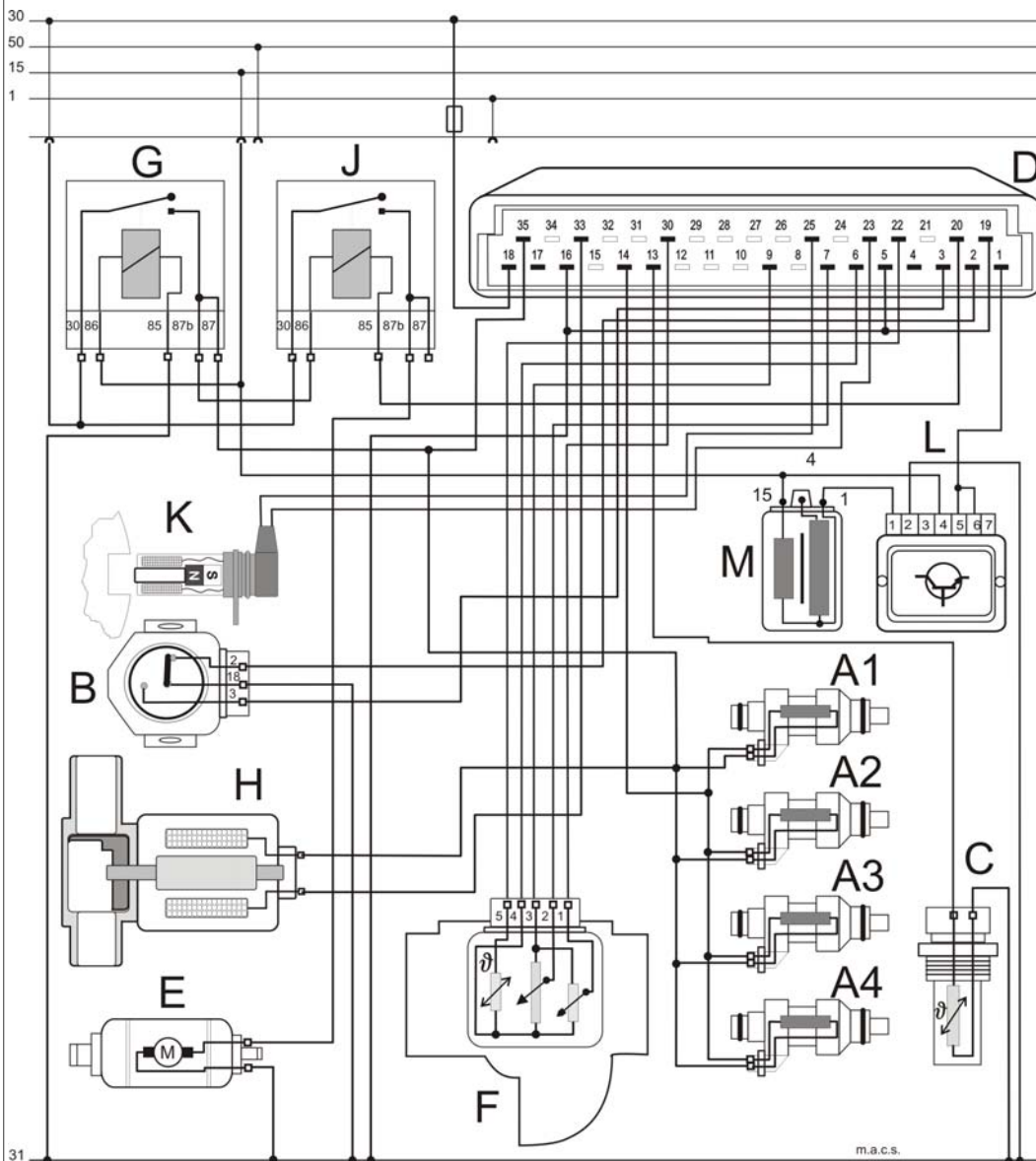
Conocimiento del sistema de inyección electrónica de la maqueta o vehículo:

El objetivo de la práctica que vamos a realizar trata de conocer los componentes que integran el sistema de inyección de gasolina, un sistema MOTRONIC, la clasificación de sus componentes como sensores y actuadores, el tipo de señal y conexión con la UCE del motor, así como las características más importantes que definen su modo de funcionamiento.

Completa los siguientes datos que se solicitan del sistema de inyección electrónica con el que vas a realizar la práctica:

MARCAVEHÍCULO		MODELO	
CÓDIGO DE MOTOR		SISTEMA DE INYECCIÓN	
GESTIÓN ENCENDIDO		TIPO DE INYECCIÓN	
SEÑAL R.P.M.		SEÑAL DE CARGA	
CAUDALÍMETRO		Nº VÍAS UCE	
SONDA LAMBDA		TIPO ENCENDIDO	
RELÉ DE BOMBA			

esquema eléctrico inyección Motronic ML4.1 de Bosch



Sobre el esquema eléctrico de la instalación del sistema de inyección **MOTRONIC ML4.1**, realiza las siguientes prácticas:

- Identifica el nombre de los elementos asociados al código o letra que aparece en el esquema.
- Clasifica los elementos en sensores y actuadores, colocando el nombre a su lado.
- Marca las líneas de masa transferida en azul discontinuo, las de masa como señal en azul, las señales de tensión alterna en rojo y las señales PWM en rojo discontinuo.
- Dibuja sobre las líneas flechas según el sentido en el que la tensión entra o sale de la UCE motor.

Contesta a las siguientes preguntas:

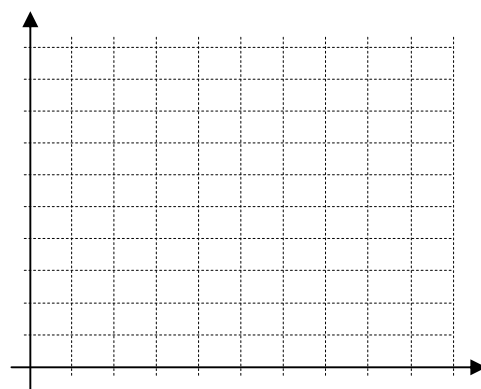
- ¿Entre qué bornes del zócalo del relé de la bomba de combustible puentearías para ponerla en marcha sin tener que arrancar el motor?
- ¿Por qué la UCE del motor no necesita la señal de arranque, borne 50?
- ¿El relé de la bomba de combustible se acciona brevemente al poner el contacto de encendido, borne 15?
- ¿Cuántas veces se activa los inyectores por ciclo termodinámico del motor?

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA MOTRONIC ML4.1

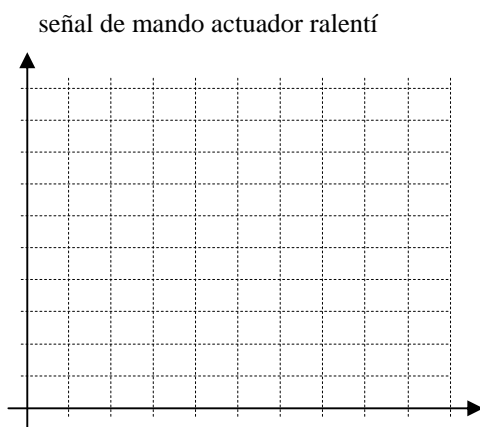
Reconoce sobre la maqueta o vehículo todos los elementos que integran el sistema de inyección, completa la siguiente tabla en la que indicaremos sobre cada elemento su función (sensor, actuador, etc), el número de bornes de su conector, las vías de conexión con la UCE del motor, tipo de señal con la que trabaja, etc.

ELEMENTO	función	bornes	conexión con la UCE	tipo de señal	valor señal	observaciones
ejemplo: batería	sensor, informa de la tensión disponible en el circuito eléctrico de control para adaptar la formación del campo magnético de las válvulas de inyección	2	9 el (+), 5 y 13 el (-)	tensión continua	12 v	a través del relé de mando

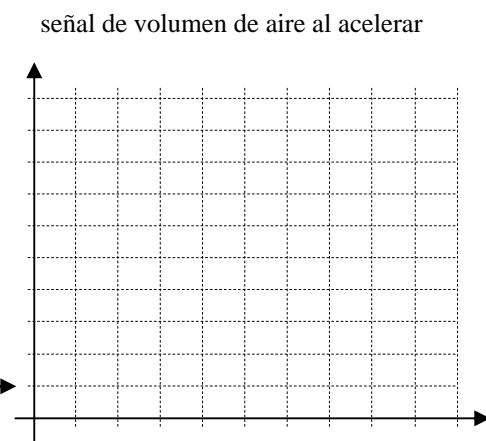
Conecta el osciloscopio para obtener las siguientes señales:



señal de mando etapa encendido



señal de mando actuador ralentí

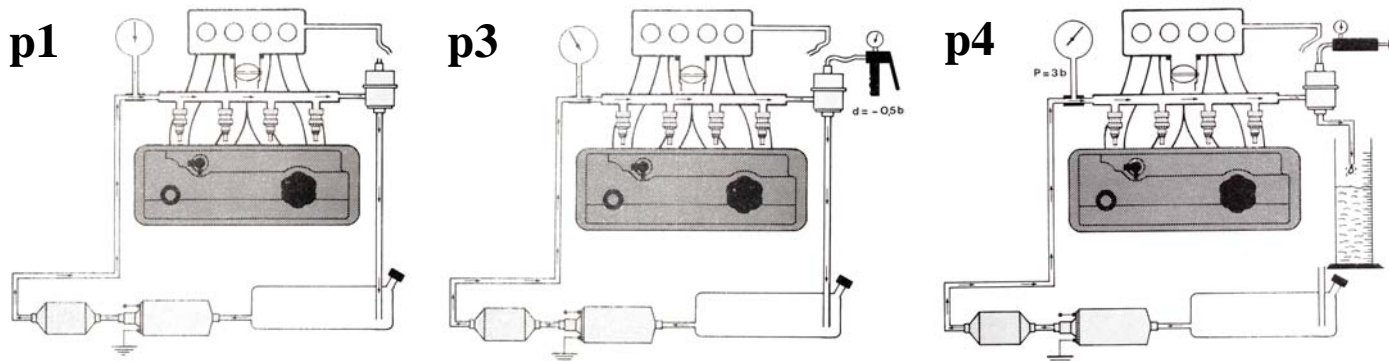


señal de volumen de aire al acelerar

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA

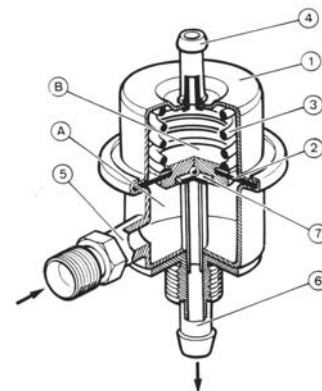
Circuito de combustible sobre maqueta o vehículo:

Vamos a verificar el circuito de combustible, la hermeticidad, su presión de alimentación, el regulador de presión con y sin depresión, así como el caudal de la bomba. Primeramente localizamos el relé de la puesta en marcha de la bomba de combustible, lo retiramos y sobre su zócalo de conexión establecemos la conexión eléctrica que nos permita el funcionamiento de la bomba sin la puesta en marcha del vehículo.



PRUEBAS SOBRE EL CIRCUITO DE COMBUSTIBLE

1. Intercala un manómetro entre la entrada de combustible y la rampa de inyección, si el motor estuviera en marcha desconectar la toma de vacío del regulador. Poner en marcha la bomba de combustible y anotar el valor de la **presión de alimentación**.
2. Durante el ensayo conectar un amperímetro para medir el **consumo** de la bomba de combustible y con un voltímetro controlamos la **tensión de alimentación**.
3. Si la presión de alimentación es correcta, conecta un vacuómetro en la toma de vacío del regulador, ajusta una depresión de 500 mbar. Poner en marcha la bomba de combustible y anota la **presión regulada**, que se corresponderá con la de alimentación menos la depresión marcada por el vacuómetro.
4. Comprobamos el **caudal de la bomba**, para ello retiramos el retorno de combustible hacia el depósito y lo introducimos en una probeta. Con el vacuómetro conectado según el ejercicio anterior, introducimos una presión positiva de manera que el manómetro marque 3 bar. Ponemos en marcha la bomba durante 15 segundos, anotamos el volumen de combustible de la probeta graduada.
5. Verificamos, después de la parada de la bomba de combustible, la **hermeticidad** del sistema durante 10 minutos. Finalizado el tiempo anotamos en la tabla el valor de la presión.
6. Comprobamos el valor máximo que puede alcanzar la presión en la rampa de inyección, para lo cual estrangulamos el retorno de combustible hacia el depósito, prestar mucha aten-



PRUEBA	VALOR OBTENIDO	DATO FABRICANTE	OBSERVACIONES DEL ENSAYO
presión de alimentación		2,5 ± 0,2 bar	motor térmico parado
presión regulada		2,0 ± 0,2 bar	con una depresión de 500 mbar
caudal de la bomba de combustible		540 c.c. / 15 segundos	con una presión de alimentación de 3 bar
hermeticidad del sistema		2,0 bar a los 10 minutos	sin funcionar la bomba de combustible
presión máxima bomba de combustible		entre 6 a 7 bar	estrangular el retorno de combustible
consumo bomba de combustible		máximo 12 amperios	bajo presión de alimentación
tensión sobre los terminales de la bomba		Vbat - 1 v. máximo	bajo presión de alimentación

ción con las fugas de combustible y realizar la prueba lo más brevemente posible. Durante el ensayo el sonido de la bomba cambiará perceptiblemente, anotamos la **presión máxima** que vendrá determinada por el valor de tarado de la válvula limitadora de presión que incorpora la propia bomba de combustible.

