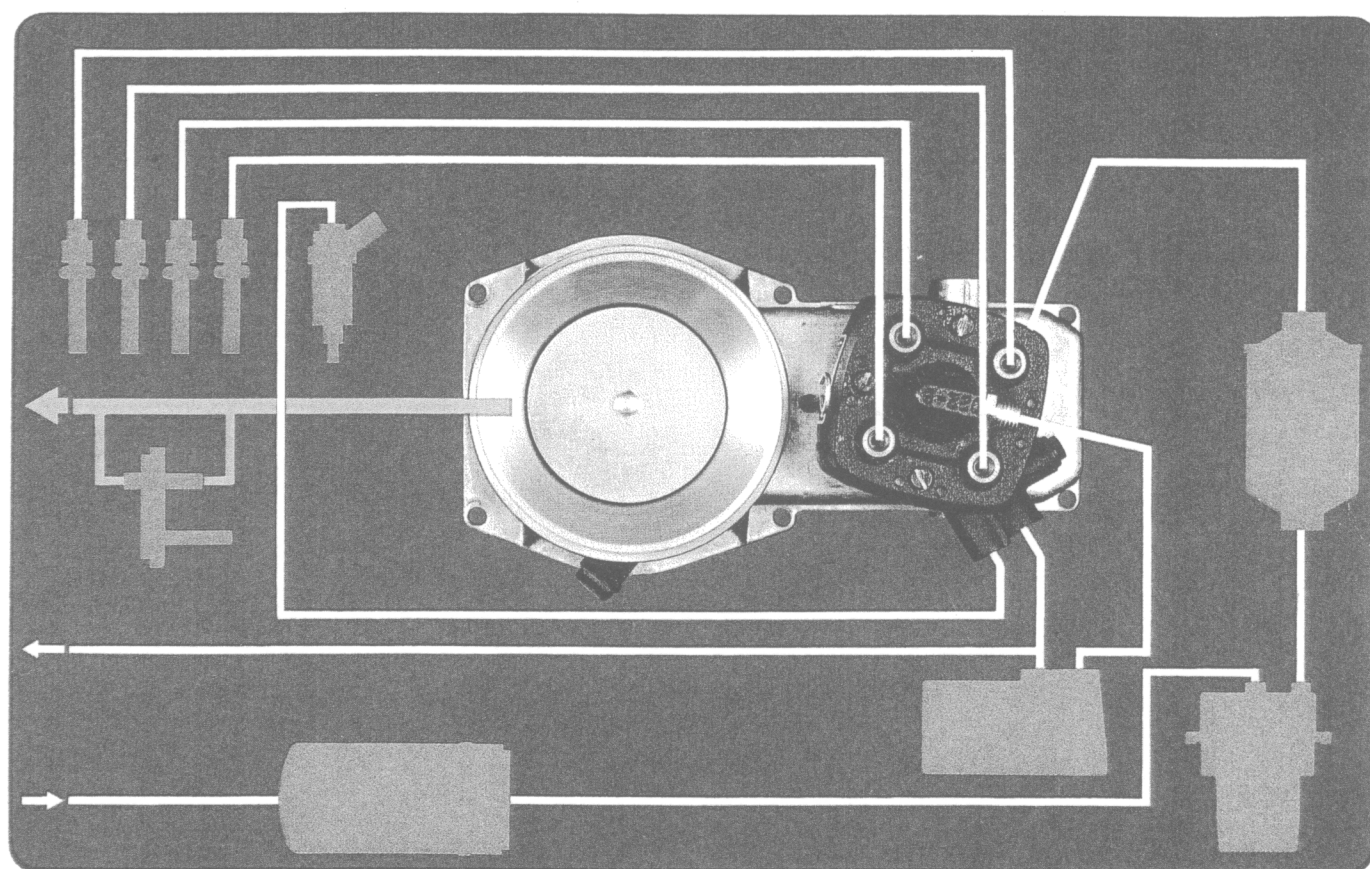


BOSCH

Teknisk information



Benzinindsprøjtning K-Jetronic

© 1974 Robert Bosch GmbH
Postfach 50, D-7000 Stuttgart 1,
Produktgruppe motorkøretøjsudstyr
Afd. Tekniske tryksager KH/VDT

Chefredaktør: Ulrich Adler
Redaktør: Erich Kaufmann
Med assistance fra firmaets fagafdelinger
Sats, grafik, layout: Afd. KH/VDT

Dansk udgave (1978): A. Johannesson
Robert Bosch A/S, Ballerup

Eftertryk, mangfoldiggørelse og oversættelse,
også uddragsvis er kun tilladt med vor forudgivne,
skriftlige tilladelse og med kildeangivelse.
Afbildninger, beskrivelser, skemategninger
og andre angivelser tjener kun til forklaring og
tydeliggørelse af teksten. De kan ikke anvendes
som grundlag for konstruktion, indbygning og
angivelse af leveringsprogram. Vi garanterer ikke
for indholdets overensstemmelse med gældende
lovbestemmelser.

