

Het D-Jetronic

injectiesysteem

Regelmatig hebben mensen vragen over de werkwijze van het injectiesysteem van de 1800's van het type E en ES.

Dit systeem is gelijk aan de uitvoering welke in de 144 GL werd gebruikt, en is (in gewijzigde, 6-cilinder-uitvoering) zelfs in de 164 E toegepast. Het systeem is afkomstig van Bosch, en is bekend onder de benaming **D-Jetronic**.

14

Het is niet alleen voor Volvo's gebruikt, ook de Citroën DS 21 en SM (met Maserati-motor), de Volkswagen VW 1600 type 4 (4-deurs), de Volkswagen-Porsche, de Mercedes 250 CE, 280 SE 3.5 en 300 SEL 3.5, BMW 3.0 Si Sedan en SAAB gebruiken een versie van het systeem. Ik benadruk niet voor niets 'een versie van dit systeem', omdat ze weliswaar op dezelfde wijze werken maar elk voor zich andere specificaties voor de componenten toepassen. Uitwisseling van componenten is dan doorgaans ook niet mogelijk. Ook binnen de verschillende versies van de Volvo's (met enerzijds de 'E'- en anderzijds de 'F'-motor) zijn er soms afwijkende onderdelen gebruikt. Al lijken ze soms sterk op elkaar, ze verschillen meestal van specificatie of uitvoering, zodat de juiste component door middel van het (Bosch)nummer dient te worden geïdentificeerd.

1. De beide toegepaste typen injectiesystemen

Volvo maakt onderscheid tussen twee uitvoeringen.

Als eerste hebben we de versie, die op de eerste uitvoering van de P 1800 E (bouwjaren 1970 tot 1972, lopende van chassisnummer 30.000 tot 37.550) werd toegepast.

Deze eerste serie kenmerkt zich door de volgende zaken:

- De benzinepomp heeft de uit- en ingang aan één kant zitten (je ziet drie uitsteeksels).

- Het benzinefilter is grijs van kleur en vierkant.

- De benzinedrukregelaar is tegen de kachel aan gemonteerd.

De benzineleiding boven op het blok is U-vormig.

- Er zijn drie relais rechts onder het scherm gemonteerd.

- De computer heeft geen grijze stelknop.

De tweede versie betreft de 1800 E vanaf chassisnummer 37.550 (bouwjaar 1972) tot het einde, en de gehele serie 1800 ES (bouwjaren 1972 en 1973).

Dit type heeft de volgende kenmerken:

- De benzinepomp heeft een inlaat aan de zijkant en een uitlaat aan de bovenkant.

- Het benzinefilter is rond en zilverkleurig.

- De benzinedrukregelaar is gemonteerd in de (ovale) benzineleiding boven op het blok.

- Er zijn twee relais gemonteerd rechts onder het scherm.

- Aan de rechterkant van het blok, links onder het uitlaatspruitstuk en op dezelfde hoogte als het oliefilter, is de thermische schakelaar gemonteerd.

- Op de computer is een grijze stelknop gemonteerd.

Doordat beide typen zich met name onderscheiden in de aanwezigheid van de thermische schakelaar en het aantal relais verschillen zijn de kabelbomen van beide

typen niet uitwisselbaar. Volvo geeft voor de eerste versie een 130-tal SAE-pk's op, terwijl de tweede versie 135 SAE-pk's heeft.

2. De Volvo- en Bosch-nummering

De volgende nummers zijn van toepassing op de verschillende typen, waarbij niet altijd een nummervanandering bij de één terug te vinden is bij de andere leverancier.

Omdat Bosch de oorspronkelijke leverancier is geweest van dit systeem zijn de verschillende onderdelen zowel bij Bosch als bij Volvo verkrijgbaar.

Wij kunnen bij deze onderdelen de volgende opmerkingen maken:

- Omdat de gegevens van Bosch zijn gerangschikt overeenkomstig de produktiedata van de auto's en Volvo het onderscheid maakt middels de chassisnummers is het niet altijd mogelijk vast te stellen welke producten tussen beide overeenkomen.

- De kabelbomen zijn niet meer leverbaar via zowel Bosch als Volvo.

- De kabelboom voor de benzinepomp is normaalgesproken geïntegreerd met de algemene kabelboom van de auto.

- De kabelboom voor de koude start (eerste serie auto's) is wel een los deel, maar niet meer verkrijgbaar.

De injectiesystemen die door Volvo op het type 144 GL heeft toegepast maakte gebruik van dezelfde componenten als de verschillende series P 1800 uit de overeenkomstige periode. De onderdelen zouden dan ook gewoon uitwisselbaar moeten zijn. Het Volvo type 164 E is een zescilinder, en zal voor verschillende onderdelen andere uitvoeringen gebruiken.

Onderdeel	Volvo-nummer	Bosch-nummer
Verdeler B 20 E	241719 (-ch.nr.32799) 243184 (nr. 32800 - 37549) 243314 (1800 E vanaf 37550 en alle 1800 ES)	0.231.163.006 (- ch.nr. 32799) 0.231.163.010 (nr. 32800 - 37549) 0.231.163.021 (1800 E vanaf 37550 en alle 1800 ES)
Verdeler B 20 F	243314 (alle typen)	0.231.163.021 en nummer 0.231.163.033
Injectoren (4 stuks)	241720 (- ch.nr. 37549) 462645 (overige auto's)	0.280.150.003 (alle typen)
Koude-start-injector	241811 (alle typen)	0.280.170.010 (alle typen)
Temperatuurzender Watertemperatuur	241726 (alle typen)	0.280.130.014 (alle typen)
Temperatuurzender Luchttem- peratuur aanzuiglucht	241810 (alle typen)	0.280.130.006 (alle typen)
Luchtschuif (auxillary air slide)	241853 (alle typen)	0.280.140.013 (alle typen)
Benzinedrukregelaar (pressure regulator)	241721 (- ch.nr. 37549, voor montage tegen kachel) 460453 (overige auto's, voor montage op blok)	0.280.160.001 (- ch.nr. 37549) 0.280.160.003 (overige auto's)
Druksensor (pressure sensor)	241725 (- ch.nr. 37549) 243183 (overige auto's B 20 E) 243316 (overige auto's B 20 F met M41 versnellingsbak) 460866 (overige auto's B 20 F met BW35 automaat)	0.280.100.010 (- ch.nr. 37549) 0.280.100.015 (overige auto's B 20 E) 0.280.100.035 (B 20 F) 0.280.100.054 (ook B 20 F) (het is onduidelijk welke van de twee waar bij behoort)
Gasklep-regelaar (throttle valve switch)	243366 (alle typen)	0.280.120.012 (alle typen)
Benzinepomp	241723 (- ch.nr. 37549) 461235 (overige auto's B 20 E) 460900 (overige auto's B 20 F)	0.580.960.008 (- ch.nr. 37549) 0.580.464.004 0.580.464.007 Van deze beide laatste is onduidelijk welke met welke overeenkomt
Stuurapparaat ('computer')	243182/241727 (- ch.nr. 37549) 243315 (overige auto's, met grijze stelknop)	0.280.000.009 (- ch.nr. 37549) 0.280.000.017 (overige auto's) 0.280.000.034 (overige auto's)
Benzinefilter	241724 (- ch.nr. 37549, grijs, vierkant filter) 243214 (overige auto's, rond, aluminium filter)	0.450.902.001 (- ch.nr. 37549) 0.450.903.003 (overige auto's)
Luchtfilter	683472 (alle typen)	Is geen Bosch-onderdeel
Thermische tijd-schakelaar (thermal timer)	243130 (P 1800 E vanaf ch.nr. 37550, en alle P 1800 ES)	0.280.130.200 (P 1800 E vanaf ch.nr. 37550, en alle P 1800 ES)
Contactpunten onder in verdeler (trigger contacten)	243022 (alle typen)	Geen Boschnummer van bekend
Hoofdrelais (main relay)	243028 (alle typen)	0.332.003.025 (alle typen)
Relais benzinepomp (pump relay)	241812 (alle typen)	0.332.003.021 (alle typen)
Relais koude start (cold start relay)	241812 (- ch.nr. 37549)	0.332.003.021 (- ch.nr. 37549)
Kabelboom injectiesysteem	683691 (- ch.nr. 32799) 687852 (ch.nr. 32800 - 37549) 1210099 (ch.nr. 37550 tot eind, alle 1800 ES)	1.284.423.004 (- ch.nr. 37549) 0.280.190.007 (ch.nr. 37550 tot eind, alle 1800 ES)
Kabelboom benzinepomp	683400 (alle typen)	1.284.460.003 (alle typen)
Kabelboom koude start	683401 (- ch.nr. 37550)	1.284.460.002 (- ch.nr. 37550)

Controle op basis van Volvo-nummers of Bosch-nummers is het gemakkelijkste.