Completa el nombre de los componentes del **regulador de presión** que aparece en la sección y contesta a las siguientes **preguntas**:

- La toma de vacío del regulador de combustible la realiza sobre el colector de admisión, pero ¿por delante o por detrás de la válvula de mariposa, o es indiferente?
- ¿Por qué es necesario esa toma de vacío que tiene el regulador de presión de combustible?
- ¿Cuántas válvulas lleva la bomba de combustible y qué función tienen?
- Causas por la que un motor con éste sistema de alimentación de combustible le cuesta arrancar solo en caliente.
- Ordena las comprobaciones que harías para determinar la avería de la pregunta anterior.

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA

Control sobre el funcionamiento de los inyectores sobre maqueta o vehículo:

Una vez realizadas las pruebas, con resultados positivos, sobre el circuito de alimentación de combustible realizaremos una serie de ensayos con los inyectores, así verificaremos la señal de mando del calculador, obtendremos la curva de cómo evoluciona la corriente por la bobina del inyector, comprobaremos su resistencia eléctrica y haremos una prueba de caudal observando a la vez el cono de pulverización y la hermeticidad de los inyectores bajo presión.

PRUEBAS SOBRE LOS INYECTORES

- Control de la **resistencia óhmica** de los inyectores. Desacopla el conector del calculador y sobre dicho conector coloca un óhmetro sobre los terminales correspondientes para verificar la resistencia de todos los inyectores.
- Comprueba la **resistencia** de cada inyector, desconectando su clema de conexión y acoplado el óhmetro sobre los terminales del inyector.
- Poner en marcha el sistema para obtener la **señal de mando del calculador** sobre los inyectores, colocando un osciloscopio entre el terminal de masa del inyector y negativo de batería. Comprobar la señal sobre cada uno de los inyectores. Representa la señal de uno de ellos en el diagrama de la figura 01. Define sobre la señal los puntos más importantes.
- Obtener la **corriente de mando** sobre los inyectores utilizando una pinza amperimétrica con el osciloscopio para ver la traza. La pinza debe ir instalada en el cable del inyector que busca hacer mas en el calculador. Dibuja la traza sobre el diagrama de la figura 02. Indica los puntos más importantes de la evolución de la señal.

Control del **caudal de los inyectores**. Colocar unas probetas debajo de cada uno de los inyectores, desconectar el calculador, puentear el relé de la bomba y alimentar con positivo los inyectores. Activar los inyectores derivando la masa transferida mediante un interruptor a masa durante el tiempo de ensayo. Comprobar la pulverización y el cono de formación de combustible. Controlar la estanqueidad de los inyectores, para ello activamos solo la bomba de combustible durante 1 minuto, en la tobera del inyector no debe formarse ninguna gota.

PRUEBA	VALOR OBTENIDO	DATO FABRICANTE	OBSERVACIONES DEL ENSAYO
resistencia de todos los inyectores		$\geq 4 \Omega$ a 20° C	calculador desconectado
resistencia inyector individual		$\geq 16 \Omega$ a 20° C	terminal inyector desconectado
tiempo de inyección		2,5 ms a 1,3 ms	
corriente máxima por inyector		sin dato	
tiempo de retardo de apertura inyector		sin dato	
caudal del inyector		185 c.c. a 380 c.c.	presión 3 bar, tiempo 1 minuto
referencia del inyector		localizar	

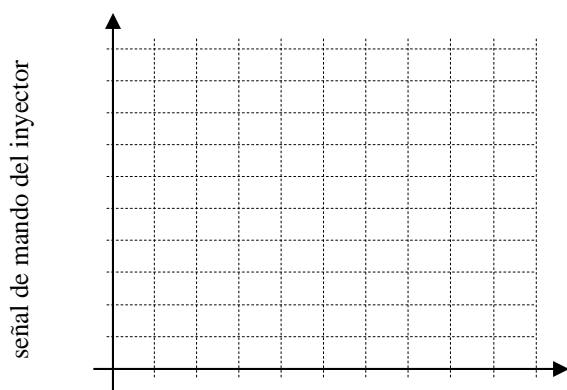


figura 01

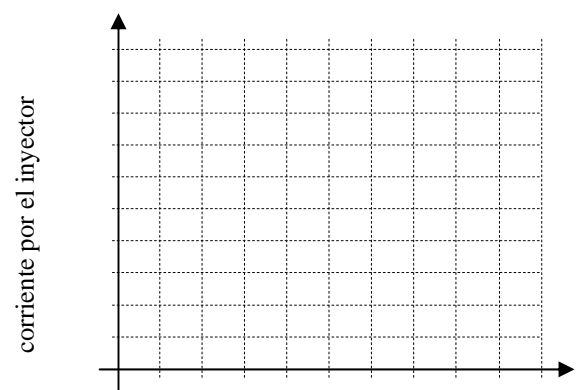
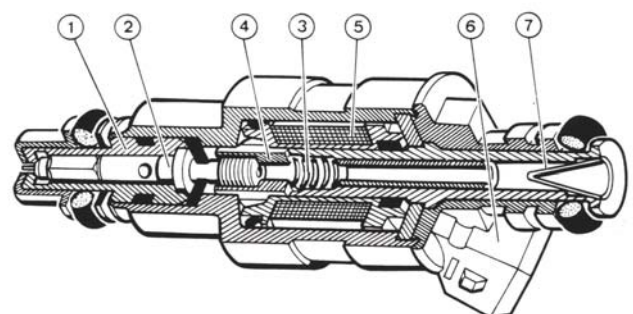


figura 02

Completa el nombre de los elementos del **inyector** que aparece seccionado y contesta a las siguientes **preguntas**:

- ¿En el caso de que la bobina de un inyector estuviera en circuito abierto, qué valor de resistencia obtendría al verificar todos los inyectores a la vez?
- Sobre la señal obtenida de la corriente que circula por el inyector, determina el tiempo total en el que está activado, así como el tiempo hasta que la aguja del inyector alcanza su máxima apertura.
- ¿Cómo verifico, sin desmontar, que un inyector no abre?



PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA (Audi A2)

1. Identificación del vehículo, motor y sistema de gestión electrónica de la inyección:

vehículo		modelo y año	
cilindrada		código del motor	
gestión inyección		localización UCE	
tipo de inyección		relé bomba	
nº vías de la UCE		fusible bomba	

2. Localiza en la información técnica si los siguientes elementos van montados en su sistema de gestión electrónica:

caudalímetro de aire		captador de presión absoluta de colector		sonda lambda anterior al catalizador	
sensor de fase de la inyección electrónica		captador de revoluciones		sensor de temperatura del aire	
sensor de posición del pedal del acelerador		interruptor de la servo-dirección		sensor de detonación	
relé de la bomba de combustible		válvula para la recirculación de los gases de escape, EGR		actuador de ralentí	
unidad de mando de válvula de mariposa		doble conmutador de pedal de freno		sonda lambda posterior al catalizador	
conmutador de pedal de embrague		etapa final de potencia encendido exterior		potenciómetro para la recirculación de gases de escape	
electroválvula colector de admisión variable		electroválvula del cánister		electroválvula distribución variable del árbol de levas de admisión	
doble potenciómetro de la válvula de mariposa		micro-interruptor de ralentí		contacto de plena carga	
control del módulo de líquido refrigerante		línea de CAN bus		inmovilizador electrónico	
sensor de velocidad del vehículo		mando del compresor de aire acondicionado		señal fase de arranque, 50	

3. Instala la caja de bornes en la unidad del motor y realiza las siguientes pruebas:

3.1 Apoyándote en la documentación técnica, enumera el número de sensores y actuadores que van ubicados en la unidad de mando de la válvula de mariposa, dibuja un croquis con los bornes de conexión entre esta unidad y la UCE.

3.2 Utilizado la documentación técnica, verifica unidad de mando de la válvula de mariposa, detalla las pruebas que se le realizan y el resultado de las mismas así como el valor que la documentación aporta.

3.3 Si se desconecta el conector de la unidad de mando de la válvula de mariposa, ¿el motor arranca?, indica los síntomas que observas.

3.4 Verifica el captador de la presión absoluta de colector, según el procedimiento y los valores que aparecen en la documentación técnica. Dibuja un croquis con sus conexiones y la UCE, indicando los bornes y tipo de señal.

3.5 Utilizado la documentación técnica, verifica las sondas lambdas anterior y posterior, detalla las pruebas que se le realizan y el resultado de las mismas así como el valor que la documentación aporta. Realiza el croquis de las conexiones eléctricas con la UCE y numera sus bornes.

3.6 Localiza en la documentación técnica la correspondencia de los siguientes códigos de averías:

P1039	
17579	
P1444	
4644	

3.7 Secuencia de verificaciones para el siguiente síntoma: "**velocidad de ralentí demasiado baja/alta**".

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA (Opel Astra)

1. Identificación del vehículo, motor y sistema de gestión electrónica de la inyección:

vehículo		modelo y año	
cilindrada		código del motor	
gestión inyección		localización UCE	
tipo de inyección			
nº vías de la UCE		fusible bomba	

2. Localiza en la información técnica si los siguientes elementos van montados en su sistema de gestión electrónica:

caudalímetro de aire		captador de presión absoluta de colector		sonda lambda anterior al catalizador	
sensor de fase de la inyección electrónica		captador de revoluciones		sensor de temperatura del aire	
sensor de posición del pedal del acelerador		interruptor de la servo-dirección		sensor de detonación	
relé de la bomba de combustible		válvula para la recirculación de los gases de escape, EGR		actuador de ralentí	
unidad de mando de válvula de mariposa		doble conmutador de pedal de freno		sonda lambda posterior al catalizador	
conmutador de pedal de embrague		etapa final de potencia encendido exterior		potenciómetro para la recirculación de gases de escape	
electroválvula colector de admisión variable		electroválvula del cánister		electroválvula distribución variable del árbol de levas de admisión	
doble potenciómetro de la válvula de mariposa		micro-interruptor de ralentí		contacto de plena carga	
control del módulo de líquido refrigerante		línea de CAN bus		inmovilizador electrónico	
sensor de velocidad del vehículo		mando del compresor de aire acondicionado		señal fase de arranque, 50	

3. Realiza las siguientes pruebas:

3.1 Apoyándote en la documentación técnica, enumera el número de sensores que van ubicados en el pedal del acelerador, dibuja un croquis con los bornes de conexión entre éste y la UCE.

3.2 Utilizado la documentación técnica, verifica pedal del acelerador, detalla las pruebas que se le realizan y el resultado de las mismas así como el valor que la documentación aporta.

3.3 Si se desconecta el conector del pedal del acelerador, ¿el motor arranca?, indica los síntomas que observas.

3.4 Conecta el **escáner** de motores al conector de 16 vías, siguiendo el protocolo realiza una lectura de la memoria de averías, seguidamente procede a su borrado. Realiza un control de los actuadores, indicando en un listado los elementos sobre los que realiza el control y la característica que se observa al realizar la prueba.

3.5 Pon en marcha el vehículo y en el apartado de valores reales selecciona:

- señal potenciómetro acelerador 1
- señal potenciómetro acelerador 2
- señal potenciómetro válvula mariposa 1
- señal potenciómetro válvula mariposa 2

anota los valores para diferentes estados de carga y régimen del motor con la finalidad de realizar una gráfica del conjunto de las señales y su evolución en el tiempo.

3.6 Pon en marcha el vehículo y en el apartado de valores reales selecciona:

- señal de mando de la EGR
- retorno de la señal de mando

anota los valores para diferentes estados de carga y régimen del motor con la finalidad de realizar una gráfica del conjunto de las señales y su evolución en el tiempo.

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA (Seat Córdoba)

1. Identificación del vehículo, motor y sistema de gestión electrónica de la inyección:

vehículo		modelo y año	
cilindrada		código del motor	
gestión inyección		localización UCE	
tipo de inyección			
nº vías de la UCE		fusible bomba	

2. Localiza en la información técnica si los siguientes elementos van montados en su sistema de gestión electrónica:

caudalímetro de aire		captador de presión absoluta de colector		sonda lambda anterior al catalizador	
sensor de fase de la inyección electrónica		captador de revoluciones		sensor de temperatura del aire	
sensor de posición del pedal del acelerador		interruptor de la servo-dirección		sensor de detonación	
relé de la bomba de combustible		válvula para la recirculación de los gases de escape, EGR		actuador de ralentí	
unidad de mando de válvula de mariposa		doble conmutador de pedal de freno		sonda lambda posterior al catalizador	
conmutador de pedal de embrague		etapa final de potencia encendido exterior		potenciómetro para la recirculación de gases de escape	
electroválvula colector de admisión variable		electroválvula del cánister		electroválvula distribución variable del árbol de levas de admisión	
doble potenciómetro de la válvula de mariposa		micro-interruptor de ralentí		contacto de plena carga	
control del módulo de líquido refrigerante		línea de CAN bus		inmovilizador electrónico	
sensor de velocidad del vehículo		mando del compresor de aire acondicionado		señal fase de arranque, 50	

3. Instala la caja de bornes en la unidad del motor y realiza las siguientes pruebas:

3.1 Apoyándote en la documentación técnica, verifica el caudalímetro del aire, dibuja un croquis con los bornes de conexión entre esta unidad y la UCE, detalla las pruebas que se le realizan y el resultado de las mismas así como el valor que la documentación aporta.

