

Tema 24. Sistema combinado de inyección y encendido. Gestión de motor

Motores y sus sistemas auxiliares

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido.
Motronic

1

Sistemas de inyección

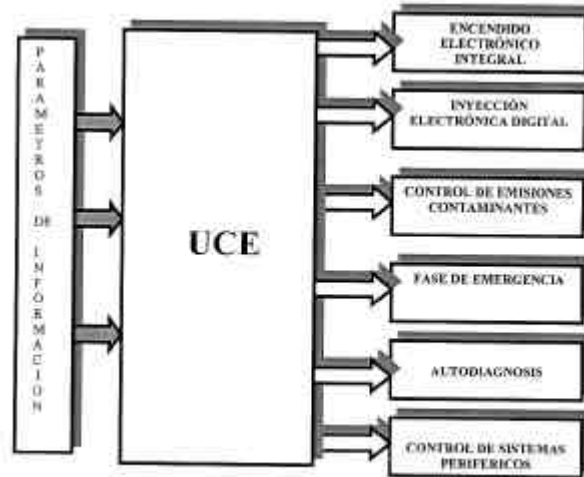
Sistema de inyección	Tipo	Fabricante	Características	
K-Jetronic	Mecánica	Bosch	Continua Simultanea	Plato Sonda
KE-Jetronic	Mixta	Bosch	Continua Simultanea	
D-Jetronic	Analógica	Bosch	Intermitente Simultanea	Fluidometro(Volumen aire)
L-Jetronic	Analógica	Bosch	Intermitente Simultanea	Semisecuencial
LE-Jetronic	Analógica	Bosch	Intermitente Simultanea	Inyectores 12v.
LE2-Jetronic	Analógica	Bosch	Intermitente Simultanea	Enriquecimiento precalent.
LH-Jetronic	Analógica	Bosch	Intermitente Simultanea	Hilo caliente (Masa de aire)
LE3-Jetronic	Digital	Bosch	Intermitente Simultanea	
Motronic ML 4.1	Digital	Bosch	Intermitente Simultanea	Codigos averia.Fase degradada
Digifant	Digital	Bosch	Intermitente Simultanea	
Renix	Digital	Renault	Intermitente Simultanea	Map(Presión en admisión)
Fenix	Digital	Bendix	Intermitente Simultanea	
EFI V	Digital	Ford	Intermitente Secuencial	DISC, Air Pulse
IAW 8F.52	Digital	M.Marelli	Intermitente Secuencial	
Motronic 2.5	Digital	Bosch	Intermitente Secuencial	

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

2



Funciones de la gestión de motor



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

3



Control de emisiones contaminantes

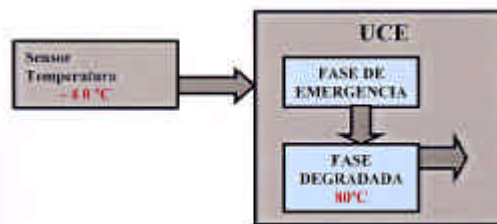
- Emisiones por el tubo de escape
 - Gestión lambda
 - Catalizador
- Evaporaciones de hidrocarburos
 - Canister
- Evaporaciones de aceite
- Disminución de óxidos de Nitrógeno
 - Válvula EGR
- Disminución de emisiones en precalentamiento
 - Válvula Air-Pulse

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

4

Fase degradada (Emergencia)

- Permite que la UCE se calcule sus propios valores de sensores a partir de otros, permitiendo al vehículo llegar al taller



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

5

Autodiagnos

- Autochequea el circuito y graba los códigos de avería



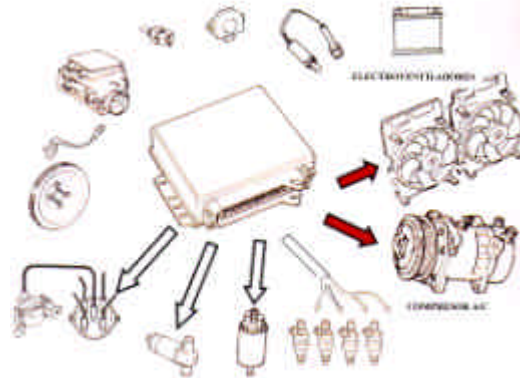
Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

6



Control de sistemas perifericos

- De acuerdo a informaciones de sensores, es capaz de activar otros sistemas del motor



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

7



Subsistemas de gestión de motor

- Inyección
- Encendido
- Emisiones contaminantes
- Control de periféricos

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

8

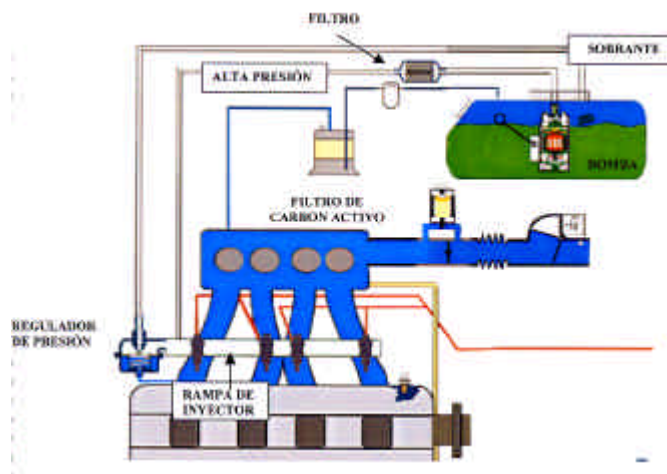


Subsistema de inyección

- Circuito hidráulico
- Circuito neumático
- Circuito eléctrico



Subsistema de inyección. Circuito hidráulico



Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Bomba de combustible



Bomba previa



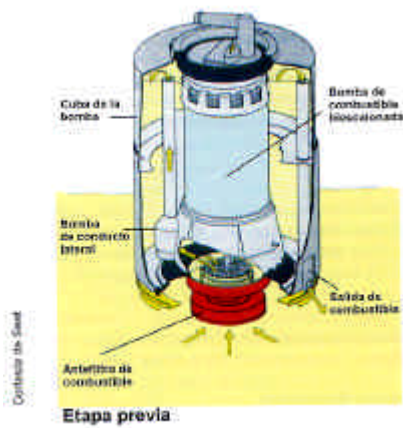
Bomba principal

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

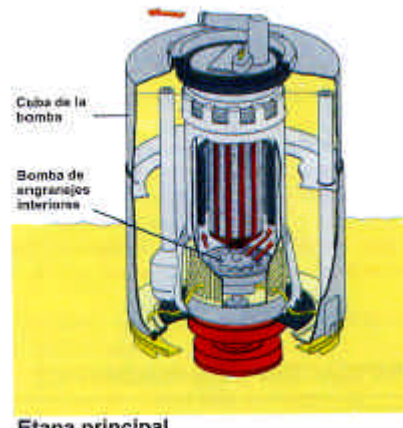
11

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Bomba de combustible

Biescalonada



Etapa previa

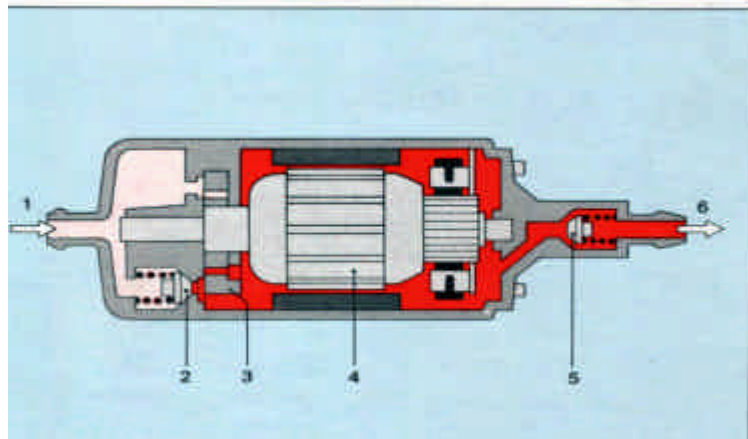


Etapa principal

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

12

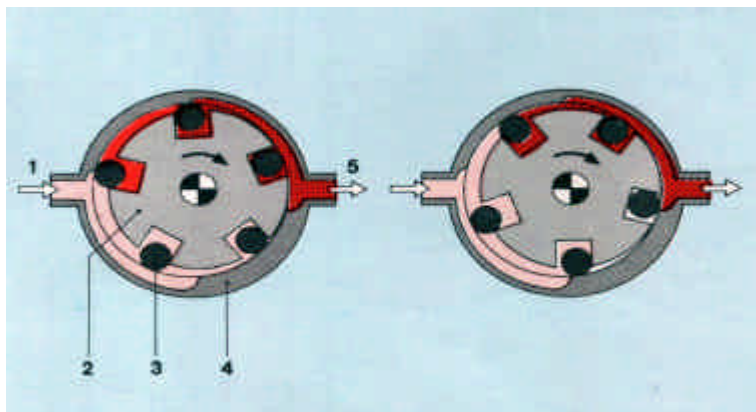
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Bomba de combustible