Opgemerkt zij nog, dat, wanneer je nu onderdelen bestelt, deze soms gelijkgetrokken zijn voor de B 20 E en de B 20 F: de verschillende uitvoeringen verwijzen nu naar hetzelfde vervangende nummer. Dit gaat tenminste op voor de verdeler en de druksensor.

Het Stuurapparaat ('computer') wordt (werd?) door Volvo als ruilonderdeel geleverd.

3. De werkwijze van het systeem

Om te begrijpen hoe het systeem zich als geheel gedraagt is het noodzakelijk te zien welke rol elke component speelt. Daartoe zullen we de verschillende elementen in nader detail bekijken. Overigens is het systeem vrij tolerant gebleken, d.w.z. dat het bij het gebrekkig functioneren van bepaalde onderdelen toch blijft werken. Vandaar dat soms bij con-

trole tot verrassing van de eigenaar toch mankementen worden geconstateerd zonder dat hij er iets van had gemerkt. Zie fig. onderstaand

Gasklepregelaar

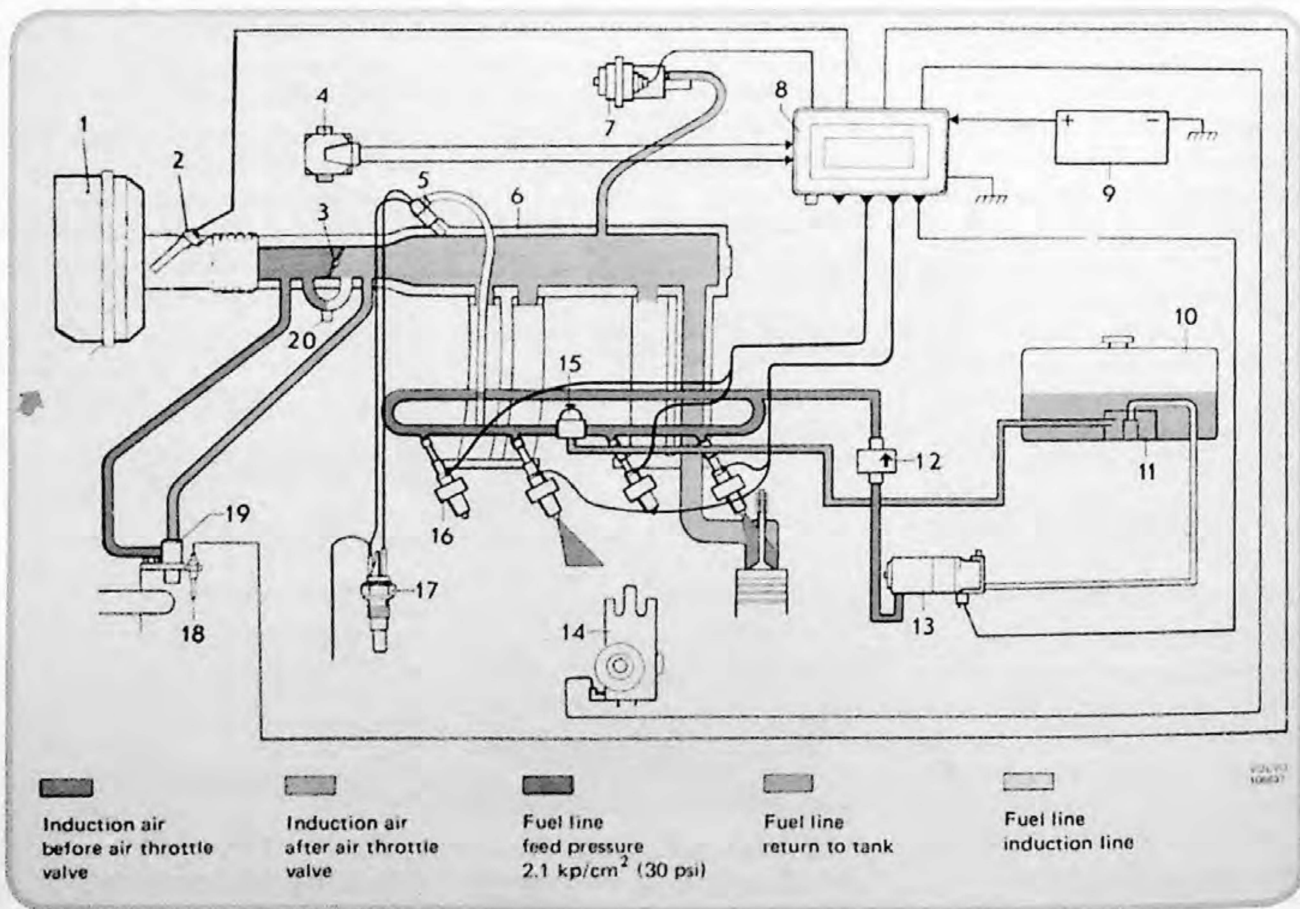
Dit is het zwarte doosje, zie foto op de volgende pagina, dat gemonteerd is op het verlengde van de as van de gasklep. Als je het zwarte plastic kapje verwijderd (voorzichtig voor de kabel!) zie je dat er een aantal contactpuntjes in zitten die over een paar koperen zig-zag-baantjes bewegen wanneer de gasklep open en dicht gaat. Door de vorm van deze baantjes ontstaan er pulsen, waarbij uit het aantal pulsen en de snelheid waarmee de pulsen worden gegeven, de computer wordt geïnformeerd over de stand en verandering van het gaspedaal.

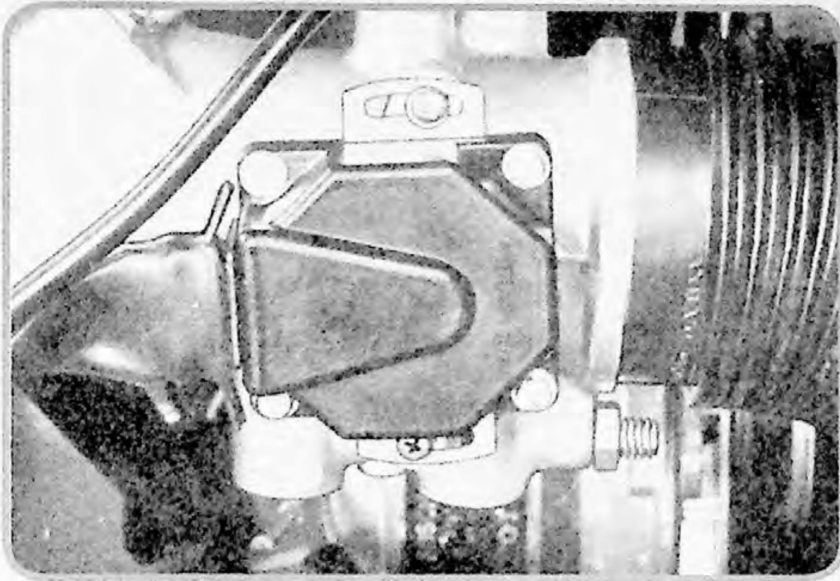
Daarnaast wordt er nog een ander signaal gegeven, namelijk op het moment dat de gasklep wordt gesloten. Wanneer de

auto snelheid heeft en de gasklep wordt gesloten wordt het injecteren van benzine gestopt totdat de gasklep weer wordt geopend of totdat het toerental van de motor is teruggelopen tot ongeveer 1100 toeren. Dat houdt in, dat wanneer je van een helling afrijdt met gesloten gasklep er geen verbruik aan benzine is. BMW adverteerde een paar jaar geleden met een auto die precies datzelfde deed en gaf vol trots aan: 'snelheid 100 KM per uur, verbruik nul', maar voor ons was zo iets al jaren oude koek. De stand van de gasklepregelaar dient zó te zijn dat deze bij een gesloten gasklep inderdaad deze stand als gesloten aangeeft. Daartoe kan de regelaar worden verdraaid (er staan streepjes aangegeven) totdat deze in de juiste hoek staat. Meer hierover later.

Druksensor

Dit is het ronde aluminium apparaatje dat onder het scherm aan de rechterkant





is gemonteerd. Het apparaat signaleert op basis van de verbindingsslang met het inlaatspruitstuk welke onderdruk er hierin heerst. Deze onderdruk wordt vertaald in elektrische signalen (veranderende weerstand). Al naar gelang de verandering in deze onderdruk wordt een voor dat type druksensor karakteristieke weerstandsverandering gerealiseerd. Vandaar dat deze druksensoren veelal niet uitwisselbaar zijn.

Wanneer je de ene kant van het apparaat bekijkt zie je een grote schroef, die volgegoten is met plastic. Dit is niet voor niets gedaan: hiermee is hij afgesteld op de juiste waarde. Het verdraaien van de schroef heeft een enorm (vaak negatief) effect op het verbruik van de auto, en mag dan ook nooit plaatsvinden. Het is mij gebleken dat het gebruik van een verkeerde druksensor (ik had er nog een liggen van een Volvo 164 E) het verbruik kan opschroeven tot één op twee of drie. Weliswaar een snelle manier om van je benzine af te komen, maar de auto rijdt intussen voor geen meter.