3.2 Conecta el osciloscopio para comprobar la señal del caudalímetro, registrando su evolución en función del régimen. Dibuja el gráfico obtenido.

3.3 Realiza un análisis de los gases de escape, conecta el equipo y realiza los siguientes ensayos:

PARÁMETROS	datos fábrica	ralentí	2500 rpm	ensayo "bujía"	ensayo "inyector"	desconecta λ
ppm HC						
% vol CO						
% vol O2						
% vol CO2						
r.p.m.						
λ						
°C						

3.4 Realiza el **ajuste básico** en el sistema de gestión electrónica de motor Simos 2.

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA (complemento)

Realiza los siguientes ensayos y verificaciones sobre los vehículos o elementos indicados en el casillero correspondiente :

componente / conexión con UCE	pinos de la UCE	pruebas	oscilograma señal
Audi A2 línea de CAN bus		valor resistencia con conector: valor resistencia pines UCE sin conector:	
Audi A6 inyección de aire en el secundario		valor resistencia electroválvula de mando: tiempo de funcionamiento del motor eléctrico a motor frío:	
Audi A6 electroválvula colector de admisión variable		valor resistencia bobina: régimen de actuación:	
Audi A6 sensores y actuadores de la distribución variable		señal sensores de ambos árboles de admisión: señal electroválvulas distribución variable:	
Audi A6 electroválvula del cánister		valor resistencia bobina:	
Audi A6 medidor de masa de aire		valor de tensión a ralentí: valor de la tensión en fuerte aceleración (>3000 rpm):	
Audi A6 sonda lambda 1 sonda lambda 2		valor de la tensión a régimen de: - ralentí: - 2500 rpm:	
Audi A6 actuador de ralentí		valor resistencia:	
Audi A2 calefacción sonda lambda anterior al catalizador		valor resistencia a; - motor parado: - motor en marcha:	

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA (Seat Córdoba complemento)

Continuación:

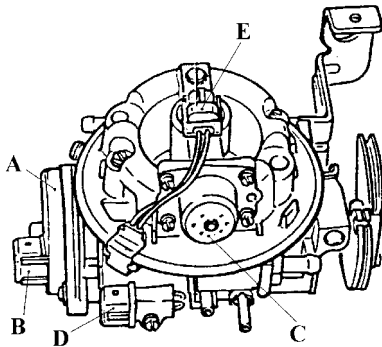
componente / conexión con UCE	pinos de la UCE	pruebas	oscilograma señal
Audi A2 captador de fase sensor de revoluciones		obtener la señal conjunta a régimen de ralentí, e indica tipo de sensores:	
Seat Cordoba interruptor de la servo-dirección		valor resistencia abierto: valor resistencia cerrado:	
Maqueta LE3 Jetronic medidor de caudal de aire		valor tensión caudalímetro: valor tensión NTC aire: valor tensión ajuste CO:	
Peugeot 207 CC motor elevación variable de válvulas de admisión		señal RCO de mando de la UCE: localiza relé de alimentación:	
Peugeot 207 CC captador de posición de elevación variable de válvulas de admisión		tipo de señal de comunicación con la UCE: posible diagnóstico:	
Peugeot 207 CC desfasadores variables de los arboles de levas		valor resistencia admisión: valor resistencia escape: valor RCO:	
Peugeot 207 CC captadores de los arboles de levas		señal de ambos junto con la de régimen motor:	
Peugeot 207 CC sondas lambda		tipo de sondas que monta:	

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA MONOPUNTO

Ensayos del sistema de inyección MONOPUNTO “G5 S2 de Magneti Marelli” sobre maqueta:

En la práctica que vamos a realizar sobre la inyección monopunto descubriremos y analizaremos las diferencias más importantes de los elementos que integran el sistema de inyección, respecto a una inyección multipunto, así como los modos de funcionamiento del inyector según la gestión del calculador. Utilizaremos la versión “G5 S2 de Magneti Marelli” utilizada en el Citroën ZX 1.6i .

PRUEBAS SOBRE LA INYECCIÓN MONOPUNTO



1. Indica el nombre de los elementos que vienen marcados sobre el “cuerpo de inyección monopunto, CIM”.

A	
B	
C	
D	
E	

señal del inyector

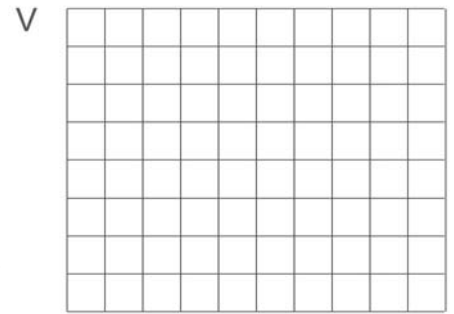
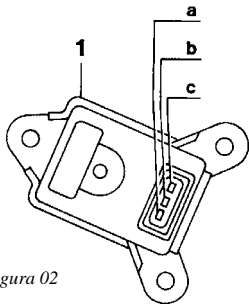


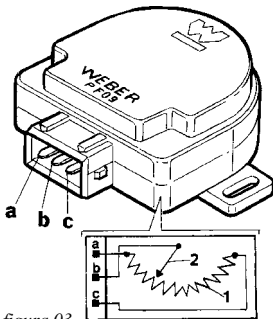
figura 01



2. Comprueba la **resistencia** del inyector, desconectando su clema de conexión y acoplado el óhmetro sobre los terminales del inyector.

3. Poner en marcha el sistema para obtener la **señal de mando del calculador** sobre el inyector, colocando un osciloscopio entre el terminal de masa del inyector y negativo de batería. Representa la señal diagrama de la figura 01. Define sobre la señal los puntos más importantes.

figura 02



4. Indica el nombre del elemento que aparece en la figura 02 con el número “1”, localiza sobre el esquema eléctrico la correspondencia de los terminales, marcados con las letras “a”, “b” y “c”, con los correspondientes del calculador.

SEN	UCE	tipo señal, entrada/salida
a		
b		
c		

figura 03

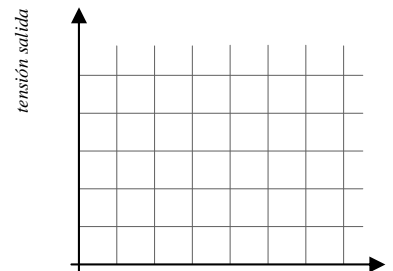


figura 04

5. Obtener y representar la curva de valores entre la depresión y el valor de señal de tensión que envía al calculador, en la figura 04.

6. Identifica el nombre del elemento de la figura 03. Localiza sobre el esquema eléctrico la correspondencia de los terminales, marcados con las letras “a”, “b” y “c”, con los correspondientes del calculador.

SEN	UCE	tipo señal, entrada/salida
1		
2		
3		

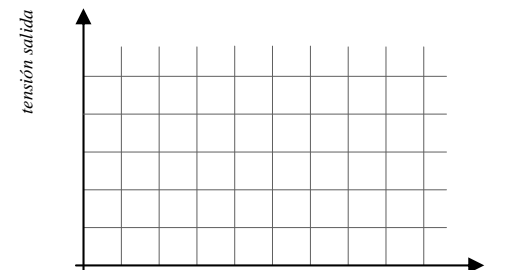


figura 05

7. Verifica el valor de la resistencia y realiza la gráfica de la tensión respecto al ángulo de giro en la figura 05.

8. ¿Qué parámetros utiliza éste sistema de inyección para el calculo del tiempo básico de inyección?

9. Dibuja el esquema eléctrico del actuador de ralentí. Numera los bornes de conexión con la UCE. Coloca el osciloscopio para obtener la señal de mando. ¿Qué tipo de señal se ha obtenido? ¿Cuál es el valor de conexión?

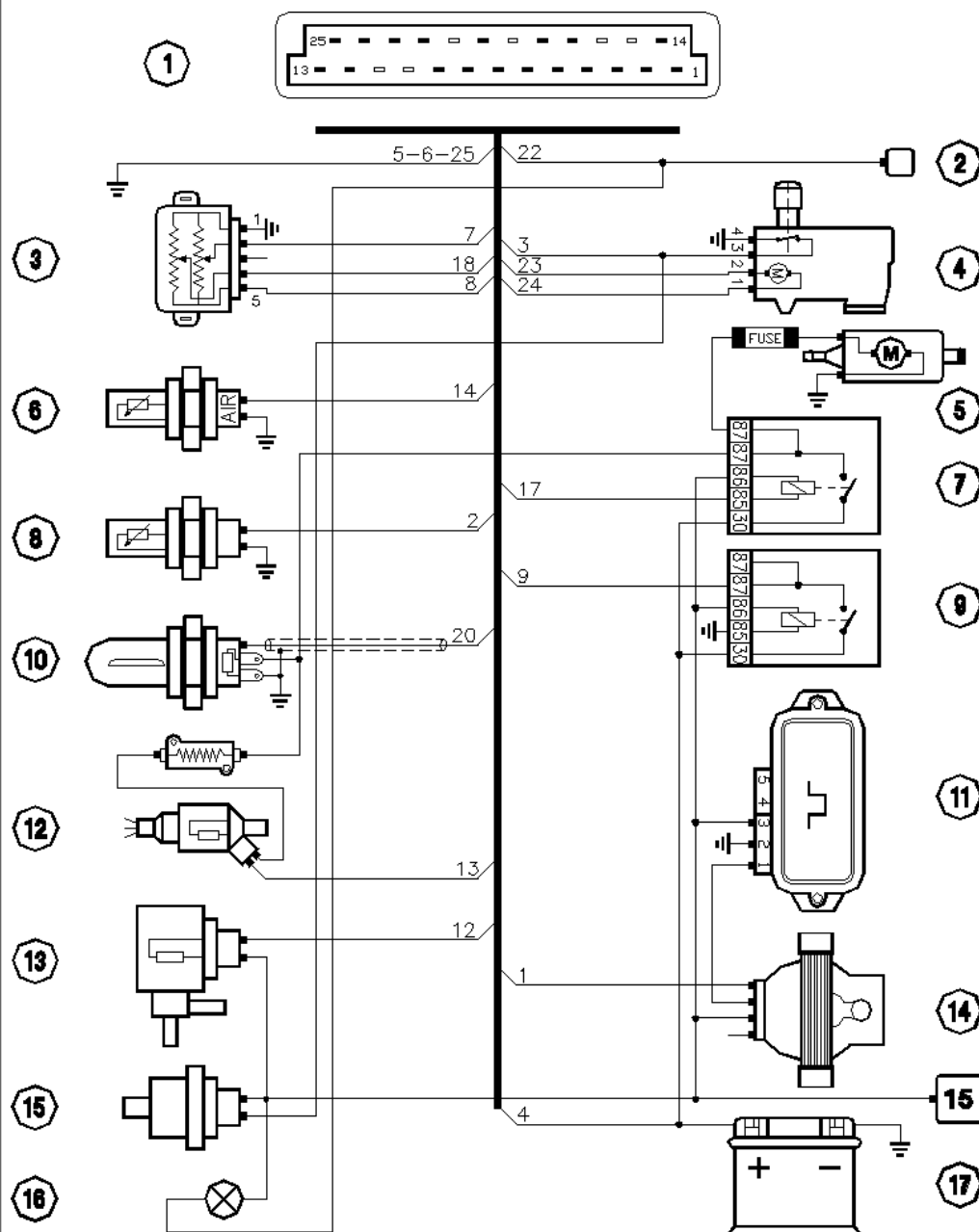
PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA MONOPUNTO

Ensayos del sistema de inyección MONOPUNTO "Mono-Jetronic de Bosch" sobre maqueta:

