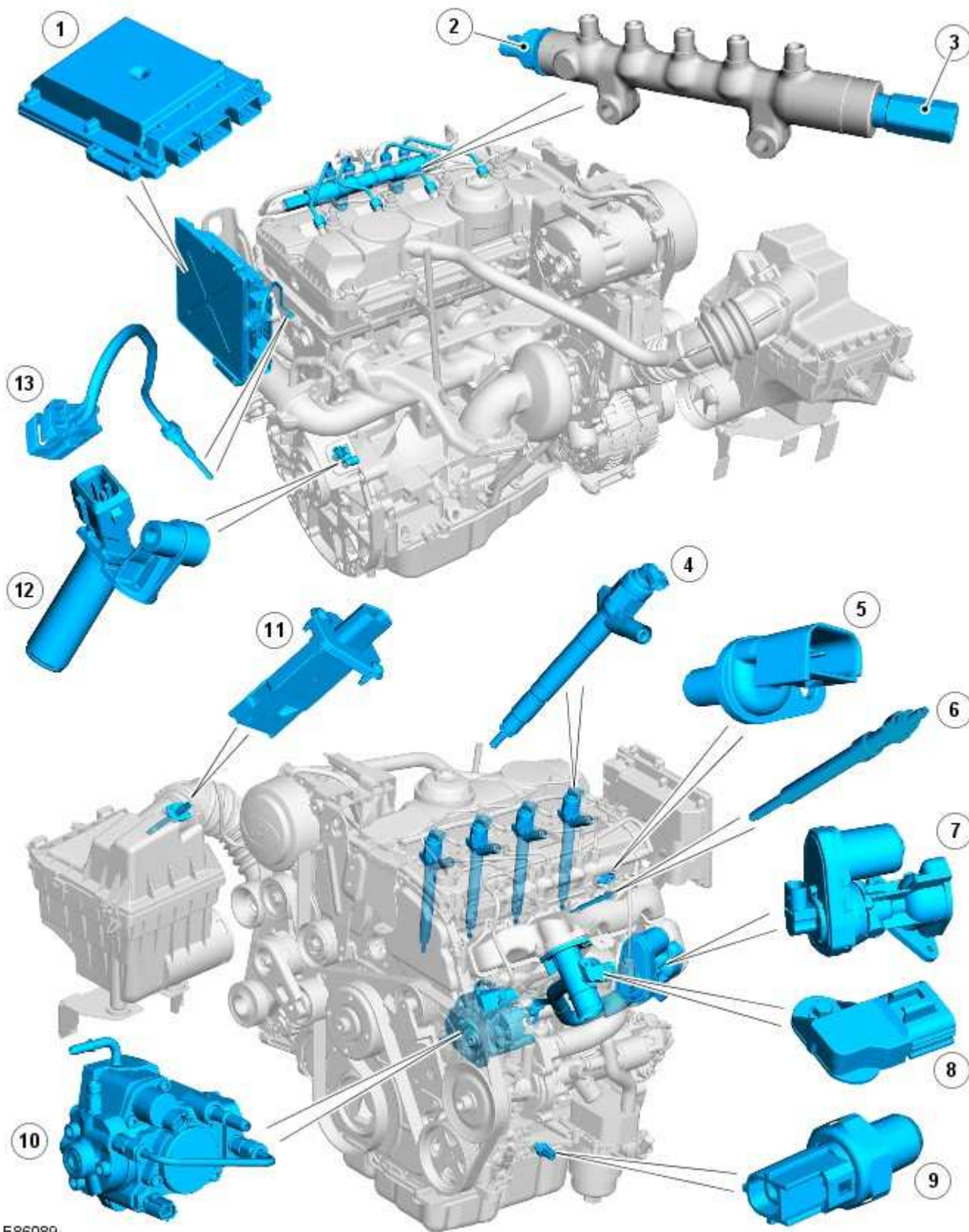


**Onderdeelnummer**  
**Elektronische motorregeling - 2.4L ID4-dieselmotor - Elektronische**  
**motorregeling**

Beschrijving en werking

**POSITIE VAN COMPONENTEN - BLAD 1**

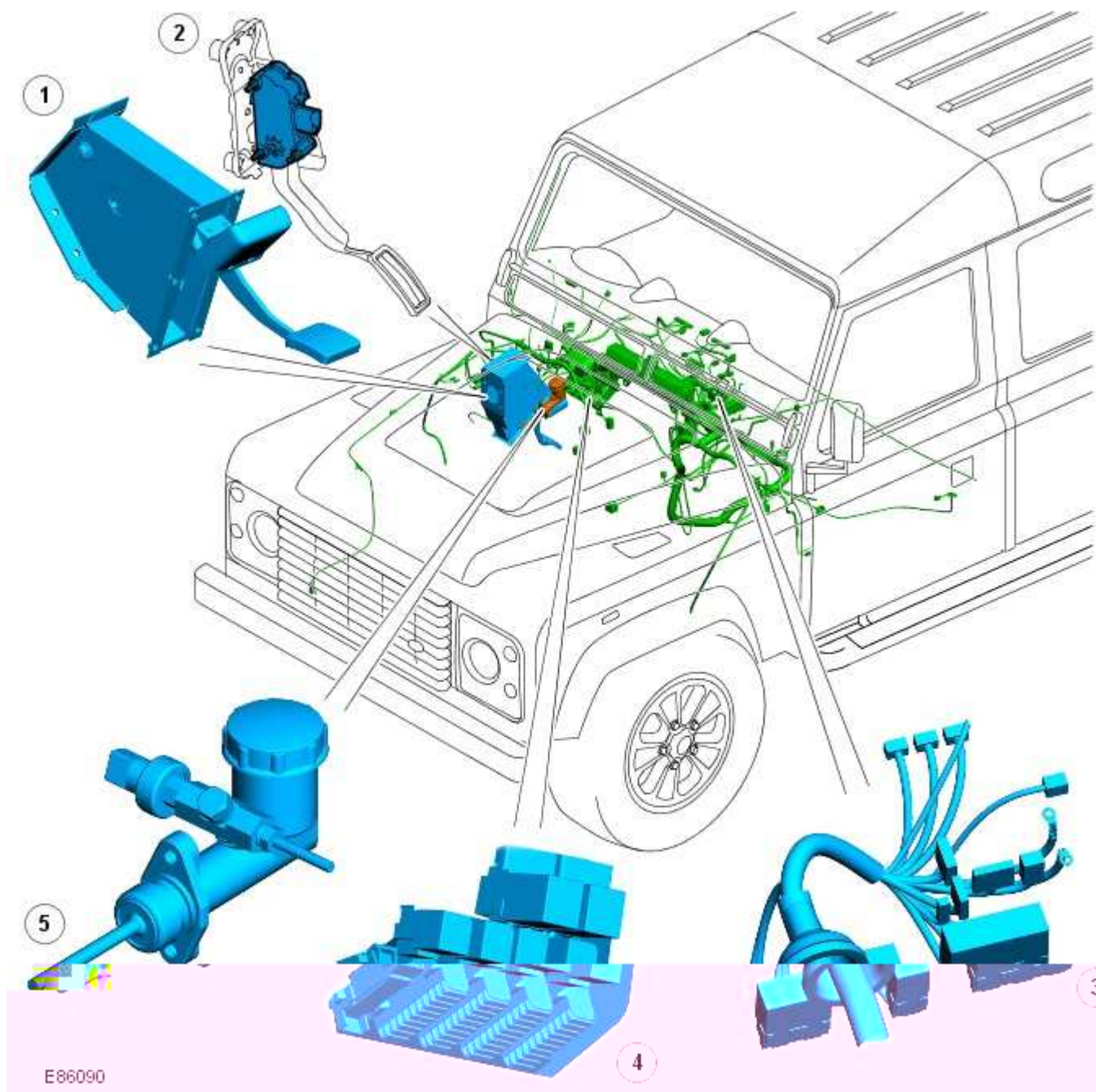


E86089

Nr.	Onderdeelnummer	Beschrijving
1	-	motor-regelmodule (ECM)

2	Brandstofdruk-sensor
3	Druk-begrenzingsklep
4	Injectors
5	nokkenaspositie (CMP) sensor
6	Gloeistiften
7	uitlaatgas-recirculatie (EGR) klep
8	absolute spruitstukdruk (MAP) sensor
9	Oliedruk-schakelaar
10	Brandstofpomp
11	luchtstroommassa (MAF)/inlaatlucht-temperatuur (IAT) sensor
12	krukaspositie (CKP) sensor
13	cilinderkop-temperatuur (CHT) - sensor

**POSITIE VAN COMPONENTEN - BLAD 2**



E86090

Nr.	Beschrijving
1	Rempedaal-schakelaar
2	gaspedaalpositie (APP) sensor
3	accu-verdeekast (BJB)

4	centrale verdeelkast (CJB)
5	Koppelingsschakelaar

## OVERZICHT

De werking van het motormanagement-systeem wordt geregeld door een ECM. Het systeem is in staat de brandstofinspuiting nauwkeurig te controleren, aan te passen en te regelen. De ECM gebruikt invoeren van meerdere sensors en de precisierегeling van actuators teneinde onder alle rijcondities optimale prestaties te handhaven.

De ECM regelt de brandstoftoevoer naar alle 4 de cilinders via een common rail (CR) inspuitstelsel. Met het CR-systeem wordt een brandstofrail gebruikt waarin accumulatie plaatsvindt van brandstof onder zeer hoge druk en de voeding van de 4 elektronisch bediende injectors. De brandstofrail is dicht in de buurt van de injectors geplaatst waardoor de druk die in het systeem heerst altijd ook makkelijker bij de individuele injectors gehandhaafd wordt.

