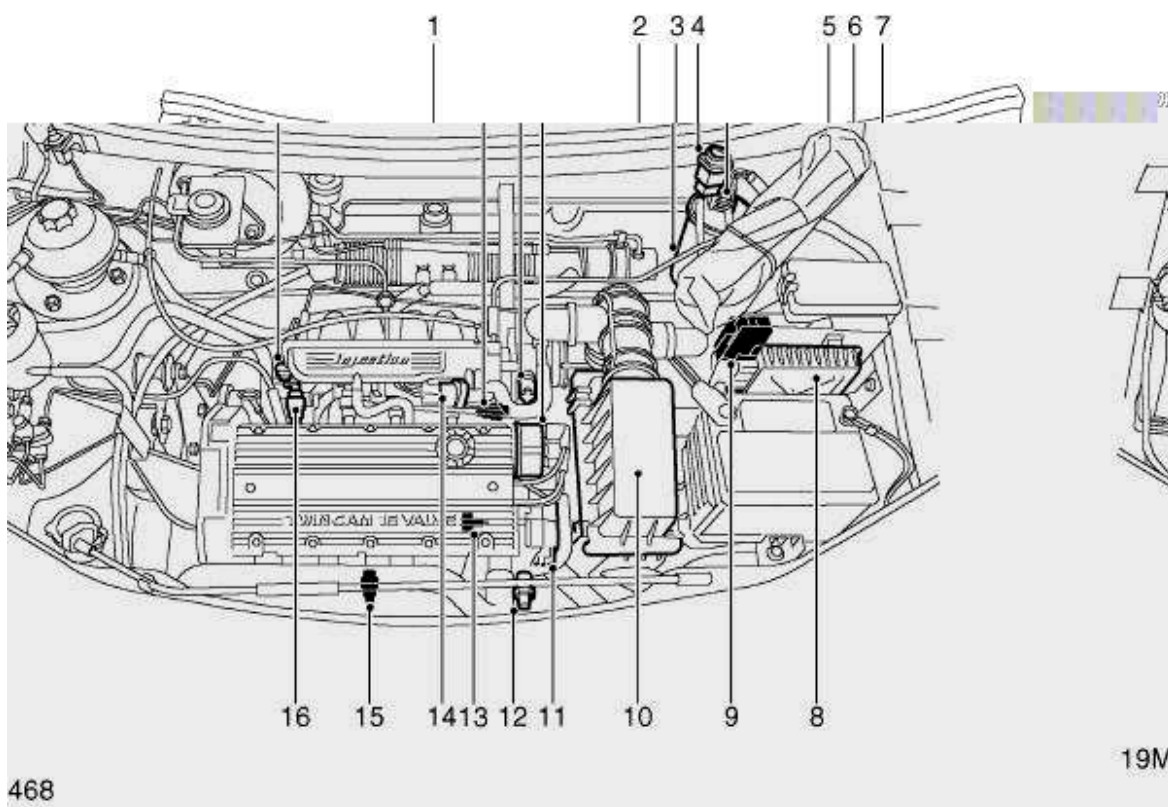


## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS



### MOTORCOMPARTIMENT - POSITIES VAN COMPONENTEN



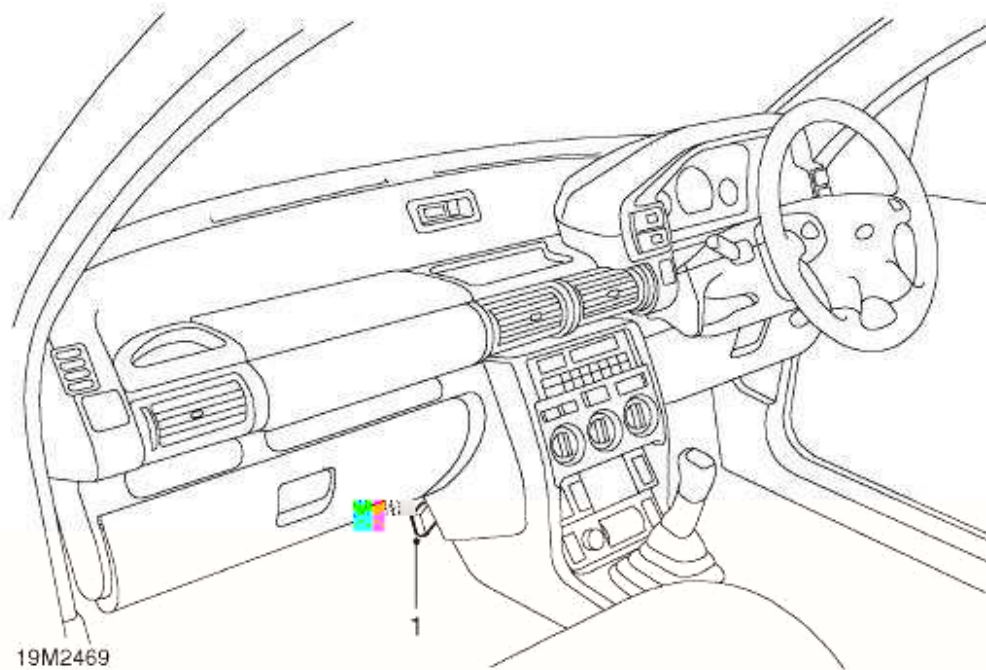
- |   |   |
|---|---|
| 1. Brandstofdruk-accumulator                        | 9. Relais-module  |
| 2. Inlaatluchttemperatuur-sensor (IAT)              | 10. Lucht-filter  |
| 3. Smoorklep-positiesensor (TP)                     | 11. Bobine  |
| 4. Stroomverdeler-kap                               | 12. Motorkoelvlloeistof-temperatuursensor (ECT)         |
| 5. Dampemissie-houtskoolfilter (EVAP)               | 13. Krukas-positiesensor (CKP)                          |
| 6. Inertie brandstoftoevoer-onderbrekingsschakelaar | 14. Lucht-regelklep voor stationaire toerentallen (IAC) |
| 7. Dampemissie-houtskoolfilter (EVAP) - spuiklep    | 15. Verwarmede zuurstof-sensor (HO2S)                   |
| 8. Motor-regelmodule (ECM)                          | 16. Verstuivers   |

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS

---

### PASSAGIERSCOMPARTIMENT - POSITIES VAN COMPONENTEN

---



1. Diagnostische aansluiting

---

## 2

### BESCHRIJVING EN WERKING

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS



### MODULAIR MOTORMANAGEMENT-SYSTEEM - WERKING

Het modulaire motormanagement-systeem (MEMS) bestaat uit een gecombineerd motormanagement-systeem waarbij gebruik wordt gemaakt van een enkelvoudige motor-regelmodule waarmee de "multipoint" brandstof-inspuiting, de regeling van het stationaire toerental en de ontstekingsystemen, worden bediend.

#### Elektronische regelmodule (ECM)

Door de ECM worden alle invoeren en uitvoeren verwerkt die te maken hebben met de werking van de brandstof-inspuiting en de ontstekingsystemen. De ECM is op een montage-plaat achter de accu in het motorcompartiment geplaatst. De ECM bestaat uit een uit gegoten aluminium vervaardigd huis met een uit een geperste legering vervaardigd en geheel afgedicht deksel. Op de zijkant is een contrastekker geplaatst voor een multistekker van de motor-kabelbundel. De contrastekker bevat 36 pennen, hoewel uitsluitend de pennen die corresponderen met die in de multistekkers worden gebruikt.