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

13

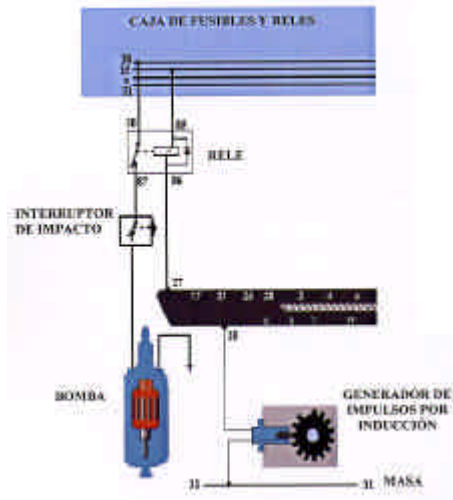
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Bomba de combustible



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

14

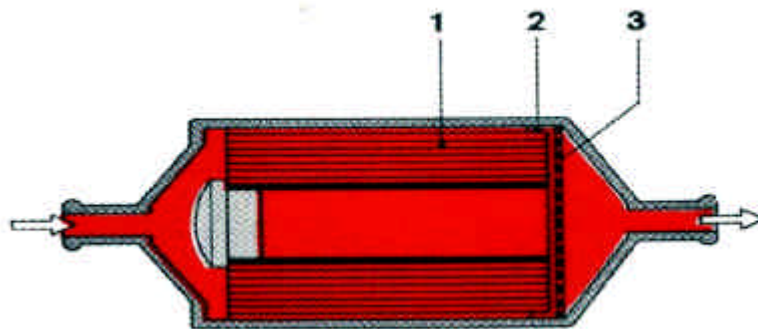
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Bomba de combustible



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

15

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Filtro de combustible

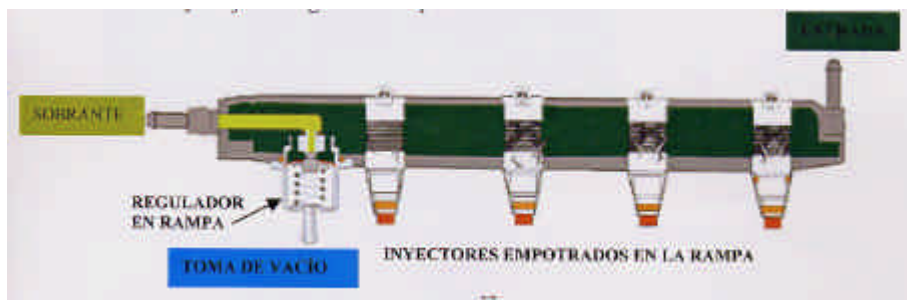


Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

16

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Rampa y regulador

- La rampa tiene la misión de mantener una reserva de presión.
- Los inyectores suelen empotrarse en la rampa para mejorar la refrigeración de estos.
- El retorno al depósito garantiza la refrigeración y renovación del combustible

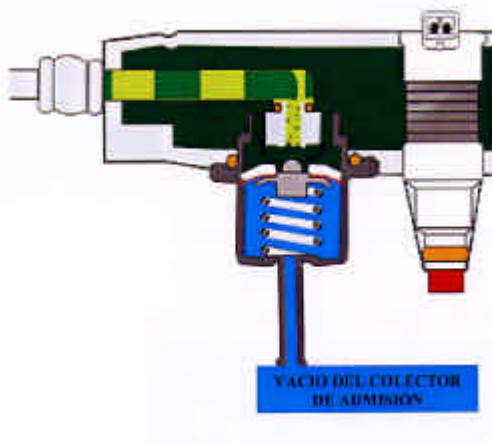


Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

17

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Rampa y regulador

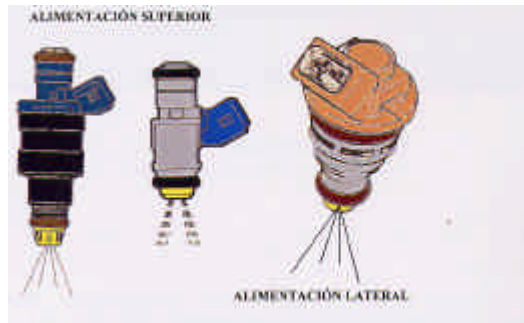
- El regulador mantiene constante la diferencia de presión entre la rampa y el colector de admisión (2 bar aprox). Para ello se conecta al vacío del colector



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

18

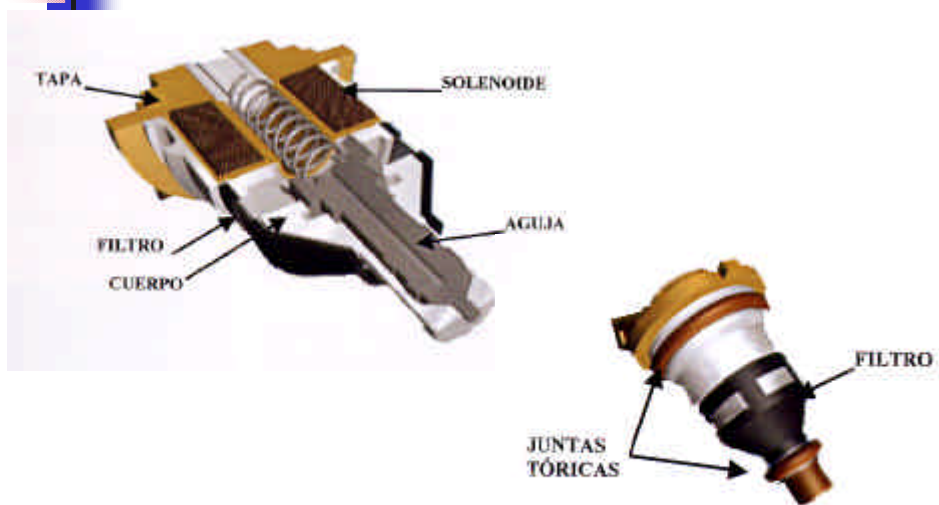
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

19

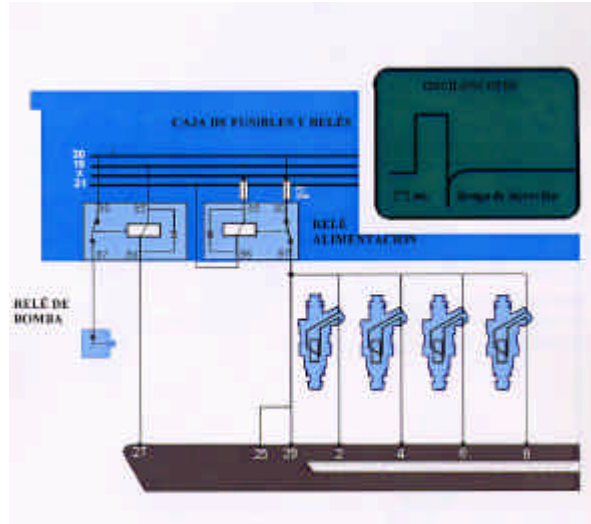
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

20

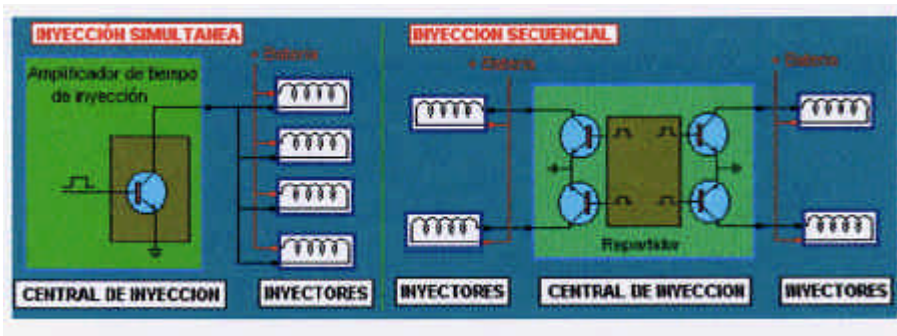
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic


21

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic


22



Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Alimentación del inyector
 - Saturado
 - Intensidad controlada
 - Tensión controlada

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic 23



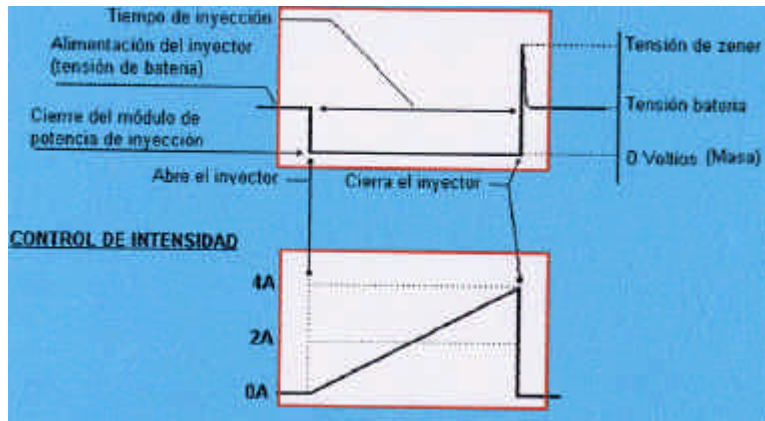
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Alimentación del inyector
 - Saturado
 - Se aplica una intensidad elevada y no controlada.
 - La resistencia para sistemas simultaneos suele ser de 16 ohmios, y de 3 ohmios para sistemas secuenciales.
 - La intensidad máxima es de 4 Amperios

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic 24

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

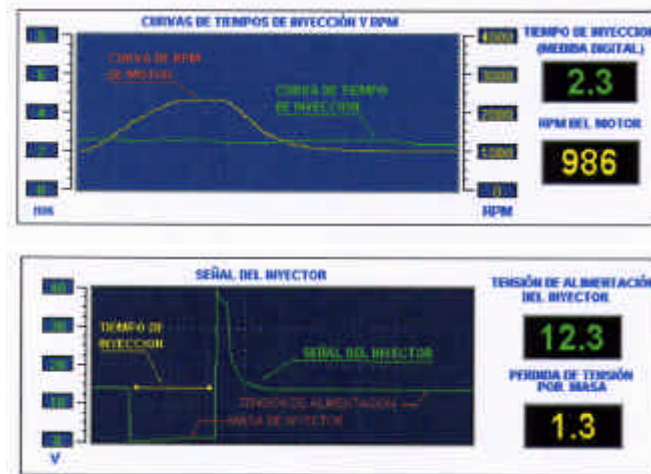
- Inyector saturado.



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Inyector saturado.



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

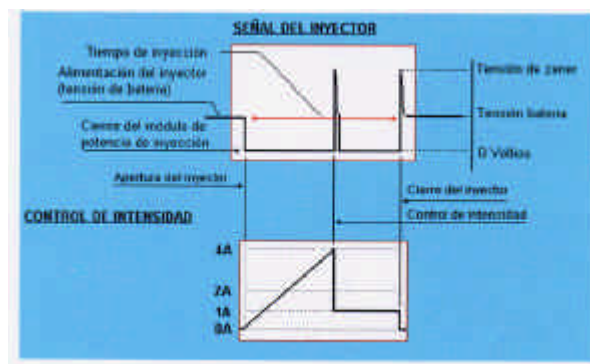
- Alimentación del inyector
 - Intensidad controlada
 - La apertura se realiza con una corriente elevada
 - Una vez abierta se mantiene constante la intensidad para mantenerlo abierto.
 - La reducción de intensidad disminuye la necesidad de refrigeración de los inyectores y de la etapa de potencia que alimenta a los inyectores.

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

27

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Inyector con intensidad controlada



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

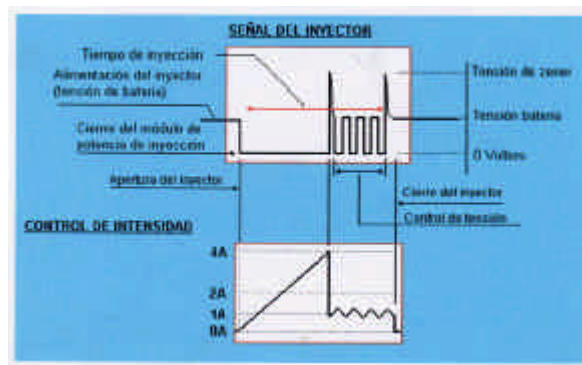
28

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

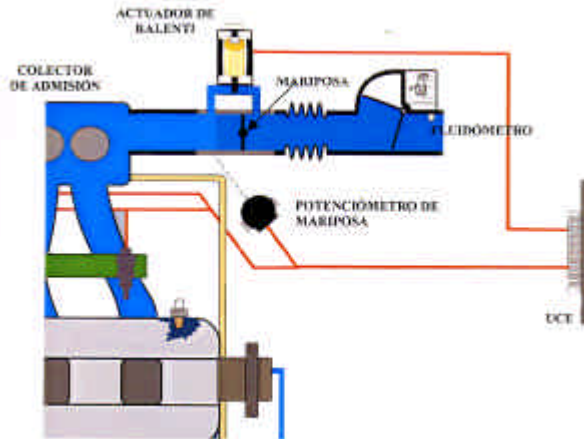
- Alimentación del inyector
 - Tensión controlada
 - La apertura se realiza con elevada intensidad y no controlada (4A aprox). Una vez abierto solo se necesita una pequeña intensidad para mantenerlo abierto.
 - Una vez abierto se mantiene con pulsos de tensión controlada.
 - Se utiliza en sistemas Renix. Renault y Volvo

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Inyector con tensión controlada



Subsistema de inyección. Circuito neumático

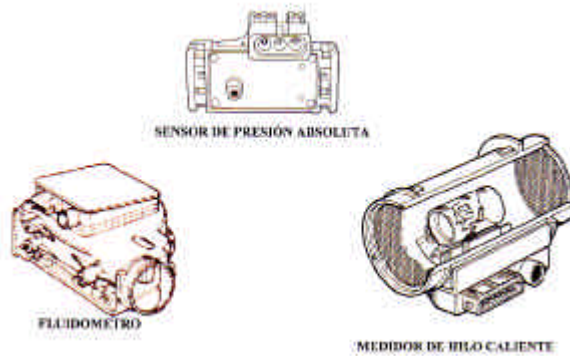


Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

31

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Fluidómetro

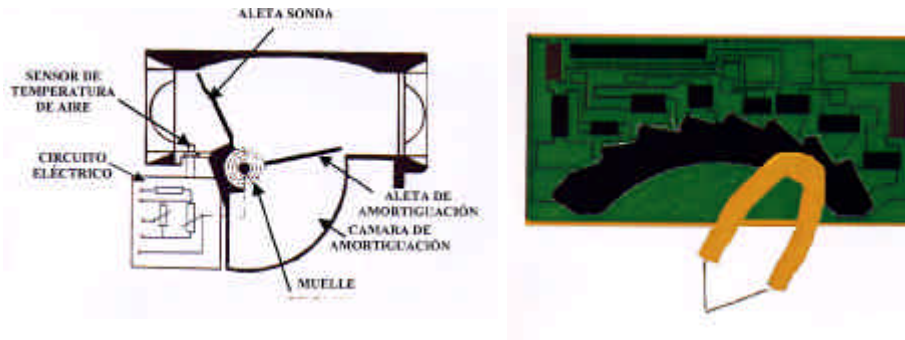


Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

32

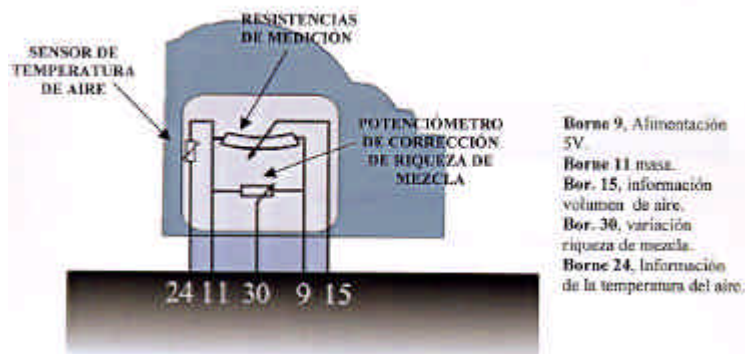
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Fluidómetro



Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Fluidómetro



- Se alimenta generalmente con una tensión de 5 volts.