Gedurende accelereren maakt de ECM gebruik van het "drive-by-wire" principe (elektronisch geregelde overbrenging van gaspedaal naar motor). Er zijn geen bedieningskabels of andere fysieke aansluitingen tussen het gaspedaal en de motor. De aanvraag via het gaspedaal wordt door 2 potentiometers, die zijn ondergebracht in een APP-positiesensor, overgebracht naar de ECM. De ECM gebruikt deze twee signalen om de stand naar mate van beweging en de bewegingsrichting van het pedaal vast te stellen. Vervolgens gebruikt de ECM deze gegevens in combinatie met andere informatie over de motor met andere sensors, om de motor optimaal te laten reageren.

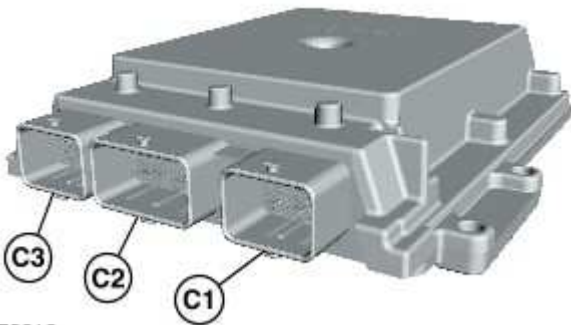
Door de ECM wordt informatie verwerkt van de volgende invoerbronnen:

- CKP-sensor
- CMP-sensor
- Spruitstuk - luchttemperatuur en druk
- Cilinderkop - temperatuur
- Oliedruk
- Inlaatlucht - doorstroming en temperatuur
- Brandstof-temperatuur

De ECM produceert besturingssignalen die naar de volgende sensors en actuators gaan:

- Brandstofinjectors
- Koelventilator - solenoïde
- Turbocompressor met elektrisch geregelde stand van de schoepen
- Brandstofdruk-regelklep
- Brandstofvolume - regelklep
- Elektronische EGR
- Gloeistiften

## ECM



E70318

Nr.	Beschrijving
C1	Connector 1
C2	Connector 2
C3	Connector 3

De ECM is via 3 connectors aangesloten op de kabelbomen van het voertuig. De ECM bevat data-processors en geheugen-microchips. De uitvoersignalen naar de actuators hebben de vorm van massapaden die worden geleverd door aansturingcircuits binnen de ECM. De ECM driver-circuits produceren gedurende normale werking een bepaalde hoeveelheid hitte. Deze hitte wordt via de kast afgevoerd. Bepaalde sensors ontvangen een gereguleerde spanning die wordt geleverd door de ECM. Hierdoor worden onjuiste signalen die worden veroorzaakt door spanningsdaling gedurende het starten vermeden.

