

BOSCH

JVR/AP
5.74

BOSCH L-JETRONIC Benzinindsprøjtning

ELEKTRONISK STYRET BENZININDSPRØJTNING MED LUFTMÆNGDEMÅLING

De stadig strengere udstødsgasbestemmelser, særlig i USA, har ført til, at det hidtil anvendte D-Jetronic-anlæg er blevet videreudviklet til L-Jetronic. Det nye anlæg arbejder ikke som hidtil styret af sugerørtryk, men måler den af motoren indsugete luftmængde. Bogstavet "L" står for luftmængdemåling. I stedet for trykfølere i D-Jetronic-anlægget findes i det nye anlæg en luftmængdemåler. Luftmængdemålingen giver følgende fordele:

L-JETRONIC DELE

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1 = Elektronisk styreenhed | 9 = Startventil |
| 2 = Luftmængdemåler | 10 = Termo-tidkontakt |
| 3 = Brændstofpumpe | 11 = Temperaturføler |
| 4 = Luftspjældkontakter | |
| 5 = Indsprøjtningventiler | |
| 6 = Brændstoffilter | |
| 7 = Tilskudsluftglider | |
| 8 = Trykregulator | |

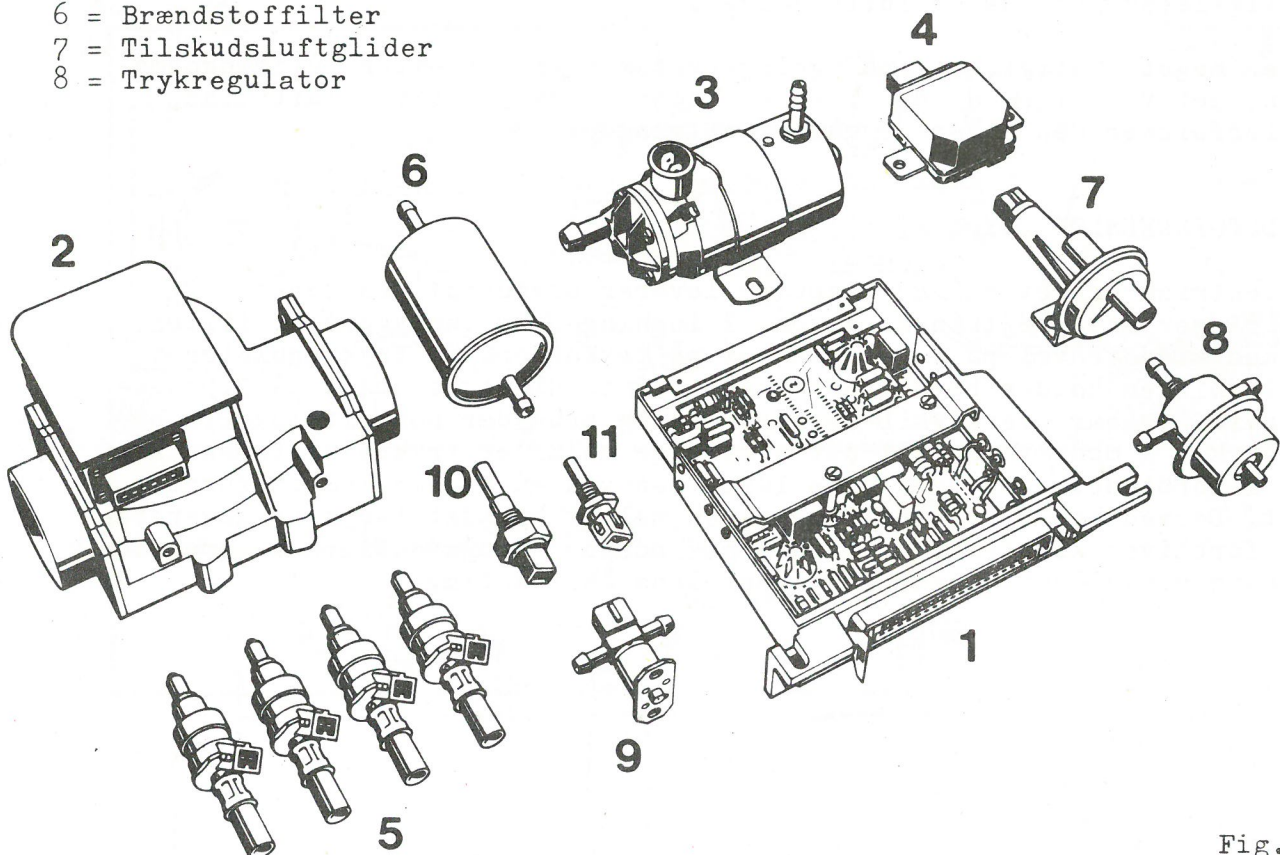


Fig. 1

Kompensation for forskelle i fyldningsgrad, der opstår som følge af fabrikationstolerancer, slid, aflejringer i forbrændingsrummet eller ændringer af benzinindstillingen.

