

ALGEMEEN

Het uitlaatgasrecirculatiesysteem (EGR; Exhaust Gas Recirculation) wordt gebruikt om de emissie van stikstofoxiden (NOx) van motoren te verminderen. Het gerecirculeerde gas bestaat voornamelijk uit lucht die betrokken is geweest bij het verbrandingsproces en de verbrandingsproducten (koolstofdioxide, waterdamp enz.).

De laatste twee genoemde chemische stoffen hebben een grotere thermische opnamecapaciteit dan de lucht die door de stoffen wordt vervangen, waardoor de gemiddelde thermische capaciteit van de vulling veel hoger zal zijn.

Tegelijk met de ontwikkelingen van de emissie-eisen heeft ook de EGR-technologie een grote ontwikkeling doorgemaakt: van de eenvoudige on/off-klep naar de modulatoreklep voor het gas; bovendien is de koeler geïntroduceerd om de temperatuur van het gerecirculeerde gas te verlagen.

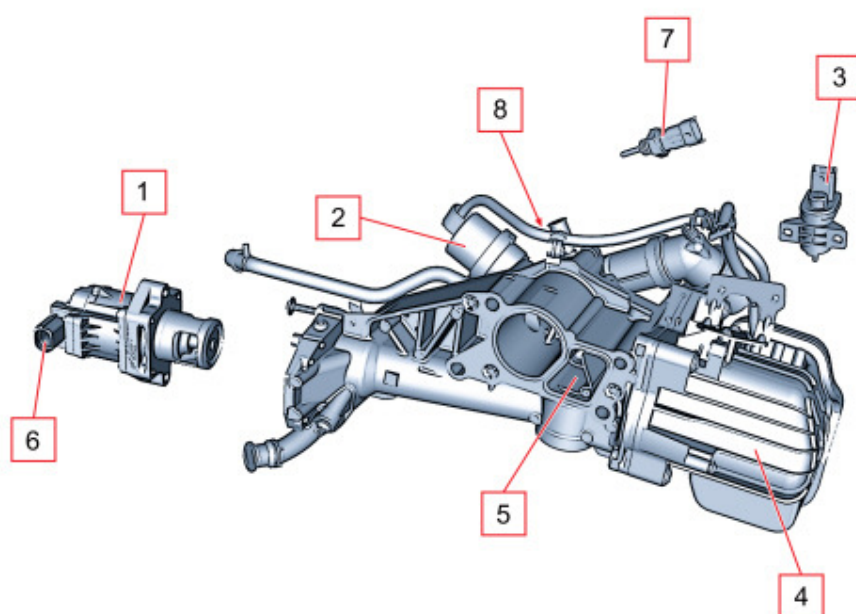
De koeler is nodig omdat het gerecirculeerde gas een veel hogere temperatuur heeft dan de aangezogen lucht; hierdoor wordt de temperatuur van het mengsel naar de verbrandingskamer hoger en daardoor het volumetrische rendement lager.

Als de verbrandingsgassen door een koeler wordt geleid, dan wordt de temperatuur lager, waardoor een grotere vulling en een lagere mengseltemperatuur worden bereikt; dit draagt positief bij aan de beperking van de hoeveelheid NOx in het uitlaatgas.