Door de ECM worden zelfdiagnoseprocedures uitgevoerd en ook worden in het eigen geheugen storingscodes opgeslagen. Deze storingscodes en diagnostische procedures kunnen worden bereikt met het door Land Rover aanbevolen diagnosesysteem. Als de ECM moet worden vervangen, wordt de nieuwe ECM "leeg" geleverd. De nieuwe ECM moet met het door Land Rover aanbevolen diagnosesysteem worden geconfigureerd op het voertuig. Via een "flash" programmeerbaar ROM-geheugen dat elektrisch kan worden gewist (EEPROM) kan de ECM maximaal 14 keer met het door Land Rover aanbevolen diagnosesysteem extern worden geconfigureerd met markt-specifieke of nieuwe informatie over marktkeuze-afstellingen. Als een 15e update moet worden uitgevoerd, moet de ECM worden vervangen. De geldige motorafstelgegevens kunnen worden bereikt en gelezen met het door Land Rover goedgekeurde diagnosesysteem.

Nadat een nieuw ECM is geplaatst moet die, met het door Land Rover aangeboden diagnosesysteem, ook worden gesynchroniseerd op de immobilisatie-regelmodule. ECM's van een bepaald voertuig kunnen niet op een ander voertuig

worden geplaatst.

De ECM is aangesloten op motorsensors waardoor de bedrijfscondities van de motor kunnen worden gecontroleerd. De ECM verwerkt deze signalen en stelt vast welke acties moeten worden ondernomen teneinde optimale motorprestaties te handhaven in termen van rijdbaarheid, rijkarakteristieken, brandstof-zuinigheid en uitlaatemissies. In het geheugen van de ECM zijn instructies ingeprogrammeerd over de manier waarop de motor moet worden bediend. Dit is de zogenaamde "software-strategie". Het geheugen bevat tevens gegevens in de vorm van software-routines die door de ECM worden gebruikt als basis van de brandstof-dosering en emissie-regeling. Door informatie van de sensors te vergelijken met de gegevens in de software-routines, is de ECM in staat om de verschillende uitvoer-vereisten te berekenen. De ECM bevat een adaptieve software-strategie waardoor updates van het systeem plaatsvindt als variaties tussen componenten gaan optreden als gevolg van productie-toleranties of veroudering.

Door de ECM wordt een voertuigsnelheidssignaal ontvangen. De snelheid van het voertuig is een belangrijk gegeven voor de ECM software-strategieën. De frequentie van dit signaal fluctueert in overeenstemming met de wegsnelheid.

## KRUKAS-POSITIESENSOR (CKP)



E86091

De CKP-sensor bevindt zich linksachter op het motorblok. De punt van de sensor is uitgelijnd op een magnetische trigger die op de krukas is bevestigd. De reductor is met een perspassing op het uiteinde van de krukas geplaatst. Het doelwiel moet voorzichtig worden uitgelijnd op de krukas waardoor de juiste timing wordt gegarandeerd. De sensor produceert een blokvolgsignaal waarvan de frequentie proportioneel is met het motortoerental.

Door de ECM wordt het signaal van de CKP-sensor gecontroleerd. De ECM kan dus te hoge motortoerentallen vaststellen. Door de ECM worden te hoge toerentallen tegengegaan door op het toerental gesynchroniseerde functies geleidelijk uit te schakelen. De CKP-sensor is een "Hall Effect" sensor. De sensor meet de variatie in het magnetische veld dat wordt opgewekt door het gemagnetiseerde activeringswiel.

Op het doelwiel ontbreken 2 tanden. Deze vertegenwoordigen 12°. De twee afwezige tanden vertegenwoordigen het referentiepunt voor de hoekpositie van de krukas.

Als het gedeelte met de twee afwezige tanden het punt van de sensor passeert, wordt in het signaal een onderbreking geproduceerd die door de ECM wordt gebruikt om de positie van de krukas vast te stellen. De spleet tussen de punt van de sensor en de ring is belangrijk teneinde te kunnen garanderen dat de juiste signalen de ECM bereiken. De aanbevolen luchtspleet tussen de CKP-sensor en het doelwiel is 0,4 - 1,5 mm.

De ECM gebruikt het signaal van de CKP-sensor voor de volgende functies:

- Synchronisatie.
- Het bepalen van het juiste inspuitmoment.
- Het inschakelen van een circuit van het brandstofpomprelais (na een periode voor op druk brengen van het systeem).
- Het produceren van een toerentalsignaal dat via de Controller Area Network (CAN) bus wordt verzonden en dat door andere systemen kan worden gebruikt.

## CMP



E86092

De CMP is in de buurt van de linker achterkant van de cilinderkop geplaatst. De punt van de sensor steekt door de voorkant naar buiten en reageert op veranderingen in magnetische weerstand van de reductor die achter de nokkenaspoelie

is geplaatst.

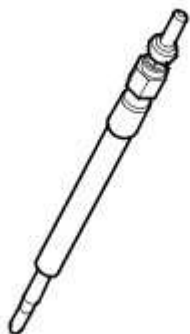
De sensor is een "Hall Effect" sensor die, bij het starten van de motor door de ECM wordt gebruikt om de ECM te synchroniseren op het signaal van de CKP-sensor. De ECM doet dit door gebruik te maken van de CMP-sensor teneinde cilinder één te kunnen identificeren zodat door de ECM het juiste inspuitmoment voor de injector wordt gehandhaafd. Nadat door de ECM het inspuitmoment is bepaald, wordt het signaal van de CMP-sensor niet langer gebruikt.

De CMP-sensor ontvangt vanaf de ECM een 5 Volt voeding. De andere afsluitingen naar de ECM dienen voor de massa en de signaaluitvoer.

In geval van een storing, wordt in de ECM een fout geregistreerd. Twee soorten storing kunnen optreden: een te hoge frequentie van het nokken signaal of een totaal wegvallen van het nokken signaal. De fout die door de ECM wordt opgeslagen kan ook betrekking hebben op een totale afwezigheid van het kruk signaal of een dynamische onwaarschijnlijkheid van het kruk signaal. Beide componenten dienen te worden gecontroleerd teneinde de oorzaak van de storing vast te stellen.