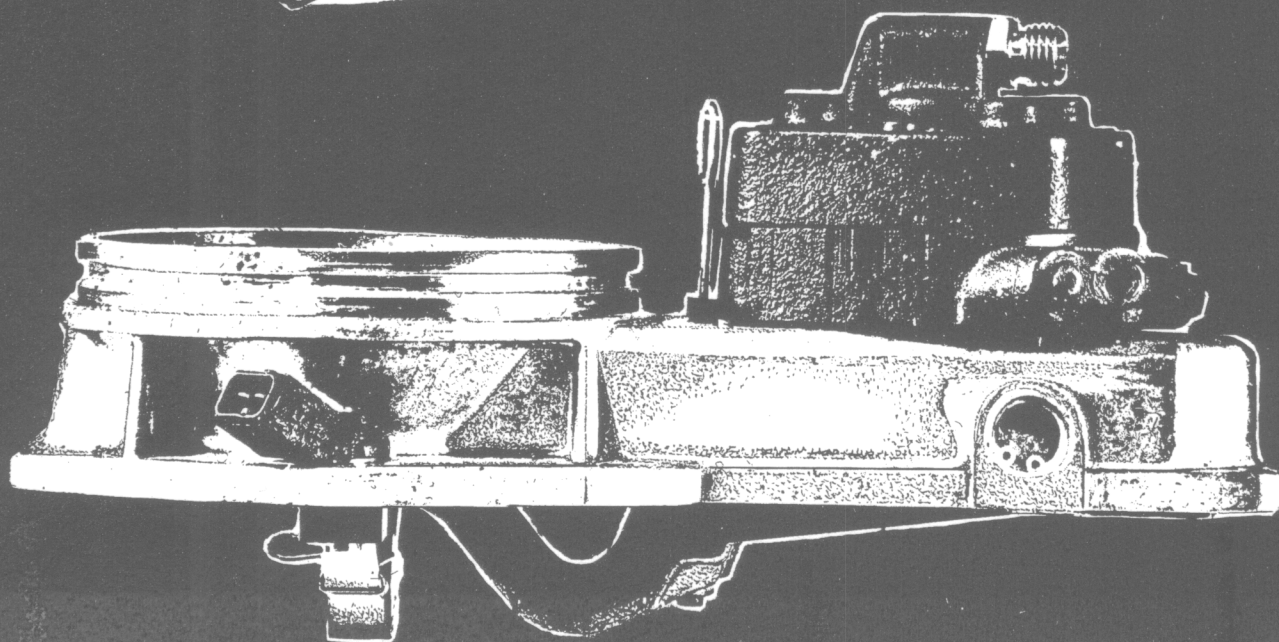
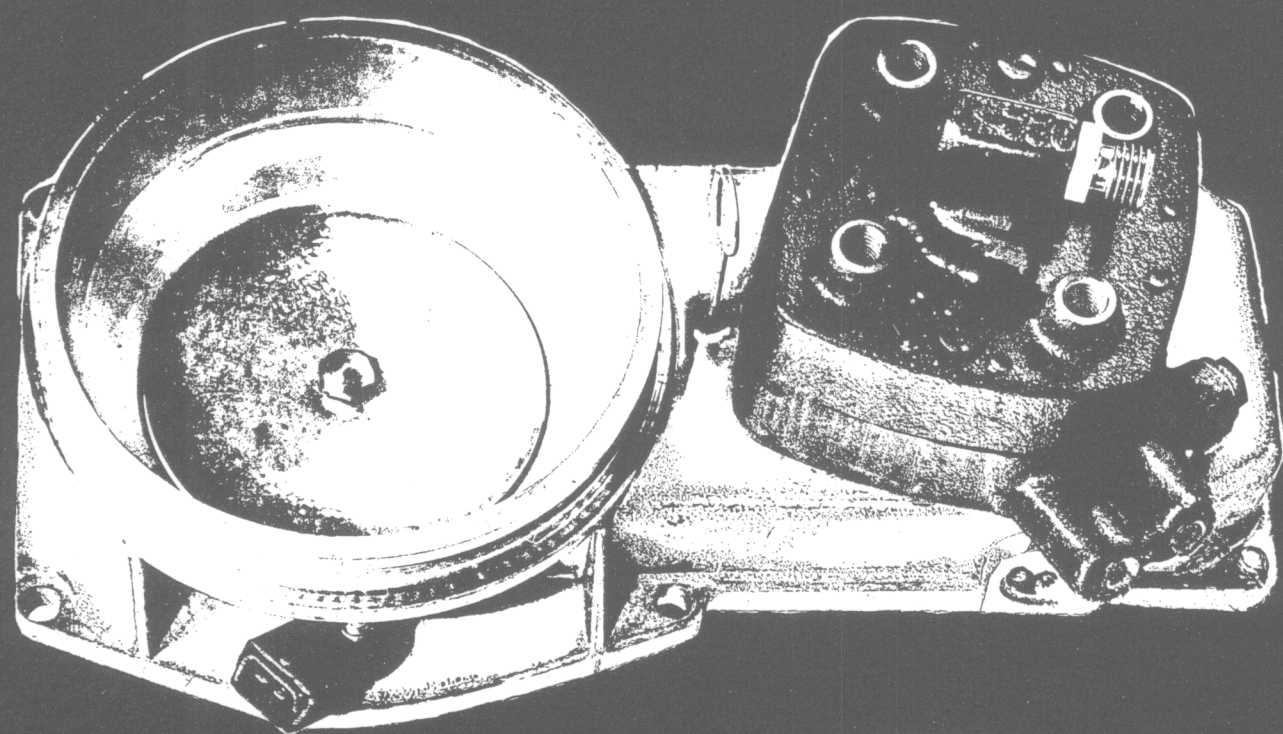
Trykt i Den Tyske Forbundsrepublik af
Robert Bosch GmbH.

1. oplag
Januar 1978

Indhold

6	Alment
6	Indsprøjtningsmuligheder
7	Luft/brændstof-forhold
8	Arbejdsprincip for K-Jetronic
9	Luftmængdemåling
11	Brændstofforsyning
11	Systemtrykkreds
12	Styretrykkreds
13	Brændstofmængdefordeler
14	Korrektionsenheder
14	Varmkørselskorrektion
16	Ekstra-startanlæg
16	Varmstart
18	Konstruktion af enkeltkomponenter
18	Elektrobrændstofpumpe
18	Brændstofakkumulator
19	Brændstoffilter
19	Blandingsregulator
19	Varmkørselsregulator
20	Indsprøjtningsventil
20	Elektrostartventil
20	Termotidskontakt
20	Ekstraluftglider
22	Elektrisk system
23	Sammendrag
24	Fagordfortegnelse
26	Testside

Folde-ud-billede
Skematisk fremstilling af det komplette
K-Jetronic anlæg



Bosch K-Jetronic anlæg er et mekanisk arbejdende indsprøjtningssystem for benzinmotorer, som ikke kræver drivkraft fra motoren. Den indsugede luftmængde måles af en luftmængdemåler indbygget foran luftspjældet. Svarende til den målte luftmængde tildeler en mængdefordeler den bestemte mængde brændstof til de enkelte motorcylindre, som er optimal for opnåelse af største motoreffekt, mindste brændstofforbrug og færrest miljøskadende stoffer i udstødningsgassen. Den nøjagtigt udmålte brændstofmængde leveres til indsprøjtningssventilerne, der i fint forstøvet form indsprøjter brændstoffet foran indsugningsventilerne. Hjertet i hele anlægget er blandingsregulatoren.

Det er kendt, at benzinindsprøjtning på benzinmotorer giver en række fordele: Højere specifikydelse og mindre specifikt brændstofforbrug, færre uforbrændte bestanddele i udstødningsgassen, højere drejningsmoment ved lavere omdrejningstal og større elasticitet og mere regelmæssig forbrænding i de enkelte cylindre. Disse fordele kan ikke udelukkende føres tilbage til indsprøjtningen af brændstoffet. De hænger også sammen med, at indsprøjtningssystemet giver motorkonstruktøren større frihed. Det er således muligt at foretage en konstruktiv optimal udformning af indsugningsvejene mellem luftfilter og topstykke, som kan udføres således for hver cylinder, at der ved luftsvingninger opstår en ladeeffekt, der giver bedre fyldning. Desuden er der med benzinindsprøjtningssystem forskellige muligheder for at tilpasse brændstofmængden til motorens mange, forskellige driftsforhold.

De i dag normalt anvendte indsprøjtningssystemer til benzinmotorer sprøjter ikke brændstoffet direkte ind i cylindrene, men i indsugningsmanifolden. Kendt er de i flere år anvendte, mekaniske benzinindsprøjtningssystemer (f. eks. i Mercedes Benz 230 SL) og de elektroniske benzinindsprøjtningssystemer, de såkaldte D-Jetronic-systemer (f. eks. i VW 1600) fra Bosch. Begge systemer har fungeret tilfredsstillende.