De multistekker is aangesloten op de motor-kabelbundel naar iedere individuele sensor. De multistekker past in de daarmee corresponderende contrastekker op de zijkant van de ECM en wordt in positie vergrendeld door middel van een plastic klem. Door een rubber afdichting in het huis van de multistekker wordt ervoor gezorgd dat vocht het systeem niet kan binnendringen. De multistekker van de ECM-kabelbundel is voorzien van pennen waarop een speciale metalen buitenlaag is aangebracht waardoor de betrouwbaarheid wordt verbeterd.

Door de ECM worden de condities gecontroleerd die essentieel zijn voor optimale verbranding in de cilinders. Deze controle vindt plaats via sensors die op strategische punten rond de motor zijn geplaatst. Op basis van gegevens van deze sensors is de motor-regelmodule in staat om de brandstof-hoeveelheid en het moment waarop de brandstof de cilinders bereikt, nauwkeurig af te stellen.

Hieronder volgt een opsomming van de belangrijkste karakteristieken:

- Het brandstof-inspuitingsysteem en het ontstekingsstelsel worden geregeld door één enkele ECM. De ECM is voorzien van een kortsluit-bescherming en hierin kunnen onregelmatig optredende storingen waarover gegevens worden ontvangen van bepaalde sensors, worden opgeslagen. Met TestBook is het mogelijk om de ECM te ondervragen op deze opgeslagen storingen.
- In combinatie met de smookklep-positiesensor (TP), maakt de ECM ook gebruik van de snelheids/dichtheidsmethode voor het meten van de luchthoeveelheid, teneinde de brandstof-dosering te berekenen. Met behulp van deze methode worden de krukas-positie/inlaatlucht-temperatuur en de druk in het inlaatspruitstuk opgemeten. Hierbij wordt er tevens van uit gegaan dat de motor in feite bestaat uit een gekalibreerde vacuüm-pomp waarvan de karakteristieken zijn opgeslagen in de ECM. Op deze manier is de ECM dus in staat om de juiste hoeveelheid brandstof te bepalen die moet worden ingespoten.
- De ECM bevat een integrale sensor voor de absolute spruitstuk-druk (MAP). Door de MAP-sensor wordt de spruitstuk-druk geregistreerd via een slang die is aangesloten op het inlaatspruitstuk. De druk in het spruitstuk wordt gecontroleerd door de ECM. Door die ECM wordt vervolgens de verstuiver-pulsbreedte afgesteld zodat de juiste brandstof-toevoer relatief ten opzichte van de luchtstroom-snelheid wordt gehandhaafd. Door toepassing van dit systeem worden een brandstofdruk-regelaar en een brandstof-retourleiding naar de brandstof-ringleiding, overbodig. Het systeem dat gewoonlijk fungeert als een brandstofdruk-regelaar op andere 'K' Serie motoren wordt nu gebruikt als een accumulator waardoor brandstofpomp-pulsen in de brandstof-ringleiding worden afgedempt.
- Een afzonderlijke diagnostische aansluiting achter de middenconsole in de voeten-ruimte van de passagier maakt de motor-diagnoseprocedures en motor-afstelling mogelijk met TestBook zonder dat de multistekker van de ECM-kabelbundel hoeft te worden losgemaakt.
- De ECM is verantwoordelijk voor de bediening van de koelventilator voor de radiator en de ventilators voor de airconditioning (indien geplaatst) en dit geschiedt op basis van de signalen die worden ontvangen van de koelvloeistof-temperatuursensor en de airconditioning. Als een hoge temperatuur van de motor wordt geconstateerd, dan maakt de ECM het functioneren van de airconditioning onmogelijk.
- Als bepaalde systeem-invoeren falen, dan wordt door de ECM een ondersteuningsfaciliteit geactiveerd, zodat het systeem bij lage prestatiekarakteristieken, blijft functioneren.

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS

---

- Door de ECM worden tevens de circuits voor de motor-immobilisatie bediend. Als de contact-sleutel in stand II wordt gedraaid, wordt een gecodeerd signaal vanaf de centrale regeleenheid (CCU) naar de ECM, gezonden. Als dit gecodeerde signaal niet overeenkomt met het signaal dat in de ECM is geprogrammeerd, zal de brandstof-inspuitfunctie door de ECM buiten werking worden gesteld.



**OPMERKING:** Als een incorrecte code wordt ontvangen maar als de sleutel zeer kort van "uit" naar "starten" wordt gedraaid, is het mogelijk dat de motor zeer korte tijd wordt gestart en dan afslaat. Dit is heel normaal.

- Op voertuigen met ABS levert de ECM informatie over signalen naar de ABS ECU ten behoeve van de afdalings-remregeling.

De ECM is een adaptieve eenheid waardoor na verloop van tijd de belastings- en slijtagekarakteristieken van de motor worden "aangeleerd". De ECM herinnert zich de twee belangrijkste vereisten van de motor, als de motor op normale bedrijfstemperatuur draait. Deze twee essentiële vereisten worden ook constant bijgewerkt:

- De stand van de lucht-regelklep voor stationaire toerentallen (IAC) die noodzakelijk is voor het gespecificeerde stationaire toerental. Deze gegevens worden dan gebruikt als een referentie voor de beweging van de IAC-klep, teneinde onder alle belastingscondities het juiste stationaire toerental te berekenen.
- De brandstofdoserings-wijziging of offset die essentieel is voor het correcte zuurstofsensor-signaal. Als gevolg hiervan is het systeem in staat om de juiste brandstof-dosering te produceren zonder dat die brandstof-dosering overmatig hoeft te worden aangepast. Door dergelijke overmatige fluctuaties kunnen de emissies en de rijkwaliteit nadelig worden beïnvloed.

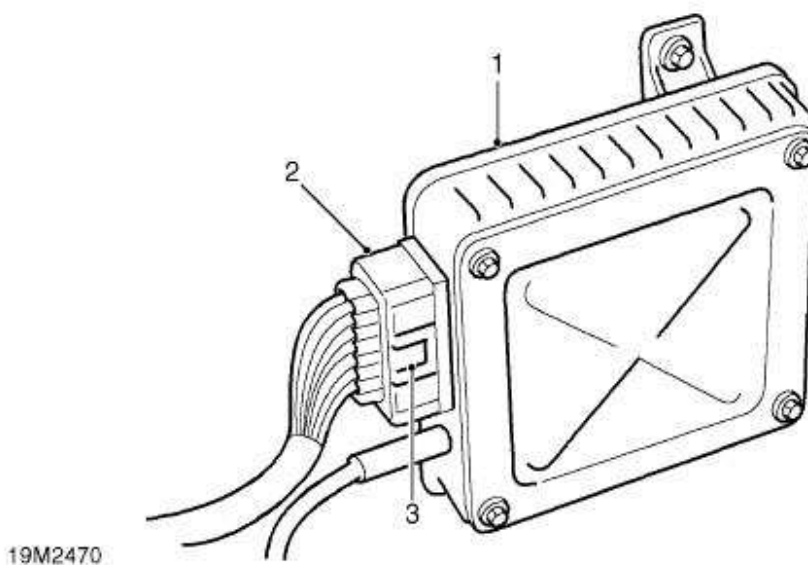


**OPMERKING:** Nadat een nieuwe ECM is geplaatst zal die ECM met behulp van TestBook opnieuw moeten worden geprogrammeerd met de code van de CCU. Tevens moet een smoorklep-initialisatieprocedure worden uitgevoerd.