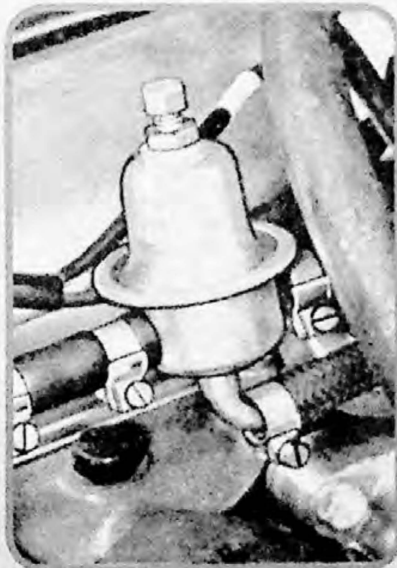
Contactpuntjes onder in de verdeler

Deze unit zit onder in de verdeler gemonteerd, met twee schroefjes vastgezet, en aangesloten met een kabel. Op de as van de verdeler zit een nokje, dat beurtelings

één van de twee contactpuntjes opent. Er zitten er maar twee omdat de injectoren twee aan twee injecteren. Net zoals bij gewone contactpuntjes diende de glasfiber nokjes van de puntjes van een beetje vet te worden voorzien ter voorkoming van teveel slijtage.

Drukregelaar van de benzine

De benzine wordt in grote hoeveelheden aangevoerd door de pomp. Door de regelaar wordt de druk in de leiding (en dus bij de injectoren) afgeregeld op twee atmosfeer. Hiertoe beschikt de regelaar over een klep die op spanning wordt ge-



Links de drukregelaar. Rechts een doorsnede-tekening

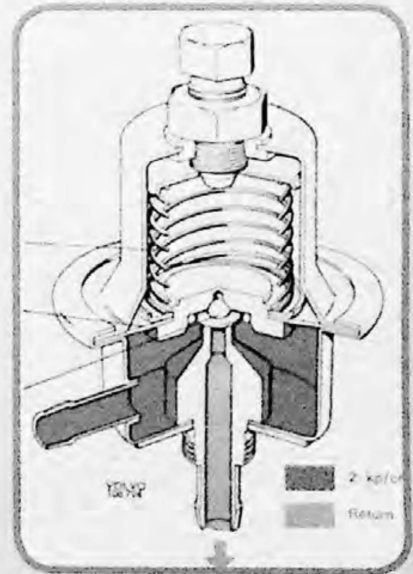
houden door een veer, en middels een stelbout bovenop kan de druk worden aangepast. In de literatuur kom ik nog wel eens tegen dat de druk zich zou moeten bevinden tussen de 2 en 2,2 atmosfeer, maar bij mijn praktijkproeven is het enige resultaat van de hogere druk een hoger verbruik. Precies twee atmosfeer is dus de enige juiste waarde.

Uit de bouw van het apparaatje kan ik het niet helemaal verklaren, maar vrijwel alle oudere regelaars leveren een te hoge druk af. Blijkbaar wordt de veer die de tegendruk levert steeds stugger. Een te hoog verbruik kan hierop meestal worden teruggevoerd.

De Luchtschuif

Dit is een aluminium apparaatje, dat in de zijkant van het blok is bevestigd, aan de kant van het inlaatspruitstuk. Er lopen twee slangen van het inlaatspruitstuk naar de schuif en terug.

Doordat de slang via deze schuif de lucht van vóór de gasklep naar achter de gasklep kan brengen wordt hiermede bij koude motor extra lucht voorbij de gasklep gebracht. Daartoe zit de schuif gemonteerd in het koelwater van de motor, en een thermostatisch geregelde schuif opent zich bij een koude motor en sluit zich bij een warme. Bij een koude motor levert dat een verhoogd toerental op.



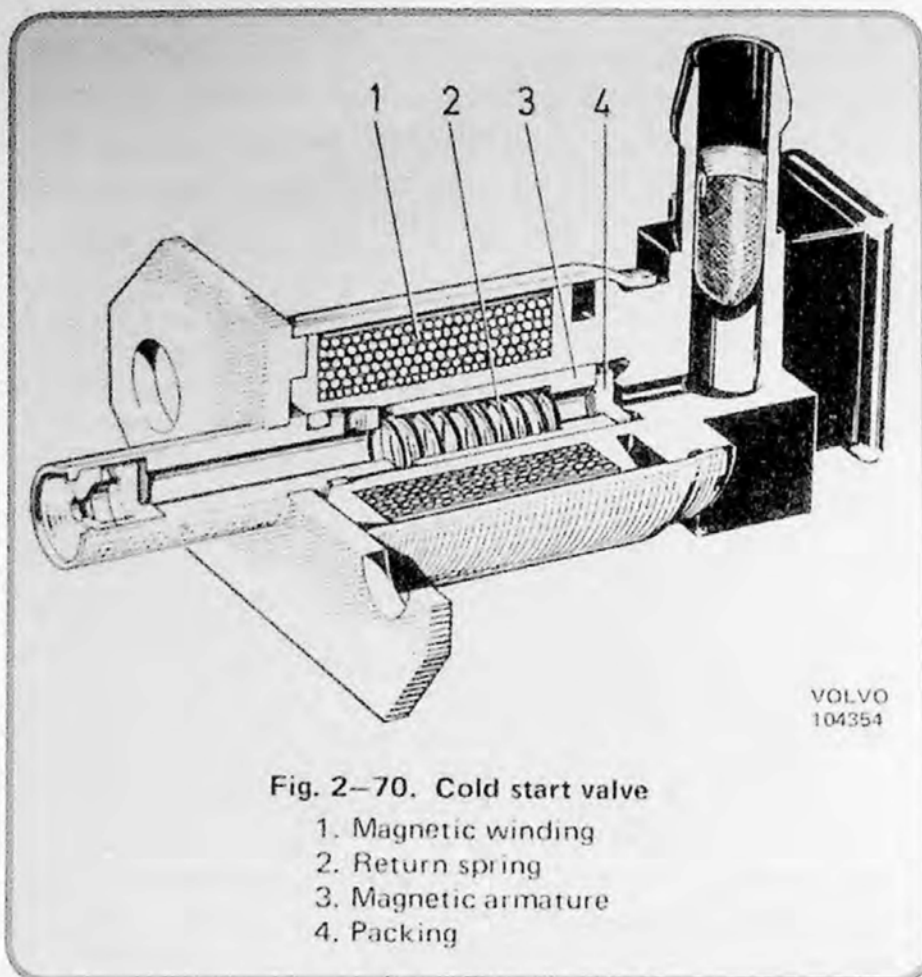


Fig. 2-70. Cold start valve

1. Magnetic winding
2. Return spring
3. Magnetic armature
4. Packing

De Koude Start-injector

Boven op het inlaatspruitstuk is de koude start-injector gemonteerd. Zie onderstaande foto Aangesloten op de benzineleiding is deze in staat bij een startende motor deze van extra benzine te voorzien. De injector werkt dus niet meer wanneer de motor loopt. De hoeveelheid benzine is afhankelijk van de koelwater-temperatuur tijdens het starten.

Deze injector wordt anders aangestuurd bij de eerste serie 1800's E dan bij de latere 1800's E en de ES. Bij de vroege types wordt er gebruikgemaakt van een extra relais, dat aangestuurd wordt via de Control Unit. Vandaar dat deze auto's door middel van een kabelboom met 25 posities op de grote stekker op deze Control Unit worden aangesloten. Deze vroeger typen Control Unit hebben geen grijze knop aan de zijkant, waarmee het CO-gehalte bij stationair toerental kan worden bijgesteld. Bij de latere typen E's en ES-sen wordt de Koude Start injector buiten de Control Unit om aangestuurd, en wel

via de Thermal Timer. Als gevolg daarvan hebben de latere kabelbomen slechts 24 posities op de grote stekker in gebruik. Deze latere Control Units hebben wel een grijze stelknop aan de zijkant.

De Benzinepomp

De benzinepomp wordt bij het aanzetten van het contact even kort aangezet, zo'n één à twee seconden. Hierdoor wordt de druk in de benzineleiding op peil gebracht, aangezien deze druk langzaam kan teruglopen wanneer de motor stilstaat, als gevolg van een minder goede afsluiting van de terugloop in de pomp. Bij nieuwe pompen zien we de druk niet of nauwelijks teruglopen, maar bij pompen die al een hele boodschap gedaan hebben kan deze druk zeer snel teruglopen. Het zal duidelijk zijn dat het dan gemakkelijker is druk op te bouwen met een nieuwe pomp dan met een oude. Overigens zou er een revisiesetje bestaan om deze terugloop te herstellen (bestaande uit een veer en een kogeltje: het

Dwarsdoorsnede van de Koude Start-injector

systeem werkt zoals een oliepomp). De maximale druk van de (nieuwe) pomp is 4,5 atmosfeer, en hij levert ongeveer 100 liter per uur.