Kompensation for fyldningsændringer, der forårsages af ladningsprocesser, der er afhængige af omdrejningstallet.

Da det fra luftmængdemåleren afgivne signal tidsmæssigt set er forud for fyldningen af cylindrene med luft, behøves der intet accelerations-system, og der opnås en forbedret, mere stabil tomgang.

Kompensationen for ændringen af udstødsmodtrykket, der sker som følge af anvendelse af termiske og katalytiske reaktorer og slid på disse samt af højdeforskelle under kørslen.

Endelig muliggør den elektroniske styring ved forholdsvis ringe omkostninger yderligere indgreb for fremtidige udstødscontrols-systemer.

INDSUGNINGSSYSTEM (fig. 2)

Indsugningsluften kommer fra luftfilteret via luftmængdemåleren og luftspjældet ind i sugfordeleren, hvorfra der fører et indsugningsrør til hver cylinder.

Foran hver cylinder er anbragt en elektromagnetisk betjent indsprøjtningssventil, der sidder i nærheden af indsugningsventilen.

Tilskudsluftglideren ligger som i det hidtidige system parallelt til luftspjældet og styrer tilskudsluften, der behøves af en kold motor for at opnå en tilfredsstillende gang uden udsættelse.

Reguleringen af tomgangsluften sker ved driftvarm motor gennem en bypass, der ligeledes går udenom luftspjældet.

Det er meget vigtigt, at indsugningssystemet er tæt efter luftmængdemåleren, det vil sige, at der ikke kan komme nogen "fremmed luft" ind, der forfalsker den allerede målte luftmængde.

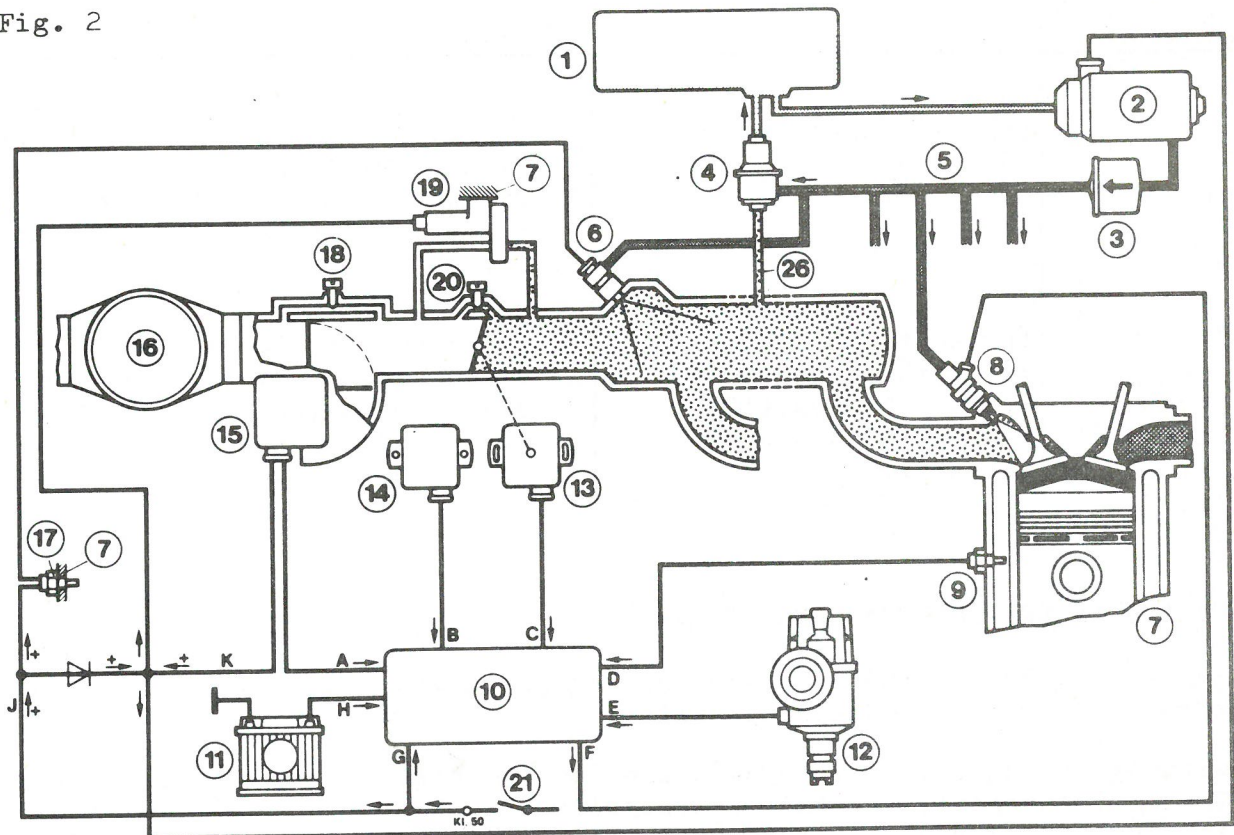
BRÆNDSTOFKREDSLØB (fig. 2)