Als een defect optreedt in de CMP-sensor terwijl de motor loopt, blijft de motor draaien. De turbodrukregeling wordt door de ECM echter uitgeschakeld. Nadat de motor is uit gezet kan de motor wel worden getornd. Zolang de storing aanwezig is, is starten echter onmogelijk.

## GLOEISTIFTEN



E46912

Aan de inlaatkant van de cilinderkop zijn 4 gloeistiften geplaatst. De gloeistiften en het gloeistiftrelais vormen een vitaal onderdeel van het startsysteem van de motor. Door de gloeistiften wordt de lucht in de cilinder gedurende koude start verwarmd, waardoor verbranding wordt bevorderd. Door toepassing van gloeistiften kan de hoeveelheid extra brandstof die essentieel is voor het starten van de motor en dus ook de emissies van een zwarte uitlaatrook, worden gereduceerd. Door gloeistiften kan ook de vervroeging van het inspuitmoment worden gereduceerd. Hierdoor maakt de motor - speciaal wanneer een koude motor stationair moet draaien - minder lawaai.

De gloeistiften werken in 3 fasen:

- Voorverhitting
- Gedurende starten van motor
- Naverhitting

Het hoofdgedeelte van de gloeistift bestaat uit een buisvormig verhittelement dat uitsteekt in de verbrandingskamer van de motor. Het verwarmingselement bestaat uit een spiraalvormige gloeidraad die is voorzien van magnesiumoxide-poeder. De verhitte spiraal bevindt zich aan de punt van het buisvormige verwarmingselement. Achter de verhitte spiraal is een regelwikkling aangebracht die in serie is aangesloten. De regelwikkling regelt de werking van de verhitte spiraal zodat wordt gegarandeerd dat die niet wordt oververhit.

Voorverwarming vindt plaats gedurende de periode dat de gloeistiften werken en dit geschiedt voordat de motor wordt gestart. Door de ECM wordt de voorverwarmingstijd geregeld die is gebaseerd op uitvoeren van de motorkoelvoelstoftemperatuur (ECT) sensor en de accuspanning. Als de ECT-sensor defect raakt zal door de ECM de door de IAT-sensor geleverde waarde worden gebruikt als standaard waarde waarop het systeem kan blijven functioneren. De voorverwarmingperiode wordt verlengd bij een lage koelvoelstoftemperatuur en een niet geheel opgeladen accu.

Naverhitting is de periode dat de gloeistiften blijven werken nadat de motor is gestart. De naverwarmingstijd gebaseerd op uitvoeren van de ECT-sensor wordt ook door de ECM geregeld. Door toepassing van een naverwarmingfase wordt het door de motor geproduceerde lawaai gereduceerd en ook tevens de kwaliteit van de stationaire toerentallen en de emissies van koolwaterstoffen worden gereduceerd.

Als het contact in stand 'II' wordt gedraaid gaat het gloeistift-waarschuingslampje in de instrumentengroep branden. De gloeilamp wordt, gescheiden van de gloeistiften, geactiveerd. Gedurende of na het starten van de motor gaat die lamp dus niet branden. De gloeistiften kunnen, in deze twee fasen, nog steeds aan staan terwijl de lamp uit staat.

Bij een gloeistiftstoring is het mogelijk dat de motor slechts met moeite kan worden gestart terwijl, na de start, ook overmatige uitlaatrook-emissies kunnen worden waargenomen.

Binnen het EDC-systeem heeft dit gloeistiftwaarschuingslampje tevens een tweede functie. Als binnen het EDC-systeem een belangrijke storing optreedt, blijft het gloeistiftwaarschuingslampje branden tot de storing is opgeheven. De bestuurder dient er dan voor te zorgen dat het motormanagement-systeem zo snel mogelijk door een Land Rover dealer wordt onderzocht.

## INJECTORS



E86093

Er zijn 4 elektronische brandstofinjectors geplaatst (één voor iedere cilinder) die midden tussen de vier kleppen van iedere cilinder zijn gemonteerd. Door de ECM worden de injectors onderverdeeld in twee rijen van 4 in de cilinder geplaatste injectors.

De injectors ontvangen brandstof onder druk vanaf de brandstofrail. De injectors produceren een patroon fijn vernevelde brandstof dat direct in de verbrandingskamer wordt gespoten. De werking van de individuele injectors wordt geregeld door de ECM. De ECM activeert de injectors in de ontstekingsvolgorde en regelt ook, via pulsbreedte-modulatie (PWM) signalen, de periode dat de injector open staat. Elke injector ontvangt een 12 Volt voeding van de ECM en door toepassing van geprogrammeerde inspuut/timing-software routines en de signalen van de sensors worden de exacte aanslag- en hoofd-injectortiming voor iedere cilinder bepaald. Als de accuspanning daalt tot 6 - 9 Volt, wordt de werking van de injectors beperkt. Hierdoor worden de emissies, het toerentalbereik van de motor en de stationaire toerentallen beïnvloed. Als een injector defect raakt kan dat blijken uit de volgende symptomen:

- Overslaande motor
- Onregelmatige stationaire toerentallen
- Gereduceerde motorprestatie
- Lagere brandstofzuinigheid
- Moeilijkheden bij het starten
- Hogere uitlaatrook-emissies.

Door de ECM wordt de bedrading voor iedere injector gecontroleerd op kortsluitingen en onderbroken circuits. Tevens controleer de ECM iedere injector en de lekstroom in de ECM zelf. Wordt een defect aangetroffen dan wordt in de ECM voor de injector in kwestie, een storing geregistreerd.

## CHT-SENSOR



E86094

De CHT-sensor is, aan het aansluitpunt van het koelvloeistof-spruitstuk, in de bovenste slang geplaatst. De ECT-sensor voorziet de ECM en de instrumentengroep van gegevens over de koelvloeistoftemperatuur.

De ECM gebruikt die informatie over de temperatuur ten behoeve van de volgende functies:

- Berekeningen voor de brandstof-dosering
- Beperking van de werking van de motor als de koelvloeistoftemperatuur te hoog oploopt
- Koelventilator - werking
- Gloeistift-activeringstijd.