De Injectoren

Het injectiesysteem spuit de benzine indirect in, d.w.z. dat de benzine vóór de inlaatklep in het luchtkanaal wordt ingespoten. Er zijn vier injectoren, tegenwoordig noemt men dat 'multipoint'.

De injectoren werken in twee groepen, en zullen dus twee aan twee injecteren. Het ene injectiemoment zal daarom vlak voor het openen van de inlaatklep plaatsvinden, terwijl de volgende injectie bij een gesloten klep plaatsvindt. Voordeel van dit laatste is dat vast een gedeelte van de benzine zal verdampen en zich zal vermengen met de lucht vóór de klep.

De hoeveelheid benzine wordt bepaald door de duur van de injectie te variëren, immers de benzinedruk is stabiel afgeregeld. De injector kent maar twee standen: open of dicht.

Let op: de maximale spanning waaronder de injector functioneert is 3 volt, dus zet er nooit of te nimmer 12 volt op!

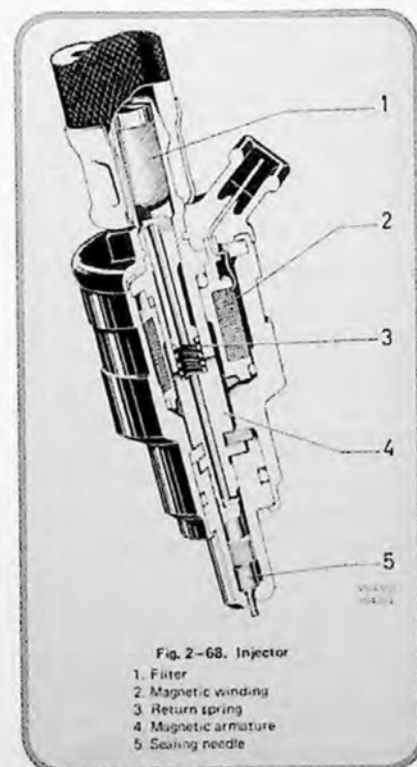


Fig. 2-68. Injector

1. Filter
2. Magnetic winding
3. Return spring
4. Magnetic armature
5. Sewing needle

Dwarsdoorsnede van een injector

De Temperatuurzenders

Deze temperatuurzenders zijn specifiek voor het injectiesysteem, en staan dus los van de andere temperatuurzenders (welke gebruikt worden voor de weergave op de instrumenten). Deze injectie-zenders zijn te herkennen aan de zwarte aansluiting, waarop de stekker van de injectiekabelboom past.

Er zijn twee temperatuurzenders, één voor de koelwatertemperatuur (geplaatst in de kop naast de luchtschuif) en één voor de temperatuur van de aangevoerde lucht, welke in de buis van het luchtfilterhuis is geplaatst, vlak naast de radiator. Doordat de inwendige weerstand lager wordt bij hogere temperaturen wordt hierdoor de juiste informatie doorgegeven aan de rest van het systeem.

5. Beschrijving van de werking

In feite is de D-Jetronic van Bosch een fantastisch systeem. Het is één van de eerste elektronische injectiesystemen, later opgevolgd door verdere elektronische en mechanische versies. Het werkt jarenlang vrijwel onderhoudsvrij, levert veel trekkracht en vermogen bij een redelijk verbruik.

De werkwijze is als volgt.

Bij het aanzetten van het contact wordt de benzinepomp even geactiveerd. Hierdoor wordt de benzine in de leiding op druk gebracht. Bij het starten wordt (bij koude motor) de koude start-injector even aangezet, waardoor er extra benzine aanwezig is. Direct na het aanslaan stopt de koude start-injector en wordt er extra lucht aangevoerd via de luchtschuif, waardoor het toerental tijdelijk wordt verhoogd. Naar mate de temperatuur van de motor stijgt loopt het stationaire toerental terug, totdat de normale stand wordt bereikt.

Bij het bepalen wanneer hoeveel benzine moet worden geïnjecteerd zijn er drie actieve elementen. Allereerst wordt het tijdstip van injecteren bepaald door het nokje onder in de verdeler, die de triggercontacten bedient. Daarnaast bepa-

len de druksensor aan de hand van het heersende vacuüm in het inlaatspruitstuk hoeveel benzine er nodig is. De gasklep-regelaar geeft aan wanneer een (plotse) verandering gaat plaatsvinden, en corrigeert alvast de (trager werkende) stand van de druksensor.

De temperatuurzender van de inlaatlucht bepaalt de luchtdichtheid van de toegevoerde lucht (de luchtdichtheid is afhankelijk van temperatuur). De watertemperatuurmeter corrigeert voor het gemak

waarmee het lucht-benzine-mengsel ontstoken kan worden.

Het toevoersysteem (pomp) van de benzine levert een extra grote hoeveelheid benzine. Al het teveel aan benzine wordt middels de benzinedrukregelaar weer afgevoerd naar de tank. Dit systeem heeft twee voordelen: er is altijd voldoende benzine aanwezig om drukverlies door het injecteren te voorkomen, en door de grote hoeveelheid benzine die door de leiding gaat is vapour-lock (vrijwel) uitgesloten.

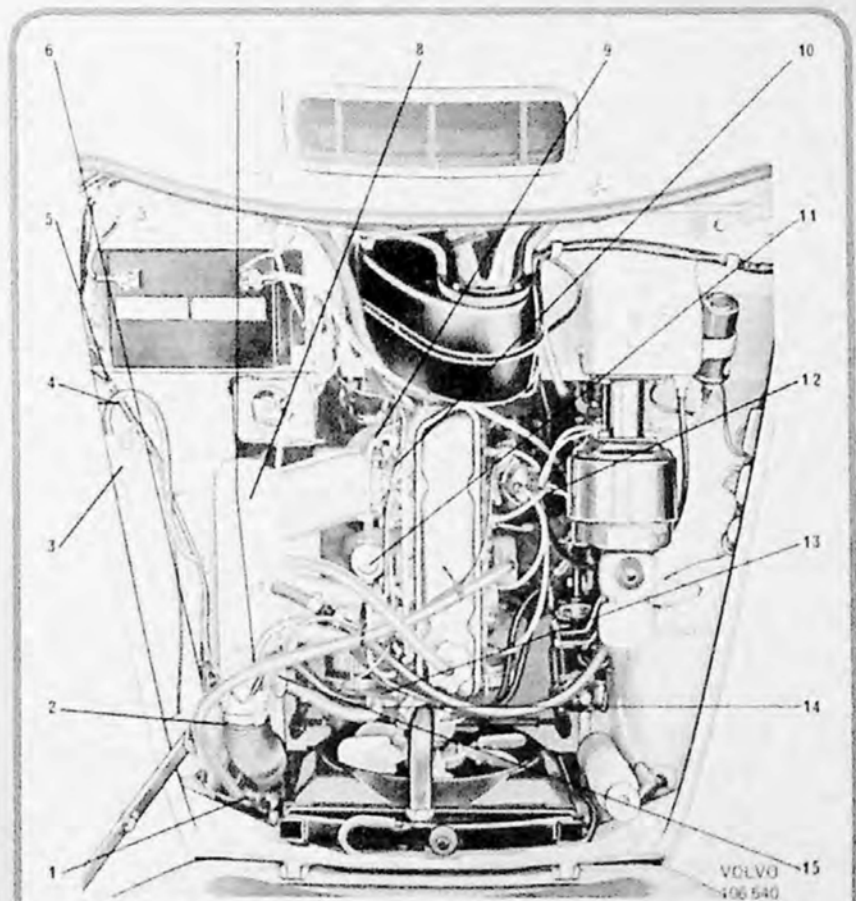


Fig. 2-56. Electronically controlled fuel injection (B 20 E and F)

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Temperature sensor for induction air | 9. Thermal timer |
| 2. Idling adjustment screw | 10. Injectors |
| 3. Pressure sensor | 11. Pressure regulator |
| 4. Pump relay | 12. Triggering contacts |
| 5. Main relay | 13. Temperature sensor for coolant |
| 6. Throttle switch | 14. Auxiliary air regulator |
| 7. Cold start valve | 15. Stop screw for throttle valve |
| 8. Inlet duct | |

6. Het onderhoud van het systeem

Zoals aangegeven behoeft er vrijwel geen onderhoud te worden gepleegd aan het injectiesysteem. Weliswaar dient periodiek te worden vastgesteld of de componenten nog op de juiste wijze werken, maar in de praktijk blijven ze bij geregeld gebruik gewoon hun werk doen.

De enige zaken die periodiek gecontroleerd dienen te worden zijn de volgende.

Vervangen van het benzinefilter

Tussen de pomp en de motor, vlak bij de pomp, zit een benzinefilter. Dit filter dient vervangen te worden om de 20.000 km. Zeker wanneer je net een auto hebt gekocht en niet weet wanneer dit voor het laatst is gebeurd zul je het moeten vervangen.