Betrakter man en karakteristisk funktion i begge anlæg, - doseringen af brændstoffet, vil man bemærke følgende: I anlæg med indsprøjtningsskive sker doseringen af brændstoffet via det virksomme stempelslag med intermitterende indsprøjtningstilfælde og med et indsprøjtningstryk på ca. 15 bar overtryk. Ved D-Jetronic-anlægget er den elektronisk styrede åbningstid for indsprøjtningsskiven afgørende for doseringen af brændstoffet. Indsprøjtningstrykket er ca. 2 bar overtryk.

K-Jetronic er et nyt benzinindsprøjtningssystem, der i modsætning til anlæg med indsprøjtningsskive, der drives af motoren, er et mekanisk system uden drivkraft fra motoren, hvor brændstofmængden kontinuerligt udmåles i afhængighed af den mængde luft, motorcylindrene indsuger. Brændstoffet indsprøjtes i indsugningsmanifolden med ca. 3 bar overtryk.

Billede 1 Luft-brændstofforhold ved fuldkommen forbrænding

		14 kg. luft		
1 kg. brændstof				

Luft-brændstofforhold

En korrekt tænding og forbrænding af luft-brændstofblandingen finder kun sted indenfor bestemte rammer af blandingsforholdet. For benzin er forholdet ved fuldstændig forbrænding af brændstoffet (det støkiometriske forhold) normalt 14:1, d. v. s. at der skal anvendes ca. 14 kg. luft til fuldstændig forbrænding af 1 kg. benzin. Ved det støkiometriske forhold er lufttallet $\lambda = 1$.

$$\lambda = \frac{\text{tilført luftmængde}}{\text{teoretisk behov}}$$

$\lambda = 0,9$ betyder fed blanding
(luftmangel, den tilførte luftmængde er mindre end det teoretiske luftbehov).

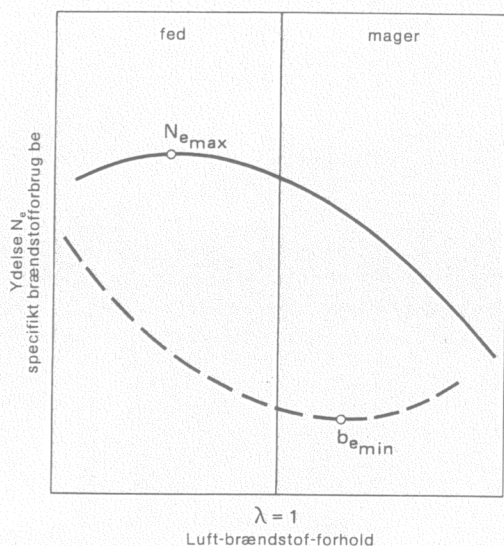
$\lambda = 1,1$ betyder mager blanding
(luftoverskud, den tilførte luftmængde er større end det teoretiske luftbehov).

Benzinmotorer opnår den største ydelse ved 0–10 % luftmangel ($\lambda = 1$ til 0,9) og ved ca. 10 % luftoverskud ($\lambda = 1,1$) det mindste brændstofforbrug. Ved luftmangel

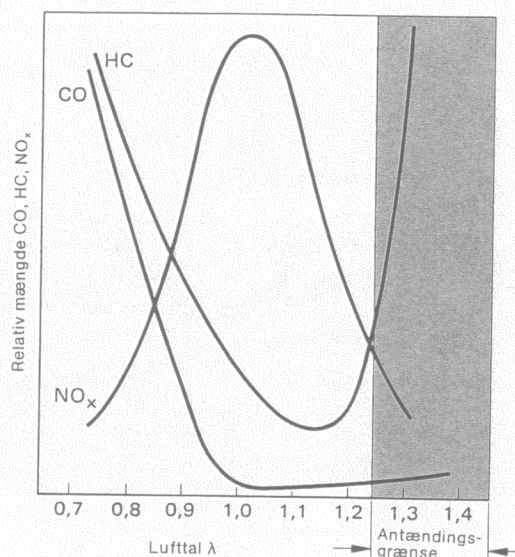
udnyttes brændstoffet ikke tilstrækkeligt. Desuden bliver andelen af uforbrændte, skadelige bestanddele i udstødningsgassen større. Ved luftoverskud formindskes ydeevnen, og som følge af den langsomme forbrænding bliver motortemperaturen højere. Mellem disse to grænser for blandingsforholdet skal den af benzinmotoren indsugede blanding ligge, uafhængig af om motoren er forsynet med karburator eller med indsprøjtningssystem. Diagrammet (billede 3) viser benzinmotorens udstødningsforhold. Det viser for de vigtigste skadelige udstødningsbestanddele vedkommende – kuldioxyd CO , uforbrændte kulbrinter og kvælstofdioxyd NO_x alt efter lufttallet λ et delvis modsat forløb. Den gunstigste værdi for alle de skadelige stoffer ligger ved ca. $\lambda = 1,1$. Denne værdi tilstræbes i mange lande i forskrifterne for udstødningsgas. Fra lufttallet ca. 1,25 kan blandingen ikke mere antændes.

Med et indsprøjtningssystem er det nemmere at opnå et gunstigt kompromis mellem de skildrede faktorer, der er bestemmende for ydelse, udstødningsgas m.m. under de forskellige driftsforhold.

Billede 2 Ydelsen N_e 's og det specifikke brændstofforbrug b_e 's afhængighed af luft-brændstof-forholdet.



Billede 3 Lufttallet λ 's indflydelse på en benzinmotors afgivelse af udstødningsgas ved fuldlast.