EGR-MODULE

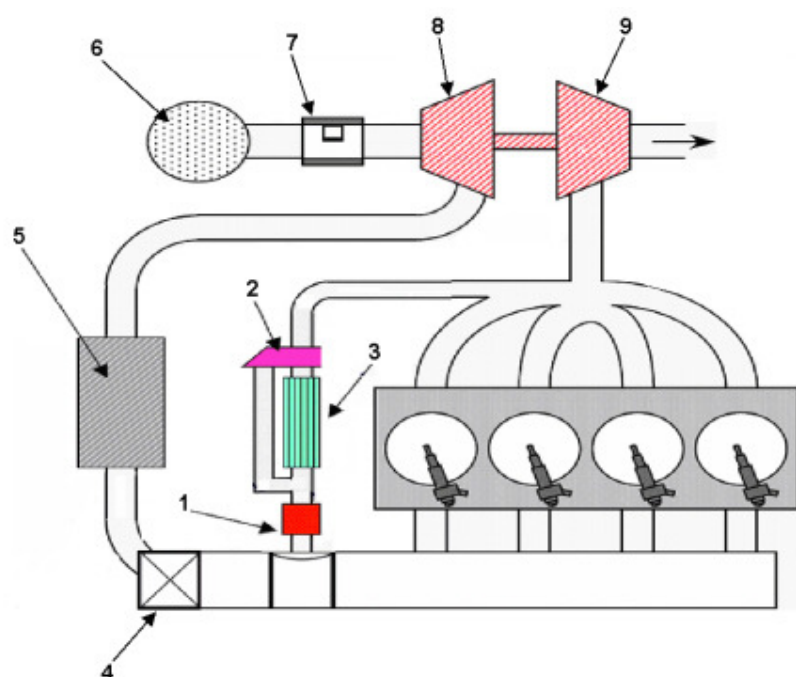
De nieuwe bij deze motor gebruikte EGR-module is niet alleen voorzien van een nieuwe modulatoreklep, maar maakt ook een keuze mogelijk tussen koelen of, door het inschakelen van een by-pass, niet koelen van het uitlaatgas.

Met deze geheel door de inspuitregeleenheid uitgevoerde functie kan de werking van het EGR worden geoptimaliseerd wat betreft de reductie van stikstofoxiden, zonder de emissie van koolwaterstoffen (HC) en koolstofmonoxide (CO) negatief te beïnvloeden.



1. EGR-klep
2. EGR bypass-actuator
3. Magneetklep voor bediening EGR bypass-actuator
4. EGR-uitlaatgaskoeler
5. EGR bypass-klep
6. Standsensor EGR-klep
7. Koelvloeistoftemperatuursensor
8. Thermostaat

Schema van de egr op de motor



1. EGR-klep
2. EGR bypass-klep
3. EGR-uitlaatgaskoeler
4. Gasklephuis

- 5. Intercooler
- 6. Luchtfilter
- 7. Luchthoeveelheidsmeter
- 8. Compressor
- 9. Turbine

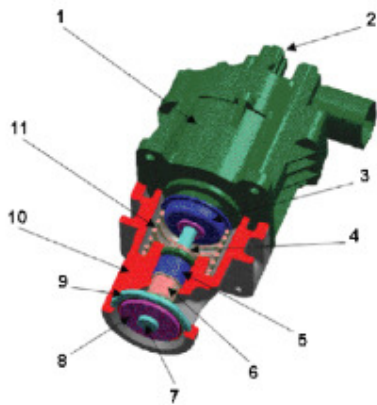
Componenten

Het EGR bestaat uit:

- EGR-modulatorklep
- EGR-uitlaatgaskoeler
- EGR bypass-actuator
- magneetklep voor bediening EGR bypass-actuator

EGR-MODULATORKLEP

De bij deze motor gebruikte modulatorklep is gebaseerd op een nieuw werkingsprincipe waarbij de klep met een gelijkstroommotor wordt bediend en een aparte sensor de stand van de klep meet.



- 1. Gleichstrommotor
- 2. Klepstandsensoren
- 3. Afdekdop voor veer
- 4. Afdichting
- 5. Geleider
- 6. Filterhouder
- 7. Klepsteel
- 8. Klep
- 9. Klepzitting
- 10. Klephuis
- 11. Trekveer

De voordelen van de nieuwe klep zijn:

- grotere bedieningskracht en daardoor minder gevoelig voor blokkeren
- enkele plaat en daardoor minder gevoelig voor lekkage
- aanwezigheid van een standsensor voor de klepplaat, waardoor een betere controle en diagnose van de werking mogelijk is
- minder prestatieverlies waardoor de basis-afstelling langer gehandhaafd blijft.