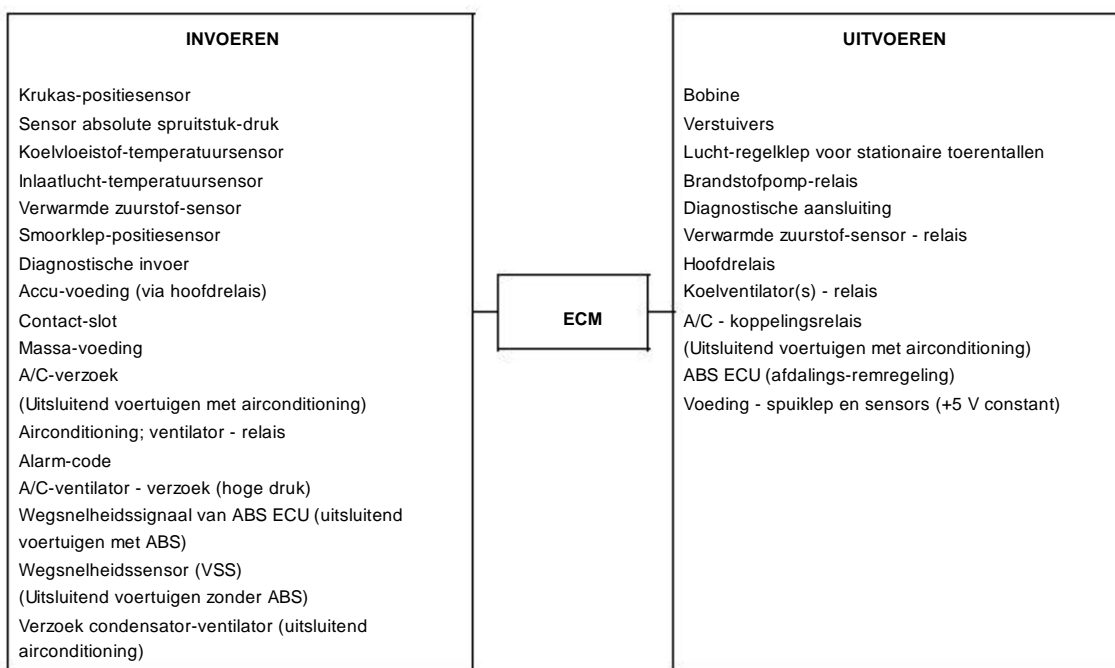
**WAARSCHUWING:** Wanneer componenten in het motorcompartiment worden gewassen, mag de water-straal nooit direct op de ECM worden gericht daar water kan binnendringen waardoor elektrische componenten in de ECM zullen worden beschadigd.

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS



1. ECM-huis
2. Multistekker
3. Borgklem

De invoeren en uitvoeren van de ECM staan vermeld in de onderstaande tabel.



## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS

### ECU-kabelbundel - connector-aansluitingen



OPMERKING: VBATT = accuspanning

Pen-nr.	Functie	Spanning	Signaal-type	Status
1	Niet gebruikt	-	-	-
2	Stappenmotor-aandrijving: bobine 2 - fase B	0 - VBATT	Geschakeld	Uitvoer
3	Stappenmotor-aandrijving: bobine 2 - fase A	0 - VBATT	Geschakeld	Uitvoer
4	Hoofdrelais - aandrijving	0 - VBATT	Geschakeld	Uitvoer
5	Parallel-geschakelde koelventilator - relais (Ventilator 2)	0 - VBATT	Geschakeld	Uitvoer
6	Serie koelventilator-relais (Ventilator 1)	0 - VBATT	Geschakeld	Uitvoer
7	Zuurstof-sensor	0 - 1,1V	Analoog	Invoer
8	Smookklep-positiesensor	0 - 5V (Sensor-voeding)	Analoog	Invoer
9	Sensor-voeding	5 V nominaal	Referentie-voeding	Uitvoer
10	Diagnostische aansluiting K-lijn	0 - VBATT (ISO9141)	Gecodeerde gegevens	Invoer/uitvoer
11	Ontsteking - registratie	0 - VBATT	Geschakeld (VBATT = aan)	Invoer
12	Niet gebruikt	-	-	-
13	Beveiliging - invoer-druk (Vanaf centrale regelmodule)	0 - VBATT	Gecodeerde gegevens	Invoer
14	Niet gebruikt	-	-	-
15	A/C-ventilator - druk-verzoek (invoer-druk)	0 - VBATT	Digitaal (0V = aan)	Invoer
16	Inlaatlucht-temperatuur	0 - 5V	Analoog	Invoer
17	Niet gebruikt	-	-	-
18	Zuurstof-sensor	0 V (nominaal)	Analoog	Invoer

**MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS****ECU-kabelbundel - connector-aansluitingen - vervolgd****OPMERKING: VBATT = accuspanning**

Pen-nr.	Functie	Spanning	Signaal-type	Status
19	A/C - koppelingsrelais	0 - VBATT	Geschakeld (0V = aan)	Uitvoer
20	Brandstofpomp-relais	0 - VBATT	Geschakeld (0V = AAN)	Uitvoer
21	Spuiklep	0 - VBATT	PWM	Uitvoer
22	Stappenmotor-aandrijving: bobine 1 - fase A	0 - VBATT	Geschakeld	Uitvoer
23	Verstuivers 2 & 3	0 - VBATT	Geschakeld (0V = AAN)	Uitvoer
24	Verstuivers 1 & 4	0 - VBATT	Geschakeld (0V = AAN)	Uitvoer
25	Bobine - aandrijving	0 - 450 V	Geschakeld (0 V = bobine-lading)	Uitvoer
26	Afdalings-remregeling	0 - VBATT	PWM-gegevens	Uitvoer
27	Stappenmotor-aandrijving: bobine 1 - fase B	0 - VBATT	Geschakeld	Uitvoer
28	Accu - kracht-voeding (via hoofdrelais)	VBATT	Vermogen	Invoer
29	Hoofdmassa	0 V (nominaal)	Vermogen	Massa
30	Sensor - massa	0V Nominaal	Referentie	Massa
31	Krukas-positiesensor - +(positief)	0-100 V (piek-naar-piek)	Frequentie	Invoer
32	Krukas-positiesensor - - (negatief)	0-100 V (piek-naar-piek)	Frequentie	Invoer
33	Koelvloeistoftemperatuur-sensor	0 - 5V	Analoog	Invoer
34	Niet gebruikt	-	-	-
35	A/C-verzoek	0 - VBATT	Geschakeld (0V = AAN)	Invoer
36	Zuurstof-sensor; verwarming - relais	0 - VBATT	Geschakeld (0V = AAN)	Uitvoer

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS

### ONTSTEKINGSSYSTEEM

Door de ECM wordt het optimale ontstekingsmoment vastgesteld en dit geschiedt op basis van signalen die de ECM ontvangt van de volgende sensors:

1. Krukas-positiesensor - Motor-toerental en krukaspositie
2. Sensor absolute spruitstuk-druk - Motor-belasting
3. Koelvloeistof-temperatuursensor - Motor-temperatuur
4. Smoorklep-positiesensor - Gaspedaal losgelaten
5. Inlaatlucht-temperatuursensor - inlaatlucht-temperatuur

Door het motormanagement-systeem wordt geen centrifugale of vacuüm-vervroeging toegepast. Het ontstekingsmoment wordt bepaald door de ECM.

De vonk-distributie geschiedt door middel van een rotor-arm en stroomverdeler op het uiteinde van de inlaat-nokkenas, aan de kant van cilinder nr. 4.

#### Fundamenteel ontstekingsmoment

##### *Krukas-positiesensor (CKP)*



Het toerental en de positie van de motor worden geregistreerd door de krukas-positiesensor (CKP), die met bouten op de motor-verloopplaat, direct naast het vliegwiel, is vastgemaakt. Deze sensor steekt ook door die verloopplaat heen.

De CKP-sensor is een inductieve sensor met een wikkeling en een permanente magneet, waardoor een magnetisch veld wordt geproduceerd. De sensor is zodanig geplaatst dat tussen de sensor en het vliegwiel een opening aanwezig is. De grootte van deze opening is essentieel voor de correcte werking van het systeem.