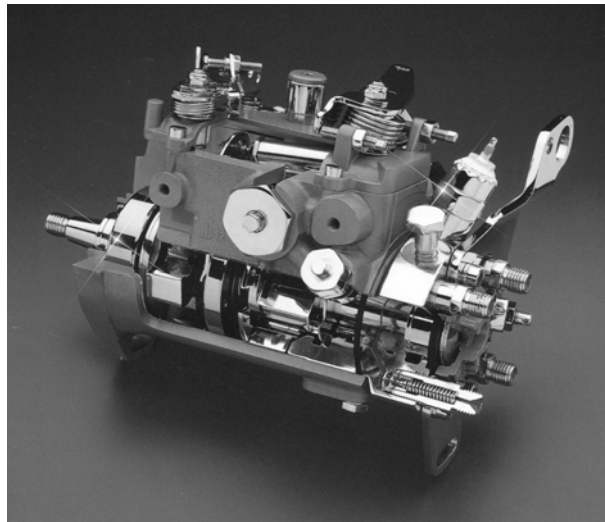
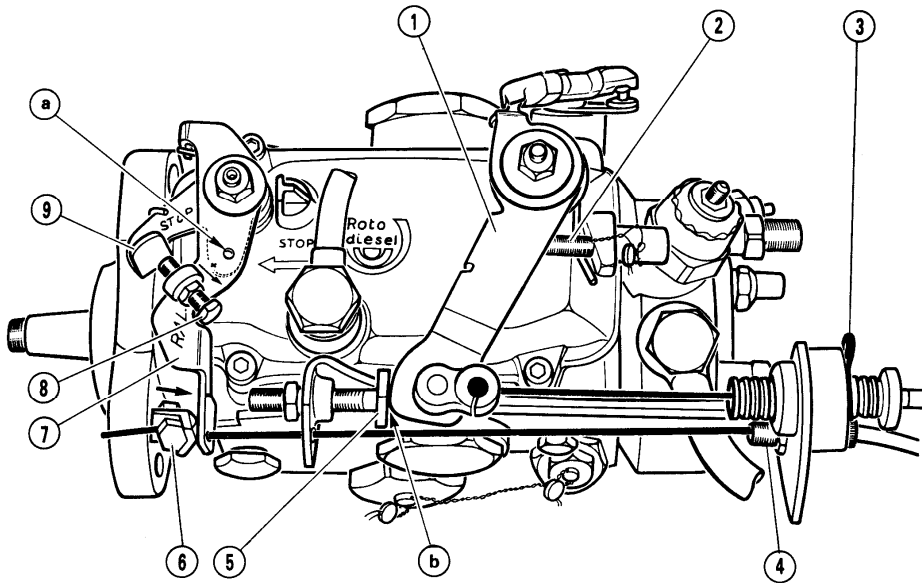
Sistema desarrollado por Bosch en el que se integra en un único elemento, la Unidad de Mando de Mariposa, los componentes más importantes del sistema de inyección monopunto; el inyector, el regulador de presión de combustible, el sensor de temperatura del aire, el potenciómetro de la mariposa, el microcontacto de ralentí y el estabilizador de régimen de ralentí.

PRUEBAS SOBRE EL ESQUEMA ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN MONOPUNTO

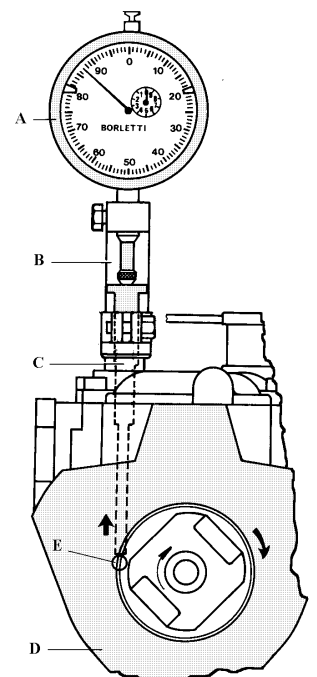
- Indica el nombre de los elementos que componen el esquema eléctrico.
- Localiza la información técnica para realizar las comprobaciones (conectando la caja de bornes) de los siguientes elementos:
 - potenciómetro doble de mariposa
 - actuador de régimen de ralentí
 - inyector
- Obtener la señal en el osciloscopio de:
 - mando del inyector, en tensión y corriente por el mismo
 - potenciómetro doble de mariposa
 - mando del actuador de régimen de ralentí
- Analiza las señales obtenidas e indica sobre las mismas los puntos más importantes



- Contesta a las siguientes preguntas sobre el sistema:
 - ¿Por qué hay una resistencia en serie con el inyector?
 - ¿Cuál es la función del contacto que hay en el extremo del actuador de ralentí?
 - ¿Se puede sustituir el potenciómetro doble de mariposa en el caso de estar dañado?
 - ¿Qué función tiene la electroválvula del sistema de encendido?
 - ¿La electroválvula del canister funciona cuando funciona?
 - ¿Cuántas veces se activa el inyector por ciclo termodinámico?
 - ¿Cuándo se produce la inyección asincrónica?
 - ¿Tiene el sistema corte de combustible por marcha por inercia?
 - La sonda lambda ¿es un sensor activo o pasivo?
 - Indica el valor de tensión de la sonda lambda con el sistema operativo, ¿es correcto?
 - Valor de la presión de combustible con la que trabaja el sistema.
 - Marca sobre el esquema la señal de mando, en rojo, sin la que el sistema no puede funcionar.
 - Realiza la autodiagnóstico al sistema por el código de destellos.



PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN MECÁNICA DIESEL



PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL CON BOMBA ROTATIVA MECÁNICA

Sobre el motor diesel se van a realizar una serie de practicas con el fin de familiarizarse con diferentes sistemas, que incorpora el motor térmico, relativos a la alimentación de combustible.

PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL

1º. Identifica el **código del motor diesel** de la maqueta para consultar posteriormente la documentación técnica.

código del motor	cilindrada	relación compresión	potencia	par	tipo de inyección

2º. Realiza un **diagrama de bloques** (en la parte posterior del folio) con los componentes que integran el circuito de combustible del motor diesel, enumera sobre los bloques el nombre de los elementos. Indica la presión reinante en cada una de las tuberías.

3º. Identifica el tipo de bomba de inyección rotativa montada en el motor diesel.

marca	
referencia	
calado estático	
calado dinámico	
régimen de ralentí	

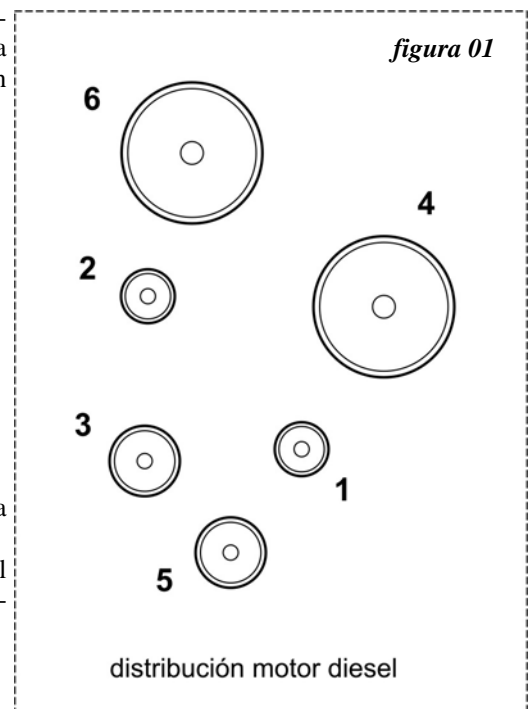
4º. Procedemos a **desmontar las tapas de la distribución** del motor diesel para realizar las siguientes prácticas.

5º. Completa sobre la **figura 01**, esquema de la distribución del motor diesel, el nombre de las poleas que aparecen e indica el trazado de la correa de la distri-

polea	nombre	nº dientes
1		
2		
3		
4		
5		
6		

ancho de la correa de la distribución:

sentido de giro motor:



relación de útiles / situación

bución. Completa la siguiente tabla:

6º. Control del **calado de la distribución**. Localiza en la documentación técnica el proceso a seguir para verificar el correcto calado de la distribución, **anota los puntos más importantes a tener en cuenta así como los útiles necesarios**. Verifica, colocando los útiles, que la distribución del motor está correctamente montada. Dibuja sobre la figura 01 donde se colocan los útiles para el calado de la distribución.

7º. Procede a **desmontar la bomba inyectora del motor** según las indicaciones que aparecen en el manual, observando y anotando cada uno de los pasos. Marca un trazo de referencia entre la carcasa de la bomba y su soporte en el motor para facilitar después la puesta a punto.

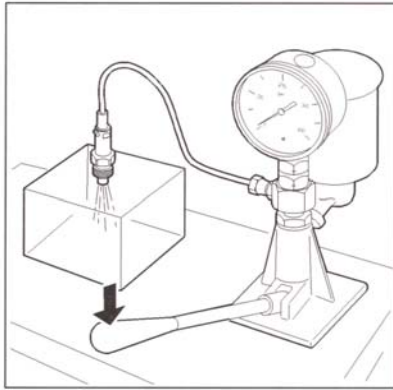
8º. Con la bomba inyectora sobre el banco de trabajo, **identifica los componentes que aparecen en el exterior de la misma**, es decir, el nombre de las palancas, tornillos de ajuste, tuberías, cables de mando, electroválvulas, etc. Realiza un croquis de los elementos para facilitar su identificación. Utilizando una bomba de inyección similar fuera de servicio, localiza los componentes internos más importantes de la bomba inyectora, como son: la bomba de transferencia, el regulador mecánico, el sistema de avance a la inyección, el elemento de bombeo, la cabeza distribuidora, la corredera dosificadora, etc.

9º. Procede al **montaje de la bomba inyectora sobre el motor**, atendiendo a las indicaciones del manual, respetando los pares de apriete. Anota los puntos más importantes a tener en cuenta durante dicho proceso. Comprueba el calado estático de la bomba con los útiles necesarios según indica el manual.

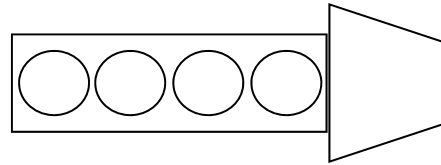
PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL CON BOMBA ROTATIVA MECÁNICA

PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL, EL INYECTOR

- 1º. Desmonta los inyectores de la culata, **anota la llave cerrada utilizada**. Localiza el código de referencia del inyector, comprueba que todos llevan el mismo. Introduce los inyectores en un depósito con líquido de pruebas. Retira la arandela de cierre en la culata (de cobre). !!! recuerda que siempre que se desmontan los inyectores de la culata es preceptivo sustituir las arandelas !!!
- 2º. Comprueba dinámicamente el inyector.



inyector	1	2	3	4	dato fábrica
estanqueidad					10 seg. -10bar ninguna gota
pulverización y sonido					
presión de tarado					

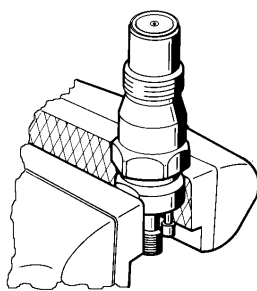


CONTROL DE ESTANQUEIDAD: Manómetro en servicio. Secar el extremo del inyector. Accionar la palanca de bomba. Mantener una presión 10 bares inferior a la presión de tarado. No debe caer ninguna gota del inyector en menos de 10 segundos.

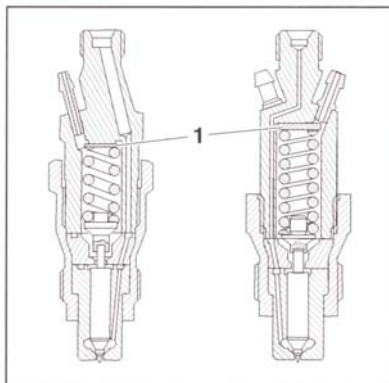
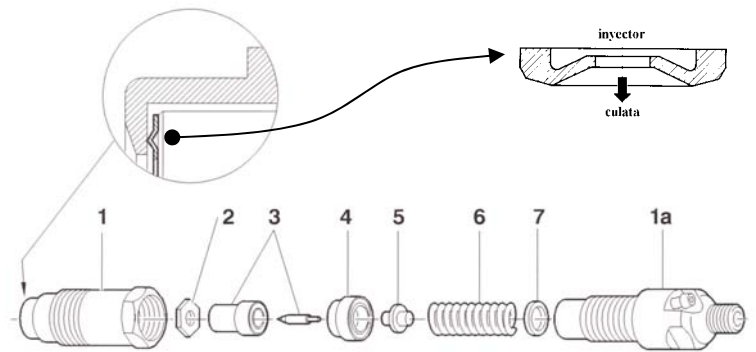
PULVERIZACIÓN Y SONIDO: Manómetro aislado. Aplicar sobre la palanca de la bomba unos impulsos breves y secos. El inyector deberá producir una pulverización muy fina y homogénea. Con una cadencia de uno a dos bombeos por segundo; el sonido emitido por el inyector tiene que ser muy suave. Con una cadencia más rápida, el sonido tiene que desaparecer.

CONTROL DE LA PRESIÓN DE TARADO: Manómetro aislado. Efectuar unos golpes rápidos de bomba para purgar el circuito. Manómetro en servicio. Accionar la palanca de bomba muy lentamente. Observar la presión indicada en el momento de la apertura del inyector. Una variación del espesor de la arandela de ajuste en 0,10 mm supone una modificación de la presión de tarado de unos 10 bares en los inyectores Bosch y 15 en los de Lucas.

- 3º. Desmonta el portainyector del inyector (observa el dibujo adjunto para colocar el inyector sobre el tornillo de banco para aflojarlo), sumerge los componentes en líquido de pruebas. Anota la referencia de la tobera. Indica el nombre de los elementos que lo integran. Mide el espesor de la arandela de ajuste. Localiza los pares de apriete del inyector y del porta inyector. Indica sobre la figura, en la que aparecen la sección de dos inyectores cuál te corresponde. **IMPORTANTE:** durante el desmontaje del inyector la aguja debe permanecer **SIEMPRE** dentro de la tobera. Observa el estado de la aguja a lo largo de su cuerpo, no deben aparecer ningún resto ni mancha de



abrasión. Coloca verticalmente la tobera con tu mano, con la otra mano lubrica la aguja e introduce 1/4 de su longitud en la tobera, suéltala. Observa que la aguja se desliza suavemente hasta llegar hasta el final, prueba de que se encuentra en perfecto estado. En caso contrario sustituir el conjunto tobera inyector.