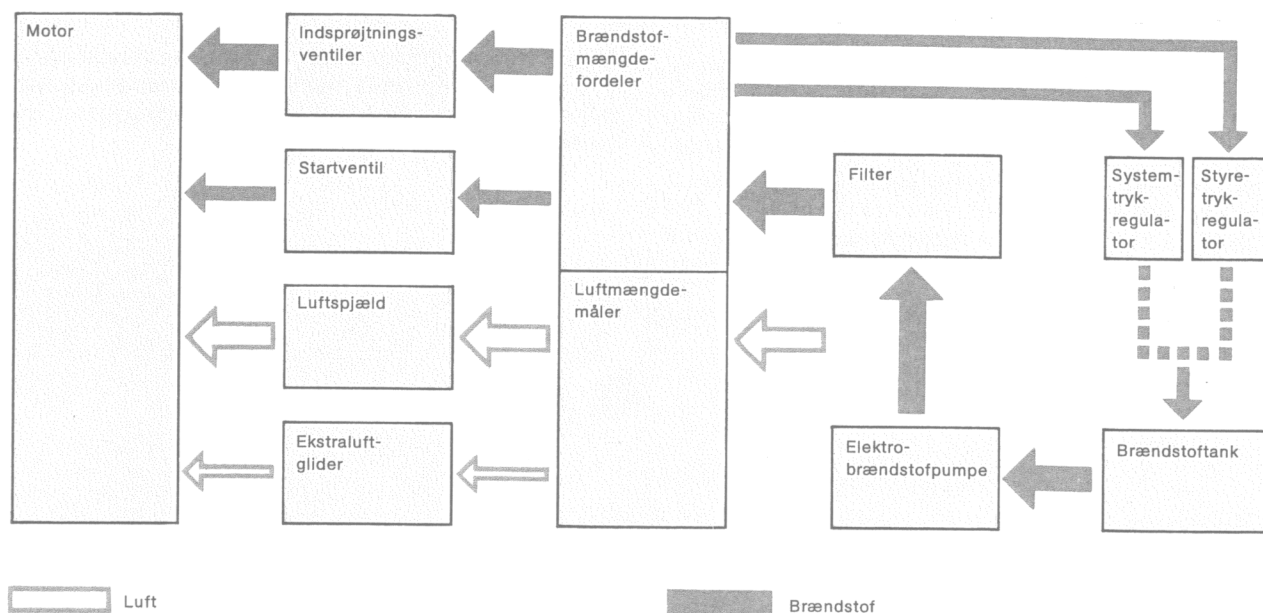
Arbejdsprincip for K-Jetronic*

Bosch K-Jetronic er et mekanisk, kontinuerligt arbejdende indsprøjtningssystem for benzinmotorer uden drivkraft fra motoren. Brændstoffet leveres af en elektrisk drevet rullecellepumpe. Den af motoren under driften indsugede luftmængde måles af en luftmængdemåler, indbygget foran luftspjældet. Alt efter luftspjældets stilling, resp. gaspedalens stilling indsuges mere eller mindre luft. Svarende til den målte luftmængde leverer en mængdefordeler til de enkelte motorcylindre netop den brændstofmængde, der giver en optimal blanding med hensyn

til opnåelse af største motorydelse, mindste brændstofforbrug og mest gunstige sammensætning af udstødningssgassen.

Luftmængdemåler og brændstofmængdefordeler er forenet i et aggregat: Blandingsregulatoren. Den nøjagtigt udmålte brændstofmængde tilføres indsprøjtningssventilerne, der kontinuerligt indsprøjter det i fint forstøvet form i indsugningsmanifolderne foran indsugningsventilerne. Derfra indsuges brændstoffet i motorcylindrene sammen med luften, når indsugningsventilerne åbner.

Billede 4 Principskema for K-Jetronic



* Se også det sammenfoldede skema efter side 26.

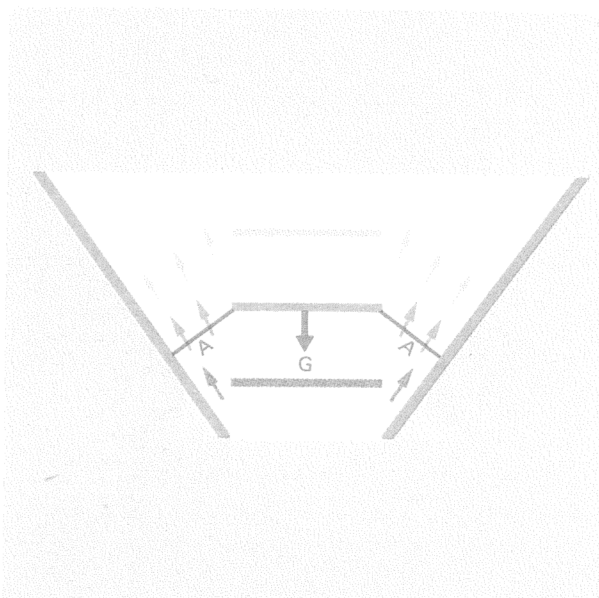
Luftmængdemåling

Princip

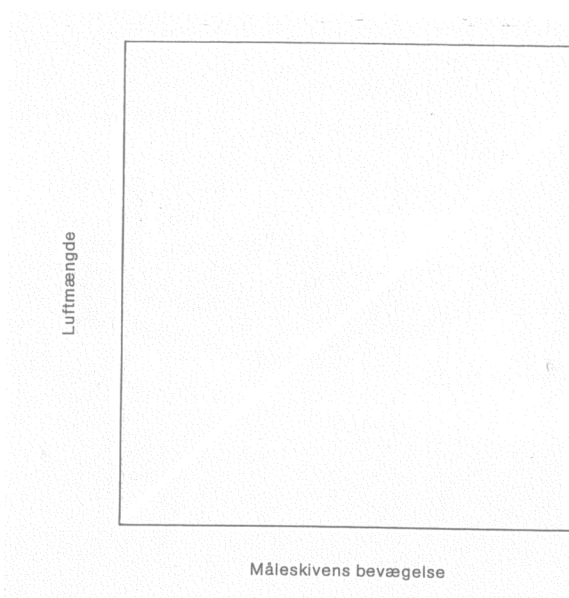
Luftmængdemålingen foregår efter »svævelegemeprincippet«. En rund skive bevæger sig op efter i en kegleformet luftragt, indtil skivens vægt og kraften fra luftgennemstrømningen på undersiden af skiven er i ligevægt. Ved forøget gennemstrømning stiger strømningshastigheden i det oprindelige tværsnit af tragt. Derved forøges strømningskraften, hvorved

måleskiven stiger yderligere, indtil den når det større tværsnit i tragt, hvor der opnås den gamle gennemstrømningshastighed (gennemstrømningskraft). Nu er måleskiven igen i ro. Måleskivens position i tragt er altså et mål for luftgennemstrømningen og dermed for den krævede brændstofmængde. Løftningen af måleskiven sker omtrent proportionalt med den gennemstrømmende luftmængde (se diagrammet).

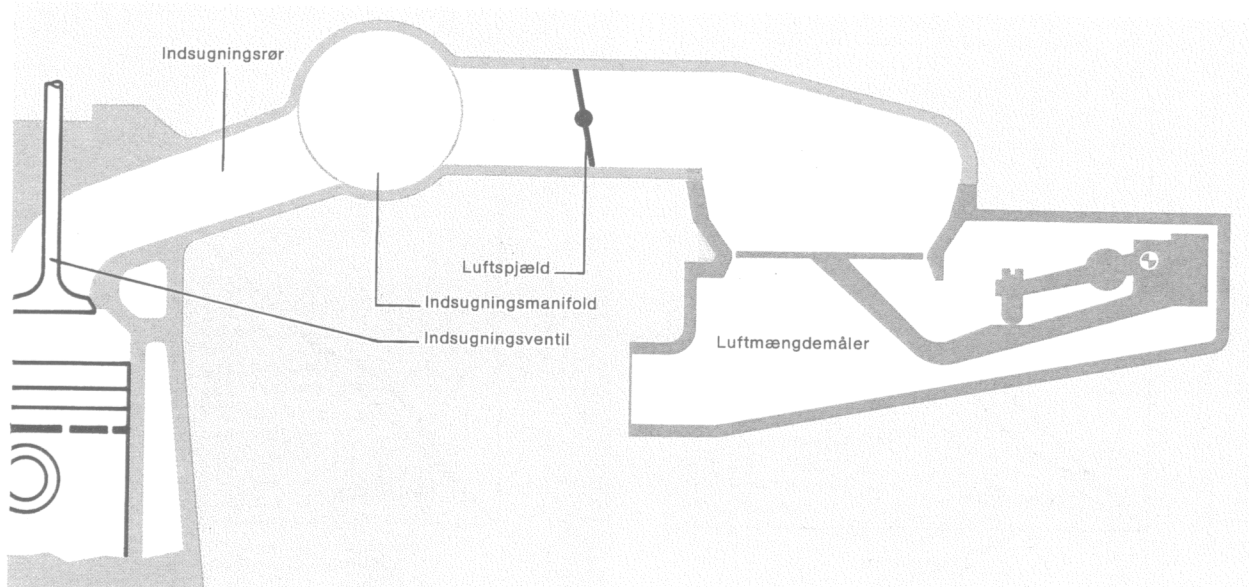
Billede 5 Svævelegemeprincip. Luftgennemstrømning svarende til måleskivens position.