Het vliegwiel is voorzien van een reluctor-ring met 32 polen op een onderlinge tussenruimte van 10°, 50°, 180° en 240°. Op 0°, 180° en 240° zijn geen polen aanwezig. In totaal zijn er dus 4 polen niet aanwezig. Door deze niet-aanwezige polen weet de ECM wanneer de verstuivers moeten worden geactiveerd. Als, terwijl het vliegwiel ronddraait, een pool de CKP-sensor passeert, wordt het magnetische veld verstoord. Als gevolg hiervan wordt een spanningspuls in de wikkeling opgewekt. Deze impuls wordt doorgezonden naar de ECM.

Door het aantal impulsen te berekenen dat binnen een bepaalde periode wordt geproduceerd, is de ECM in staat om het motor-toerental te berekenen. Als de signalen van de CKP-sensor worden gebruikt in combinatie met die van de sensor voor de absolute spruitstuk-druk (MAP), vindt stabilisatie plaats van de stationaire toerentallen terwijl tevens een referentie ontstaat voor het inspuitmoment.

Als de CKP-sensor defect raakt, zal de motor afslaan. Die kan dan niet opnieuw worden gestart.

##### *Sensor absolute spruitstuk-druk (MAP)*

De MAP-sensor bevindt zich in de ECM en hierdoor wordt de spruitstuk-druk geregistreerd via een slang die is aangesloten op het inlaatspruitstuk. In de slang van het inlaatspruitstuk is een brandstof-opvanginrichting geplaatst waardoor wordt voorkomen dat brandstof- en olie-residuen de MAP-sensor binnendringen.

Door de sensor worden de druk-fluctuaties omgezet in geïndexeerde elektrische signalen die door de ECM kunnen worden gelezen. Verhogingen en verlagingen in de spruitstuk-druk geven de ECM een juist "beeld" van de belasting die op de motor wordt geplaatst. Als gevolg daarvan is de ECM in staat om de ingespoten hoeveelheid brandstof en het inspuitmoment te wijzigen, zodat de motor altijd exact op het juiste moment, de juiste hoeveelheid brandstof ontvangt.

Als de MAP-sensor defect raakt, zal de ECM overgaan op een standaard functie (de zogenaamde "druk-reservefunctie") waarbij een vervangingswaarde wordt toegepast die wordt vastgesteld op basis van het motor-toerental en de smoorklep-positie.

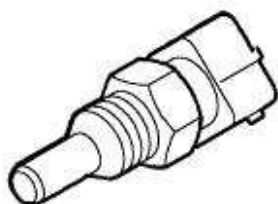
## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS



### Ontstekingsmoment - compensatie

#### Motorkoelvloeistof-temperatuursensor (ECT)

De ECT-sensor bevindt zich in het koelvloeistof-uitlaatbochtstuk dat op de voorkant van de cilinder-kop is bevestigd. De sensor is in een van een schroefdraad voorziene poort geschroefd en hierdoor wordt de koelvloeistof-temperatuur opgemeten wanneer die koelvloeistof de motor verlaat via de bovenste slang naar de radiator.



19M0847

De ECT-sensor is een zogenaamde "thermistor" (een temperatuur-afhankelijke weerstand) met een negatieve temperatuur-coëfficiënt. Dit wil zeggen dat de weerstand afneemt met het toenemen van de temperatuur. De ECM ontvangt een signaal van de ECT-sensor en dat signaal is direct proportioneel met de temperatuur van de koelvloeistof. De ECM gebruikt deze informatie voor het verkrijgen van optimale rijkenarakteristieken en emissies door het inspuitsmoment te vervroegen of te vertragen.

Als de ECT-sensor defect raakt, wordt door de ECM een standaard functie ingevoerd waarbij gebruik wordt gemaakt van een vervangingswaarde van 60,2 °C. Ook wordt (worden) de koelventilator(s) geactiveerd als de motor loopt.

### Regeling van stationaire toerentallen

Als het gaspedaal wordt losgelaten terwijl de motor stationair draait, maakt de ECM gebruik van het feit dat de motor snel reageert op wijzigingen in het inspuitsmoment, zodat een stabiel stationair toerental gehandhaafd blijft.

Als de motor wordt belast, of als belastingen op de motor worden opgeheven, dan registreert de ECM wijzigingen in het motor-toerental en in combinatie met afstellingen van de lucht-regelklep voor stationaire toerentallen (IAC), wordt het ontstekingsmoment vervroegd of vertraagd, teneinde een specifiek stationair toerental te handhaven. Als de belasting op de motor wordt opgeheven, loopt de IAC terug naar de oorspronkelijke stand. Ook keert het ontstekingsmoment terug naar de stationair-instelling.



**OPMERKING:** Als gevolg van de gevoeligheid van dit systeem zal het inspuitsmoment bij stationaire toerentallen constant worden gewijzigd.

### Ontsteking - componenten

#### Bobine

De bobine voor de geprogrammeerde ontsteking bevindt zich op de cilinder-kop direct naast de kap van de stroom-verdeler. De bobine is via een korte bougie-kabel aangesloten op de middelste aansluiting in de kap van de stroom-verdeler. Doordat een "droge" bobine wordt gebruikt, is het mogelijk om die bobine op de motor te plaatsen. Door de stekker met twee pennen wordt de bobine aangesloten op de kabelbundel van de motor.

De bobine is voorzien van een primaire wikkeling met lagere weerstand (0,71 tot 0,81 ohm bij 20 °C) dan de bobine van een conventionele ontsteking. Als gevolg hiervan kan de maximale hoogspanningsuitvoer sneller worden bereikt. Gedurende alle motor-toerentallen blijft de bobine ook consistent werken. Teneinde te voorkomen dat te veel stroom wordt afgenomen terwijl het tevens essentieel is dat een vonk met constante energie wordt geproduceerd, zal de laadperiode van de bobine door de ECM constant worden gevarieerd op basis van het motor-toerental (vertragsperiode/hoek). Hoe hoger het motor-toerental, hoe groter de vertragsperiode/hoek.

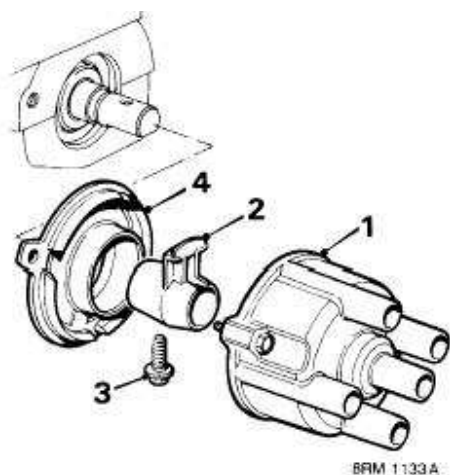
Als de bobine defect raakt, zal de hoogspanning worden verloren. De motor slaat dan af.

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS

### Stroomverdeler-kap en rotor-arm

De stroomverdeler-kap bevindt zich op het linker uiteinde van de cilinder-kop. De rotor-arm wordt direct aangedreven vanaf de inlaatnokkenas. De stroomverdeler-kap wordt bevestigd door middel van twee inkapselbouten.

De kap is ook voorzien van vijf externe aansluitingen: vier voor de bougie-kabels naar de bougies en één voor de hoogspanningskabel vanaf de bobine. Een koolborstel onder veer-spanning is in het midden in de stroomverdeler-kap geplaatst. Deze koolborstel maakt contact met de rotor-arm. De rotor-arm is door middel van een bevestigingsschroef op de 'D'-vormige as-stomp bevestigd. Deze vormt een perspassing in een trillingsdempend busje in de nokkenas. De rotor-arm wordt tegen olie-vervuiling beschermd door een spatschild met een olie-afvoer.