En elektrisk drevet rullecellepumpe leverer brændstof fra tanken og frembringer indsprøjtningstrykket. I ledningen er indbygget et filter, som kan sidde såvel på sugesiden som på tryksiden. En trykregulator i trykledningen holder brændstoftrykket ved fuldlast konstant på 2,5 henholdsvis 3,0 bar overtryk (D-Jetronic-anlæg arbejder normalt med 2,0 bar overtryk). I modsætning til det hidtidige anlæg er trykregulatoren ikke mere i forbindelse med den ydre luft, men via en slange med indsugningsrøret. Derved opnås, at trykforskellen mellem brændstoftryk og sugerørstryk forbliver konstant, og at den af indsprøjtningssventilen udsprøjtede brændstofmængde kun afhænger af ventilens åbningstid.

FORKLARINGER TIL FIG. 2

- 1 = Brændstofbeholder
- 2 = Brændstofpumpe
- 3 = Brændstoffilter
- 4 = Trykregulator
- 5 = Brændstoffordeler til indsprøjtningventilerne
- 6 = Startventil
- 7 = Motorblok
- 8 = Indsprøjtningventil
- 9 = Temperaturføler II (motor)
- 10 = Styreenhed
- 11 = Batteri
- 12 = Kontaktsæt i strømfordeleren
- 13 = Luftspjældkontakt
- 14 = Højdekorrektur
- 15 = Luftmængdemåler
- 16 = Luftfilter
- 17 = Termo-tidkontakt
- 18 = Bypass i luftmængdemåler
- 19 = Tilskudsluftglider
- 20 = Tomgangsindstillingsskrue
- 21 = Tændings-startkontakt klemme 50
- 26 = Styreledning

Fig. 2



STYREENHEDSINFORMATIONER

Information		Informationsindhold
A	fra luftmængdemåler	Motorens belastningstilstand
B	fra højdekorrekturgiver	Korrektur afhængig af ydre lufttryk
C	fra luftspjældkontakt	Tomgangs-fuldlastkorrektur, udstødsgasreturføring
D	fra temperaturføler II (motorblok)	Varmkørsel
E	fra fordelerkontakt	Udløsning af indsprøjtningens begyndelse, omdrejningstal
F	til indsprøjtningens ventilerne	Begyndelse af varighed af indsprøjtning
G	fra tænding-startkontakt, klemme 50	Startblanding
H	fra batteriet	Forsyningsspænding

YDERLIGERE INFORMATION

Information		Informationsindhold
I	fra tænding-startkontakt, klemme 50	<ol style="list-style-type: none"> 1. Startventil sprøjter, når termotidkontakten er lukket 2. Tilskudsluftglideren opvarmes elektrisk (under startproceduren) 3. Brændstofpumpen drives elektrisk (under startproceduren)
K	fra kontakt i luftmængdemåler (kontakt åbnet i hvilestilling, lukket ved udsvunget måleskive)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tilskudsluftglideren opvarmes elektrisk, når motoren kører. 2. Brændstofpumpen drives elektrisk, når motoren kører

STYRING AF BRÆNDSTOFMÆNGDEN (fig. 3)

Styring af brændstofmængden sker hovedsagelig ved den af motoren indsugete luftmængde og motoromdrejningstallet.

Luftmængden måles i luftmængdemåleren og omsættes via et potentiometer i et spændingssignal, der tilføres styreenheden. Dette signal er en målestok for luftmængden pr. tidsenhed (f. eks. m^3/h). Men da brændstofmængden skal udmåles i motorens takt, skal den tilpasses den for hvert slag indsugete luftmængde. Det sker, idet spændingssignalet i styreenheden divideres med omdrejningstallet. Omdrejningstallet indføres som tidsafstanden mellem to på hinanden følgende tændingsimpulser.