1	
1a	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL CON BOMBA ROTATIVA MECÁNICA

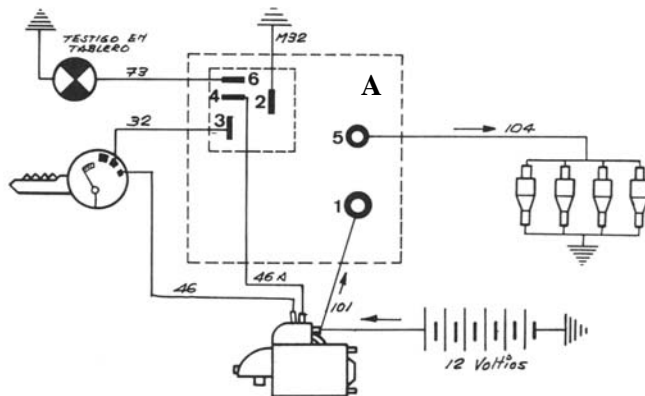
PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL, BUJÍAS DE PRECALENTAMIENTO

1º. Localiza sobre el motor las bujías de calentamiento, desconéctalas eléctricamente y retíralas de la culata. Anota el fabricante, la referencia de las bujías y el anillo de color de referencia si lo lleva. Comprueba la resistencia óhmica y el consumo de cada una de ellas. Para comprobar el consumo sujeta el cuerpo de la bujía por las caras del hexágono en un tornillo de banco, conecta en el terminal eléctrico de la bujía el positivo de la batería con un interruptor en serie y el amperímetro. Al accionar el interruptor mide el tiempo necesario para que el tubo metálico de la bujía se ponga incandescente, ten cuidado ya que la temperatura alcanzada está entre 800° a 900° C.

fabricante		bujía	1	2	3	4	dato fábrica
referencia		resistencia					0,5 a 0,7 Ω a 20° C
anillo de color		consumo					
clasificación		tiempo calentamiento					

Nota: En la actualidad nos podemos encontrar varios tipos de bujías de calentamiento, las "metálicas" y las "cerámicas". Dentro de las bujías metálicas tenemos los siguientes modelos: la *estándar*, compuesta de una bobina calentadora que mantiene un consumo constante aunque aumente la temperatura (20 a 25 seg. incandescencia y 10 A.); las de *arranque rápido*, compuesta también de una bobina calentadora que varía la resistencia en función de la temperatura (PTC) aportando una mayor temperatura en menor tiempo (15 a 10 seg. incandescencia y 50 A. al inicio); las *reguladas electrónicamente*, con una o dos bobinas (calentadora + reguladora) de calentamiento extremadamente rápidos necesitando un dispositivo de control y regulación para evitar que las bujías se fundiesen, el mando sobre las bujías es del tipo PWM (a los 6 seg. incandescencia y 90 A. al inicio); por último las bujías *metálicas autorregulables*, compuestas por dos bobinas en serie, reguladora y calentadora, que permite calentarse rápidamente gracias a la bobina de caldeo y una vez que aumenta la temperatura la bobina reguladora (PTC) limita la intensidad y por lo tanto la temperatura, la ventaja es que no necesita ningún elemento de control específico (a los 4 seg. incandescencia y 20 A. al inicio). El otro modelo de bujías de calentamiento son las cerámicas que se diferencian de las metálicas en: la bobina calefactora utilizada tiene un punto de fundición muy elevado y que el material cerámico que la envuelve es nitrito de silicón en lugar del polvo cerámico de óxido de magnesio utilizado en las bujías metálicas. Existen dos modelos de bujías cerámicas utilizadas: las *cerámicas arranque rápido*, compuesta de una bobina calefactora pero que requiere un dispositivo de control para determinar la tensión aplicada (a los 3 seg. incandescencia y 10 A. al inicio); y las *cerámicas autorregulable*, con dos bobinas en serie (calefactora + reguladora) que no requiere dispositivo de control específico (a los 4 seg. incandescencia y 17 A. al inicio).

2º. Monta las bujías en la culata, con su par de apriete prescriptivo, conéctalas a la instalación eléctrica.
3º. Verifica el circuito de alimentación y control de las bujías de calentamiento siguiendo el esquema eléctrico adjunto, comprueba que está completo. En la tabla adjunta indica la referencia y nombre de "A" y las señales que le llegan a sus terminales.



A	
1	
2	
3	
4	
5	
6	

4º. Estudia las fases de funcionamiento del sistema de calentamiento, el PRE-CALENTAMIENTO y el POST-CALENTAMIENTO. Completa la siguiente tabla sobre los estados de tensión en los bornes de la caja de mando:

FASES DE FUNCIONAMIENTO	CONSUMO	ESTADO DE LOS BORNES DE LA CAJA					
		✓ = CON TENSIÓN			✗ = SIN TENSIÓN		
		borne 1	borne 2	borne 3	borne 4	borne 5	borne 6
LLAVE SIN CONTACTO							
LLAVE CON CONTACTO							
LLAVE EN FASE DE ARRANQUE							
MOTOR EN MARCHA							

5º. Representa en una gráfica el consumo y el tiempo de activación de los calentadores en las fases de pre-calentamiento, arranque y del post-calentamiento a régimen de ralentí.

PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL CON BOMBA ROTATIVA MECÁNICA

PRÁCTICA SOBRE LA BOMBA ROTATIVA MONTADA SOBRE EL MOTOR DIESEL

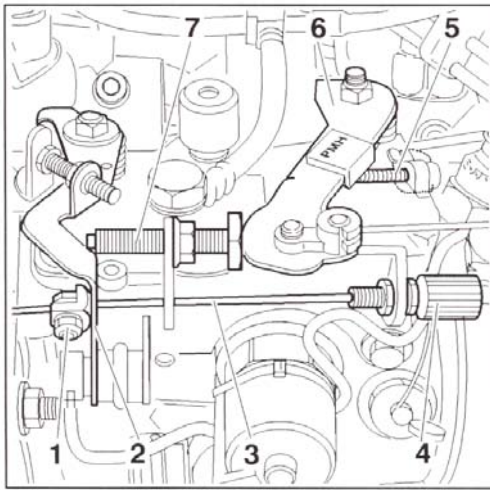
1º. Comprobación del avance dinámico de la bomba de inyección.

- cala el motor en el PMS con el útil adecuado, marca sobre la polea del cigüeñal una marca y otra sobre la carcasa que se mantenga alineada con ésta última.
- conecta la lámpara estroboscópica para motores diesel, el sensor de presión debe de ir sobre la tubería de alta presión del cilindro 1 o 4, recuerda que una vez “armado” no debe de girarse sobre la tubería.
- comprueba el valor del avance cuando el motor esté a temperatura de servicio, anota el valor obtenido y las revoluciones de ralentí.

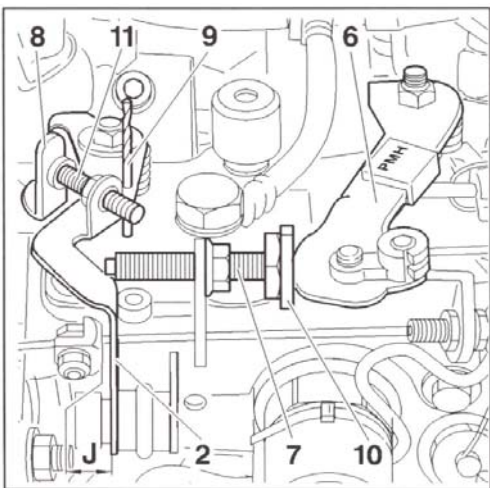
	según fabricante	obtenido		según fabricante	obtenido
régimen de ralentí			avance dinámico de la inyección		

2º. Ajustes a realizar sobre la bomba de inyección.

Consulta el manual técnico para obtener la información necesaria para llevar a cabo los diferentes ajustes a la bomba inyectora, describe brevemente en qué consiste cada una de las pruebas a realizar, apoyándote en los dibujos que se acompañan. Indica el nombre del elemento perteneciente a cada número que aparece en las figuras.



- REGLAJE DE RALENTÍ ACELERADO:
 1. motor frío
 2. motor caliente
- REGLAJE DEL MANDO DEL ACELERADOR :



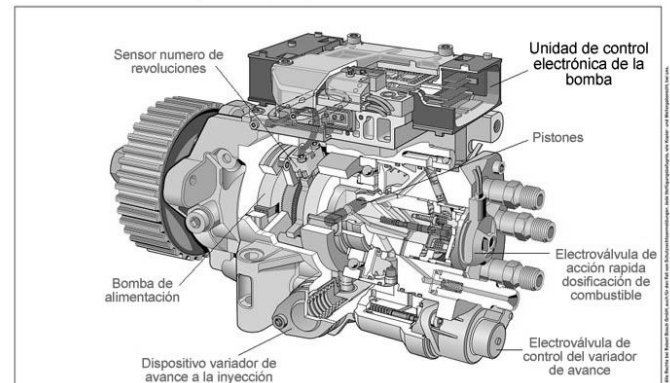
- REGLAJE DEL ANTICALADO O CAUDAL RESIDUAL:
 1. valor de la cala
 2. diámetro de la varilla
 3. revoluciones de ajuste
- REGLAJE DEL RALENTÍ:
- CONTROL DE LA DECELERACIÓN:
 1. deceleración rápida
 2. deceleración lenta
- CONTROL DEL MANDO MANUAL DE STOP:

Completa la tabla con el nombre de los elementos de la bomba y sus útiles:

1		5		9	
2		6		10	
3		7		11	
4		8		J	

PRÁCTICAS SOBRE LOS SISTEMAS DE "INYECCIÓN ELECTRÓNICA DIESEL, EDC"

Bomba de inyección de pistón radial VP44 de BOSCH



BOSCH

1-K5-10679

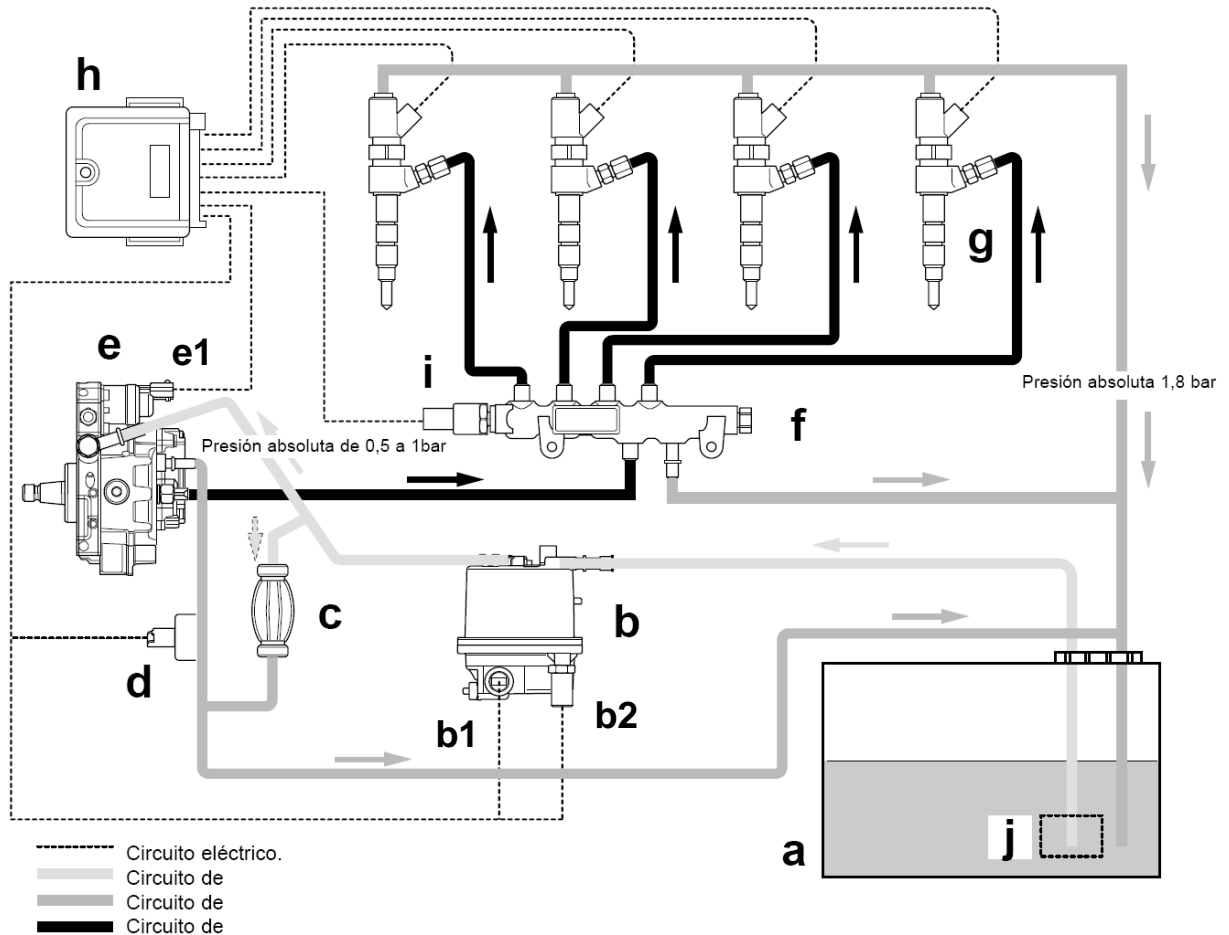


PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL HDI CON GESTIÓN EDC 16C34 MOTOR 1.6 GRUPO PSA

Sobre el motor diesel HDI 1.6 del Peugeot 307 se van a realizar una serie de practicas con el fin de familiarizarse con los sistemas de alimentación de combustible y de admisión de aire con el de escape de gases.