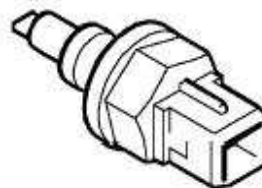
1. Stroomverdeler-kap
2. Rotor-arm
3. Bevestigingsschroef
4. Vonkenschield

Vier op gelijke afstanden geplaatste contacten in de stroomverdeler-kap vormen het elektrische circuit vanaf de bobine naar de bougies. Pulsende stroom vanaf de bobine gaat via de koolborstel naar de rotor-arm en bereikt uiteindelijk om beurten de vier bougie-kabels wanneer de rotor ieder intern contact passeert.

### BRANDSTOF-SYSTEEM

#### Inlaatluchttemperatuur-sensor (IAT)

De IAT-sensor bevindt zich in de zijkant van het inlaatcircuit naar cilinder nr. 4 en kan worden herkend aan een groene elektrische aansluiting.



19M0850

Deze sensor is een sensor met een negatieve temperatuur-coëfficiënt (NTC) die zodanig is ontworpen dat de weerstand daarvan afneemt met het toenemen van de temperatuur. De ECM ontvangt een signaal dat proportioneel is met de temperatuur van de inlaatlucht. In combinatie met het signaal van de MAP-sensor, is de ECM in staat om het zuurstof-gehalte in de lucht te berekenen en op basis daarvan kan dan de hoeveelheid brandstof worden afgeregeld die wordt ingespoten, zodat een optimale brandstof-dosering van de motor plaatsvindt. Het signaal van de IAT-sensor wordt ook gebruikt voor het afstellen van het ontstekingsmoment.

Als de IAT-sensor defect raakt, zal de ECM een standaard functie invoeren waarbij een vervangingswaarde van 35,5°C wordt toegepast.

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS



### Verstuivers

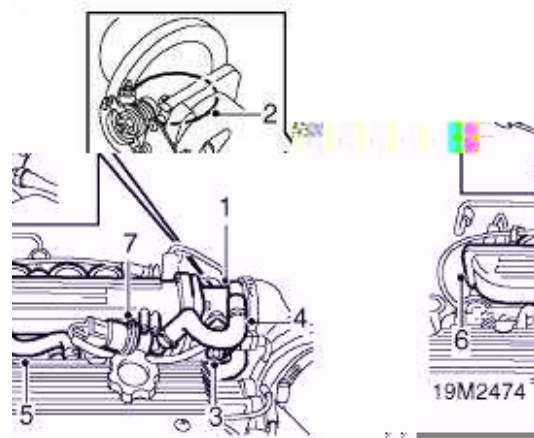
De vier brandstof-verstuivers zijn tussen de hogedruk-brandstofringleidinging en het inlaatspruitstuk geplaatst. Iedere verstuiver bestaat uit een door een solenoïde aangedreven naaldklep en een speciaal ontworpen mondstuk, waardoor optimale verneveling van de brandstof wordt gegarandeerd.

De verstuivers worden in twee groepen bediend. Verstuiver 2 & 3 vormen één groep en verstuiver 1 & 4 vormen de andere groep. De verstuivers in iedere groep worden om de beurt bediend.

Door de ECM wordt bepaald wanneer de verstuivers dienen te worden geactiveerd en dit geschiedt op basis van het signaal dat de ECM ontvangt van de CKP-sensor. De ECM produceert een massa-sigitaal gedurende de periode dat de verstuivers open moeten staan. De verstuiver-solenoïdes worden bekrachtigd en de brandstof wordt in het inlaatspruitstuk en op de achterkant van de inlaatkleppen gespoten. Door de ECM wordt de hoeveelheid ingespoten brandstof nauwkeurig gedoseerd door de tijd dat de verstuiver open staat (de impuls-breedte), af te stellen. Gedurende het starten, als het motor-toerental lager is dan circa 400 rpm, zal door de ECM de impuls-breedte van de verstuiver worden verhoogd, teneinde het starten te bevorderen. De mate van die verhoging is afhankelijk van de temperatuur van de koelvloeistof. Teneinde "verzuipen" gedurende het starten te voorkomen wordt de werking van de verstuivers door de ECM periodiek geblokkeerd.

### Smookklep-huis en inlaatspruitstuk

Het plastic smookklep-huis bevindt zich tussen het plastic inlaatspruitstuk en de lucht-inlaatslang en is door middel van een 'O'-ring luchtdicht op het spruitstuk bevestigd. Het smookklep-huis is voorzien van een smookklep-schijf die via de smookklep-hefboom en een kabel, is aangesloten op het gaspedaal. De smookklep-positiesensor is op het smookklep-huis gemonteerd. Het smookklep-huis vormt tevens het bevestigingspunt voor de steun van de gaskabel. De gaskabel is via een halfronde hefboom aangesloten op de smoorschijf. De lucht-regelklep voor stationaire toerentallen (IAC) is op het inlaatspruitstuk gemonteerd.



1. Smookklep-huis
2. Smookklep
3. TP-sensor
4. IAC-klep - slang
5. Motor-ventilatie - slang
6. Inlaatspruitstuk
7. IAC-klep

De stand van de smoorschijf wordt gedurende productie ingesteld. Afstelling is onmogelijk. De smookklep-stelschroef werd wel geplaatst teneinde het mogelijk te maken om de smoorschijf op de optimale positie te sluiten.

Tevens zijn vanaf het kleppen-deksel twee ontluchtingslangen aangebracht: één slang is op het inlaatspruitstuk gemonteerd. De andere slang is op het smookklep-huis gemonteerd. Beide leidingen zijn aangesloten op een uit metaalgaas vervaardigd filter in het kleppen-deksel. Hierdoor wordt voorkomen dat motor-olie door de belangrijk grotere spruitstuk-onderdruk, in de motor wordt gezogen.

De smookklep-positiesensor (TP) is bevestigd op de draaipunt-as van de smoorschijf. Deze is met twee schroeven met Torx-kop, op het smookklep-huis, bevestigd.

De IAC-klep is met vier schroeven met Torx-kop op het inlaatspruitstuk bevestigd. De klep is via een poort aangesloten op het inlaatspruitstuk en wordt afgedicht door een 'O'-ring. Door een rubber slang wordt de klep aangesloten op de inlaatkant van het smookklep-huis.

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS

---

### Smoorklep-positiesensor (TP)

De TP-sensor is op het smoorklep-huis geplaatst en bevestigd met twee schroeven met Torx-kop. De sensor is direct op het asje van de smoorschijf vastgemaakt en de beweging is proportioneel met de beweging van de smoorklep.

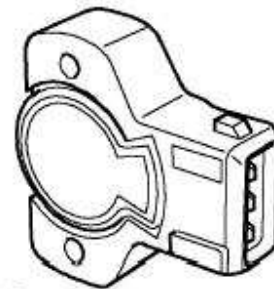
De TP-sensor is een rotatie-potentiometer. De sensor ontvangt van de ECM een 5 Volt voeding en een massa-pad. De sensor stuurt een signaal terug dat proportioneel is met de positie van de smoorklep-schijf. Een gesloten smoorklep wordt gedetecteerd door de TP-sensor. Als gevolg daarvan zal die TP-sensor de ECM ertoe aansporen om de stationair-regeling in te stellen via de IAC-klep.

Door bewegingen van de smoorschijf zal de spanning in de potentiometer worden gevarieerd. Door de ECM wordt de mate van fluctuatie van het spanningssignaal berekend in positieve (acceleratie) of negatieve (vertraging) richting. Op basis hiervan is de ECM in staat om het juiste motor-toerental, de mate van acceleratie of de mate van vertraging vast te stellen, zodat acceleratie-verrijking, brandstof-dosering bij vertraging of brandstoftoevoer-onderbreking bij stationaire toerentallen, plaats kan vinden.