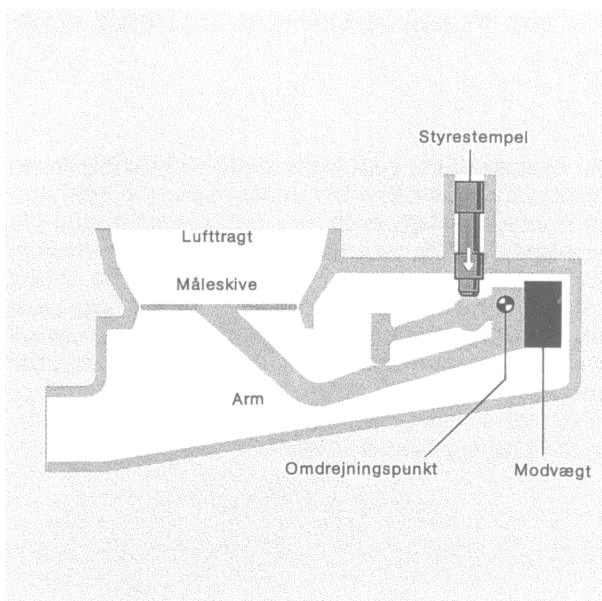


Billede 6 Luftmålerkurve



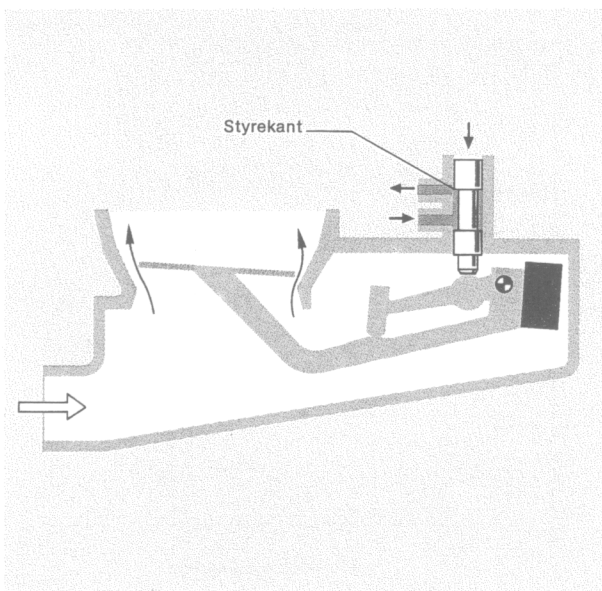
Billede 7 Principskema, motor med luftmængdemåler



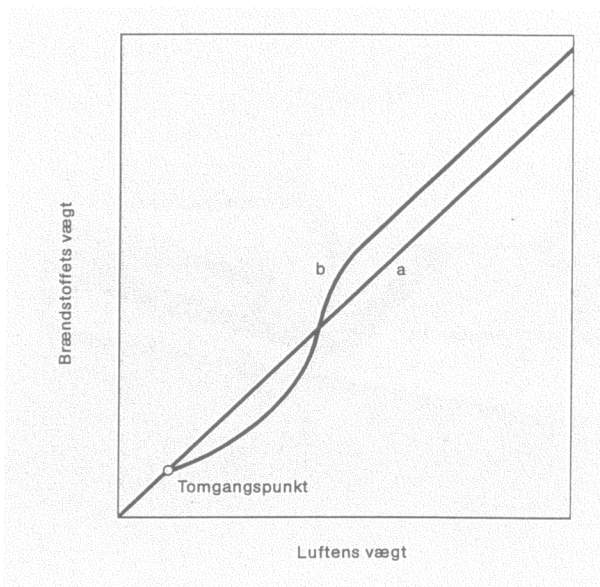


Billede 8 Skematisk fremstilling af en luftmængdemåler

Billede 9 Styring af brændstoffet med blandingsregulatoren



Billede 11 Kurve for blandingsregulatoren
a oprindelig, b tilpasset motorens karakteristik

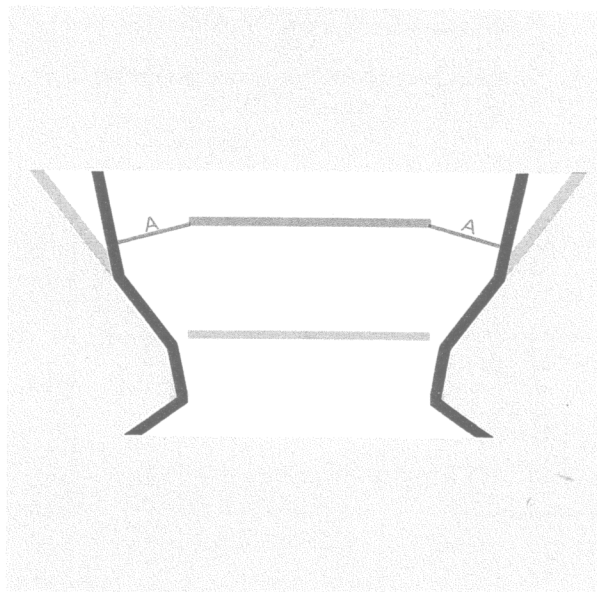


Udførelse

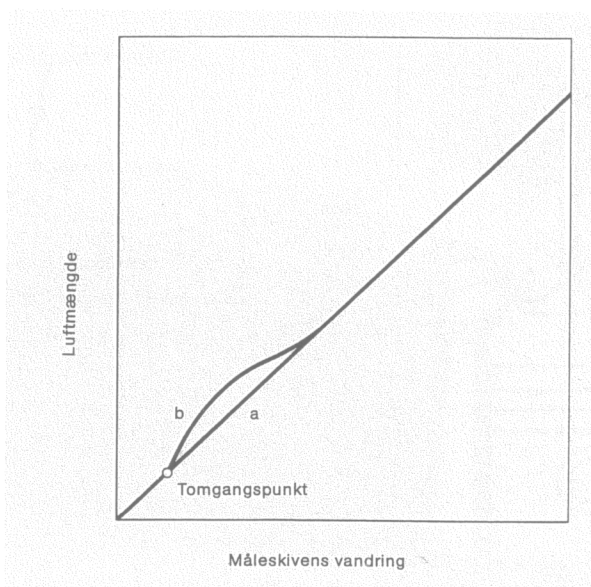
Luftmængdemåleren består af en lufttragt og en på en arm fastgjort måleskive. Armen er modsat måleskiven lejret i et omdrejningspunkt. Egenvægten af måleskive og arm kompenseres af en modvægt. Som modkraft til luftkraften er et under hydraulisk tryk stående stempel anbragt over armen. Den indsugede luftmængde hæver måleskiven, indtil det punkt, hvor luftkraft og stempelkraft er i ligevægt.