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

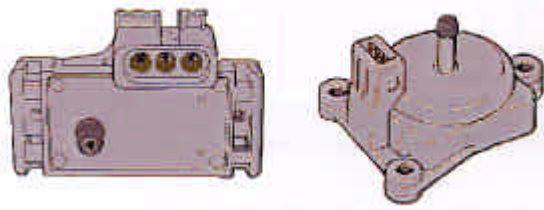


Fluidómetro

- En los vehículos no catalizados, la riqueza de la mezcla se regula con un potenciómetro que puede ir situado en el fluidómetro o en la UCE.

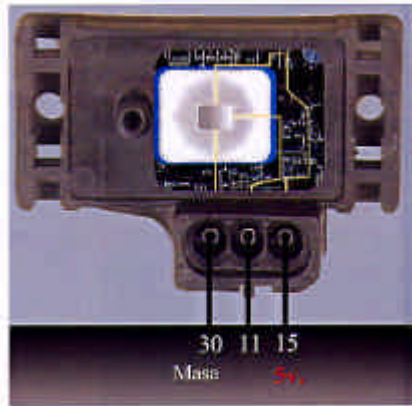
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire.

Sensor MAP



- Esta formado por un elemento piezoeléctrico sometido a la depresión del colector de admisión, que envía una pequeña tensión a un circuito electrónico.
- Al acelerar el motor y disminuir la depresión, el piezoeléctrico enviará una tensión mayor al circuito electrónico para que este la amplifique

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire



Sensor MAP

- El circuito electrónico puede trabajar de dos formas
 - Amplificador Lineal
 - Amplificador de Frecuencia
- El sensor de temperatura se monta en el colector de admisión

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

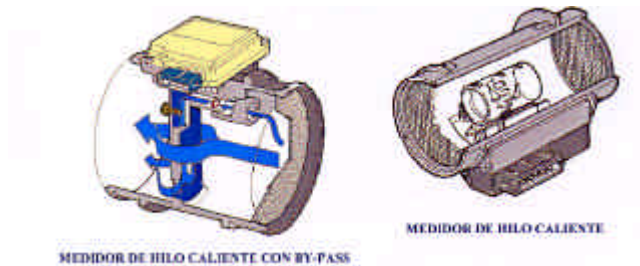
Sensor MAP

- Amplificador Lineal
 - Amplifica la señal aumentando proporcionalmente la tensión enviada por el piezoeléctrico
 - Ralentí: 0,5 voltios
 - Plena carga: 4,8volts
- Amplificador de Frecuencia
 - Amplifica la señal y la envía en forma de onda cuadrada de frecuencia proporcional a la señal.
 - Ralentí 95 Herzios.
 - Plena carga 150 Herzios.

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Medidor de masa de aire (Hilo caliente)

- Muy utilizado, ya que la masa de aire es independiente de la temperatura de aire y de la presión.



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

39

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Medidor de masa de aire. Hilo caliente

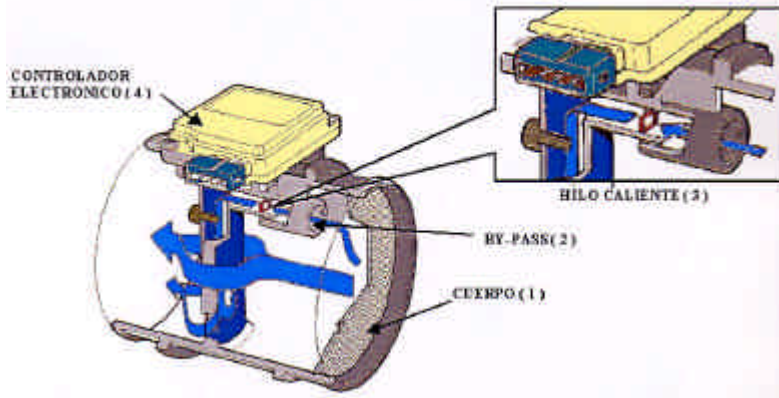


- Al apagar el motor, el hilo caliente se calienta hasta 1600°C para limpiarse.

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

40

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

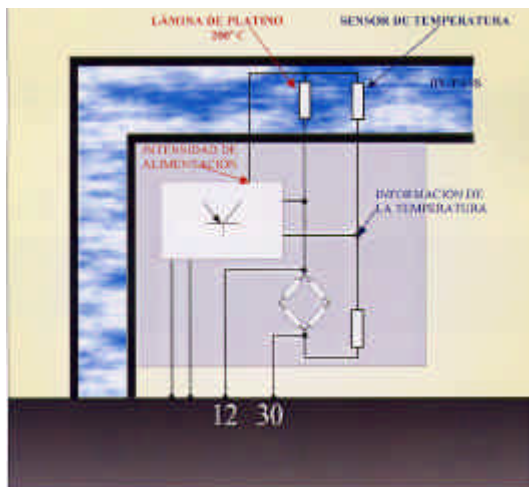


Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

41

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Medidor de masa de aire. Película caliente



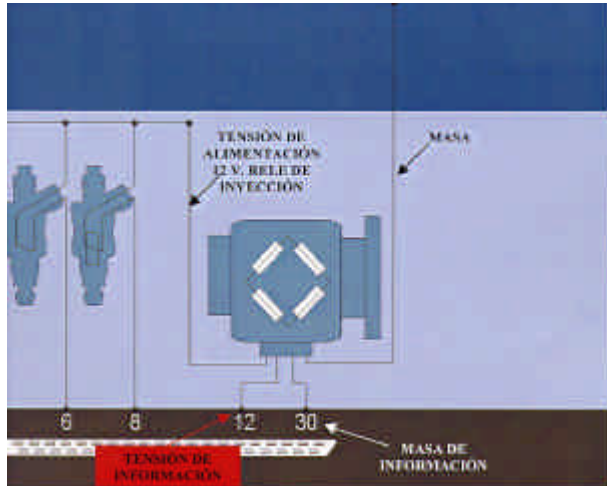
- La lamina de platino se mantiene a una temperatura constante de 200°C. Cuando aumente la carga del motor se enfriará, el sensor informará a la UCE, y esta aumentará la intensidad para mantener cte la Temperatura, con lo que aumentara la tensión en 12.

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

42

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Medidor de masa de aire. Película caliente

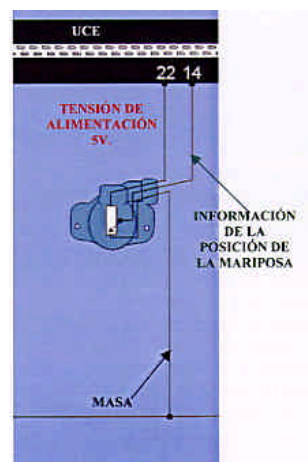


- Si el sensor falla, la UCE se enterará a través del cierre a masa por 30.
- En borne 12
 - Ralentí: 0,5v
 - Plena carga 4,5 v

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

43

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Posición de mariposa



- La posición de la mariposa se necesita para:
 - Corte de inyección en deceleración
 - Sobreenriquecimiento a plena carga
 - Apertura de válvula EGR
 - Cálculo de masa de aire (si no existe o esta averiado el medidor de aire)