Als de TP-sensor defect raakt, wordt door de ECM een standaard functie ingevoerd en hierbij wordt gebruik gemaakt van een vervangingswaarde waarbij wordt uitgegaan van een geheel gesloten smoorschijf.



**OPMERKING:** De positie van de smoorschijf wordt gedurende productie ingesteld en de stelschroef voor de smoorklep-positie mag **NOOIT** worden gewijzigd tenzij dit door TestBook wordt aangegeven. Afstelling van de TP-sensor is onmogelijk en de ECM is zodanig ontworpen dat hierdoor de positie voor gesloten smoorklep wordt "aangeleerd" terwijl de ECM zich ook aanpast aan eventuele wijzigingen die gedurende de technische levensduur van de motor kunnen optreden. Als de relatie tussen de TP-sensor en de smoorschijf om welke reden dan ook wordt veranderd (vervanging van de TP-sensor, etc.) **MOET** altijd met TestBook de smoorklep-initialisatieprocedure worden uitgevoerd.



19M2145

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS



### Lucht-regelklep voor stationaire toerentallen (IAC)

De IAC-klep bevindt zich op het inlaatspruitstuk en is bevestigd met vier schroeven met Torx-kop. De IAC-klep bestaat uit een stappen-motor en een naald-klep in een plastic huis. De IAC-klep wordt direct bediend door de ECM.

Door de IAC-klep wordt de naald-klep geopend of gesloten. Deze naald-klep bevindt zich in een lucht-kanaal in het smookklep-huis zodat de lucht de smoorschijf kan passeren en direct naar het inlaatspruitstuk kan stromen. Door het openen van de IAC-klep te variëren is de ECM in staat om het stationaire toerental van de motor en de hoeveelheid lucht die noodzakelijk is voor een koude start, af te regelen door de stroom door het lucht-kanaaltje af te stellen. De positie van de IAC-klep kan worden gecontroleerd met TestBook. Als afstelling plaatsvindt op basis van de weergegeven limieten, is het belangrijk dat alle elektrische of mechanische systemen zijn afgezet (koelventilator, A/C, etc.).



Gedurende een koude start zal de IAC-klep onder invloed van de ECM gelijke hoeveelheden bewegen zodat de klep in overeenstemming met een berekende waarde wordt geopend waardoor - afhankelijk van de temperatuur van de koelvloeistof - een bepaald stationair toerental wordt ingesteld. Gedurende het opwarmen van de motor zal dit hoge stationaire toerental geleidelijk afnemen. De naald-klep van de IAC-klep wordt gesloten tot de normale bedrijfstemperatuur is bereikt.

De stand van de IAC-klep kan worden gecontroleerd met TestBook. Deze waarde moet binnen een bereik liggen van 20 - 40 stappen als de motor de normale bedrijfstemperatuur heeft bereikt. Als de klep dit bereik kennelijk overschrijdt, dan kan de klep met behulp van TestBook weer binnen dit bereik worden afgesteld. Hierdoor wordt gegarandeerd dat de IAC-klep binnen dit bereik, in de optimale stand staat, waardoor verdere beweging mogelijk is zodat wordt gecompenseerd voor fluctuaties in motor-belasting of temperatuur. Dit geschiedt in overeenstemming met signalen van de ECM.

Als de IAC-klep defect raakt, is het mogelijk dat de motor, afhankelijk van de positie van de stappen-motor voordat de storing optrad, stationair blijft draaien.

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS

### Relais-module

De relais-module bevindt zich achter de ECM in het motorcompartiment. De relais-module bevat de volgende relais:

- Hoofdrelais - dit wordt bekrachtigd door de ECM als het contact aan wordt gezet en levert vermogen naar de ECM. De ECM regelt het hoofdrelais en hierdoor wordt de bekrachtiging van het hoofdrelais gedurende een vastgestelde periode nadat het contact is afgezet, gehandhaafd. Hierdoor heeft de ECM de gelegenheid om "geleidelijk buiten werking te worden gesteld" en zichzelf voor te bereiden op de volgende motor-start.
- Brandstofpomp-relais - dit wordt kort, als het contact wordt aangezet ook gedurende het starten en als de motor loopt, bekrachtigd door de ECM.
- Startrelais - dit wordt bekrachtigd door het startsignaal vanaf het contact-slot via de CCU en levert vermogen naar de solenoïde van de startmotor.
- Verwarmde zuurstof-sensor - relais - dit wordt bekrachtigd door de ECM en hierdoor wordt het verwarmingselement van de verwarmde zuurstof-sensor gevoed.

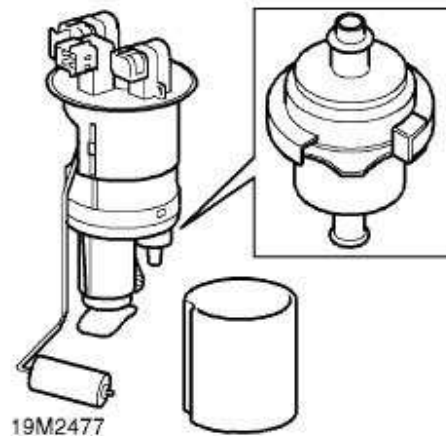
### Brandstof-pomp

De brandstof-pomp is in een eenheid in het bovenste gedeelte van de brandstof-tank geplaatst. Deze is bereikbaar door het zitkussen van de achterbank op te klappen en een deksel met afdichting te verwijderen. De elektrische brandstof-pomp is in de brandstof-tank geplaatst. De pomp wordt door de ECM bekrachtigd via het brandstofpomp-relais in de relais-module en de botsschakelaar voor de brandstoftoevoer-onderbreking (IFS).

De brandstof-pomp levert meer brandstof dan onder maximum belasting door de motor wordt verbruikt. Als gevolg daarvan wordt in het brandstof-systeem onder alle condities, een overdruk gehandhaafd. Een brandstofdruk-regelaar is in hetzelfde huis geplaatst als de brandstof-pomp.

### Brandstof-drukregelaar

De brandstofpomp-regelaar is een mechanisch systeem dat met de brandstof-pomp in de brandstof-tank is geplaatst.

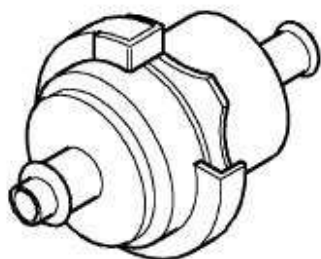


De regelaar is aangesloten op de brandstof-toevoerleiding vanaf de pomp en hierdoor wordt gegarandeerd dat in de brandstof-leiding een constante brandstof-druk wordt gehandhaafd. Als de druk van de pomp de instelling van de regelaar overschrijdt, wordt door de druk een interne veer-druk in de regelaar overwonnen. De brandstof stroomt dan terug naar de wervelpot op de brandstof-pomp.

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS



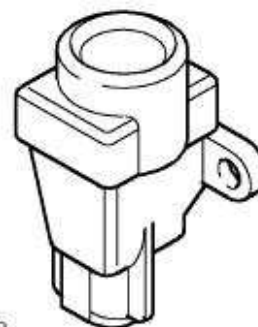
### Brandstofdruk-accumulator



19M0860

De brandstofdruk-accumulator is op het uiteinde van de brandstof-ripleiding geplaatst. De accumulator is door middel van een slang aangesloten op het inlaatspruitstuk. De accumulator is dezelfde component dat gewoonlijk functioneert als de druk-regelaar in een toevoer- en retourstelsel. Dit stelsel is niet voorzien van een retourleiding en door de accumulator worden de verstuiver-pulsen gedempt terwijl ook het geluid van de verstuivers wordt gereduceerd. De rubber slang waardoor de accumulator op het inlaatspruitstuk is aangesloten moet altijd zijn vastgemaakt teneinde een lucht-lek in het inlaatspruitstuk onmogelijk te maken.