I denne ligevægtsstilling, der er et mål for den gennemstrømmende luftmængde, har styrestemplet opnået en bestemt stilling i brændstofmængdefordeleren (billede 9). Stemplets vandrette styrekant åbner herved for det rektangulære gennemstrømningstværsnit i styredroslen indtil et bestemt mål og den gennemstrømmende brændstofmængde strømmer videre til indsprøjtningventilerne.

Billede 10 Keglekorrektion i luftmåleren



Billede 12 Luftmålerkurve
a oprindelig, b efter keglekorrektur



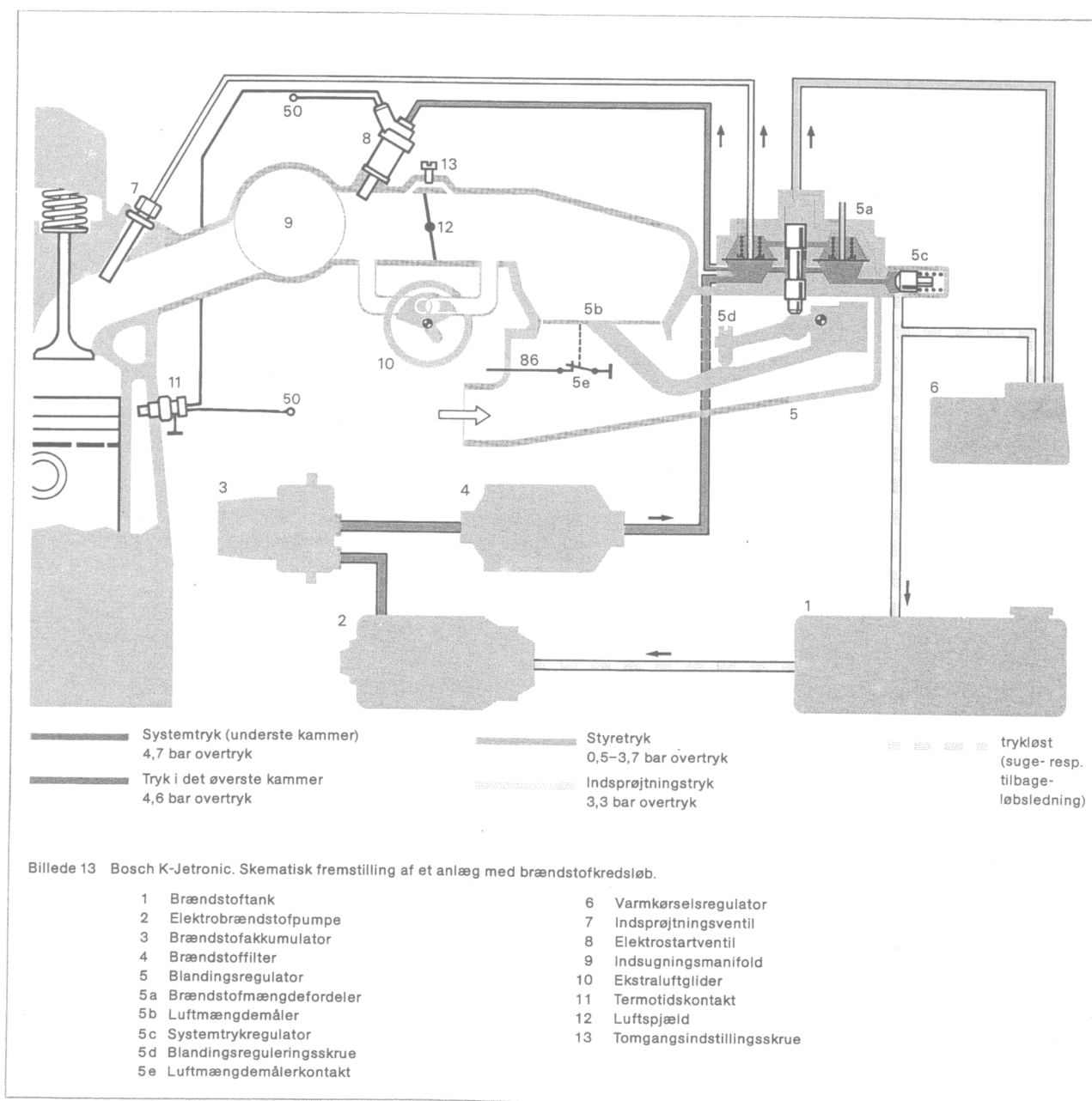
Som følge af det lineære forhold mellem luftmængdemåleren og brændstofmængdemåleren og samspillet mellem disse over en arm som en enhed, opnås en nøjagtig og stabil grundtilpasning af et konstant lufttal, f. eks. $\lambda = 1$. Den til opfyldelse af forskrifterne for udstødningsgas nødvendige, meget nøjagtige λ -korrektion opnås ved grundudførelsen af K-Jetronic ved hjælp af luftmålekeglen. Denne er, for at opnå tilpasning af blandingsforholdet til de forskellige belastningstrin – tomgang, dellast og fuldlast, – trinformat. Dette betyder, at der, hvor lufttragten er stejlere, end grundformen, må måleskiven løftes yderligere for igen at opnå samme ligevægtsforhold som ved en trinføl lufttragtform. Under tomgang og i fuldlastområdet opnås derved en federe blanding. Såfremt den korrigerede lufttragt danner en fladere kegle, end grundformen, fås en mere mager blanding (billede 10, 11 og 12).

Brændstofforsyning

Der må skelnes mellem systemtrykkredsen med 4,7 bar konstant overtryk og styretrykkredsen med et variabelt tryk på mellem 0,5 og 3,7 bar overtryk. Desuden skal der tages hensyn til trykket i brændstofledningen til indsprøjtningsventilerne, hvis åbningstryk er ca. 3,3 bar overtryk.