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

44

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

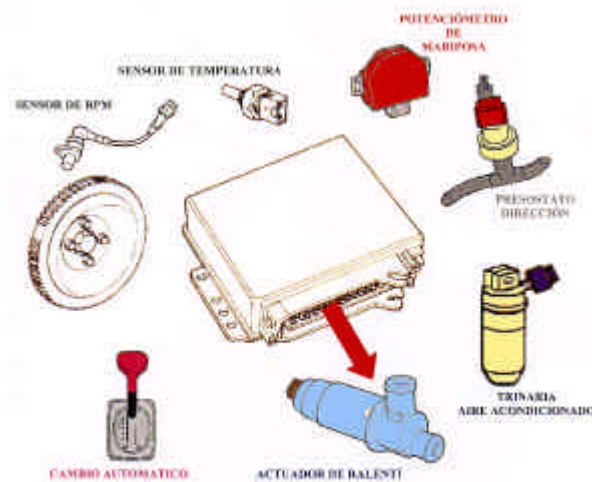


- Varía la cantidad de aire que pasa por admisión cuando la mariposa esta cerrada.
- Ajusta el régimen de ralentí para cualquier condición de carga del motor

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

45

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

46

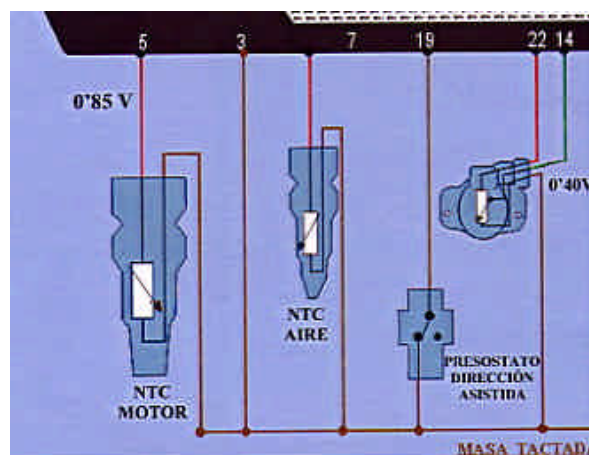
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

- Cuando el motor está caliente y a ralentí (Sensor de temperatura y potenciómetro) mantiene estable el ralentí entre 750 y 800 rpm.
- Cuando el motor está frío (por debajo de 70°C) entra en marcha el programa de precalentamiento, y se aumenta el régimen de giro y/o la riqueza de mezcla
- Cuando se le aplica una carga (Consumidor eléctrico, Compresor de AA, bomba hidráulica de servodirección, centralita de gestión del cambio automático), se aumenta la entrada de aire para aumentar la carga del cilindro.

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

47

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

48

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

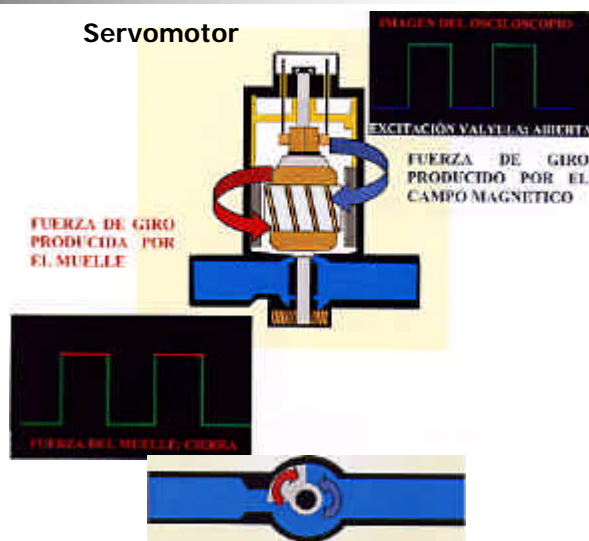


Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí



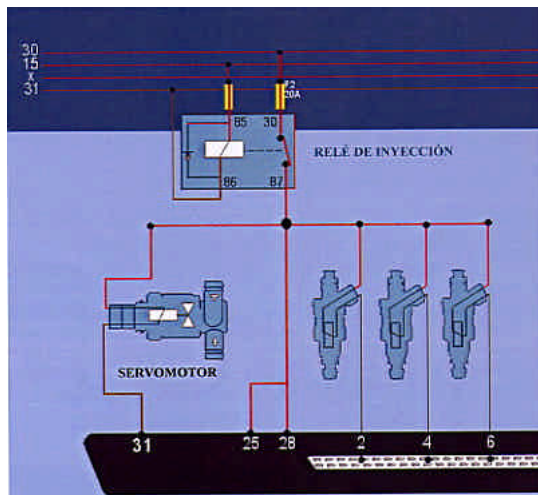
- El muelle mantiene la válvula neumática abierta
- El inducido lleva solo dos delgas en un único devanado
- La excitación del bobinado cierra la válvula

Servomotor



Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

Servomotor

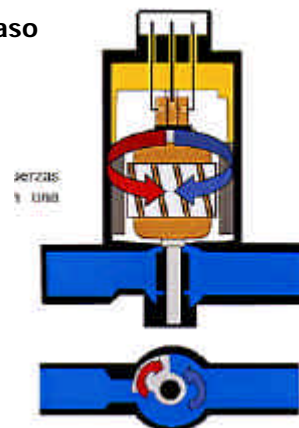


Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

51

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

Motor paso a paso



- El inducido lleva tres delgas en dos devanados
- La excitación del devanado derecho abre la válvula, y la del izquierdo la cierra

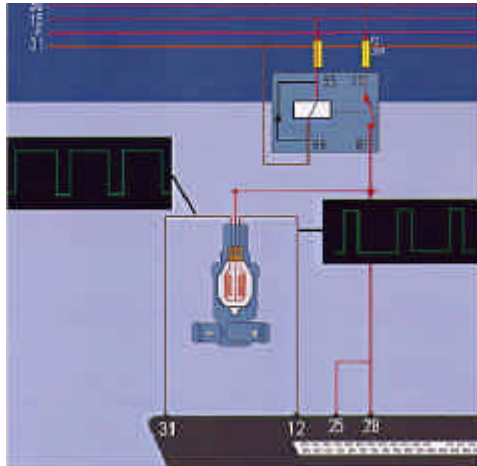


Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

52

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

Motor paso a paso



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

53

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

Válvula de impulsos

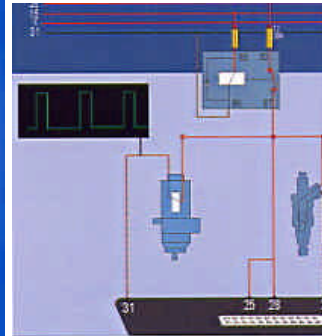
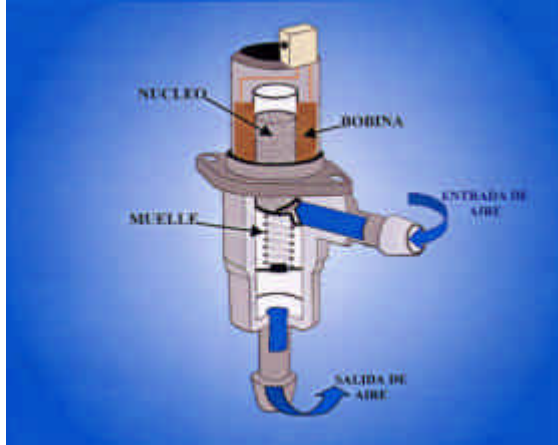


Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

54

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

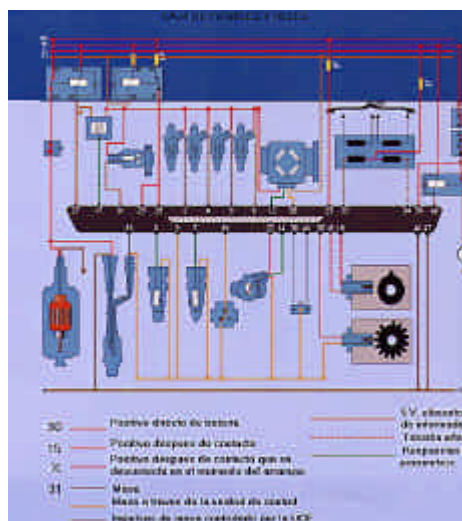
Válvula de impulsos



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

55

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Circuito eléctrico



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

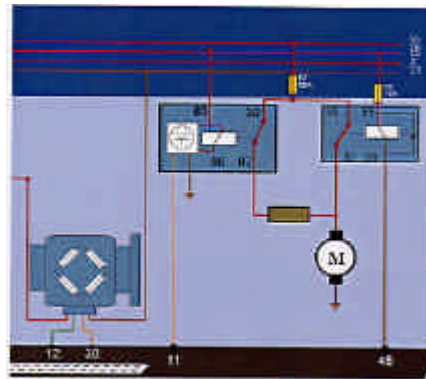
56

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Circuito eléctrico

Control de los electroventiladores



- Al llegar a 90°C, se cierra a masa por 11, activándose la velocidad lenta
- Si se alcanzan los 110°C se desconecta por 11 y se cierra por 45, activándose la velocidad rápida