Vervangen van het luchtfilter

Het luchtfilter, dat zich in het luchtfilterhuis bevindt en via de grill kan worden benaderd, dient om de 40.000 km te worden vervangen.

Controle van de triggercontacten onder in de verdeler

Deze contactpuntjes voor het injectiesysteem dienen periodiek gecontroleerd te worden op de mate van slijtage van de nokjes. Dit kan alleen met de testkast van Bosch.

Ook dient periodiek een beetje vet aan deze nokjes te worden gedaan.

Controle van de injectoren

De injectoren zitten vastgeklemd in aluminium houders. Deze houders zitten weer vastgeschroefd op de cilinderkop. Onder de houder (en dus pas zichtbaar wanneer je de houder losschroeft van de cilinderkop) zit een dunne rubber ring die valse lucht onderlangs voorkomt. Ook om de injector zelf zitten twee rubber ringen: een kleine om het uiteinde, en een grotere waar de injector vastzit in zijn houder. Terwijl de grote ring de injector op zijn plaats houdt voorkomt de kleine valse lucht langs de injector.

Omdat de injectoren zeer warm worden hebben de rubbers erg te lijden. Er dient dan ook periodiek gecontroleerd te worden of ze hun werk nog wel goed kunnen uitvoeren.

Afstellen van de Gasklepregelaar

De gasklepregelaar dient te worden afgesteld in de juiste stand. Daartoe moet deze eerst in de beginstand worden gezet. Dat is het punt waarbij de gasklep zelf zoveel mogelijk dicht zit, maar de aanslag van de klep (aan de motorkant van de klep) nog wel tegen de onderkant van de stelschroef stuit. Daarmee weet je zeker dat de klep bij dichte stand altijd op dit punt terugkomt.

Vervolgens moet de regelaar in de juiste stand worden gebracht. Dit doe je door de stekker los te nemen, en de weerstand te meten tussen de beide bovenste contactjes. Bij de dichte stand van de gasklep moet er geen weerstand gemeten wor-

den. Is dat niet het geval, maak dan de beide kleine schroefjes los, en draai de regelaar in de juiste stand.

Wanneer dat punt is bereikt moet de weerstand oneindig worden wanneer de gasklep 1° open gaat. Dat komt overeen met een voelmaat van 0,50 mm tussen de stelschroef en de aanslag. Het lijkt ingewikkeld, maar gaat vrij eenvoudig. Bij gebruik van de Testkast kan e.e.a. eenvoudig worden bepaald.

De controle op de juiste werking van de andere onderdelen behoeft in feite slechts incidenteel te gebeuren. Er zijn twee mogelijkheden.

De eerste methode bestaat uit het aansluiten van de Testkast, de EFAW 228 van Bosch, welke beschikt over een eigen stekker die tussen de stekker van de kabelboom en de computer wordt geschakeld. Deze kast schakelt weerstanden van

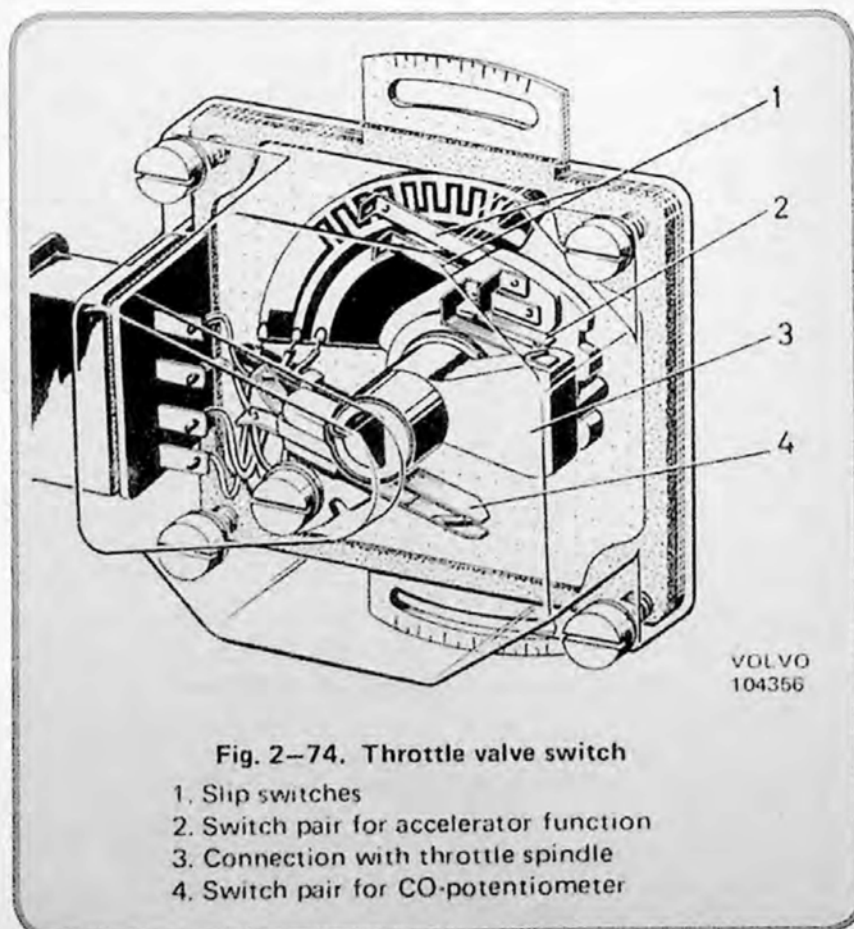


Fig. 2-74. Throttle valve switch

1. Slip switches
2. Switch pair for accelerator function
3. Connection with throttle spindle
4. Switch pair for CO-potentiometer

Uitgewerkte tekening van de gasklepregelaar

VOLVO
104356

vastgestelde waarden in, zodat het bijbehorende resultaat van de wijzerplaat kan worden afgelezen. De draaiknop en andere knoppen op de kast kunnen alle onderlinge componenten stuk voor stuk doormeten. In het werkplaatshandboek staat een overzicht van alle stappen, die daarbij worden genomen en de bijbehorende waarden. In sommige gevallen wordt ook aangegeven hoe er getest kan worden welk probleem er speelt.

De tweede methode is toepasbaar wanneer je niet over zo'n testkast beschikt. Je kunt dan van elke component bepalen wat de inwendige weerstand is, en wanneer bepaalde pulsen worden afgegeven.

De volgende waarden zou je moeten vinden:

- Injectoren: weerstand tussen beide contacten 2,4 Ohm bij 20° Celsius.
- Koude start-injector: weerstand tussen beide contacten 4,2 Ohm bij 20° Celsius.
- Luchtschuif: volledig open bij minus 25° Celsius, volledig dicht bij plus 60° Celsius.
- Temperatuurzender koelvloeistof: weerstand ongeveer 2500 Ohm bij 20° Celsius.
- Temperatuurzender aanvoelucht: weerstand ongeveer 300 Ohm bij 20° Celsius.
- Druksensor: weerstand tussen beide buitenste contactjes ongeveer 90 Ohm, en tussen beide binnenste contactjes moet ongeveer 350 Ohm gemeten worden. De andere combinaties dienen een oneindige weerstand te geven.

Afstellen stationair toerental

Het laatste belangrijke punt van onderhoud geldt de afstelling van het stationaire toerental. In tegenstelling tot wat de leek (en de gemiddelde monteur) vaak denkt wordt deze niet afgesteld door middel van de stelschroef naast de gasklep, maar zit die schroef pal onder de inlaatopening van het inlaatspruitstuk. Hij is het gemakkelijkste te bereiken door de toevoerslang los te koppelen en middels

ringsleutel 14 en een (korte) schroevendraaier de stand aan te passen. Het geadviseerde toerental is 900 per minuut. Iets lager is mogelijk wanneer de motor een rustige loop heeft.

Omdat de afstelling van de ontsteking moet plaatsvinden bij een toerental van 700-800 toeren en de vacuümleiding daarbij losgekoppeld moet zijn, zal doorgaans het toerental tijdelijk verlaagd moeten worden. Dat kan middels de stelschroef, maar dat kan snel leiden tot slijtage. Volvo heeft een SVO (nr. 2902) gemaakt, dat op de inlaatopening van het inlaatspruitstuk past. Door het (kleine) toevoergat deels af te sluiten kan het gewenste toerental worden bereikt.

Je kunt dit hulpstuk mogelijk nog aanschaffen, maar je kunt het ook zelf maken. Er zijn afdekkapjes voor leidingen te krijgen van de juiste maat. Maak een opening van ongeveer een centimeter, en een hulpmiddel om dat gat deels te kunnen afsluiten. Zie het werkplaatshandboek voor de details.