PRÁCTICA SOBRE EL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR DIESEL HDI 1.6

1º. Identifica en el circuito de alimentación de combustible los componentes del mismo, así como los sensores y actuadores que lo integran, los circuitos de baja presión, alta presión y retorno.

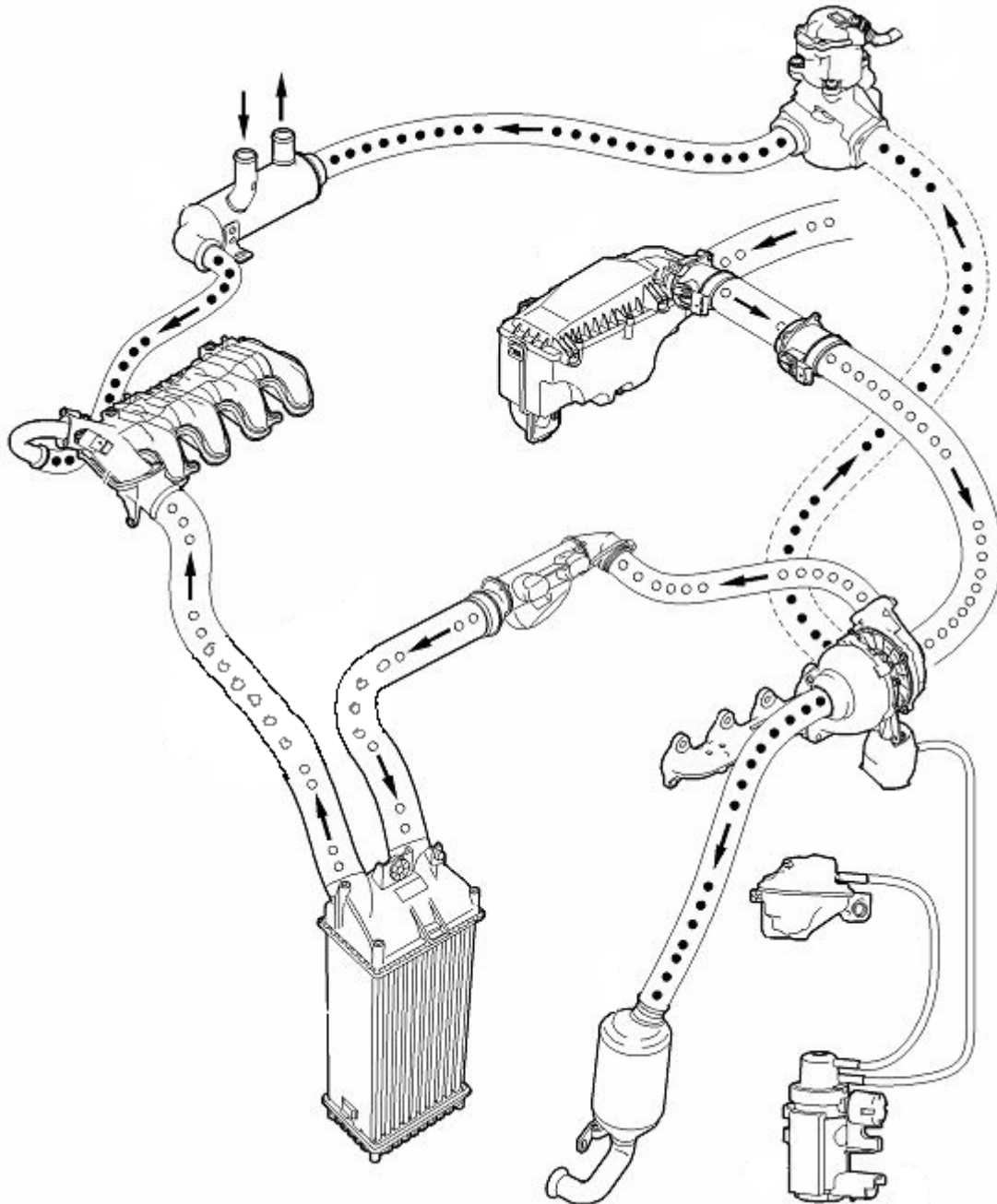


- 2º. Dibuja sobre el gráfico anterior el elemento que falta, indicando cuál es su misión.
- 3º. Anota el tipo de bomba de alta presión que monta el motor. Describe los elementos más importantes de la misma.
- 4º. Indica las diferencias con la bomba de alta presión CP1 de Bosch.
- 5º. Viendo los componentes del sistema de inyección, clasifica el sistema según se realiza la regulación de la alta presión, anota los elementos que intervienen en el "bucle" de la regulación.
- 6º. Realiza un diagrama de bloques donde se observe el "bucle" de regulación de la alta presión de combustible.

PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL HDI CON GESTIÓN EDC 16C34 MOTOR 1.6 GRUPO PSA

PRÁCTICA SOBRE EL SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE DEL MOTOR DIESEL HDI 1.6

1º. Completa el nombre de los componentes del circuito de admisión de aire y el de escape de la figura siguiente, diferencia los circuitos por donde circula aire de admisión, gases de escape y mezcla de ambos :



- 2º. Completa el circuito de vacío, incorporando aquellos elementos que hacen posible su funcionamiento.
- 3º. Indica los elementos del sistema anticontaminante presentes en estos circuitos, la función que desempeñan y la disminución del gas nocivo para el que fueron diseñados.
- 4º. Realiza un diagrama de bloques con todos los elementos que intervienen en el "bucle" de regulación de la presión de sobre-alimentación del aire de admisión.
- 5º. ¿Qué tipo de catalizador monta este motor, de dos o de tres vías? ¿Cuál es la diferencia entre ambos?
- 6º. ¿Dónde lleva montado el filtro de partículas?

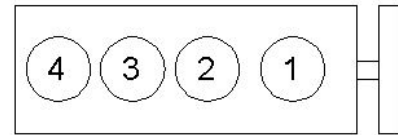
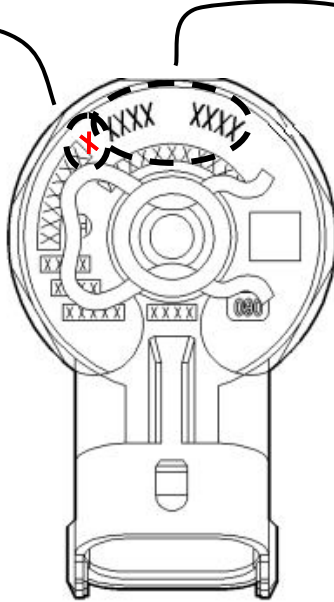
PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL HDI CON GESTIÓN EDC 16C34 MOTOR 1.6 GRUPO PSA

PRÁCTICA SOBRE LOS INYECTORES DEL MOTOR DIESEL HDI 1.6

1º. Localiza los códigos marcados sobre los inyectores y completa los siguientes ejercicios:

tipo de inyector:		marca del proveedor:	
valor de la resistencia de la bobina:		clase de inyector codificado con:	

Nº4	DV6TED4 euro 3 y euro 4
Nº7	DV6ATED4
Nº8	DV4TD



X X X X X X X X

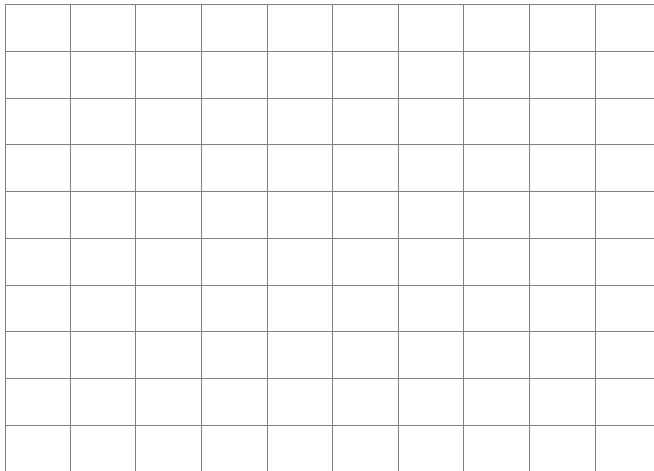
1							
2							
3							
4							

2º. Obtener la señal de mando de los inyectores:

a régimen de ralentí

tensión: /div

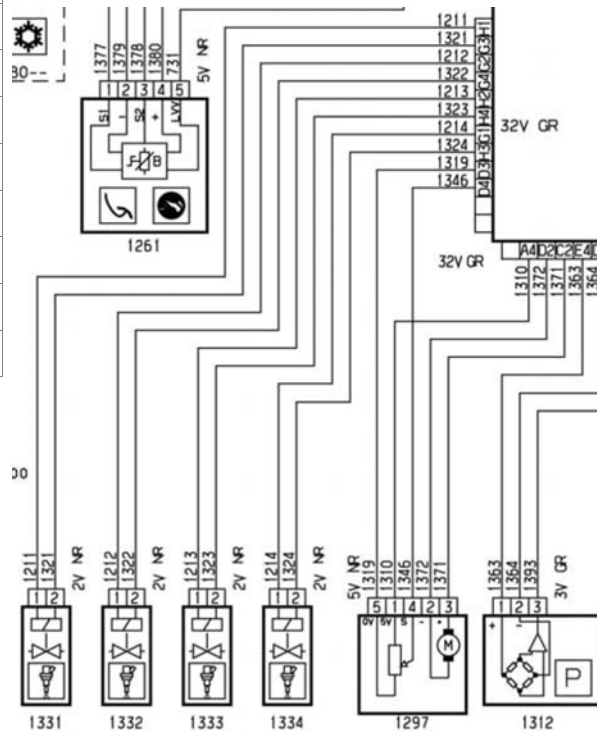
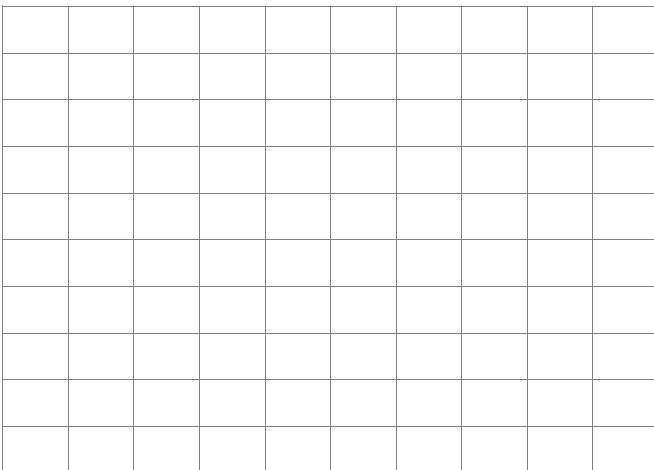
tiempo: /div



a 3000 rpm

tensión: /div

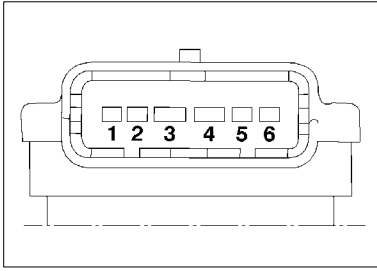
tiempo: /div



PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL HDI CON GESTIÓN EDC 16C34 MOTOR 1.6 GRUPO PSA

PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL HDI 1.6

1º. Completa las entradas y salidas del medidor de caudal de aire, según la numeración de los pines de su conector:



2º. Obtener la señal correspondiente al caudal de aire, para el régimen de ralentí y a 3000 rpm, analízala e indica las características más importantes. Obtener la señal de temperatura del aire.

3º. Indica el tipo de señal de mando de la válvula reguladora de caudal que monta la bomba de alta presión **CPIH** de Bosch. Dibuja la señal e indica si cuando se encuentra en estado de reposo está NA o NC. ¿Cómo se comporta la señal de mando cuando el motor sube de revoluciones?

4º. Indica el tipo de válvula para la recirculación de los gases de escape que monta éste sistema de inyección. Realiza el esquema eléctrico de la misma. Obtener la señales de mando y de realimentación de la válvula de recirculación para las fases de:

- contacto dado
- ralentí (temperatura de servicio)
- 2500 rpm
- 3500 rpm

5º. ¿Qué tipo de turbocompresor monta éste motor? Sacar la señal de mando de la válvula de conversión electroneumática para distintas fases de funcionamiento el motor. ¿Qué posición tiene la válvula en reposo? ¿Cuál es la posición de los álabes de la turbina en reposo?