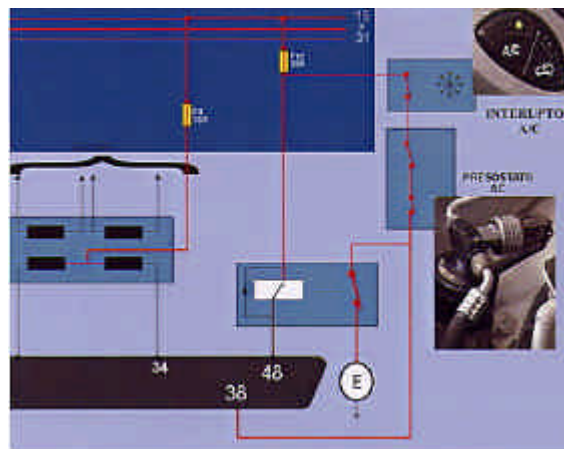
Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

57

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Circuito eléctrico

Control del aire acondicionado

- La UCE desembraga el compresor :
 - Con motor parado
 - En aceleraciones
 - A 120°C de T^a motor.

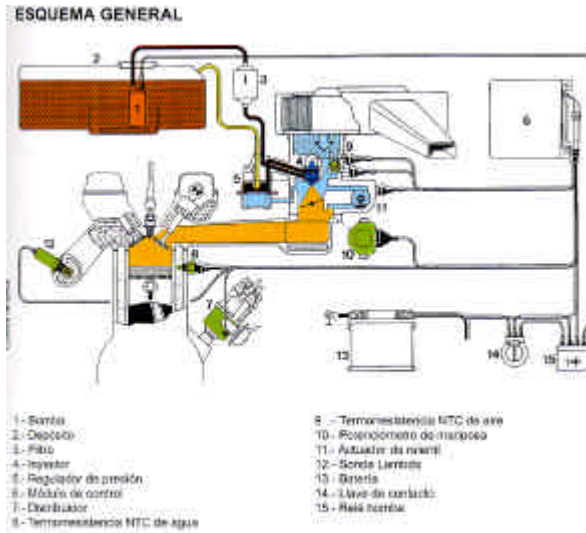


Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

58



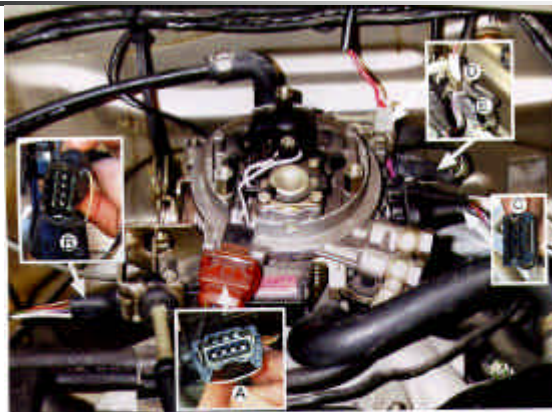
Sistema Mono Jetronic Bosch



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic



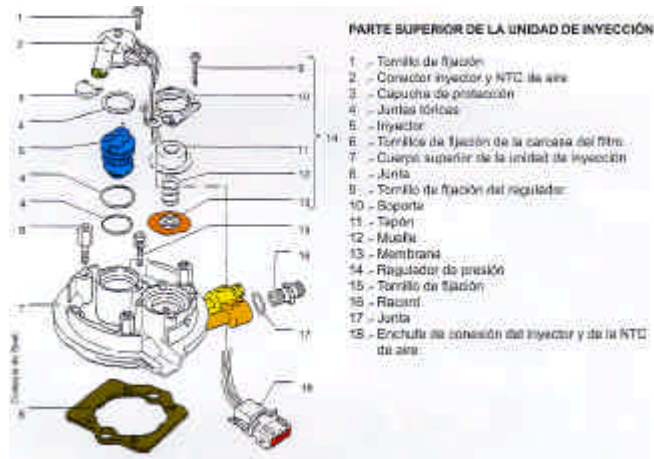
Sistema Mono Jetronic Bosch



- A.- Conexión inyector y NTC de aire
B.- Conexión regulador de manropeo
C.- Conexión sonda lambda (cable de manropeo)
D.- Conexión de la resistencia de cambio de conductor (marropeo)
E.- Conexión de la electrónica de inyección de encendido

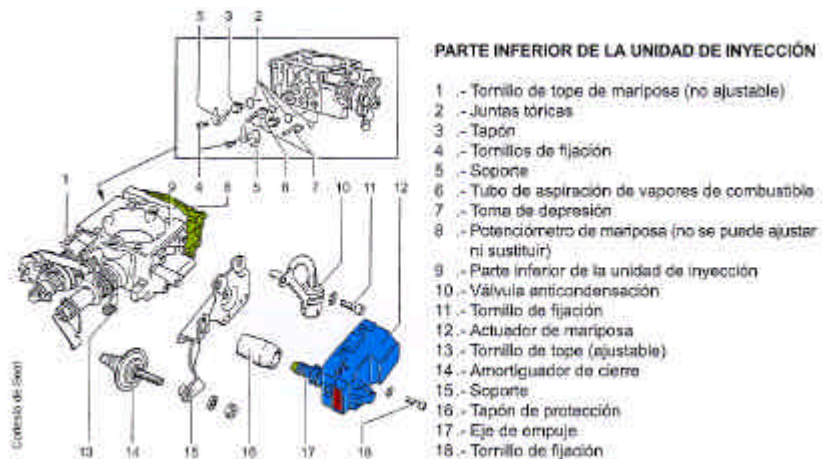
Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