Door de instrumentengroep wordt de informatie over de temperatuur gebruikt voor het aansturen van de temperatuurmeter. Het CHT-signaal wordt door de instrumentengroep verzonden via de CAN-bus. Het signaal kan dan worden gebruikt door andere systemen.

Het circuit van de ECM CHT-sensor bestaat uit een intern spannings-scheidingscircuit, inclusief een thermistor met negatieve temperatuur-coëfficiënt (NTC). Met het stijgen van de cilinderkop-temperatuur (CHT) zal de weerstand door de sensor afnemen (ook het omgekeerde is het geval). De uitvoer vanaf de sensor vertegenwoordigt de verandering in spanning doordat, onder invloed van de thermistor, meer elektrische stroom de massa kan bereiken in vergelijking met de temperatuur van de koelvloeistof.

Door de ECM wordt de signaalspanning vergeleken met opgeslagen waarden. De brandstofinspuiting wordt door de ECM zodanig aangepast dat onder alle omstandigheden optimale rijkarakteristieken gehandhaafd blijven. Een koude motor heeft meer brandstof nodig teneinde te compenseren voor brandstof die condenseert op de koude metalen oppervlakken in

de verbrandingskamer. Teneinde een rijkere lucht/brandstof-verhouding te verkrijgen wordt de injector-openingsstijd door de ECM verlengd. Met het warmdraaien van de motor wordt de lucht/brandstof-verhouding armer.

De invoer naar de sensor bestaat uit een 5 Volt referentiespanning dat wordt geleverd vanaf het spannings-scheidingscircuit binnen de ECM. De massa van de sensor is ook aangesloten op de ECM en hierdoor wordt de geretourneerde elektrische spanning gemeten terwijl tevens, voor de sensor, een weerstandswaarde wordt berekend die is gerelateerd aan de koelvloeistoftemperatuur.

In de onderstaande tabel worden de waarden voor de cilinderkop-temperatuur (CHT) vermeld, inclusief de daarmee corresponderende waarden voor sensorweerstand en spanning.

#### Koelvloeistoftemperatuursensor - reactie

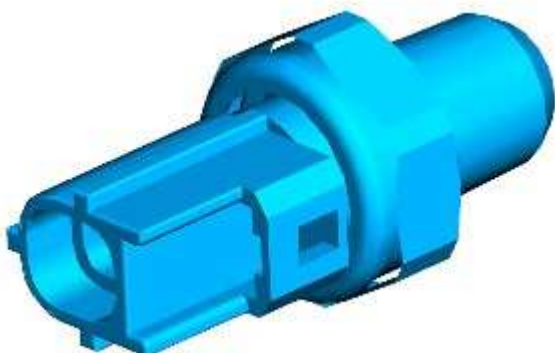
Temperatuur (graden Celsius)	Weerstand (kOhm)	Spanning (V)
-40	925	4,54
-30	496	4,46
-20	277	4,34
-10	160	4,15
0	96	3,88
10	59	3,52
20	37	3,09
30	24	2,62
40	16	2,15
50	11	1,72
60	7,5	1,34
70	5,6	1,04
80	3,8	0,79
90	2,9	0,64
100	2,08	0,49
110	1,56	0,38
120	1,19	0,29
130	0,918	0,22
140	0,673	0,17
150	0,563	0,14

Als de CHT-sensor defect raakt kan dit blijken uit de volgende symptomen:

- Moeilijke koude start.
- Moeilijke warme start.
- Verslechterende motorprestaties.
- Niet-functionerende temperatuurmeter of onnauwkeurige waarde.

Als het signaal vanaf de CHT-sensor faalt, wordt door de ECM - voor brandstofdosering-doeleinden - een standaard waarde toegepast die overeenkomt een temperatuur van 80°C van de koelvloeistof. Ook zal de ECM ervoor zorgen, zolang het contact aan staat, dat de koelventilator constant blijft werken teneinde de motor te beschermen tegen oververhitting.

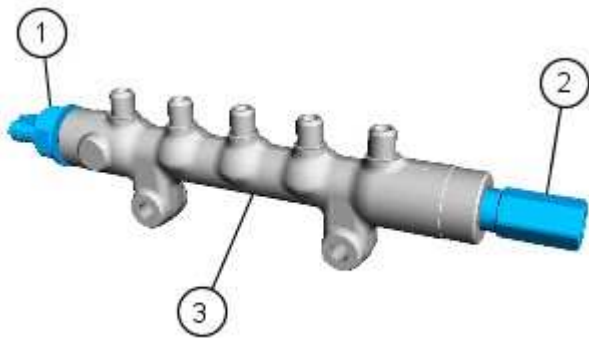
## OLIEDRUK-SCHAKELAAR



E86095

De oliedrukschakelaar, die zich in de oliekoeler bevindt, wordt aangesloten op een massa-invoer naar het instrumentenpaneel wanneer de olie onder druk staat. De schakelaar werkt bij een druk van 0,15 - 0,41 bar.

## BRANDSTOFRAIL - DRUKSENSOR



E69911

Nr.		Beschrijving
1		Brandstofdruk-sensor
2		Druk-begrenzingsklep
3		Brandstofrail

De brandstofrail-druksensor is op het uiteinde van de brandstofrail geplaatst. Door de brandstofrail-druksensor wordt de druk gemeten van de brandstof in de brandstofrail. Dit signaal wordt vervolgens door de ECM gebruikt om te bepalen hoeveel brandstof naar de brandstofrail wordt gevoerd.

### BRANDSTOFRAIL - DRUKONTLASTKLEP

De brandstofrail-overdrukklep is op het achterste uiteinde van de brandstofrail geplaatst. Teneinde beschadiging van het hogedruk-brandstofsysteem te voorkomen wordt de klep geopend als de druk in de rail oploopt tot circa 2000 bar. Door de ECM wordt geregistreerd dat de klep opengaat en de ECM verzendt vervolgens een storingslampje (MIL) aanvraag voor activering van het storingslampje naar de instrumentengroep.

Als de klep is geopend moet die worden vervangen.