### Inertie brandstoftoevoer-onderbrekingschakelaar (IFS)



19M0852

De botsschakelaar voor de brandstoftoevoer-onderbreking (IFS) is links op het schutbord, in het motorcompartiment geplaatst. Deze schakelaar bestaat uit een knop met een rubber kap die wordt gebruikt om de schakelaar nadat die is geactiveerd, terug te stellen.

Het elektrische circuit voor de brandstof-pomp bevat ook de botsschakelaar voor de brandstoftoevoer-onderbreking (IFS) waardoor bij plotseling vertragen, het circuit naar de brandstof-pomp wordt verbroken als gevolg waarvan de brandstof-toevoer naar de motor wordt onderbroken. De schakelaar moet worden teruggesteld door de rubber bovenkant in te drukken. Dit dient te geschieden voordat de motor opnieuw kan worden gestart.



**WAARSCHUWING: Voordat de schakelaar wordt teruggesteld, moet ALTIJD een controle worden uitgevoerd op brandstof-lekkages. Ook moet de integriteit van het brandstof-systeem worden gecontroleerd.**

### Diagnostische aansluiting

De diagnose-stekker is in een steun geplaatst, achter de middenconsole in de voeten-ruimte voor de passagiers. De contrastekker is vervaardigd conform ISO-normen en hiermee is het mogelijk om TestBook of eventuele andere aan ISO-normen voldoende scan-gereedschappen, aan te sluiten. Via de diagnose-stekker is het mogelijk om diagnostische informatie die in één of meer van de ECU's van het voertuig is opgeslagen, terug te halen. Hiermee is het ook mogelijk om motor-afstelling en storingsdiagnose uit te voeren via de ECM.

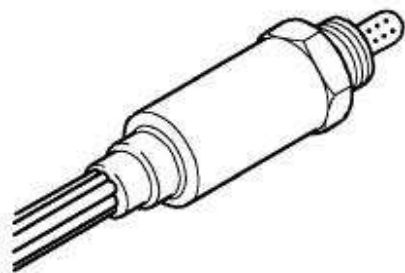
## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS

---

### Verwarmde zuurstof-sensor (HO2S)

Door het motormanagement-systeem wordt een emissiesysteem met gesloten circuit bediend, waardoor de meest efficiënte uitlaatgas-conversie wordt gegarandeerd. De HO2S is in het uitlaatspruitstuk gemonteerd. Hierdoor worden de uitlaatgassen gecontroleerd.

De HO2S levert een zwakke spanning naar de ECM die proportioneel is met het zuurstof-gehalte in de uitlaatgassen. Als het lucht/brandstof-mengsel zwakker wordt, zal het zuurstof-gehalte in de uitlaatgassen toenemen. Als gevolg daarvan zal de spanning naar de ECM afnemen. Als het mengsel rijker wordt, zal het zuurstof-gehalte afnemen en de spanning toenemen.



19M0854

Op basis van dit signaal is de ECM in staat om het lucht/brandstof-mengsel te bepalen dat de motor bereikt. Tevens is de ECM in staat om de openingsduur van de verstuivers af te stellen, teneinde de verhouding te handhaven die noodzakelijk is voor een efficiënte uitlaatgas-conversie door de katalysator.

De HO2S is voorzien van een integraal verwarmingselement waardoor een efficiënte bedrijfstemperatuur, bij koude start, snel wordt bereikt. De elektrische voeding naar het verwarmingselement wordt bediend door de ECM via het relais van de verwarmde zuurstof-sensor in de relais-module.

### Acceleratie-verrijking

Als het gaspedaal wordt ingedruwd, ontvangt de ECM een stijgende spanning van de TP-sensor. Tevens wordt door de MAP-sensor een stijging geregistreerd in de spruitstuk-druk. Onder invloed van de ECM wordt dan extra brandstof geleverd doordat de normale verstuiver-impulsbreedte wordt vergroot. Tevens wordt een gering aantal extra impulsen geleverd als de smookklep snel wordt geopend.

Als de HO2S defect raakt, gaat de ECM werken in een standaard functie waarbij een vervangingswaarde van 100% (ongeregeld) wordt toegepast.

### Brandstoftoevoer-onderbreking bij stationaire toerentallen

Door de ECM wordt de brandstof-toevoer onderbroken bij stationaire toerentallen - m.a.w. als het motor-toerental oploopt tot boven 2000 rpm - als de motor de normale temperatuur heeft bereikt en de TP-sensor in de gesloten stand staat. Dit wil dus zeggen dat met het voertuig wordt gereden zonder dat het gaspedaal wordt ingedruwd.

Door de ECM wordt de IAC-klep exponentieel iets geopend, waardoor de hoeveelheid lucht die door de motor stroomt wordt verhoogd. Als gevolg hiervan wordt een constante spruitstuk-onderdruk gehandhaafd, waardoor emissies lager blijven. De brandstof-toevoer wordt geleidelijk weer hersteld als de smookklep wordt geopend.

### Brandstoftoevoer-onderbreking bij hoge toerentallen

Teneinde beschadiging bij hoge motor-toerentallen te voorkomen, zal de brandstof-toevoer door de ECM worden onderbroken bij toerentallen boven 7000 rpm doordat het massa-pad voor de verstuivers wordt geblokkeerd. Als het toerental van de motor daalt tot 6990 rpm, wordt de brandstof-toevoer geleidelijk weer ingesteld.

### Contact-schakelaar uit

Als het contact wordt afgezet zal het hoofdrelais door de ECM nog steeds circa 5 minuten lang worden bekrachtigd. Als gevolg hiervan wordt de IAC-klep in de "afzet"-stand gezet terwijl gegevens in het permanente geheugen worden opgeslagen zodat het systeem gereed is voor de volgende keer dat de motor moet worden gestart. Gedurende deze periode is het mogelijk dat de koelventilator(s) gaat (gaan) werken teneinde de temperatuur in het motorcompartiment te verlagen. Ook wordt hierdoor het starten van de warme motor bevorderd.

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS



### AIRCONDITIONING/KOELVENTILATORS

#### Airconditioning (indien geplaatst)/ventilator-bediening

Op alle modellen is een elektrische koelventilator in het huis geplaatst dat aan de rechterkant van de radiator is aangebracht. Modellen met airconditioning zijn voorzien van een extra condensator-ventilator in het huis links van de radiator.

Door de ECM wordt de toekenningssuitvoer van de airconditioning, geregeld. Als van de keuze-knop voor de airconditioning een invoer wordt ontvangen terwijl de interieur-ventilator aan staat en de schakelaar voor drie druk-niveaus is ingesteld, dan zal door de ECM worden "overwogen" om de koppeling van de airconditioning te activeren. De ECM houdt rekening met de temperatuur van de koelvloeistof en de smoorklep-positie voordat de aircon-toekenning wordt geactiveerd. Nadat de aircon-toekenning is gestart, zullen de koelventilators met laag toerental gaan draaien tenzij de temperatuur van de koelvloeistof hoger is dan een vooraf ingestelde waarde. In dat geval zullen de koelventilators op hoog toerental draaien.

De ECM levert twee uitvoeren voor de regeling van de twee koelventilators: laag toerental en hoog toerental. Deze toerentallen zijn afhankelijk van de signalen die worden ontvangen van de aircon-thermostaat, de ECT-sensor en de ECM. Op laag toerental werken beide ventilators in serie. De ventilators delen dan dezelfde voeding. Draaien de ventilators op hoog toerental dan werken beide ventilators in parallel. Iedere ventilator ontvangt de elektrische voeding van een afzonderlijke bron.