INDSPRØJTNINGSTAKT (fig. 3)

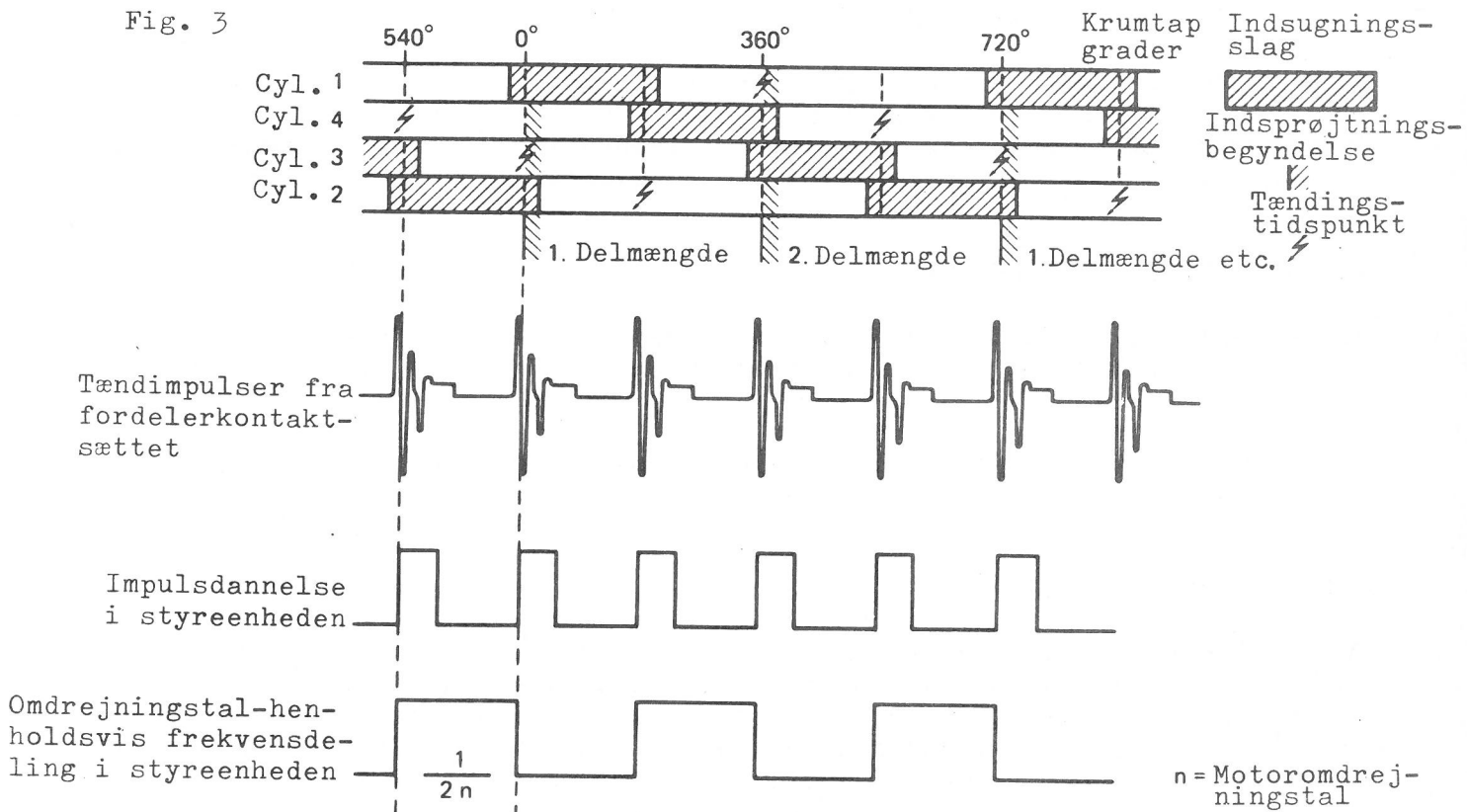
For at nedsætte behovet for elektriske dele i styreenheden er alle indsprøjtningsventiler i L-Jetronic-anlægget koblet elektrisk parallelt. Indsprøjtningsventilerne sprøjter således samtidig, men for de enkelte cylindre i forskellige faser af motorens arbejdsgang.

For at få en tilstrækkelig regelmæssig forbrænding indsprøjtes to gange pr. knastakselomdrejning (svarer altså til een gang pr. krumtapomdrejning) halvdelen af den for en arbejdscyklus (de fire takter) nødvendige brændstofmængde.

Dette princip bringer den fordel, at der ikke mere behøver at være nogen sammenhæng mellem knastakselvinkel og indsprøjtningsbegyndelse. Udløsningen kan nu ske direkte fra strømfordelerkontakt, og et specielt kontaktsæt, som ved D-Jetronic, bortfalder. Da fordelerkontakten ved en 4-cylindret motor åbner fire gange pr. arbejdscyklus, skal der foretages en halvering i styreenheden.

Ved 6- henholdsvis 8-cylindrede motorer er det nødvendigt at nedsætte frekvensen med henholdsvis faktor 3 og 4.