### BRANDSTOF-TEMPERATUURSENSOR

De brandstof-temperatuursensor bPy/KJFfsDI/KPAKJaf KOFTfaDIOKFRAJJfaDIOKFRAJJfaDIOKFRAJJfaDIOKFRAJJfaDIOKFRAJJfaDOnDTPy/yHfnDORPJHOOfDIFJPhyOyfeDIIFPJAJJfeDIAK□□ □fnDORPJHOOf"EDTPA/JO□DIOAPTHAJ□uefpDIFPJAOhfeDIAKPOFHOfnDTPy/KJFf DIOAPTHA

Op de inlaatluchtbus zijn, direct naast het luchtfilterhuis, twee MAF-sensors geplaatst. De sensor is ondergebracht in een plastic huis dat tussen het inlaatspruitstuk en de luchtinlaatbus is geplaatst.

De MAF-sensor werkt op het "Hot Film" principe. Binnen een membraan zijn twee tastelementen geplaatst. De temperatuur van één element wordt gehandhaafd op de buitentemperatuur (luchtinlaat) - m.a.w. op 25°C. Het andere element wordt verhit tot een temperatuur die 200°C hoger is dan de temperatuur van de buitenlucht (m.a.w. tot 225°C). De lucht die de motor binnenstroomt gaat door de MAF-sensor waardoor het membraan wordt gekoeld. Door de ECM wordt de voeding gecontroleerd die noodzakelijk is om het temperatuurverschil van 200°C tussen de twee elementen te handhaven. De ECM gebruikt dit temperatuurverschil voor een nauwkeurig, non-lineair, frequentie-gebaseerd signaal dat representatief is voor de hoeveelheid lucht die in de motor wordt gezogen.

De uitvoer van de MAF-sensor bestaat uit een digitaal signaal dat proportioneel evenredig is met de hoeveelheid aangezogen lucht. De ECM gebruikt deze gegevens, in combinatie met signalen van andere sensors en informatie uit opgeslagen brandstofinspuitrelaties, teneinde de exacte hoeveelheid brandstof vast te stellen die in de cilinders moet worden ingespoten. Het signaal wordt tevens gebruikt als een terugkoppelsignaal naar het EGR-systeem.

De MAF-sensor ontvangt een 12 Volt voeding vanaf de accu-verdeelkast (BJB). De massa-aansluiting verloopt via de ECM. Het MAF- en IAT-signaal bereiken de ECM via twee extra aansluitingen.

De ECM vergelijkt de berekende hoeveelheid met het motortoerental. Is sprake van een inplausibele berekende luchthoeveelheid, dan wordt door de ECM een standaard waarde gebruikt voor de luchthoeveelheid die wordt afgeleid van een vergelijking tussen het gemiddelde motortoerental en een opgeslagen relatie tussen de verschillende karakteristieken. De waarde voor de luchthoeveelheid zal worden gecorrigeerd door toepassing van waarden voor de turbodruk, de atmosferische druk en de luchttemperatuur.

Als de MAF-sensor defect raakt wordt door de ECM een standaard software-routine toegepast die is gebaseerd op het motortoerental. Als door de MAF-sensor een incorrect signaal wordt geleverd kan dit blijken uit één van de volgende symptomen:

- Moeilijkheden bij het starten
- De motor slaat na het starten af
- Vertraagde motorreactie
- Niet-functionerende emissieregeling
- Regeling van stationaire toerental werkt niet
- Gereduceerde motorprestatie.

## absolute spruitstukdruk en temperatuur (MAPT) SENSOR



E86097

De MAPT-sensor is, na de turbocompressor, achter de elektrische smookkleppen geplaatst. De sensor levert een spanningsignaal naar de ECM dat is gerelateerd aan de druk in het inlaatspruitstuk. De MAPT-sensor is voorzien van een 3-pens connector die is aangesloten op de ECM. De sensor levert, vanaf de ECM, een 5 Volt referentiespanning, een signaalinput naar de ECM en een massa voor de sensor.

De MAPT-sensors gebruiken membraan-transducers voor het meten van de druk. De ECM gebruikt het signaal van de BP-sensor voor de volgende functies:

- Het handhaven van de bekrachtigingsdruk in het spruitstuk.
- Het reduceren van uitlaatrookemissies bij rijden op grote hoogten boven zeeniveau.
- Regeling van het EGR-systeem.
- Regeling van de vacuüm-regelmodule.

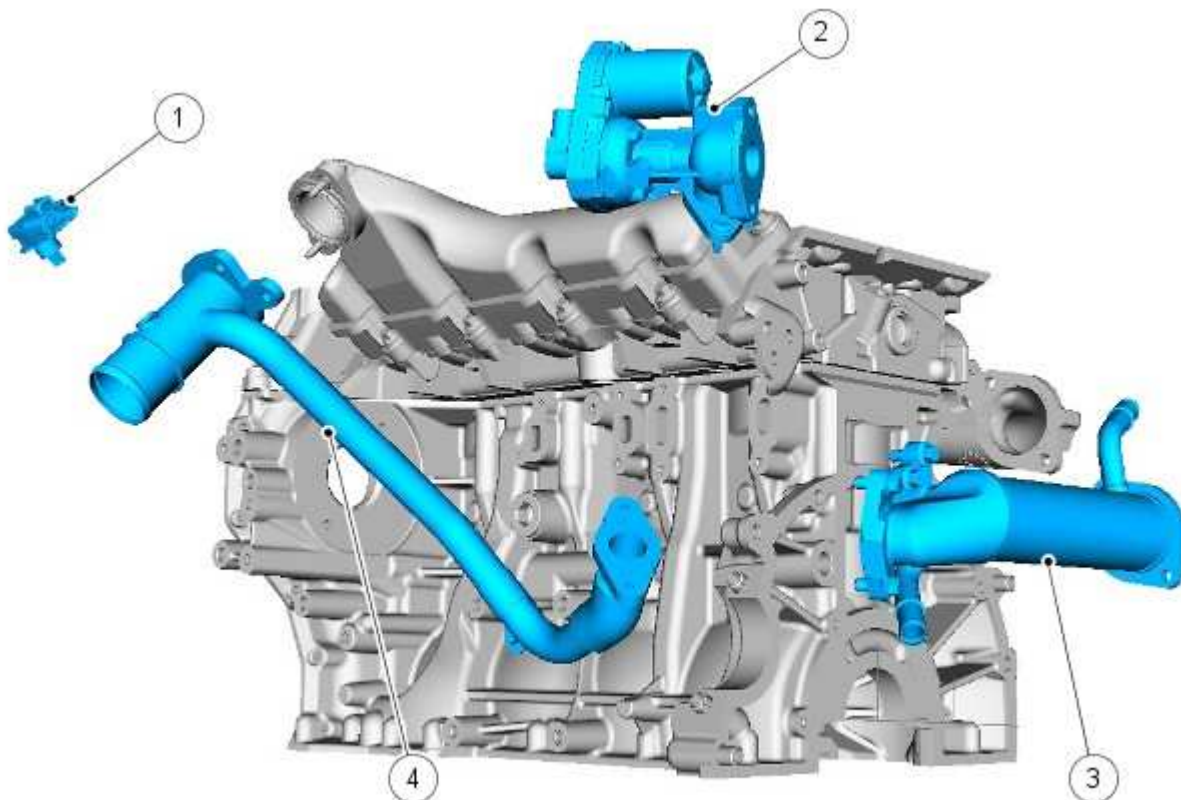
Bij een storing van de MAPT-sensors wordt, door de ECM, een standaard druk gebruikt van 1013 mbar. Als een MAPT-sensor defect raakt kan dit blijken uit de onderstaande symptomen:

- Niet-functionerende compensatie voor hoogten boven zeeniveau (zwarte rook uit de uitlaat).
- Niet-werkende actieve bekrachtigingsregeling.

Regeling van de turbodruk wordt gerealiseerd door toepassing van een direct aangedreven elektrische actuator. De actuator is bevestigd op de zijkant van de turbocompressor en is, via een stangenstelsel, aangesloten op het regelmechanisme. De elektrische actuator werkt op de hoofdkoppelmotor en is voorzien van een geïntegreerde regelmodule.

Door de elektrische actuator worden de regelschoepen bewogen door een slag van 60 graden. De elektrische actuator is ook in staat om de eigen standen voor de maximum slag aan te leren. De elektrische actuator wordt bediend door middel van pulsbreedte-gemoduleerde (PWM) signalen vanaf de ECM.

## EGR-SYSTEEM



E63622

Nr.	Beschrijving
1	MAPT-sensor
2	EGR-eenheid
3	EGR-koeler
4	Verbindingsleiding

Het EGR-systeem bestaat uit:

- EGR-modulator 2x
- EGR-koeler 2x
- Bijbehorende leidingen

De EGR-modulator en koeler vormen een geïntegreerde eenheid.

De gecombineerde EGR-modulator en koeler zijn, tussen het uitlaatspruitstuk en de cilinderkop, onder de cilinderrijen geplaatst. De kant met de koeler van het EGR-systeem is via slangen aangesloten op het koelsysteem van het voertuig. De inlaat/uitlaatkant is aan weerskanten direct aangesloten op de uitlaatspruitstukken. De uitlaatgassen stromen door de koeler en worden via de actuator en een metalen leiding uitgestoten in het smooklephuis. De EGR-modulator is een solenoïdeklep waarvan de werking wordt geregeld door de ECM. De ECM benut de EGR-modulator voor het regelen van de hoeveelheid uitlaatgassen die wordt gerecirculeerd teneinde de uitlaatmissies en het door de verbranding veroorzaakte lawaai zoveel mogelijk te reduceren. Het EGR-systeem wordt ingeschakeld bij normale kruissnelheden en zodra de motor de normale bedrijfstemperatuur heeft bereikt.



E86098

De remschakelaar is op de pedaalkast geplaatst en wordt bediend door het rempedaal. De schakelaar is een "Hall Effect" schakelaar waardoor wordt vastgesteld in welke stand het rempedaal staat. Tevens wordt door de schakelaar vastgesteld of de bestuurder het rempedaal heeft ingedrukt. De schakelaar is direct aangesloten op de ECM.

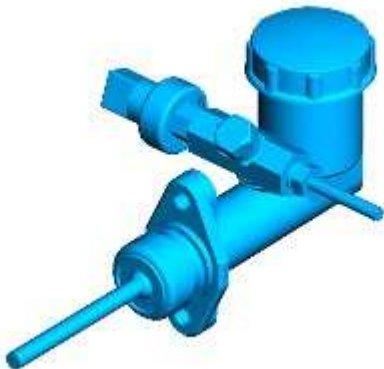
De remschakelaar bestaat uit een binnensensor en een buitenmontagemof. Teneinde zeker te kunnen zijn van de juiste oriëntatie is de sensor met spieën aangesloten op de montagemof en de montagemof is weer met spieën aangesloten op de montagesteun van het pedaal. De sensor wordt in de montage-mof in positie gehouden door daarop passende vertandingen. Als de remmen niet worden gebruikt, rust de lip op het rempedaal tegen het uiteinde van de sensor. Wanneer het rempedaal wordt ingedrukt, beweegt het lipje van de sensor af, waardoor de sensor-uitgangsspanningen worden gewijzigd. Dit wordt geregistreerd door de ECM die ook vaststelt of het rempedaal is ingedrukt. De ECM gebruikt het remsignaal voor het volgende:

- De begrenzing van de brandstof-dosering gedurende afremmen
- Het blokkeren/annuleren van de cruise control als het rempedaal wordt ingedrukt.

Als in de remschakelaar een storing optreedt, kan dit blijken uit de volgende symptomen:

- Cruise control niet geactiveerd
- Hoger brandstof-verbruik.

## KOPPELINGSSCHAKELAAR



E86100

De koppelingsschakelaar bevindt zich op de koppelingshoofdcilinder. De koppelingsschakelaar is een druktransductor-schakelaar. Zodra de koppeling wordt ingedrukt, wordt door de koppelingsschakelaar een signaal verzonden naar de ECM. Door de ECM wordt het motorkoppel vervolgens verminderd.

## DYNAMO



E86099

De dynamo is voorzien van een multifunctionele spanningsregelaar voor het 14 Volt acculaadsysteem die is voorzien van 6÷12 zener-diode bruggelijkrichters.