Bij de latere uitvoering van het stuurapparaat (computer) zit er aan de zijkant een grijze stelknop, welke kan worden verdraaid. Hiermee kan het CO-percentage bij stationaire motor worden afgesteld. Aangezien dit bij onze oude auto's geen onderdeel uitmaakt van de APK kun je de knop gebruiken om de auto iets rustiger te laten lopen.

7. De meest voorkomende problemen

Er zijn vanzelfsprekend een aantal mankementen die we regelmatig zien bij dit injectiesysteem. Ondeskundigen gaan er meestal maar direct van uit dat alles aan een kapotte computer te wijten zal zijn, maar in de meeste gevallen ligt de oorzaak elders. De volgende problemen komen het meeste voor:

Motor loopt moeizaam, mogelijk een probleem in het injectiesysteem

Wanneer een auto, zelfs nadat de ontsteking en de kleppen goed zijn afgesteld,

en de problemen niet terug te voeren zijn op bijvoorbeeld een versleten verdeler, zou de storing mogelijk in het injectiesysteem kunnen zitten. De componenten zouden gecontroleerd kunnen worden op het juiste type (zie de onderdeelnummers), en er kan gekeken worden of alle stekkers goed gemonteerd zitten. Bij dit laatste kun je ook kijken of de stekker niet verkeerd om zit: de stekker is asymmetrisch, en heeft twee afgeschuinde kantjes, waardoor in principe alleen juiste montage mogelijk is. Het komt echter voor dat de stekker met veel kracht verkeerd om is gemonteerd. Dit komt met name voor bij de stekker op de contactpuntjes in de verdeler, de aansluiting op de gasklepregelaar en die op de druksensor.

Veel van de hierna te bespreken problemen zouden hierdoor veroorzaakt kunnen zijn.

Motor schudt tijdens het rijden, de auto rijdt onregelmatig

Dit probleem doet zich meestal voor in situaties waarin met een constante snelheid wordt gereden. Ondanks dat het gaspedaal niet wordt bewogen varieert de snelheid van de auto dan toch. Vaak is dit probleem terug te voeren op de oxidatie van de koperbaantjes in de gasklepregelaar. Bij weinig gebruik of langdurige stilstand zorgt zo'n laagje ervoor dat het contact met de sleepcontactjes in de regelaar verslechtert. Daardoor is er soms even geen contact, waardoor de motor inhoudt. De oplossing is eenvoudig: maak heel voorzichtig het zwarte dekseltje los (neem eerst de stekker los), en gebruik contactspray (of, heel voorzichtig, koperpoets of chroompoets) om de baantjes schoon te maken. Ook de contactpuntjes kunnen héél voorzichtig worden schoongemaakt. Wel daarna goed vetvrij maken. Een andere oorzaak kan het aardpunt zijn. De aarding van de computer, de injectoren en de watertemperatuurmeter zitten tezamen vast op één punt op het inlaatspruitstuk. Maak het contact schoon, en zet het goed vast.

Een derde mogelijkheid kan een slechte slang zijn tussen druksensor en inlaatspruitstuk. De motor houdt dan in bij lagere toerentallen (bijvoorbeeld 2000-3000 toeren). Controleer of de slang goed aansluit, of er nergens valse lucht langs kan, en monteer bij voorkeur slan-genklemmetjes.

Als laatste mogelijkheid zou er een defect aan de dynamo kunnen zijn: soms worden er door dit apparaat (als gevolg van bijvoorbeeld een kapotte diodebrug) hele kortstondige, hoge spanningspieken afgegeven, welke het systeem verstoren.

Motor rijdt onzuinig

Vrijwel alle gecontroleerde systemen blijken een te hoge benzinedruk te hebben. Door deze terug te schroeven (gebruik een vloeistofdrukmeter) tot een druk van precies twee bar bij lopende motor zal het probleem snel verholpen zijn.

hebben op het verbruik. Zorg dat niet alleen het ontstekingstijdtip, maar ook de contacthoek goed staat afgesteld.

In de praktijk is het verbruik sterk afhankelijk van de rijstijl, maar op langere stukken autoweg (met 100 tot 120 km per uur) moet toch wel 1 op 10 kunnen worden gehaald. Wild rijden of veel korte stukjes kan wel leiden tot 1 op 8 of lager.

Slechte of kapotte kabelboom

Doordat de kabelboom zich voor een deel boven de hete motor bevindt is de kabel sterk onderhevig aan uitdroging. Daardoor kunnen de rubberen hoesjes scheuren, de contactjes slecht worden of kunnen de kabels zelfs breken.

Het probleem bij reparatie is dat een deel van het circuit functioneert op een laag voltage, en dat een ander deel weerstanden moeten doorgeven. Reparatie

geschikt. Een originele kabelboom is via Volvo of Bosch niet meer leverbaar, maar er zijn verschillende bedrijven die een replica leveren. En je zou zelf een nieuwe kunnen maken.

De injectoren zijn niet goed meer

Wanneer de injectoren gebreken vertonen (en dit niet te wijten is aan andere oorzaken) zijn er vaak nog enige mogelijkheden over. Als het rubber slangetje slecht is kan dit vervangen worden door een slangetje van gelijke lengte met twee slan-genklemmetjes. Als je kiest voor originaliteit kun je ook een nieuw slangetje laten monteren (met de juiste klem) bij een firma die hydraulische slangen maakt: het is een standaard sluiting. Ook de Bosch Service kan dit doorgaans oplossen.

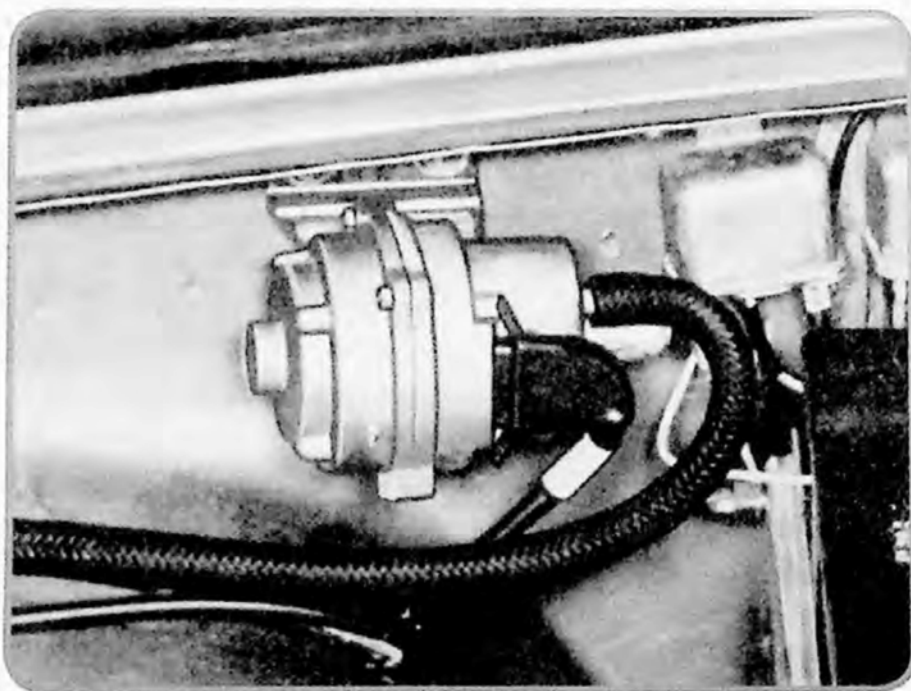
Wanneer de injector verstopt is kan reiniging nog wel eens helpen. De Boschdienst beschikt over een ultrasone reiniger waarmee vastzittende deeltjes soms kunnen worden losgemaakt. Daarnaast kunnen zij het filtertje in de injector eventueel vervangen. Daarbij wordt dan tevens de werking (de mate van sproeien en het sproeipatroon) van de injector gecontroleerd. Ook zijn er injector-reinigingsmiddelen in de handel die soms een oplossing kunnen bieden.

Nadat er reinigingsmiddel aan de benzine is toegevoegd loopt de motor slecht

Het reinigingsmiddel voor injectiemotoren helpt om vuil in het systeem los te maken of op te lossen. Het kan echter zijn dat deze deeltjes zo groot zijn dat deze vervolgens de injectoren verstoppen. Reinigen van de injectoren, mogelijk in combinatie van het doorspoelen van het benzinesysteem en het vervangen van het benzinefilter (en eventueel het filtertje in de injectoren, zie hiervoor), is dan de oplossing.

Bij of na de koude start komt de auto maar moeizaam op gang

Vaak kan de auto alleen nog maar gestart worden bij een koude motor wanneer er lang gestart wordt met ingetrapt gaspedaal. Oorzaak ligt in het feit dat



Ook komt het voor dat een vandaal de regeling van de druksensor heeft verdraaid, of dat er een verkeerde druksensor is gemonteerd. Monteer een juiste druksensor. Zie foto.