Fig. 3



START- OG VARMKØRSELAUTOMATIK (fig. 4)

Ved lave temperaturer behøver motoren under starten og i den tilhørende varmkørselsperiode en yderligere brændstofmængde. Såfremt motortemperaturerne ligger under en bestemt værdi, f. eks. $+35^{\circ}\text{C}$, indsprøjter startventilen brændstof, sålænge som startkontakten betjenes og termo-tidkontakten er lukket. Over denne temperatur afbryder termo-tidkontakten strøm-

kredsen til startventilen, således at denne ikke mere sprøjter under starten.

Ved elektrisk opvarmning af bimetallet i termo-tidkontakten begrænses startventilens indkoblingstid. Afreguleringstiden kan tilpasses motortypen og ligger indenfor nogle sekunder. Med stigende motortemperatur aftager indkoblingstiden.

I varmkørselsperioden styrer en temperaturføler (NTC II) i motorblokken blandingsændringen via styreenheden. Med stigende motortemperatur bliver den ekstra brændstofmængde stadig mindre og forsvinder ved opnåelse af drifttemperaturen. Denne yderligere brændstofmængde kommer som et tillæg til brændstofmængden fra startventilen.

Motoren kræver ved start og i varmkørselsperioden foruden yderligere brændstof også en større luftmængde. En bypassventil i tilskudsluftglideren omgår luftspjældet (fig. 2). Ventilens åbningstværsnit og dermed tilskudsluftmængden forandres afhængig af motortemperaturen og af den elektriske opvarmning af bimetalfjederen. Ved driftvarm motor er ventilen lukket.

YDERLIGERE KORREKTURER OG STYRINGER

Luftmængdemålingsprincippet tager direkte hensyn til flere foranderlige størrelser, der har indflydelse på brændstofbehovet. Dermed kan, sammenlignet med D-Jetronic, den omdrejningstalafhængige korrekturindsprøjtnings-tid og mellemimpulser for acceleration undværes.

TOMGANG-FULDLASTKORREKTURER

En korrektur for tomgang og fuldlast styres som hidtil ved kontakter på luftspjældet. Ved det hidtidige anlæg anvendes dog ingen tomgangskorrektur.

Såfremt det måtte kræves, kan der anbringes et yderligere kontaktpar til styring af udstødsgas-returføringen.

SPÆNDINGSKORREKTURER

Tiltræknings- og lukningstiderne for de elektromagnetiske indsprøjtningsventiler afhænger af batterispændingen. Med stigende driftspænding falder åbningstiden og lukketiden væsentligt, således at indsprøjtningsventilerne ved samme varighed af indsprøjtningsimpulsen er åbne i længere tid. Denne indflydelse fra spændingen på indsprøjtningsmængden kompenseres i styreenheden ved at gøre impulsvarigheden afhængig af spændingen.

PUMPESTYRING (fig. 4)

Den elektriske spærring af pumpestyringen, der ved indkoblet tænding og stående motor forhindrer, at der leveres brændstof, er fjernet fra styreenheden og arbejder nu således:

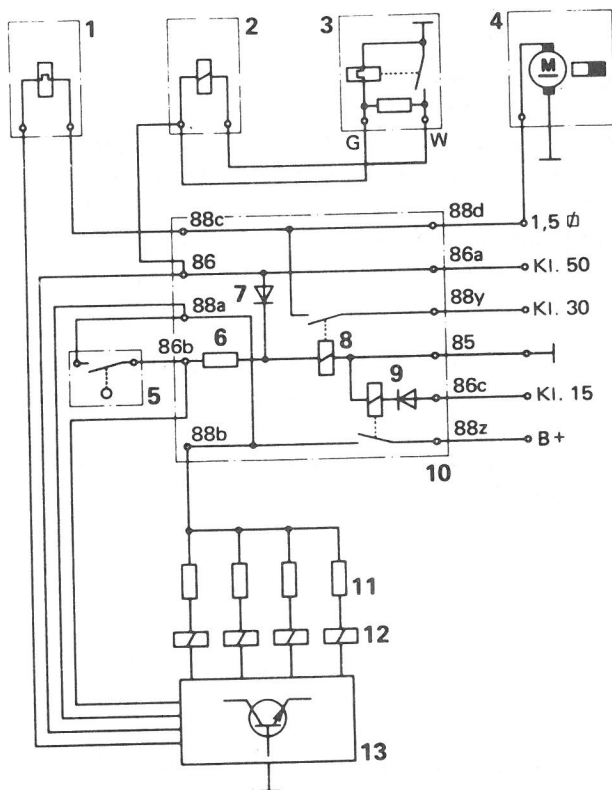
Brændstofpumpen sættes i drift af pumperelæ (8) i dobbeltrelæet (fig. 4). Styringen af pumperelæet sker under starten fra klemme 50 på starteren. Efter starten og når motoren kører, overtager en kontakt i luftmængdemåleren spændingsforsyningen til pumperelæet. Kontakten i luftmængdemåleren

betjenes af måleskiven. Ved fuldstændig lukket måleskive (motoren står stille) er kontakten åbnet og afbryder strømforsyningen til pumperelæet. Brændstofpumpen arbejder ikke.