Werking van het EGR

De regeling van de aangezogen luchtmassa en vervolgens van de hoeveelheid gerecirculeerd uitlaatgas wordt bepaald met een theoretisch kenvelde afhankelijk van het toerental en het motorkoppel. Vervolgens wordt de waarde gecorrigeerd afhankelijk van de luchtdruk, de temperatuur van de aangezogen lucht en de motortemperatuur.

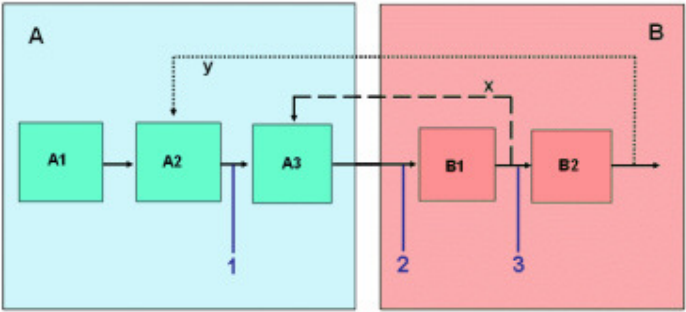
De hoeveelheid gerecirculeerd gas wordt door de motorregeleenheid in twee fasen bepaald:

- "closed loop"-vergelijking tussen de aangezogen lucht en de benodigde hoeveelheid lucht;
- "closed loop"-vergelijking tussen het elektrische commando en de werkelijke verplaatsing van de steel van de EGR-klep

Tijdens de eerste fase wordt de door de luchthoeveelheidsmeter gemeten luchtopbrengst afgetrokken van de benodigde hoeveelheid lucht. M.b.v. een kenvelde in de motorregeleenheid wordt de opening (percentage) van de EGR-klep bepaald, die nodig is om de gewenste gasopbrengst te bereiken.

In de tweede fase wordt een ander kenvelde, eveneens afhankelijk van het toerental, gebruikt om de gevraagde stand om te zetten naar het werkelijke bedieningscommando, waarbij ook rekening wordt gehouden met de accuspanning.

De werking van het EGR wordt weergegeven in het volgende schema.



- A. Motorregeleenheid
- B. Componenten op de motor
- A1. Gewenste luchtopbrengst
- A2. Luchtmeting
- A3. Regeling EGR-klep
- B1. EGR-klep
- B2. Motor
- 1. Verzoek openingspercentage EGR-klep
- 2. Elektrisch stuursignaal EGR-klep
- 3. Gemeten mechanische opening van EGR-klep

X. Signaal openingsverzoek EGR-klep

Y. Signaal luchtopbrengst van luchthoeveelheidsmeter

De aan het einde vastgestelde luchtmassa komt overeen met de gewenste hoeveelheid aan te zuigen lucht.

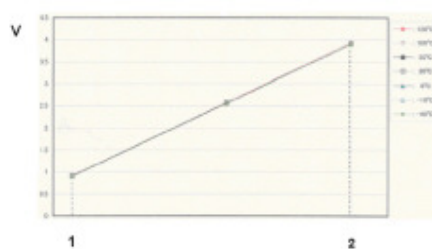
De EGR-regeling omvat de beperkings- en uitschakelstrategie die worden gebruikt (beperken of uitschakelen) bij:

- langdurig stilstaan met stationair toerental: als na een kalibratieperiode het EGR ingeschakeld blijft, dan kan het toerental onregelmatig worden;
- een koude start: tijdens het starten vindt verrijking van het lucht/brandstofmengsel plaats; dit kan door gebruik van het EGR negatief worden beïnvloed;
- inspuiten van een grote hoeveelheid brandstof: het EGR wordt alleen gebruikt bij lage belastingen, waarbij een bescheiden hoeveelheid brandstof wordt ingespoten. Boven een bepaalde inspuitwaarde wordt het EGR uitgeschakeld;
- tijdens starten;
- bij een koppelverzoek boven een bepaalde drempel;
- bij cut-off;
- bij zeer lage of zeer hoge motortemperatuur;
- bij een zeer lage druk van de inlaatlucht;
- bij een zeer lage accuspanning;
- bij een actieve diagnose van de luchtkwantummeter of de EGR-klep;
- tijdens de opwarmfase.