Daarnaast zal een verkeerd afgestelde ontsteking ook een groot negatief effect

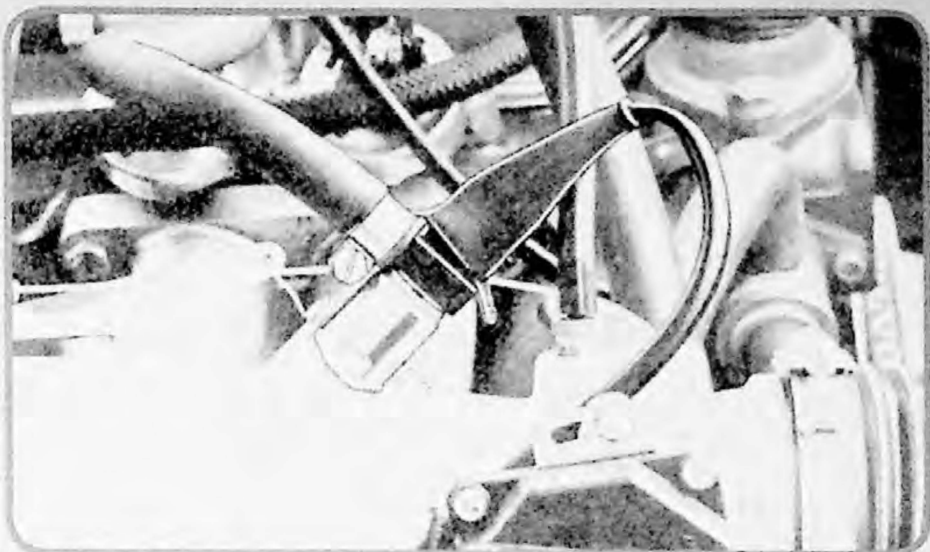
kan extra weerstand introduceren, met afwijkende signalen van en naar de computer tot gevolg. Het vervangen van de hoesjes om de stekertjes is nog vaak wel mogelijk (en kunnen via verschillende kanalen nog wel worden geleverd), en ook de stekertjes kunnen nog worden aan-

de koude start-injector niet (meer) goed werkt, vaak doordat deze weinig wordt gebruikt, of doordat deze verstopt zit. Het is zinnig eerst te kijken wat precies het probleem is.

Het verschil tussen de gebruikte uitvoeringen van het injectiesysteem zit voor een deel in de aansturing van de koude start.

1. Bij de wagens van 1970 en 1971 zijn er drie relais gemonteerd. De voorste hiervan stuurt de koude start aan. Op basis van informatie over de temperatuur van de motor (de watertemperatuurmeter) zal de koude start-injector wel of niet worden aangestuurd, op basis van de stroom van de startmotor. Wanneer er wordt geïnjecteerd loopt de stroom van het relais naar de injector, en via het tweede contact naar de aarde. Een koude motor kan gesimuleerd worden door het stekkertje van de watertemperatuurmeter los te trekken: de injector zou dan moeten spuiten. Doet het systeem dat niet, controleer de injector dan apart met een draadje (12 Volt), en meet op de terminal 34 van het relais of-ie wel stroom geeft. Ook kun je op terminal nummer 86 van dat relais meten of de stroom van de startmotor wel doorkomt.

2. Bij de wagens van 1972 en verder is het koude start-relais vervangen door de Thermal Timer. Het circuit loopt als volgt. De stroom die bij het starten van de motor aan de startmotor wordt gegeven wordt tevens doorgegeven aan de Thermal Timer. Van hieruit gaat de kabel door naar de koude start-injector, en van daaraf weer terug naar de Thermal Timer. Wanneer de motor koud is, maakt deze laatste contact via de Thermal Timer aarde, en wordt de stroom gebruikt om de injector aan te zetten. Hij werkt dus op 12 Volt, en alleen tijdens het starten. Wanneer de motor warmer wordt, heeft de Thermal Timer geen aarde meer en loopt er dus geen stroom meer. Je kunt de injector controleren door deze op 12 Volt te zetten. Tevens kun je op het ene contact



Koude Start-injector

van de Thermal Timer (met de gewone stekker, er zitten twee draden in) meten of de stroom van de startmotor wel doorkomt, en of de Thermal Timer bij een koude motor via het andere contactje (met de kleine stekker met één draad) wel aarde maakt.

Het latere type Control Unit (met grijze stelknop aan de zijkant) is niet in staat de Koude Start injector aan te sturen, aangezien dat bij deze types door middel van de Thermal Timer aan de zijkant van het blok wordt verzorgd. Wanneer een vroegere 1800 E is uitgerust met een verkeerd (later) type Control Unit zal hierdoor de Koude Start injector niet worden aangestuurd.

Wanneer de koude start-injector verstopt is kan deze mogelijk nog (ultrasoon) gereinigd worden.

Indien het toerental na de start (bij een koude motor) niet op een hoger toerental gaat draaien om later, wanneer de motor op temperatuur komt, terug op zijn normale toerental te komen, of wanneer deze de neiging heeft dan af te slaan, zit de fout waarschijnlijk in de luchtschuif. Je kunt zijn werking zien door de bovenste luchtslang los te maken, en de stand bij een koude motor (geheel of grotendeels open) te vergelijken met de stand bij warme motor (vrijwel of geheel dicht).

De benzinepomp werkt slecht

De benzinepomp is onderhevig aan slijtage. Het gevolg is dat de druk wat minder kan worden opgebouwd en/of dat de druk na het afzetten van de motor snel terugloopt. Zo lang er bij draaiende motor voldoende druk en capaciteit aanwezig is, is er in principe niet veel aan de hand. Door het teruglopen van de druk zal het echter wat extra tijd kosten deze weer op te bouwen wanneer je de auto wilt starten. Er zou een revisiesetje zijn om de terugloopdruk in de pomp te herstellen, maar ik heb het nog nooit gezien.

Er kunnen nog twee andere oorzaken zijn voor een slecht functionerende pomp. Enerzijds kan door een slechte aarding de pomp gewoon gebrekkig of helemaal niet draaien, en anderzijds zou het benzinefilter (gemonteerd vlak bij de pomp) zo vol met vuil kunnen zitten dat de benzine er niet meer doorheen komt.

Nadat de auto bij warm weer is afgezet wil deze niet meer starten

Alhoewel het systeem zo is gemaakt, dat er een overmaat aan benzine wordt rondgepompt om de temperatuur van de benzine laag te houden (waarbij het teveel weer wordt teruggevoerd naar de tank) kan het toch voorkomen dat er vapourlock ontstaat. In dat geval wordt de benzine zo warm dat er dampbellen ontstaan

in de leiding, waardoor de toevoer van benzine wordt geblokkeerd. Als dat gebeurt zal het waarschijnlijk veroorzaakt worden door een ander probleem, zoals bijvoorbeeld een vernauwde doorgang in de leiding of doordat de benzineleiding ergens het blok raakt. Koel de leiding af met een natte lap, en ga later op zoek naar de oorzaak.

Motor gaat ineens slechter lopen

Wanneer de auto ineens slechter gaat lopen, kan de benzinedrukregelaar de geest hebben gegeven. In zo'n geval slaan de bougies nat, en wil de auto niet meer aanslaan. Noteer de stand van de drukregelaar (stelschroef met een borgmoer) en draai tegen de klok in om de druk te verlagen. Als de auto dan aanslaat, vervang dan zo snel mogelijk de regelaar.

Een tweede mogelijkheid ligt in de slang van de druksensor. Deze slang dient goed dicht te zijn, en aan beide zijden goed af te sluiten. Bij het aanzuigen van valse lucht raakt de sensor de draad kwijt, en wordt er een onjuiste hoeveelheid benzine ingespoten

Algeheel slecht functioneren van het systeem

Soms kan het injectiesysteem last hebben van een slechte algemene aarding. Deze aarde bevindt zich op het inlaatspruitstuk, waar de aarding van het gehele systeem, de vier injectoren en de watertemperatuurmeter tezamen komen. Maak de schroef los, maak de contacten schoon en monteer het geheel weer.

Eventueel zou het Stuurapparaat stuk kunnen zijn, al komt dit weinig voor. Leen een gelijk apparaat van iemand anders, en probeer of dit de oplossing biedt. Volvo heeft (had?) er een ruilsysteem voor.

Auto is zonder benzine komen te staan en doet het niet meer

Als de benzine helemaal op is geraakt, en er is toch geprobeerd de auto te starten, dan heeft de benzinepomp ook zonder benzine gezeten en heeft droog gelopen. Dat kan tot gevolg hebben gehad dat de

pomp daardoor kapot is gegaan. Reparatie is vaak niet meer mogelijk.

Auto rijdt schokkend weg bij koude motor

Wanneer de auto steeds bij koude motor niet mooi oppakt, terwijl dit effect verdwijnt bij warme motor, zou de vacuüm-doos van de verdeler kapot kunnen zijn. Hierdoor wordt het ontstekingstijdstip niet voldoende bijgesteld, wat met name bij koude motor goed te merken is. Soms wil de auto daarom bij het stationaire

toerental niet zo mooi lopen. Het is te controleren door de verdelerkap eraf te halen, en middels het slangetje te controleren of de vacuüm-doos beweegt en bij blijvend vacuüm (blijven zuigen) ook in die stand blijft staan. Als deze kapot is, vervangen.