STRØMFORSYNING

Det i dobbeltrelæet indbyggede hovedrelæ (9) kobler ved indkoblet tænding batteri + til styreenheden og til indsprøjtningsventilerne (12)'s formodstande (11). Indsprøjtningsventilerne kobles via styreenheden (13) til stel.

Fig. 4



- 1 = Tilskudsluftglider
- 2 = Startventil
- 3 = Termo-tidkontakt
- 4 = Brændstofpumpe
- 5 = Kontakt i luftmængdemåler
- 6 = Beskyttelsesmodstand
- 7 = Spærrediode
- 8 = Pumperelæ
- 9 = Hovedrelæ
- 10 = Dobbeltrelæ
- 11 = Formodstande
- 12 = Indsprøjtningsventiler
- 13 = Styreenhed

OPBYGNING OG FUNKTION AF DE ENKELTE AGGREGATER

ELEKTRONISK STYREENHED (fig. 5)

Styreenheden er via en 35-polet stikforbindelse forbundet med anlæggets hovedkabel, der fører videre til de øvrige aggregater. Foruden tre integrerede kredsløb (IC), der udgør hoveddelen af styreenheden, findes der i denne kun enkelte halvledere og et antal kondensatorer samt indstillingsmodstande og spærrefiltre. I alt er der 80 komponenter sammenlignet med ca. 300 i den hidtil anvendte D-Jetronic styreenhed.

Styreenhedens opgave er at levere en styreimpuls til de elektromagnetiske indsprøjtningsventiler, således at disse åbnes i en nøje defineret tid. For at gøre dette, foretager styreenheden en bearbejdning af informationerne fra motorfølerne, der videregiver informationerne om motorens driftstilstand som elektriske værdier.

Blokdiagrammet (fig. 5) viser grundfunktionerne i styreenheden. Den fra luftmængdemåleren leverede spænding er et mål for den luftmængde, der indsuges i motoren pr. tidsenhed (m^3/h) og bestemmer sammen med oplysning om omdrejningstallet standtiden for divisions-styremultivibratoren. Udløsningen af styremultivibratoren og i sidste ende udløsningen af indsprøjtningsimpulsen sker fra fordelerkontakten (fig. 3). For at styreenheden kan anvende kontaktens udløseimpulser, må disse ændres til firkantimpulser. Da der f. eks. ved en 4-cylindret motor sker en åbning af kontakten fire gange pr. arbejds cyklus, men der kun skal indsprøjtes to gange pr. arbejds cyklus, sker der foruden impulsformningen en halvering af omdrejningstallet.

Standtiden for styremultivibratoren er omvendt proportionalt med omdrejningstallet og direkte proportionalt med luftmængden. Dermed er divisions-styremultivibratorens standtid proportional med den pr. indsugnings slag indsugede luftmængde.

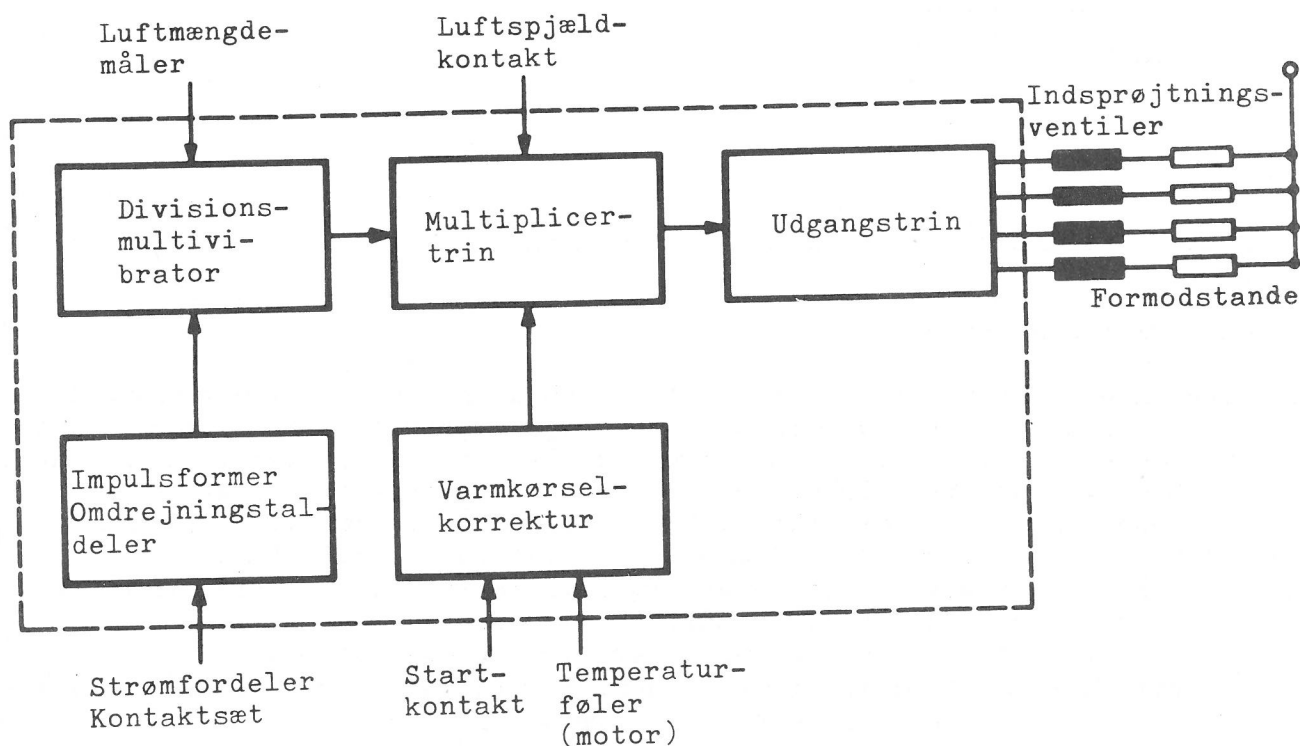
Som i D-Jetronic-anlægget svarer styre-multivibratorens impuls længde kun til ca. den halve indsprøjtnings tid for ventilerne.