Systemtrykkreds

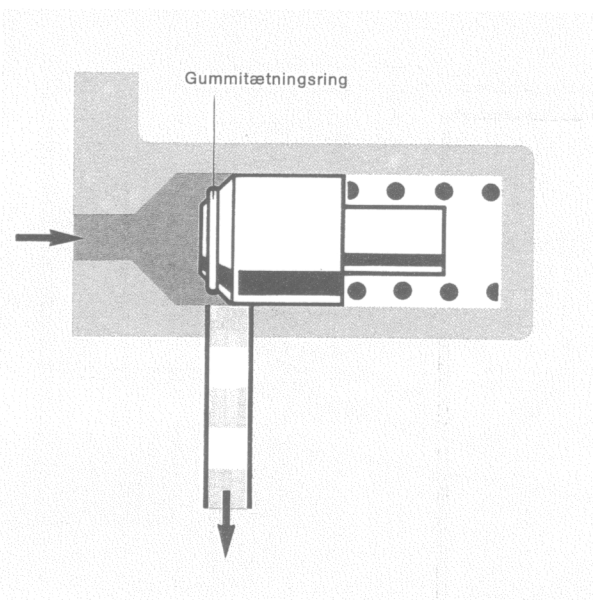
En rullecellepumpe kombineret med en elektromotor (2), suger brændstoffet fra brændstofftanken (1) og videreleverer det via en trykakkumulator (3) og et finfilter (4) til brændstofmængdefordeleren (5a).



Elektrobrændstofpumpen går i gang, når motoren startes, og strømforsyningen til pumpen afbrydes, når benzinmotoren standser. Disse funktioner sker gennem luftmålerkontakten ved hjælp af et sikkerhedskontaktrelæ (se el-diagrammet).

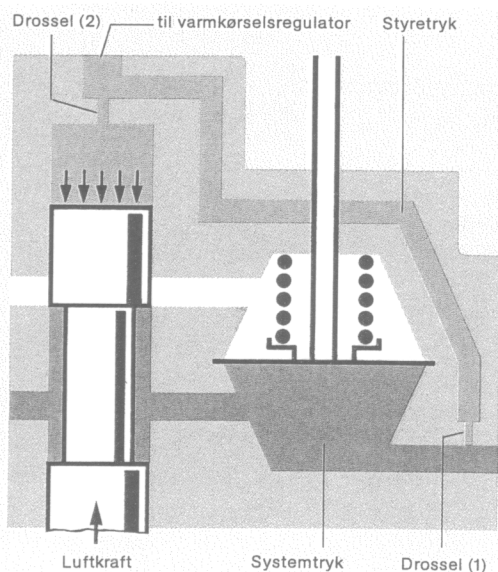
Brændstofakkumulatoren har tre opgaver:

1. Dæmpning af støj fra fødepumpen ved hjælp af en indbygget lyddæmper.
2. Forsinkelse af trykstigning i systemtrykkredsen ved start. Herved sikres, at styrestemplet står i nulstilling ved start.
3. Trykakkumulering i anlægget efter stop for at sikre en god varmstart.



Billede 14 Trykregulator for systemtryk (skematisk)

Billede 15 Forbindelsen mellem system- og styretryk



I mængdefordeleren kommer brændstoffet først ind i en kanal, der forbinder differenstrykventilernes nedre kamre med hinanden (billede 14). Dette bevirker, at der hersker samme brændstoftryk i alle kamrene. Dette tryk holdes konstant af systemtrykregulatoren (5c), der er indbygget i mængdefordeleren. Regulatoren er udformet som en stempelregulator og holder systemtrykket på ca. 4,7 bar overtryk. Overskydende brændstof løber gennem tilbageløbsledningen trykløst tilbage til brændstoftanken.

Brændstoffet når den igangværende motor over styredroslen til differenstrykventilernes membranoverside og løber gennem indsprøjtningsledningerne til indsprøjtningsventilerne (7).

Indsprøjtningsventilerne har et åbningstryk på ca. 3,3 bar overtryk og er således udformet, at de selv ved en ringe gennemstrømningsmængde forstøver brændstoffet fint.

Fra systemtrykkredsen fører en forsyningsledning til elektrostartventilen (8).

Ved standsning af motoren sænker systemtrykregulatoren hurtigt trykket i anlægget til åbningstrykket og opretholder dette tryk ved hjælp af en gummi-ventil. Gennem en hurtig sænkning af trykket i brændstofforsyningssystemet undgår man den ved mange motorer optrædende »eftertænding« uden ekstra kontaktforanstaltninger.

Styretrykkreds (billede 15)

Styretrykkredsen er forbundet med systemtrykkredsen med en ledning tilsluttet en neddrosllet boring i brændstofmængdefordeleren. Ledningen fører til regulatoren for styretryk også kaldet varmkørselsregulatoren (6 i billede 13 og 21). Varmkørselsregulatoren holder i driftsvarm tilstand styretrykket konstant på 3,7 bar overtryk. Kun ved kold motor og under varmkørsel sænker den styretrykket til ca. 0,5 bar overtryk. Styretrykket indvirker over en dæmningsdrossel (2) på styrestemplet (bill. 15) og danner således modkraft til den luftkraft, der optræder i luftmængdemåleren.

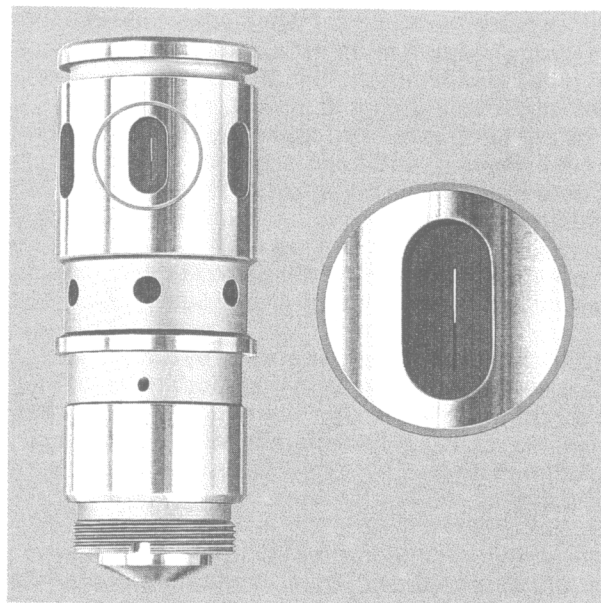
Det overskydende brændstof flyder fra varmluftregulatoren trykløst tilbage til brændstoftanken.

Varmkørselsregulatoren monteres således på motoren, at den antager motorblokkens temperatur. Man undgår derved en unødvendig stigning i brændstofforbruget ved start i halvvarm tilstand.