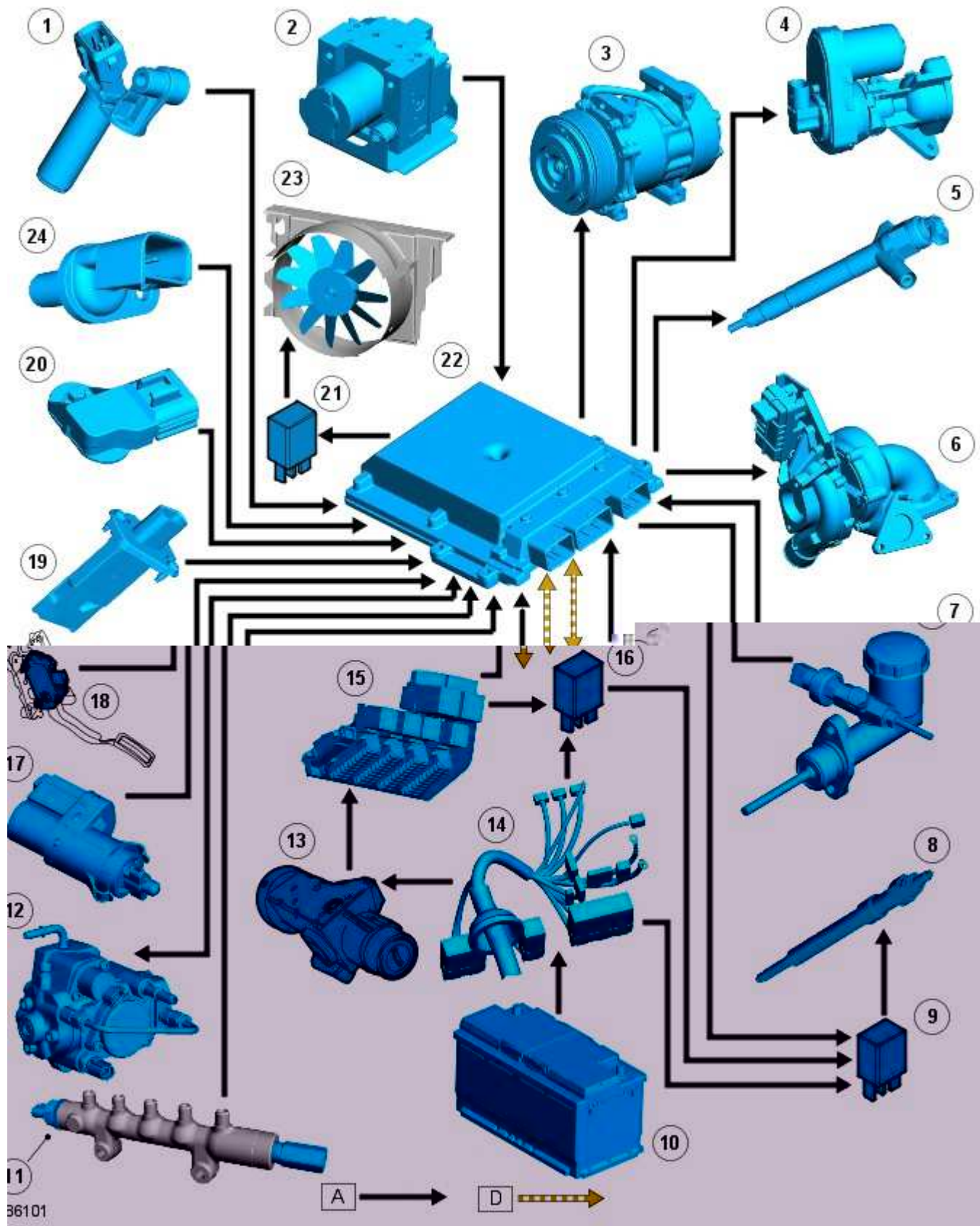
De ECM controleert de belasting van het elektrische systeem via een pulsbreedte-gemoduleerd (PWM) signaal. Het door de dynamo geproduceerde vermogen wordt aangepast aan het noodzakelijke stroomverbruik. De ECM controleert ook de temperatuur van de accu en met deze gegevens is het mogelijk het instelpunt van de spanningsstabilisator van de dynamo te bepalen. Deze karakteristiek is essentieel voor de bescherming van de accu; bij lage temperaturen zal het altijd zeer moeilijk zijn om de accu voldoende op te laden. De spanning moet dus altijd hoog zijn om de accu maximaal op te laden. Bij hoge temperaturen moet de laadspanning worden beperkt teneinde overmatige gasvorming in de accu en daaruit voortvloeiende waterverlies te voorkomen.

De dynamo beschikt over een "slim" acculaadsysteem waardoor de elektrische belasting op de dynamo wordt verminderd waardoor ook minder koppel noodzakelijk is zodat het motorkoppel kan worden gebruikt voor andere doeleinden. Dit wordt bereikt door 3 signalen naar de ECM te controleren:

- De dynamo-registratie (A sense) meet de accuspanning aan de centrale verdeelkast (CJB).
- De dynamo-communicatie (Alt Com) geeft het gewenste spanningsinstelpunt van de dynamo door van de ECM naar de dynamo.
- De dynamo-monitor (Alt Mon) geeft het stroomverbruik van de dynamo door aan de ECM. Via dit signaal worden ook storingen doorgegeven naar de ECM. De ECM zendt vervolgens, via de CAN-bus, een bericht naar de instrumentengroep waardoor het laadstroom-controlelampje gaat branden.

## **REGELSCHEMA**

N.B.: A = Hard-wired; D = "High speed" CAN



Nr.	Beschrijving
1	CKP
2	antiblokkerend remsysteem (ABS) - module
3	Airco - compressor
4	EGR-klep
5	injectors
6	Turbocompressor
7	Koppelingsschakelaar
8	Gloeistiften

9	Gloeistift-relais
10	Accu
11	Brandstofrail - druksensor
12	Brandstofpomp
13	Contactslot
14	BJB
15	CJB
16	Gloeistift-relais
17	Rempedaal-schakelaar
18	APP
19	MAF/IAT-sensor
20	MAP-sensor
21	Elektrische ventilator - relais
22	ECM
23	Koelventilator
24	CMP-sensor