I et efterkoblet multiplicertrin bliver styre-multivibratorens udgangs-impulser forlænget til mindst det dobbelte. Forlængelsesfaktoren bestemmes af temperaturfølerne, start- og luftspjældkontakten, eventuelt yderligere en højdekorrekturgiver. Disse aggregater leverer indgangssignalerne til de i multiplisertrinet indvirkende korrekture: Varmkørsel-, start- og tomgang- henholdsvis fuldlastkorrektur.

I spændingskorrektoren bliver multiplicertrinnets udgangssignaler forandret med den af batterispændingen afhængige spændingskorrektur tid.

Udgangstrinnet modtager den samlede impuls og kobler under denne tid indsprøjtningsventilerne til stel (batteri minus).

Fig. 5



LUFTMÆNGDEMÅLER (fig. 6)

Luftmængdemålerens opgave er at levere et spændingssignal til styreenheden afhængig af den gennemstrømmende luftmængde. Luftmængdemåleren er vist i snit på fig. 6.

Den rektangulære måleskive holdes af luftstrømmen mod kraften fra en spiral fjeder i en bestemt vinkelstilling i den rektangulære luftkanal. Kontramomentet for måleskiven, frembragt af spiral fjederen, er fastlagt, således at det væsentligt overskrider friktionen i lejringsen, og det på den anden side sikrer, at tryktabet over skiven er lille. Til dæmpning af måleskiven er indbygget en kompositionsskive, der via en lille spalteåbning er i forbindelse med et dæmpningsvolumen. Dæmpningsvolumen og spalte har indflydelse på overgangsforhold og er afstemt efter den pågældende motor.

Ved anvendelse af kompositionsskiven opnås, at tryksvingninger i sugerøret praktisk taget ikke har nogen indflydelse på måleskivens vinkelstilling.

Forløbet af det frie tværsnit over måleskivevinklen vælges således, at følsomheden er stor ved små luftmængder.

Et potentiometer betjenes af måleskivens aksel, således at udsvinget af skiven forvandles til et spændingssignal, der tilføres styreenheden. Mellem luftmængde og afgivet spænding er der omvendt proportionalitet.

For at hindre virkninger fra tilbagetændinger i sugerøret findes en kontraventil indbygget i måleskiven.

En bypass fører en lille del af den indsugede luftmængde forbi måleskiven. Derved opnås mulighed for, ved ændring af bypasstværnittet, at have indflydelse på brændstof-luftforholdet i tomgang, fordi "bypassluften" ikke måles.

I potentiometerrummet er også anbragt pumpekontakten. Nærmere forklaring findes i afsnittet "pumpestyring".

LUFTSPJÆLDKONTAKT

Som følge af, at overgangssystemet er forenklet, er dette aggregat væsentlig enklere opbygget i L-Jetronic. Der findes kun et kontaktsæt for henholdsvis tomgangs-fuldlastkorrektur. Det afhænger af motoren, om begge kontaktsæt anvendes.

TEMPERATURFØLER

Temperaturføleren i kølesystemet eller på motorblokken er overtaget uændret fra D-Jetronic-anlægget. Blot er tilslutningen ændret til L-Jetronic-anlæggets enhedsstik. En temperaturføler for den indsugede luft anbringes i luftmængdemåleren.