KLEPSTANDSENSOR

Deze sensor meet de werkelijke stand van de klepplaat en verzendt de informatie in de vorm van een spanning tussen 0,5 en 4,5 V.

Specificatie sensor bij een voedingsspanning van 5 V



1. EGR-klep geheel gesloten

2. EGR-klep geheel geopend

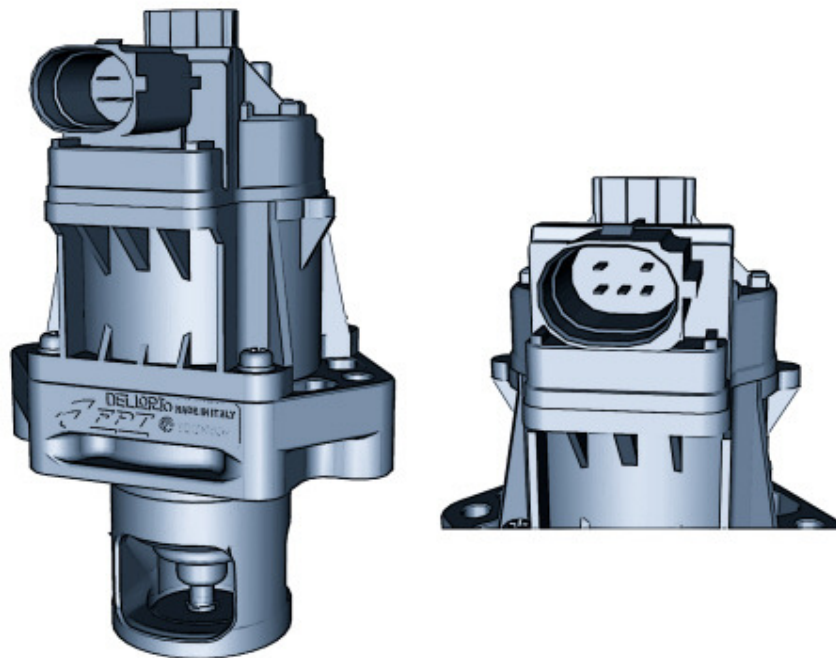
V Spanningssignaal

De inspuitregeleenheid houdt rekening met de veroudering van de standsensor; telkens als de motor wordt uitgeschakeld wordt de gesloten stand gemeten en opgeslagen; deze stand wordt gebruikt als de volgende keer de motor wordt gestart.



Om deze werking te garanderen en beschadiging van de EGR-klep te voorkomen moet bij elke vervanging van de klep of de motorregeleenheid de procedure voor de zelfafstelling worden uitgevoerd, zoals is aangegeven in de "Reparatiebewerkingen".

STEKKERPENNEN



1. Voeding standsensor

2. Massa gelijkstroommotor

3. Massa standsensor

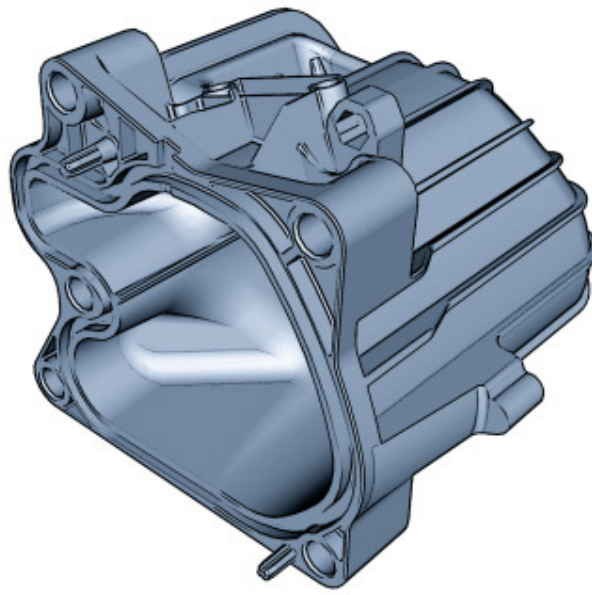
4. Niet aangesloten

5. Signaal standsensor

6. Voeding gelijkstroommotor

EGR-KOELER

Hiermee wordt het uitlaatgas gekoeld. De hoeveelheid uitlaatgas door de koeler is afhankelijk van de stand van de bypassklep van het EGR-systeem.