De auto start slecht bij koude motor, of start of loopt helemaal niet (meer)

De Trigger-contacten onder in de verdeler kunnen door de olie, waarmee de verdeler zelf wordt gesmeerd, vervuild raken.

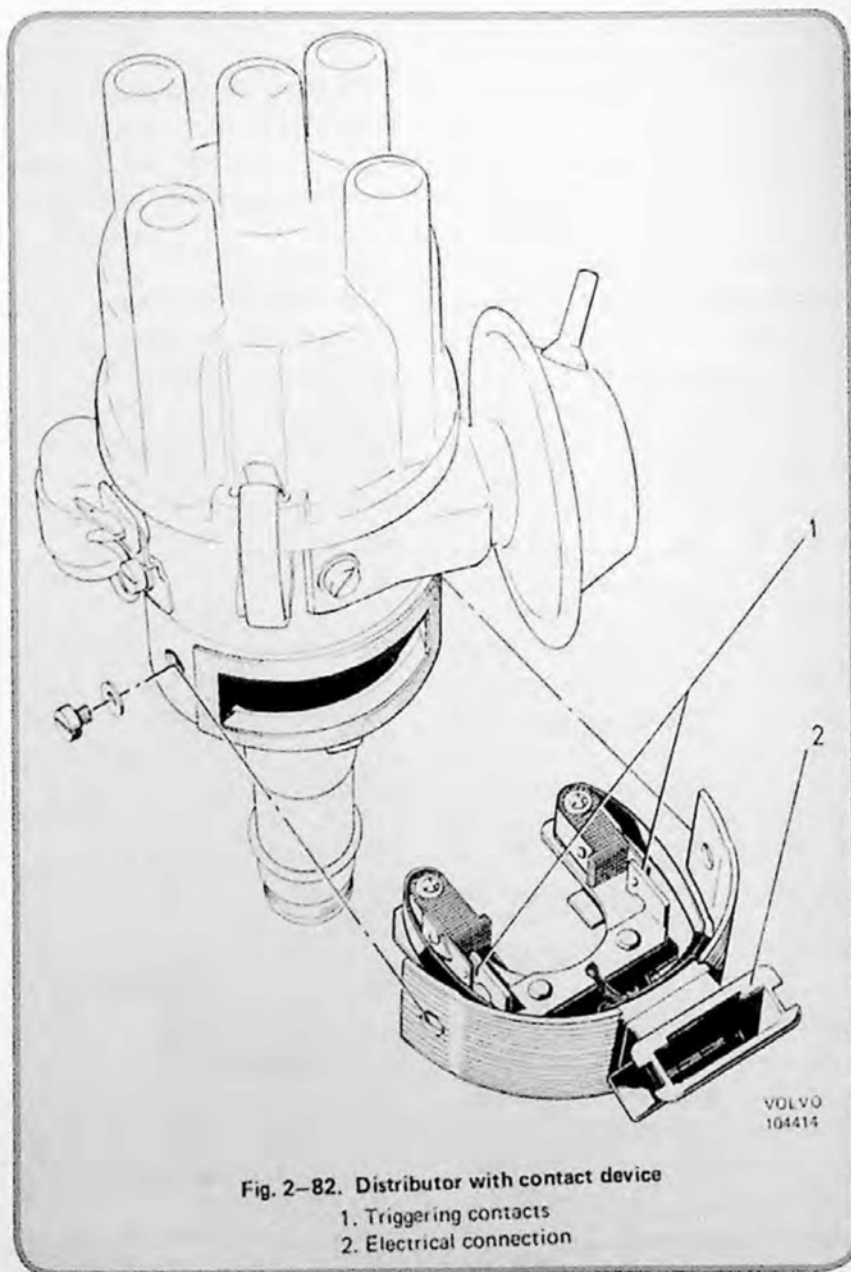


Fig. 2-82. Distributor with contact device

1. Triggering contacts
2. Electrical connection

Deze olie zakt namelijk langzamerhand langs de schacht van de verdeler (dus binnenin) naar beneden, waar deze op de contactvlakken van de triggercontacten terecht kunnen komen. Daarmee wordt het onmogelijk nog pulsen af te geven. Daarnaast kan het voorkomen dat de puntjes last hebben van vet.

In principe moeten de puntjes gesmeerd worden met (een klein beetje) vet, net zoals de puntjes van de verdeler. Maar er kan te veel vet aan zitten, of dat vet kan zijn verhard. Soms kan daardoor bij koude motor (en bij koud vet) de motor slecht lopen, en loopt de auto pas wanneer het vet is opgewarmd weer goed. Deze problemen worden opgelost door het uitnemen van de contacten, schoonmaken, een beetje vet aan de nokjes en weer monteren. Periodiek reinigen of controleren voorkomen het probleem.

Auto loopt niet mooi stationair

Als de auto op zich wel loopt, maar niet erg mooi loopt en bij hogere toerentallen het beter lijkt te doen kan dit veroorzaakt worden door de triggercontacten onder in de verdeler. Deze bepalen namelijk het moment van inspuiten, en door het slijten van de nokjes kan het moment van inspuiten te laat komen. Controle op een andere manier dan met de Bosch-afstelmast is niet mogelijk: verschillen van 0,25 mm kunnen al een probleem veroorzaken, en het moet bij draaiende motor gemeten worden.

Overigens wordt het moment van inspuiten bepaald door de stand van de verdeler. Wanneer de afstelling van de ontsteking niet goed staat, kan daardoor ook de inspuiting op het verkeerde moment plaatsvinden.

Een andere oorzaak van het slechtlopen van de motor kan liggen in het gebrekkig functioneren van de computer of Control Unit. Vervang deze Unit door een andere om te kijken of daarmee het probleem is opgelost.

De motor loopt te hoge toerentallen bij stationair

Te hoge toerentallen bij het stationair lopen wordt, wanneer de afstelling onder de inlaat van het inlaatspruitstuk zoveel mogelijk is afgeregeld, doorgaans het gevolg van valse lucht. Dat kan veroorzaakt worden doordat slangen niet goed aansluiten (monteer eventueel slangenklemmen) of doordat bijvoorbeeld de gasklepstang te veel speling heeft. Maar er kan nog een andere bron zijn. De injectoren worden gemonteerd middels drie robberen ringen. De bovenste, die direct onder de ring zit, waarmee de injector wordt gemonteerd, heeft slechts tot doel de injector op zijn plaats te houden.

De tweede ring, die rond de spuitmond van de injector is gemonteerd, voorkomt dat er valse lucht langs de injector de kop in gaat. En de derde ring, die tussen de houder van de injector en de kop is gemonteerd, voorkomt dat er onderlangs valse lucht kan binnenkomen. In het onderdelenboek van de E en ES staat aangegeven dat de houder voor de injector (het aluminium deel waar de injector in wordt geklemd) zowel aan de onderkant als aan de bovenkant een kleine ring dient te hebben ter hoogte van de bevestigingsbout. Dit zijn bruine kunststof ringetjes, die bij de pakkingset voor de kop worden geleverd. Het ringetje, dat onder de houder wordt gebruikt, zet de houder feitelijk iets hoger.

Dat is geen probleem zo lang de rubber ring tussen de houder en de cilinderkop voldoende dikte heeft. Is die ring echter niet gemonteerd, of is deze in de loop der tijd te dun geworden, dan kan hierlangs valse lucht naar binnenkomen, met het te hoge toerental als gevolg.

8. Enige waarschuwingen met betrekking tot het systeem

In het werkplaatshandboek wordt gewaarschuwd voor de volgende zaken:

- Laat nooit de motor lopen zonder dat de accu is aangesloten.
- Gebruik nooit een snellader bij het starten van de auto.
- Bij het gebruik van een snellader voor de accu dient altijd tenminste één van beide accukabels te zijn losgekoppeld.
- Laat nooit de computer/regelunit boven en temperatuur uitkomen van 85° Celsius. Wanneer de auto gespoten wordt en de oven ingaat, neem dan uit voorzorg de unit uit de auto.
- Zet het contact altijd eerst uit voordat je de computer/regelunit loskoppelt van de stekker/kabelboom.
- Pas altijd op voor vervuiling van de benzine, omdat het filter zich bevindt direct achter de pomp, en vuile deeltjes de injectoren kunnen beschadigen.

Let op: het gebruik van deze handleiding geschiedt te allen tijde voor eigen risico.

Wij zijn Peter Devilee bijzonder erkentelijk dat hij toestemming heeft gegeven om bovenstaand artikel te publiceren in ons blad.

Het copyright van het artikel berust bij de auteur.

De bijgevoegde illustraties zijn door de redactie toegevoegd.