#### Koelventilator (voertuigen zonder airconditioning)

De ECM regelt de werking van de koelventilator. Door de ECT-sensor worden constant signalen gezonden naar de ECM. Als de temperatuur van de koelvloeistof oploopt tot 106 °C, wordt door de ECM de koelventilator aangezet op hoog toerental tot de temperatuur van de koelvloeistof daalt tot maximaal 100 °C.

Als het contact "uit" staat, blijft de koelventilator nog maximaal acht minuten lang werken als door de ECT-sensor wordt geconstateerd dat de temperatuur van de koelvloeistof minimaal 114 °C bedraagt. De ventilator wordt afgezet als de temperatuur daalt tot maximaal 112 °C of nadat acht minuten zijn verstreken. Als een temperatuur van 114 °C niet binnen vijf minuten nadat het contact is afgezet wordt geregistreerd, zal de ventilator niet gaan werken.

#### Koelventilators (voertuigen met airconditioning)

De ECM regelt de werking van de koelventilator en de condensator-ventilator. Door de ECT wordt constant een signaal gestuurd naar de ECM. Zodra de koelvloeistof een temperatuur bereikt van 112 °C worden de koel- en condensator-ventilators, op hoog toerental, ingeschakeld tot de koelvloeistof-temperatuur is gedaald tot 100 °C. De koelventilators zullen op laag toerental blijven draaien als de A/C wordt geactiveerd tenzij die buiten werking worden gesteld door een verzoek dat het gevolg is van een hoge temperatuur of een hoog toerental.

Als het contact wordt afgezet zullen de ventilators maximaal acht minuten blijven doordraaien als door de ECT-sensor een koelvloeistof-temperatuur van minimaal 114 °C wordt geconstateerd. De ventilators worden afgezet wanneer de temperatuur daalt tot maximaal 112 °C of nadat acht minuten zijn verstreken. Als een temperatuur van 114 °C niet binnen vijf minuten nadat het contact is afgezet wordt geregistreerd, zullen de ventilators niet gaan werken.

#### AFDALINGS-REMREGELING (HDC) - SIGNAAL (uitsluitend voertuigen met ABS)

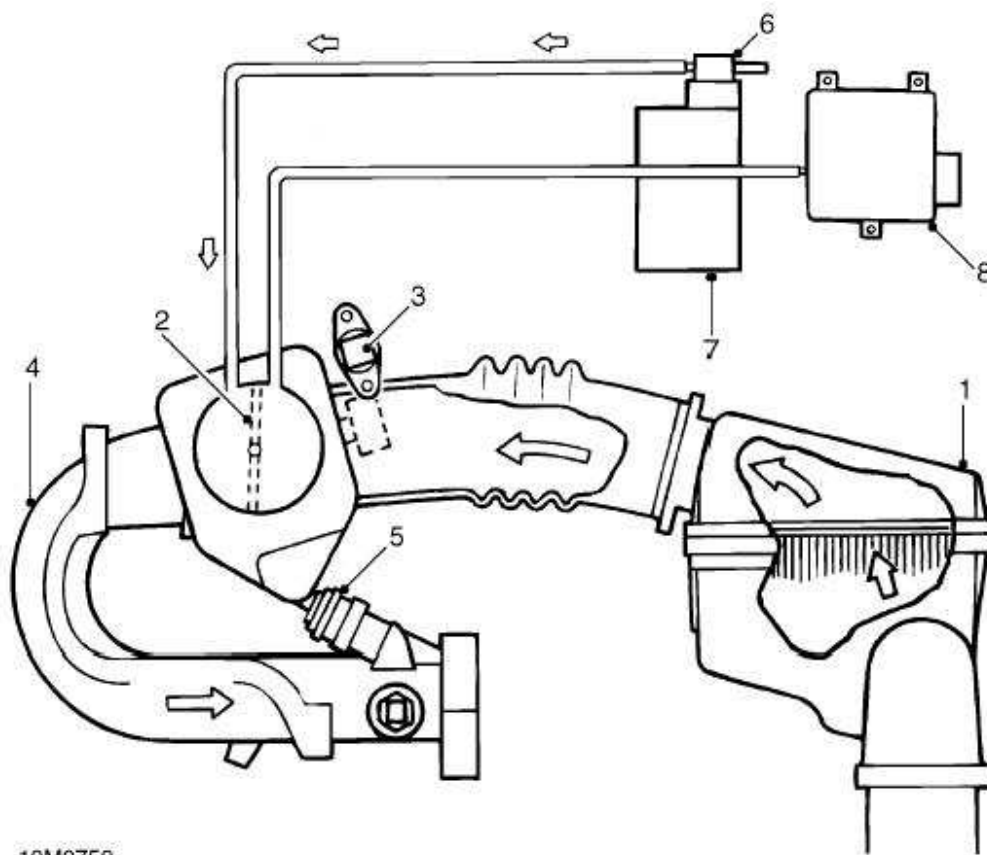
Door de ECM wordt het signaal constant gecontroleerd op de smoorklep-positie en het motor-toerental terwijl tevens andere invoeren van de motor worden beoordeeld zodat een motorkoppel-signaal kan worden geproduceerd. Deze signalen inclusief identificatie-signalen van de motor en de versnellingsbak worden doorgegeven naar de ABS ECU zodat de afdalings-remregeling kan worden bediend.

*Zie REMMEN, Informatie.*

Door de ECM wordt het signaal constant gecontroleerd op de smoorklep-positie en het motor-toerental terwijl tevens andere invoeren van de motor worden beoordeeld zodat een motorkoppel-signaal kan worden geproduceerd. Deze signalen inclusief identificatie-signalen van de motor en de versnellingsbak worden doorgegeven naar de ABS ECU zodat de afdalings-remregeling kan worden bediend.

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS

### LUCHT-INLAATSYSTEEM



19M0759

1. Lucht-filter
2. Smoorschijf
3. Lucht-regelklep voor stationaire toerentallen (IAC)
4. Inlaatspruitstuk

5. Verstuiver
6. Dampemissie-houtskoolfilter (EVAP) - spuikelep
7. Dampemissie-houtskoolfilter (EVAP)
8. Motor-regelmodule (ECM)

De inlaatlucht wordt via een lucht-filter in het smoorklep-huis gezogen. De lucht gaat naar het smoorklep-huis via de spruitstuk-kamer, naar het inlaatspruitstuk. Daar wordt de lucht gemengd met de brandstof die door de verstuivers wordt ingespoten. Pas daarna wordt het mengsel in de verbrandingskamers gezogen.

## MOTOR-MANAGEMENTSYSTEEM - MEMS

---



### Lucht-filter

Het luchtfilter-huis is links in het motorcompartiment geplaatst. Het huis is op de accu-bak bevestigd. Het luchtfilter-huis bestaat uit een plastic voorgevormde component met een verwijderbaar deksel dat wordt bevestigd door veer-klemmen. Door het deksel te verwijderen kan het gerimpelde papieren filter-element worden bereikt.

Aan de voorkant van het luchtfilter-huis is een lucht-inlaatleiding geplaatst. Via die leiding wordt lucht aangezogen vanuit het motorcompartiment. Op de inlaatleiding is een rubber slang aangesloten. Deze slang is ook aangesloten op de resonator-kast in de linker voorste wiel-boog. Door deze resonator-kast wordt ook het geluid gereduceerd dat wordt veroorzaakt door het aanzuigen van de lucht.

De uitlaat is vanaf het huis door middel van een flexibele rubber slang ook aangesloten op het smoorklep-huis. De slang is voorzien van twee plastic buizen waardoor extra geluidsreductie mogelijk wordt.