Technische specificaties

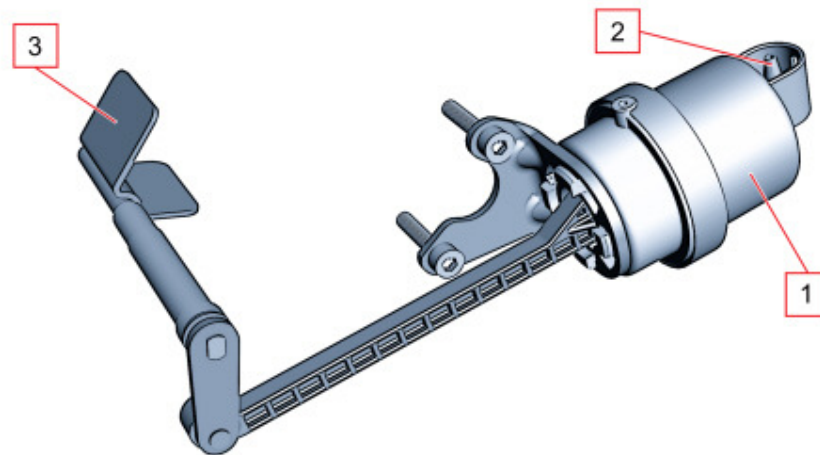
- Maximum uitlaatgastemperatuur toevoer = 350 °C
- Maximum uitlaatgastemperatuur afvoer = 200 °C

EGR BYPASS-ACTUATOR

Deze pneumatische actuator werkt op een onderdruk die afkomstig is van het in de EGR-koeler geïntegreerde onderdrukreservoir.

De actuator kan slechts in twee standen staan; de stand waarbij het gerecirculeerde gas langs de koeler stroomt en, als de bypass wordt ingeschakeld, de stand waar het gas via een niet-gekoeld kanaal, direct naar de uitgang van de EGR-module wordt geleid.

De motorregeleenheid regelt de stand van de bypass m.b.v. een pneumatische On/Off-magneetklep.



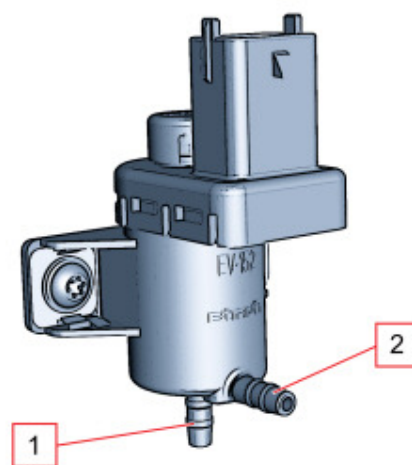
1. Pneumatische actuator
2. Aansluiting voor de onderdrukslang voor bediening van de actuator
3. Deflector

MAGNEETKLEP VOOR BEDIENING EGR BYPASS-ACTUATOR

Dit is een elektropneumatische schakelaar waarmee de beweging van de bypass-actuator geregeld kan worden.

De magneetklep wordt geregeld door de motorregeleenheid m.b.v. een On/off-commando.

Als deze wordt gevoed, dan bereikt de onderdruk de actuator; als de voeding ontbreekt, dan werkt de atmosferische druk op de actuator en neemt de actuator de ruststand in.



1. Aansluiting voor verbinding met het onderdrukreservoir
2. Aansluiting voor verbinding met de bypass-actuator