Sistema Mono Jetronic Bosch



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

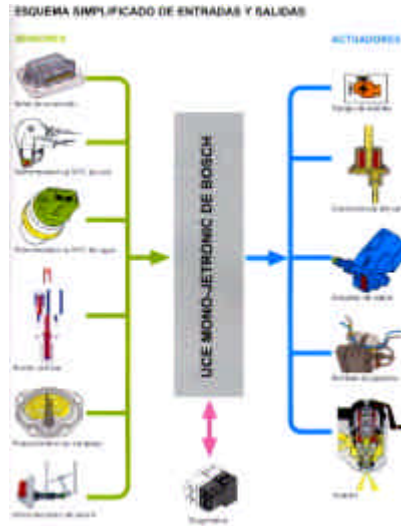
Sistema Mono Jetronic Bosch



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic



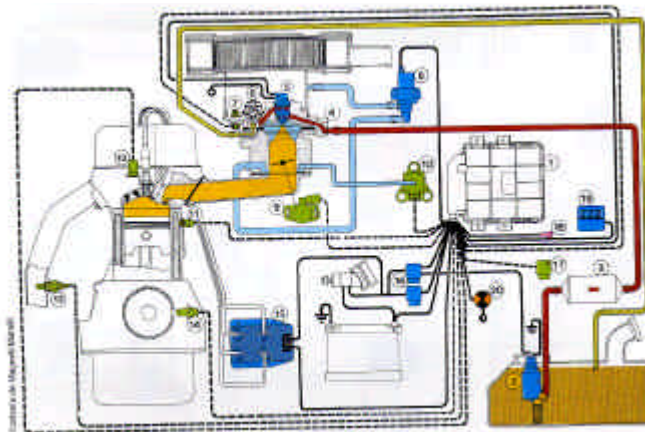
Sistema Mono Jetronic Bosch



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

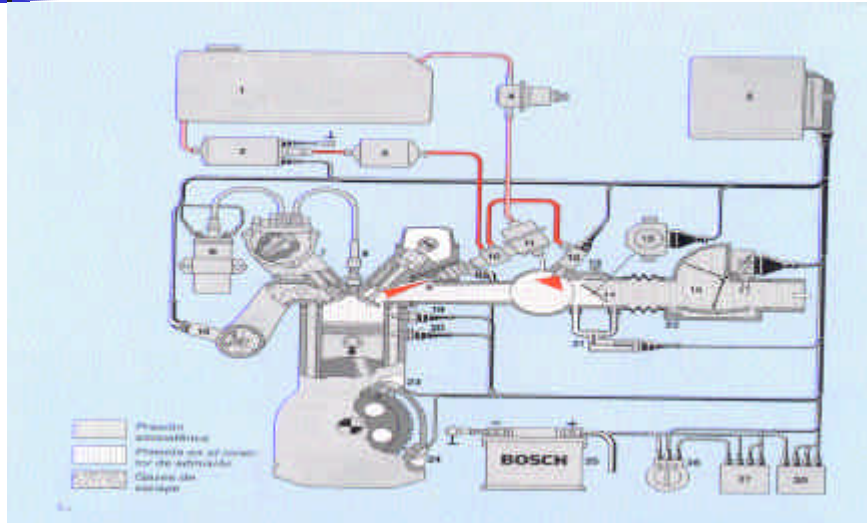


Sistema Monopunto Magneti Marelli



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

Bosch Motronic



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

Bosch Motronic

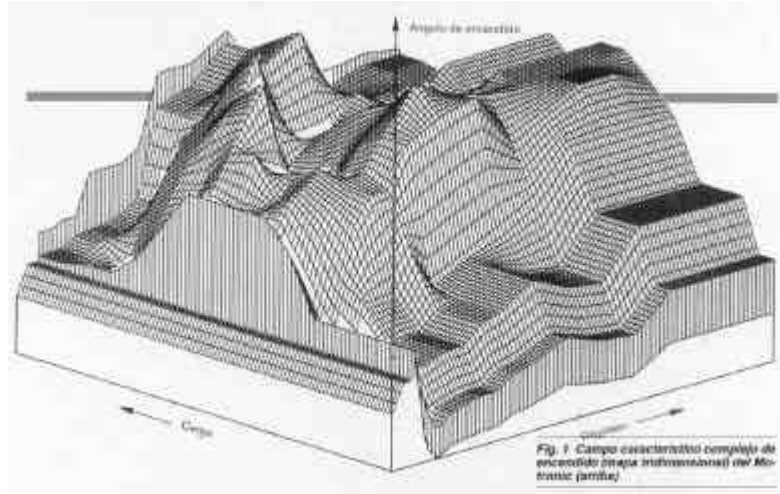
Fig. 2 Cuadro resumen del sistema Motronic

- | | |
|--|--|
| 1 Depósito de combustible | 16 Medidor del caudal de aire |
| 2 Electrobomba de combustible | 17 Detector de la temperatura del aire |
| 3 Filtro de combustible | 18 Sonda Lambda |
| 4 Amortiguador de oscilaciones | 19 Interruptor térmico temporizado |
| 5 Unidad de control | 20 Detector de la temperatura del motor |
| 6 Bobina de encendido | 21 Válvula de aire adicional |
| 7 Distribuidor de alta tensión | 22 Tornillo de ajuste de mezcla al ralentí |
| 8 Bujía | 23 Transmisor de referencia angular |
| 9 Válvula de inyección | 24 Transmisor de régimen |
| 10 Distribuidor de combustible | 25 Batería |
| 11 Regulador de presión | 26 Conmutador de encendido y arranque |
| 12 Válvula de arranque en frío | 27 Relé principal |
| 13 Tornillo de ajuste del régimen de ralentí | 28 Relé de bomba |
| 14 Mariposa | |
| 15 Interruptor de mariposa | |

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic



1. Mando eléctrico del encendido



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

67



1. Mando eléctrico del encendido

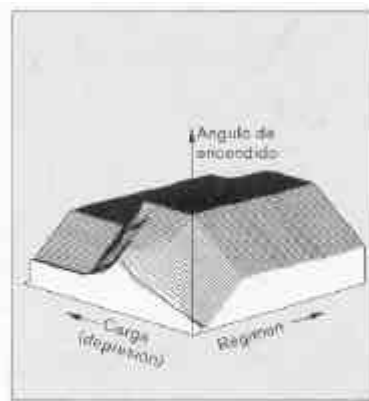


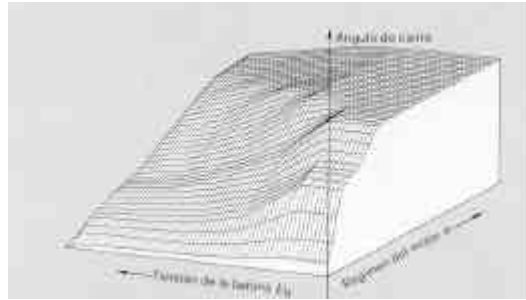
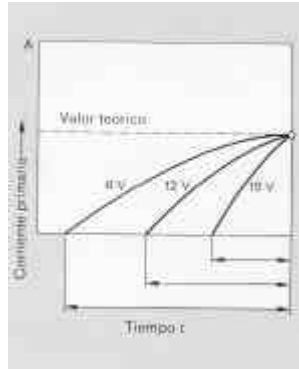
Fig. 2. Campo característico de encendido de un sistema de encendido con avance de encendido mecánico.

- Mejor consumo
- Mejor par motor
- Menos emisión de gases contaminantes
- Corrección de combustión detonante
- Mejor comportamiento de marcha