6º. Obtener la señal del captador de posición del pedal del acelerador, reposo / pisado. ¿Qué tipo de sensor monta?

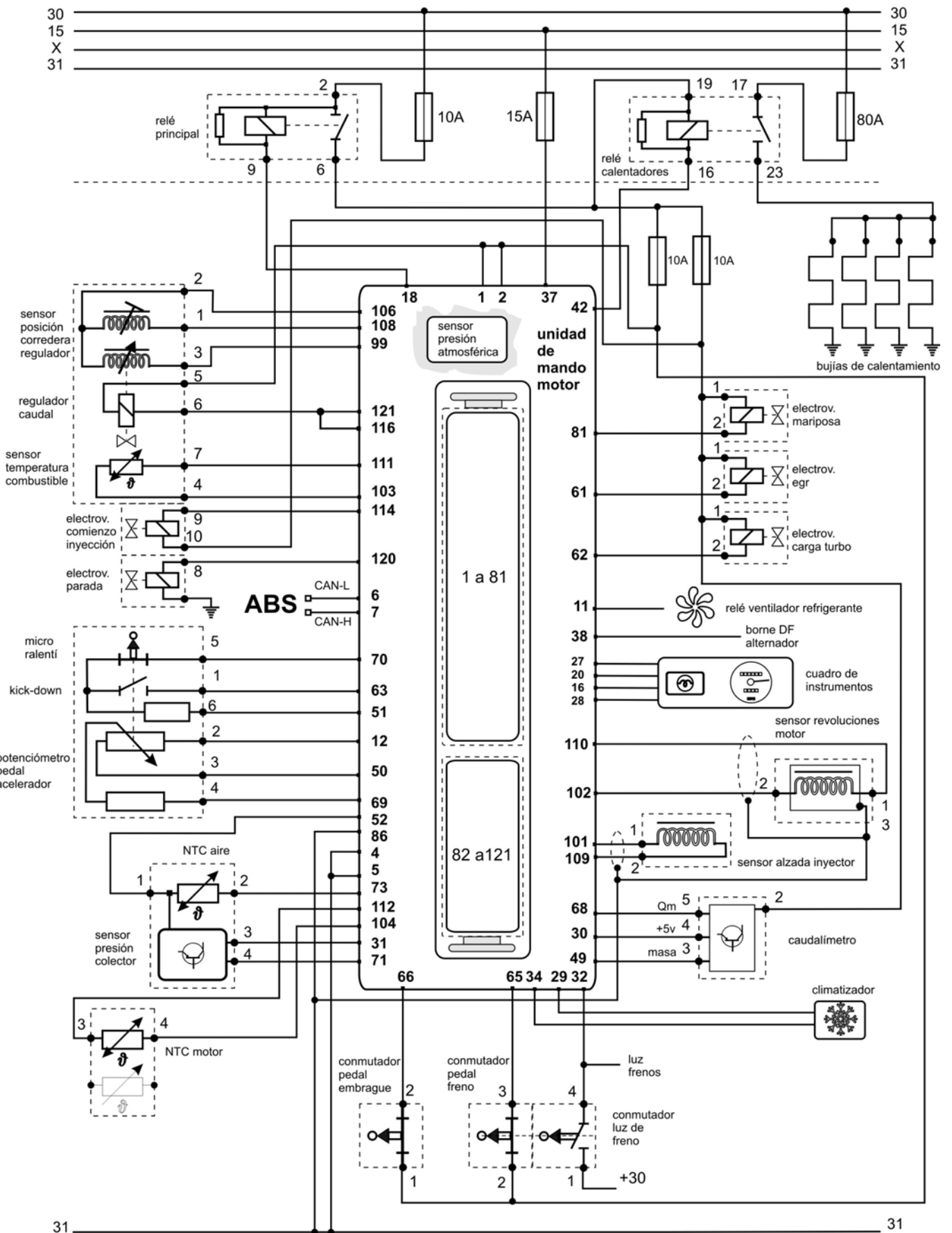
PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL HDI CON GESTIÓN EDC 16C34 MOTOR 1.6 GRUPO PSA

PRÁCTICA PARA LA OBTENCIÓN DE PARÁMETROS CON EL ESCANER SOBRE EL MOTOR DIESEL HDI 1.6

1º. Medida de los parámetros disponibles, obtenidos del calculador del motor, mediante la conexión del escáner universal al terminal de diagnóstico de 16 vías, completa los valores obtenidos para los regímenes de ralentí y de 3000 rpm:

temperatura de servicio					
nº	parámetros de funcionamiento				
		ralentí	3000 rpm	unidades	observaciones
1	Sincronización árboles de levas- cigüeñal				
2	Presión carburante medida			bar	
3	Consigna de presión carburante			bar	
4	RCO regulador de caudal carburante			%	
5	Caudal inyectado medido			mg/impulso	
6	Corrección caudal inyector cilindro 1			mg/impulso	
7	Corrección caudal inyector cilindro 3			mg/impulso	
8	Corrección caudal inyector cilindro 4			mg/impulso	
9	Corrección caudal inyector cilindro 2			mg/impulso	
10	Consigna caudal gasoil suministrada por la bomba			mg/impulso	
11	Estado error mando inyectores 1 y 4				
12	Estado error mando inyectores 2 y 3				
13	Caudal de aire medido			mg/impulso	
14	Consigna caudal de aire			mg/impulso	
15	RCO electroválvula de válvula EGR			%	
16	Avance preinyección			º grados	
17	Avance inyección principal			º grados	
18	Temperatura de agua del motor			º C	
19	Temperatura carburante			º C	
20	temperatura aire admisión			º C	
21	Presión atmosférica			milibar	
22	Tensión batería			voltios	
23	Tensión borne 15			voltios	
24	Relé pre/postcalentamiento				
25	Relé GMV				
26	Velocidad GMV			%	
27	Consigna velocidad GMV			%	
28	Velocidad del vehículo			km/h	
29	Posición pedal de acelerador			%	
30	Pedal de frenos				
31	Temperatura calculador			ºC	
32	Pedal de embrague				
33	Estado del calculador				
34	Estado programación antiarranque codificado				

PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL “EDC - GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL” Y BOMBA VP37 DE BOSCH



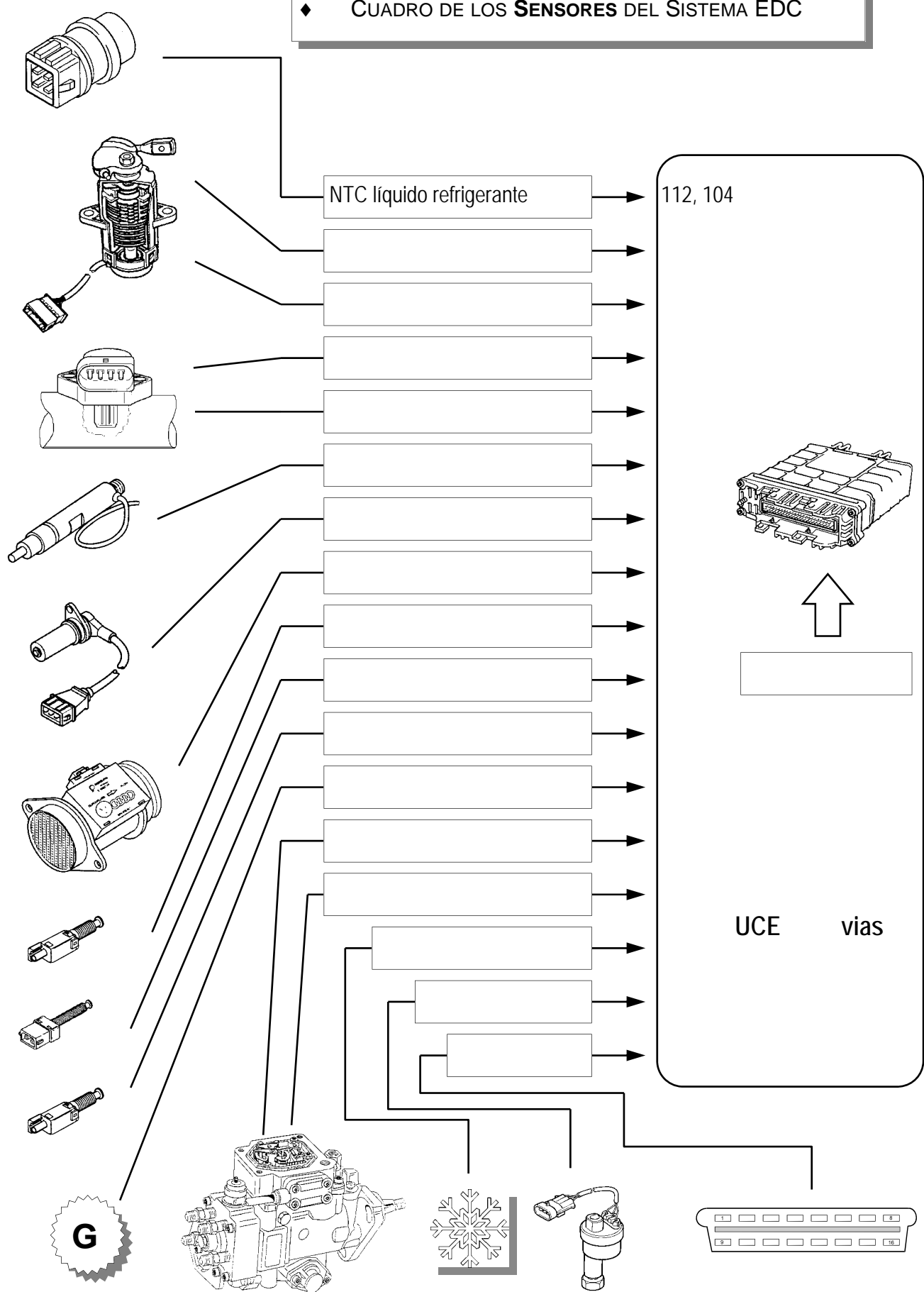
PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL “EDC - GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL” Y BOMBA VP37 DE BOSCH

PRÁCTICA SOBRE EL SISTEMA DE GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL EN EL MOTOR “TDI” DEL GRUPO VW-AUDI

- 1º. Identifica el motor y la gestión electrónica EDC que monta.
- 2º. Con el esquema eléctrico de la gestión electrónica diesel, de la página anterior, **LOCALIZA** los elementos del sistema sobre el vehículo.
- 3º. Marca el contorno, sobre el esquema eléctrico del sistema EDC, de los elementos que son **SENSORES** (en verde) y **ACTUADORES** (en rojo).
- 4º. Sobre el mismo esquema, señala las líneas de tensión con tensiones de **+12 v** (en rojo) y las tensiones de alimentación con **+5 v** (en azul).
- 5º. Subraya las líneas con **MASA TRANSFERIDA** (en verde discontinuo) y **MASA ELECTRÓNICA** (en negro discontinuo).
- 6º. Conecta la caja de bornes entre la UCE del motor y el sistema para realizar los siguientes ensayos:
 - a. obtener los valores de tensión y resistencia de los componentes del sistema EDC que están ubicados en la bomba de inyección VP37 de Bosch.
 - b. utilizando el osciloscopio, representa los oscilogramas de funcionamiento de los componentes ubicados en la bomba de inyección VP37, determina sobre las gráficas la frecuencia de las señales, el valor del pulso, valores pico a pico, etc. anotando las características más importantes para su diagnóstico.
 - c. controla el funcionamiento de las electroválvulas o convertidores electroneumáticos que utilice el sistema de gestión EDC en este motor, indica el sistema al que pertenece y la misión que cumple (resistencia, tensión de alimentación, señal de mando, valores de pulso para distintos modos de funcionamiento).
 - d. clasifica las electroválvulas según su posición de reposo (N.A. o N.C.) y según su modo de trabajo (todo o nada, apertura proporcional).
 - e. realiza todos los controles al sensor de inicio de la inyección para comprobar su correcto funcionamiento. Sincroniza su señal con la de rpm y comprueba que en marcha por inercia se produce corte de inyección.
 - f. conecta el osciloscopio para comprobar el valor de la señal del caudal de aire, interpreta la señal a régimen de ralentí. Indica el modelo de caudalímetro que monta el sistema EDC. Determina la diferencia del valor de la señal del caudal de aire cuando la válvula de recirculación de los gases de escape está completamente abierta, realiza el ensayo a ralentí y motor a temperatura de funcionamiento.
- 7º. Contesta a las siguientes preguntas sobre el sistema EDC:
 - a. ¿Para qué sirve el **microcontacto** que lleva el pedal del acelerador?
 - b. ¿Por qué el sistema EDC con bomba VP37 no lleva **SENSOR DE FASE**?
 - c. ¿Qué función tiene la **válvula de mariposa** colocada en el colector de admisión?