INDSPRØJTNINGSVENTILER OG STARTVENTIL

L-Jetronic ventilerne adskiller sig fra D-Jetronic i stiktilslutning og gennemstrømningsmængde, tilpasset det højere brændstoftryk. I indsprøjtningensventilerne er gennemstrømningsmængden tilpasset de to gange indsprøjtning for hver arbejdstakt.

FORMODSTANDE

De i serie med ventilerne koblede formodstande er anbragt i et særligt aggregat og ligger mellem indsprøjtningens ventilernes viklinger og batteriets pluspol (fig. 4).

TERMO-TIDKONTAKT

Kontakten er overtaget uændret fra D-Jetronic-anlægget med undtagelse af den nye stikforbindelse.

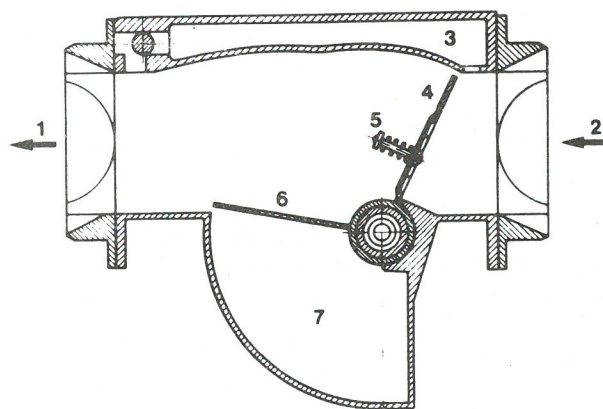
HØJDEKORREKTURGIVER

I denne giver virker en barometerdåse på et potentiometers slæbekontakt. Barometerdåsen svarer til systemet i D-Jetronic-trykføleren, dog i enklere udførelse og påvirkes udefra med atmosfærisk tryk. Over 700 TORR afgives et fastindstillet spændingssignal til styreenheden. Under 700 TORR bevæges slæbekontakten over en modstandsbane og forandrer spændingssignalet, således at der med tiltagende højde (aftagende tryk) sker den nødvendige afmagring af blandingen. Højdekorrektoren tager hensyn til den kendsgerning, at luftens vægtfylde (kg/m^3) aftager med stigende højde. Ved korrekturen undgås en overfed blanding. Indbygningen af en højdekorrekturgiver er ikke tænkt som standard, men kun til motorer, der normalt anvendes i højder over 1500 m.

TILSKUDSLUFTGLIDER

Tilskudsluftglideren er påbygget på et for motorens drifttemperatur karakteristisk sted. En elektrisk opvarmet bimetal fjeder betjener en drejeglieder og forandrer dermed det virksomme lufttværsnit. Den elektriske opvarmning giver den fordel, at der efter en vis tid lukkes for tilskuds-luften.

Fig. 6



- 1 = til motor
- 2 = fra luftfilter
- 3 = Bypass
- 4 = Måleskive
- 5 = Tilbageslagsventil
- 6 = Kompensationsklap
- 7 = Dæmpningskammer

YDERLIGERE UDSTYR FOR USA-BILER (fig. 7)

TILPASNING I PÅLØBSDRIFT

For at kunne opretholde forbrændingen i påløbsdrift føres yderligere luft ind i indsugningsrøret via en ventil. Ventilen omgår dermed luftspjældet (fig. 7). Biler med manuel betjent gearkasse har en vakuumbegrænser, mens der i biler med automatisk gearkasse findes en elektroluftventil. Vakuumbegrænseren styres pneumatisk af indsugningsrørtrykket og leverer altid så meget luft, at trykket i indsugningsrøret ikke underskrider en bestemt værdi. Ved overgang fra påløbs- til tomgangsdrift lukker ventilen før opnåelse af tomgangsstrykket.

Elektroluftventilen styres elektrisk af en olietrykkontakt i den automatiske gearkasse. Olietrykkontakten er i påløbsdrift udsat for et bestemt olietryk, svarende til det tilsvarende gear og forbinder ventilens vikling til stel, hvorved der åbnes for en bypass udenom luftspjældet.

UDSTØDSGASRETURFØRING

Denne anordning tjener til at nedsætte andelen af kvælstofoxyder (NOx) i udstødsgassen. Udstødsgassen tilbageføres og indgår i indsugningsrøret efter luftspjældet (fig. 7). Styringen sker pneumatisk via en styretilslutning på hullet foran luftspjældet. Derved fungerer ventilen kun i dellastområdet og er lukket såvel under tomgangs- som fuldlastdrift.

Fig. 7

- 22 = Påløbsluftventil
(Vakuumbegrænser ved manuel gearkasse)
- 23 = Påløbsluftventil (elektroluftventil)
- 24 = Til olietrykkontakt i automatisk gearkasse
- 25 = Udstødstilbageførsventil
- 26 = Styreledning