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

68

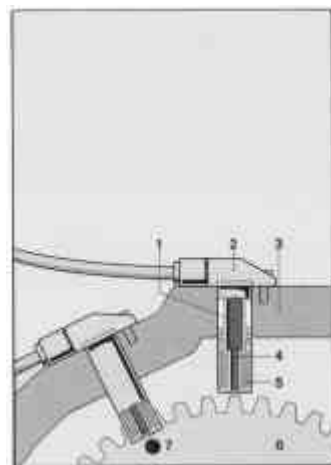
2. Mando del ángulo de cierre



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

69

3. Régimen y referencia angular

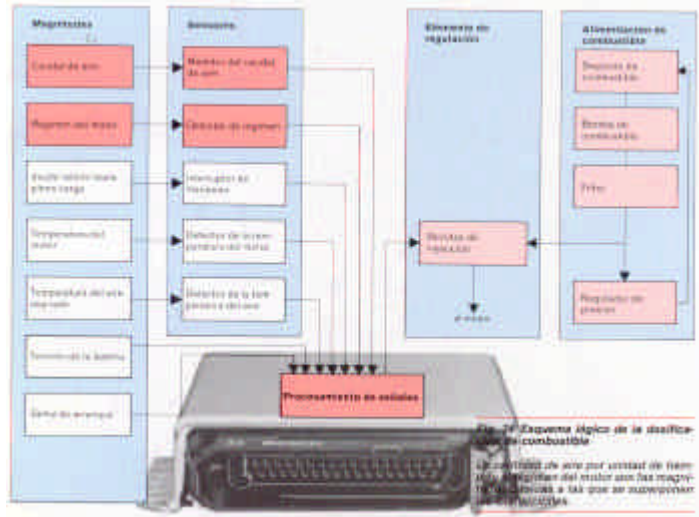


Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

70



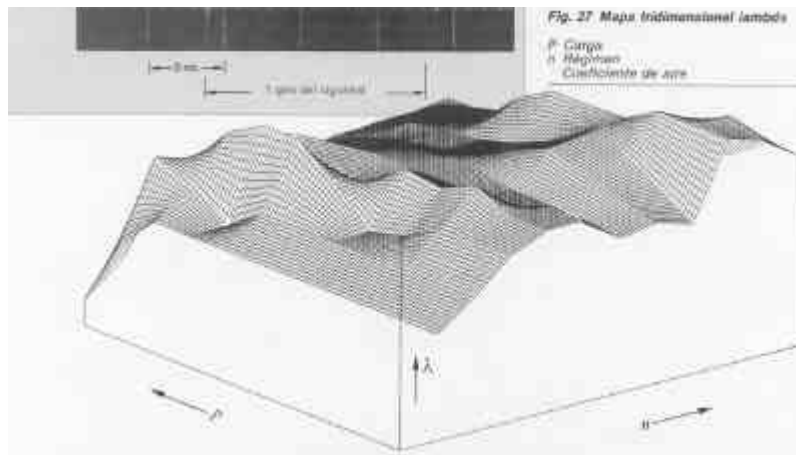
3. Procesamiento de señales



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

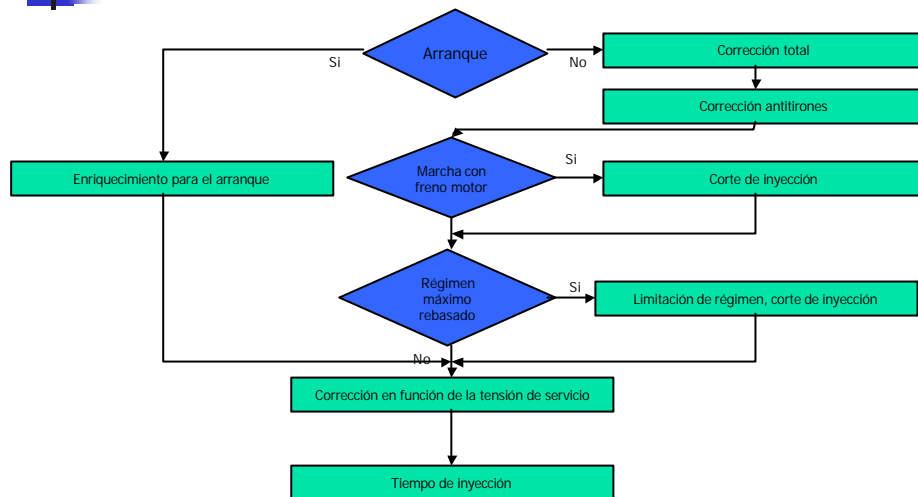


4. Mapa tridimensional lambda



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

4. Mapa tridimensional lambda



Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

73

5. Arranque en frío

- Cantidad de combustible inyectado
- Válvula de arranque en frío
- Interruptor térmico
- Aumento de inyección en otras válvulas
- Mando de encendido con arranque en frío
- Fase de postarranque
- Control del encendido

Tema 24. Sistemas Combinados de Inyección y encendido. Motronic

74

5. Arranque en frío



Fig. 2. Válvula de arranque en frío montada en el colector de admisión.



Fig. 3. Interruptor térmico temporizado (I) y detector de temperatura del motor (II) montados en el cuerpo del termostato del circuito de refrigerante.



Fig. 4. Válvula de arranque en frío (I) e interruptor térmico temporizado (II).

5. Arranque en frío





5. Arranque en frio

- Mando de encendido
 - Bajas revoluciones. Con motor frio y bajas rpm, Poco avance
 - A mayor rpm, aumentar el avance
 - A medida que aumenta la temperatura, disminuir el ángulo de avance, para evitar combustión detonante
- Postarranque.
 - Posteriormente al arranque, a bajas temperaturas se enriquece la mezcla brevemente. Depende de la temperatura y del tiempo.



6. Fase de calentamiento

- Elevación del régimen de ralentí
- Válvula de aire adicional
- Control del encendido
- Detector de temperatura



6. Fase de calentamiento

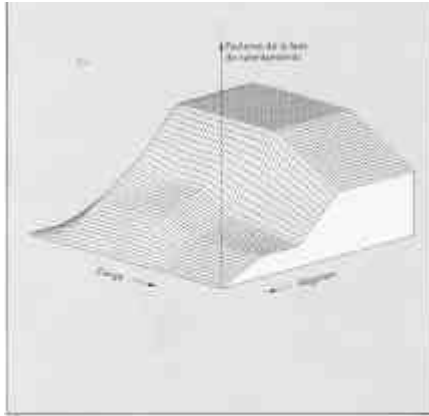


Fig. 7. Mapa tridimensional de la fase de calentamiento.

El calentamiento de la fase de calentamiento se produce a carga y régimen elevados, y genera a carga y régimen reducidos.



6. Fase de calentamiento

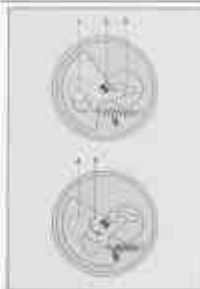


Fig. 11. Válvula de aire adicional (directa) y sensor de temperatura.



Fig. 12. Válvula de aire adicional con colector de inyección.

1. Colector de inyección
2. Colector de inyección
3. Bujía
4. Cilindro



7. Ralentí

- Regulación de llenado al ralentí
- Actuador rotativo de ralentí
- Interruptor de mariposa
- Caudal de inyección en ralentí
- Mando del encendido en ralentí

7. Ralentí

Fig. 15. Actuador rotativo de ralentí.





7. Ralentí

- Caudal de inyección
 - Ligeramente rico en conjunción con el encendido
- Mando de encendido
 - Angulo de avance mayor que en un sistema mecánico, debido a que no interfiere con el ángulo de arranque.



8. Aceleración

- Enriquecimiento para aceleración
- Mando del encendido



8. Aceleración

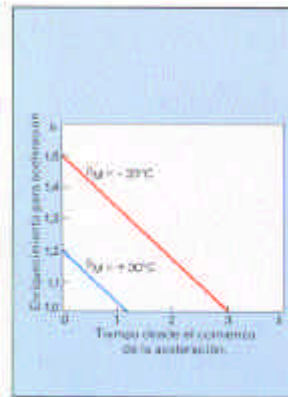


Fig. 23 El enriquecimiento para aceleración no sólo se adapta a la duración de aceleración, sino a la temperatura del motor.



8. Aceleración

- Enriquecimiento
 - Al acelerar, se empobrece la mezcla, hay que suministrar mas combustible para compensar. Depende de la temperatura del motor
- Mando de encendido
 - Limitando el ángulo de avance, se consiguen limitar las detonaciones y disminuir el contenido de NOx.

9. Plena carga

- Enriquecimiento
 - El contactor de mariposa indica esta situación a la UCE, la cual aumenta los tiempos de inyección. El motor desarrolla su par máximo, manteniendo niveles aceptables de consumo y rendimiento
- Mando de encendido
 - El riesgo de detonación es alto, y la UCE controla el punto en el que se obtiene la máxima potencia sin que se produzca dicha detonación, en función de las temperaturas del aire y del motor.

11. Influencia de la temperatura del aire aspirado

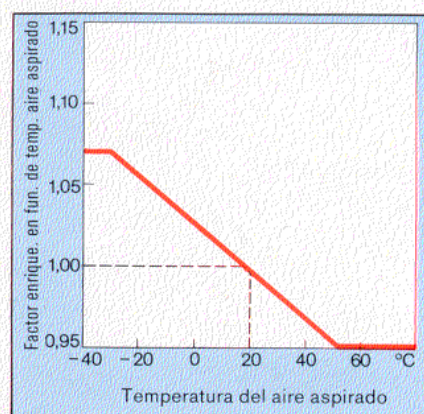


Fig. 25 Factor de enriquecimiento a diferentes temperaturas exteriores.

11. Influencia de la temperatura del aire aspirado

- Mando del encendido
 - La influencia de la temperatura del aire es mayor con cargas elevadas.
 - Al ser mayor la temperatura, el límite de detonación se desplaza hacia ángulos de avance mas pequeños, independientemente de la disminución de densidad. Esto es especialmente problemático en los motores Turboalimentados.

12. Trayectos de montaña a gran altitud

- Se produce una disminución de la densidad que provoca un enriquecimiento de la mezcla. Esto exige la utilización de una mezcla mas pobre.

13. Fluctuaciones de la tensión de la batería

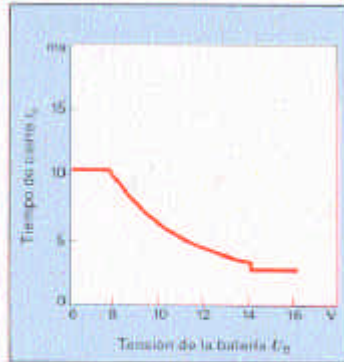


Fig. 27 Prolongación del tiempo de inyección en función de la tensión de la batería.

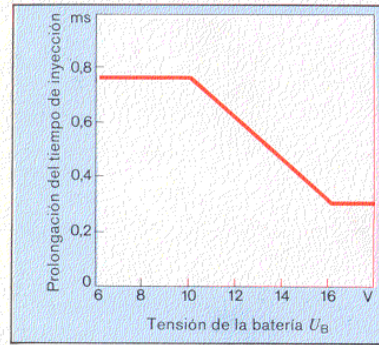


Fig. 28 Control del tiempo de cierre a diferentes tensiones de red del vehículo.

14. Calidades de combustible