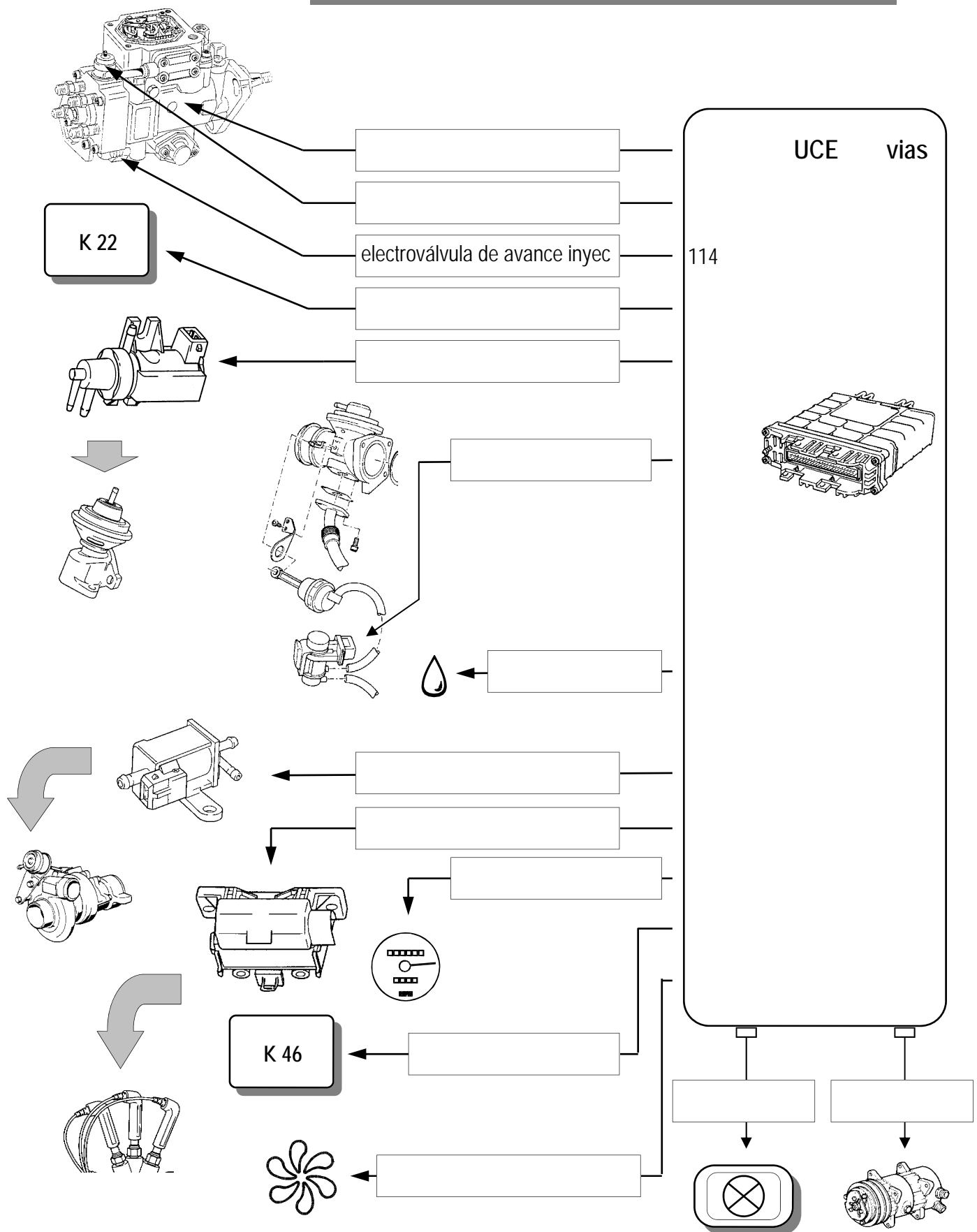
PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL “TDI” CON GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL “EDC”

◆ **CUADRO DE LOS **SENSORES** DEL SISTEMA EDC**



PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL “TDI” CON GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL “EDC”

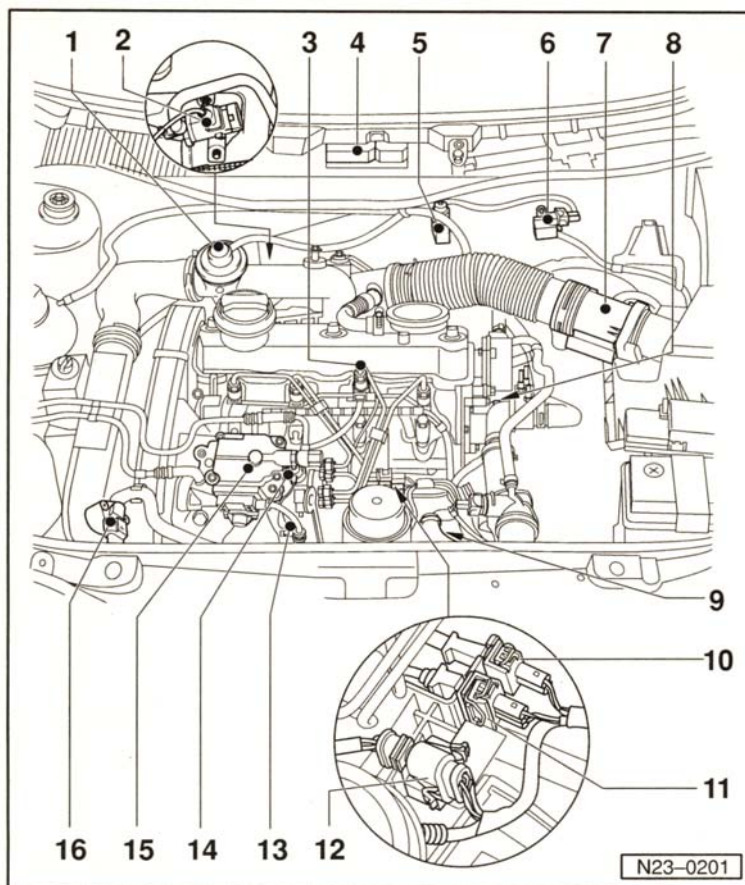
◆ **CUADRO DE LOS ACTUADORES DEL SISTEMA EDC**



PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL “TDI” CON GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL “EDC”

PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR

1º. Los elementos marcados hazlos corresponder con sus nombres en la tabla adjunta, todos ellos pertenecientes a la EDC:



1	Sensor de posición del pedal de acelerador
2	Sensor de presión barométrica en el módulo de control del motor
3	Interruptor de posición del pedal de freno y luz de freno
4	Interruptor de posición del pedal de embrague
5	Sensor de posición del cigüeñal
6	Conector de transmisión de datos
7	Conector sensores y actuadores bomba de inyección
8	Módulo de control del motor
9	Relé de control del motor
10	Sensor de temperatura del refrigerante del motor
11	Conector transmisor carrera aguja inyector
12	Electro-válvula de recirculación de gases de escape
13	Bomba de inyección de combustible
14	Electro-válvula de reglaje de la inyección de combustible
15	Regulador de cantidad de combustible
16	Sensor de posición del regulador de caudal
	Electro-válvula de corte de combustible
	Sensor de temperatura de combustible
	Sensor de presión absoluta del colector
	Relé de bujías de incandescencia
	Bujías de incandescencia
	Inyectores
	Sensor de elevación de la aguja del inyector
	Sensor de temperatura del aire de admisión
	Electro-válvula de control del aire del colector de admisión
	Conector transmisión de régimen motor
	Sensor de masa de aire
	Válvula de descarga del turbocompresor
	Sensor de velocidad del vehículo

- Con la ayuda del escáner del motor y la base de datos de Esitronic, comprueba la correcta **puesta a punto de la bomba de inyección VP37 de Bosch** con el motor, indicando los pasos seguidos y los valores obtenidos.
- Realiza una prueba de **ELEMENTOS ACTUADORES** con el escáner, indicando los elementos verificados y la característica que se observa al realizar el ensayo en cada uno de ellos.
- Realiza una tabla en la que aparezcan los **valores REALES**, obtenidos con el escáner, que utiliza la UCE en su gestión del motor y los correspondientes valores dados por el fabricante.
- Indica los elementos que en caso de fallar hacen que la UCE del motor realice la **desconexión de emergencia** (parada del motor).
- Busca los **códigos de avería** correspondientes a los elementos que provocan la parada del motor.
- Prueba de una **AVERÍA** provocada al motor. Localiza la avería provocada en el sistema EDC, indicando los síntomas, los pasos lógicos para la localización de los sistemas afectados, sus elementos dañados, valores obtenidos y solución de la avería.

PRÁCTICA SOBRE EL MOTOR DIESEL “TDI” CON GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL “EDC”

nº en	med	A	B	elemento verificado	observaciones	dato fabricante	valor obtenido
1	Ω	4	\perp	masa UCE		< 0,5 Ω	
2	Ω	5	4	masa UCE	C	< 0,5 Ω	
3	V	37	4	positivo UCE		Vbat	
4	V	1	4	positivo UCE	punteo entre 18 y 5	Vbat	
5	V	2	4	positivo UCE	punteo entre 18 y 5	Vbat	
6	V	18	4	masa transferida relé principal		Vbat	
7	Ω	101	109	transmisor de alzada inyector		90 a 120 Ω	
8	K Ω	102	110	bobina sensor r.p.m.		1 a 1,5 K Ω	
9	V	102	110	señal sensor r.p.m.	C/A	> 0,5 v	
10	K Ω	112	104	NTC líquido refrigerante	20° C / 80° C, 3 a 3,7 v / 0,8 a 1,5 v	2,2 a 3 k Ω / 275 a 375 Ω	
11	K Ω	73	52	NTC del aire	20° C / 30° C, 3,0 a 3,7v / 2,7 a 3,4 v	2,2 a 3 k Ω / 1,5 a 2 k Ω	
12	K Ω	111	103	NTC del combustible	20° C / 40° C	2,2 a 3 k Ω / 1 a 1,4 K Ω	
13	Ω	65	1	conmutador pedal freno	pedal reposo / pisado	0 / ∞ Ω	
14	Ω	66	1	conmutador pedal embrague	pedal reposo / pisado	0 / ∞ Ω	
15	K Ω	51	70	micro ralenti	pedal reposo / pisado	1 k Ω / ∞ Ω	
16	K Ω	50	12	potenciometro acelerador 1	valor constante	0,8 a 1,4 K Ω	
17	K Ω	69	12	potenciometro acelerador 2	valor variable pedal pisado	2,5 a 1,5 K Ω	
18	Ω	106	108	bobina sensor posición regulador 1	valor fijo	4,9 a 7,5 Ω	
19	Ω	106	99	bobina sensor posición regulador 2	valor en estado de reposo	4,9 a 7,5 Ω	
20	Ω	121	1	regulador de caudal		0,5 a 2,5 Ω	
21	Ω	121	116	conector regulador caudal		< 0,5 Ω	
22	Ω	114	1	electroválvula de avance		14 a 18 Ω	
23	Ω	61	1	electroválvula EGR		14 a 20 Ω	
24	Ω	62	1	electroválvula turbo		25 a 45 Ω	
25	Ω	81	1	electroválvula mariposa		30 a 40 Ω	
26	Ω	120	4	electroválvula de paro		6 a 8 Ω	
27	V	32	4	interruptor de luz de frenos	pedal reposo / pisado	Vbat	
28	Ω	86	\perp	apantallamiento r.p.m.		< 0,5 Ω	
29	V			relé calentadores	C / desconectar la NTC líquido refrigerante	\geq 10 v	
30	V	2	3	caudalímetro, alimentación	C	Vbat	
31	V	4	3	caudalímetro, tensión de UCE	C	5 v	
32	V	5	3	caudalímetro, Qm	C / A, acelerar para variar la señal	1 a 4 v	
33	V	3	1	transmisor presión, alimentación	C	5 v	
34	V	4	1	transmisor presión, señal	C / A, acelerar para variar la señal	0,5 a 4,5 v	
35	osc	38	4	señal DF alternador	C / A , variable con carga		
36	osc	101	109	transmisor de alzada	C / A	3v / 3 v + 1,5 v a 1 ms	
37	osc	110	102	señal sensor r.p.m.	C / A	700 a 1200 mv / 12 a 20 v ralenti	
38	osc	108	106	alimentación sensor caudal estático	C	10 KHz / 2 a 3 v /Vpp 2,25 v	
39	osc	99	106	sensor posición caudal móvil	C / A	10 KHz / Vpp 1,3 a 1,8 v	
40	osc	114	\perp	electroválvula de avance	C / A , 50 Hz, al acelerar >% y luego <%	90 a 98% \Rightarrow 5%, ralenti 50%	
41	osc	121	\perp	regulador de caudal	C / A		
42	osc	61	\perp	electroválvula EGR	C / A , 250 Hz	70% a ralenti, 5% carga parcial	
43	osc	62	\perp	electroválvula del turbo	C / A , 15 Hz	8% ralenti, 60% plena carga	
44	osc	27	\perp	señal r.p.m. al cuadro instrumentos	C / A	4,5 a 6 v	
45	osc	20	\perp	señal velocidad vehículo	C, levantar rueda delantera derecha	0 a 0,7 v, 4 impulsos por vuelta	
46	V	81	1	tensión electroválvula mariposa	C / A, soltar conector mariposa	5 a 6 v ralenti, 11 a 15 v parada 3 s	