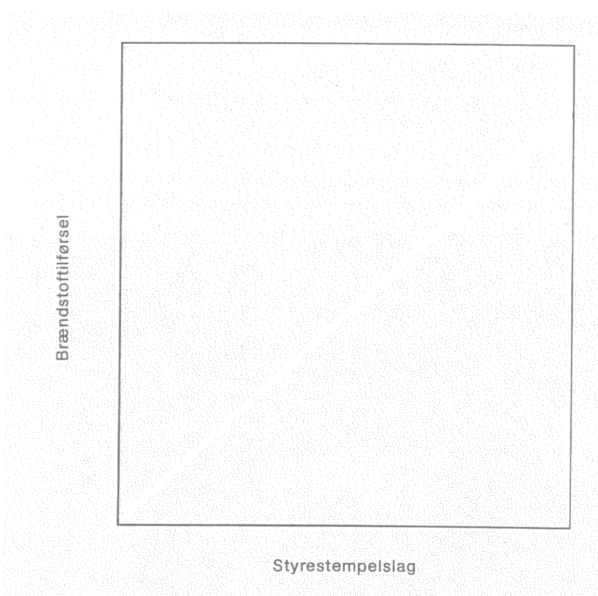
Dæmningsdroslen (2) over styrestemplet har en særlig opgave. Ved pulserende gennemstrømning, som den forekommer ved lavere omdrejningstal og ved fuldlast, sker der et uønsket stort udslag af måleskiven i luftmængdemåleren. Derved bliver blandingen automatisk federe i et område, med normalt mager grundindstilling. Droslens opgave er at dæmpe måleskivens bevægelser ved pulserende gennemstrømning. Samtidig bestemmer droslen måleskivens udsving og dermed den momentane overgangsforøgelse af brændstofftilførslen ved acceleration og skaber dermed forudsætning for optimale driftsforhold i dette område.

Brændstofmængdefordeler

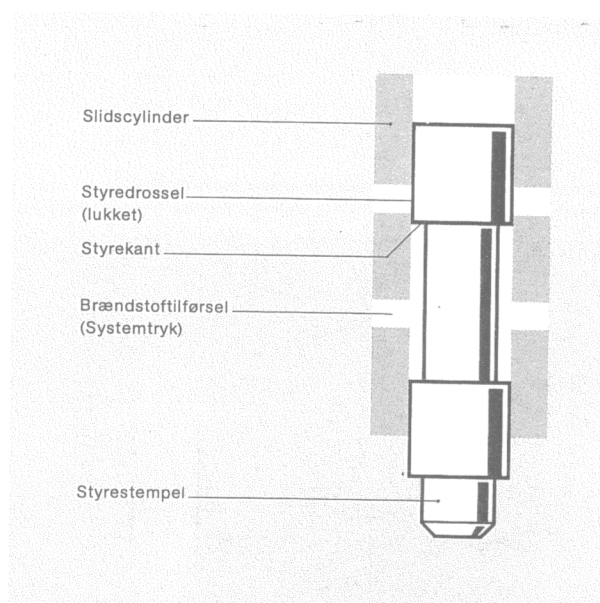
Brændstoffet skal fordeles ensartet til de forskellige motorcylindre. Grundlaget herfor er tværsnitstyringen af styredroslerne ved hjælp af brændstofmængdefordelerens slidscylinder. Slidscylinderen har lige så mange slidsformede (rektangulære) åbninger, styredrosler, som der er motorcylindre. Efter hver af disse styredrosler er koblet en differenstrykventil, som holder trykfaldet over styreslidserne konstant ved forskellig gennemstrømningsmængde. Hermed udelades svingninger i systemtrykket og afvigelser i indsprøjtningsventilernes åbningstryk. Når trykfaldet over styredroslerne er konstant, afhænger størrelsen af den gennemstrømmende brændstofmængde udelukkende af det frilagte styredrosseltværsnit. Brændstofmængdefordelerens kurve forløber lineært (billede 18).



Billede 16 Slidscylinder i næsten naturlig størrelse. Til højre en slids vist i forstørrelse.

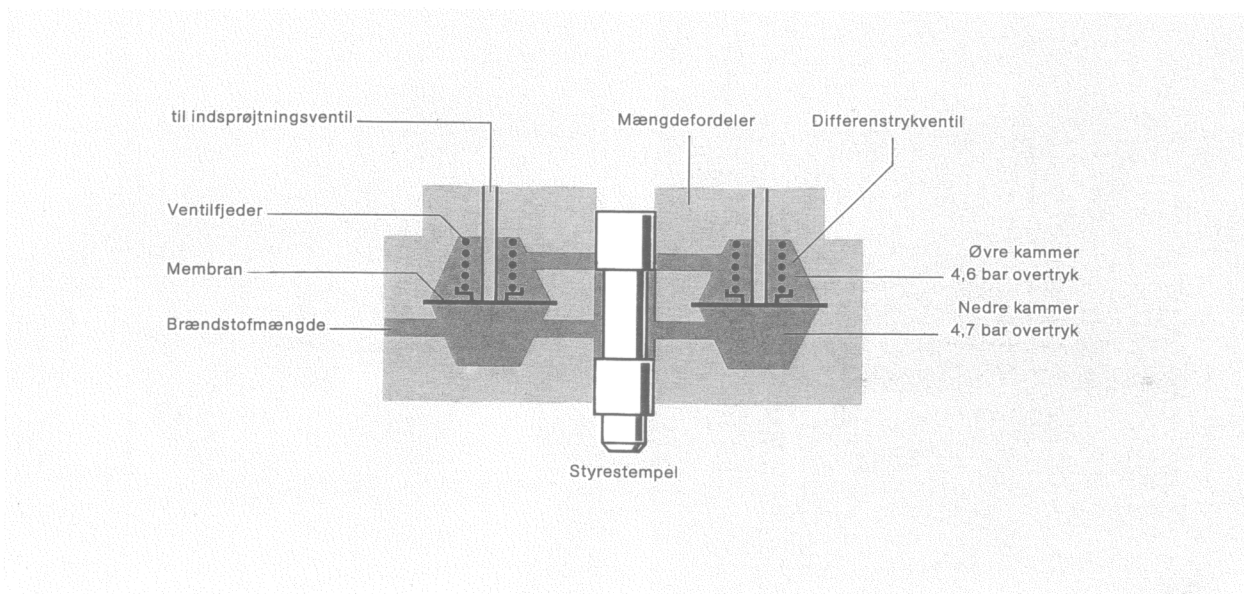


Billede 18 Kurve for brændstofmængdefordeler



Billede 17 Slidscylinder med styrestempel, snitbillede.

Billede 19 Brændstofmængdefordeler med differenstrykventiler



Differenstrykventilen er en membranventil bestående af et øvre og et nedre kammer med mellemliggende stålmembran. I det nedre kammer hersker det såkaldte systemtryk på ca. 4,7 bar overtryk, mens trykket i det øvre kammer er differenstrykket 0,1 bar lavere, svarende til 4,6 bar overtryk. Trykdifferencen fremkaldes af den i det øvre kammer indbyggede skruefjeder.

Over differenstrykventilens membran er kræfterne ved ovennævnte forudsætninger i ligevægt.

Hvis der strømmer mere brændstof over styredroslen i det øvre kammer, stiger trykket forbigående. Stålmembranen hvælver sig nedad og frigiver udstømningsstværsnittet til indsprøjtningensventilen så meget, at differenstrykket på styredroslen atter indstiller sig på 0,1 bar.

Ved kraftigere gennemstrømning frigiver membranen et større ringtværsnit for at holde differenstrykket konstant. Formindskes gennemstrømningsmængden, formindsker membranens udstømningsstværsnittet. Membranens udsving andrager kun få hundrededel millimeter.

Korrektionsenheder

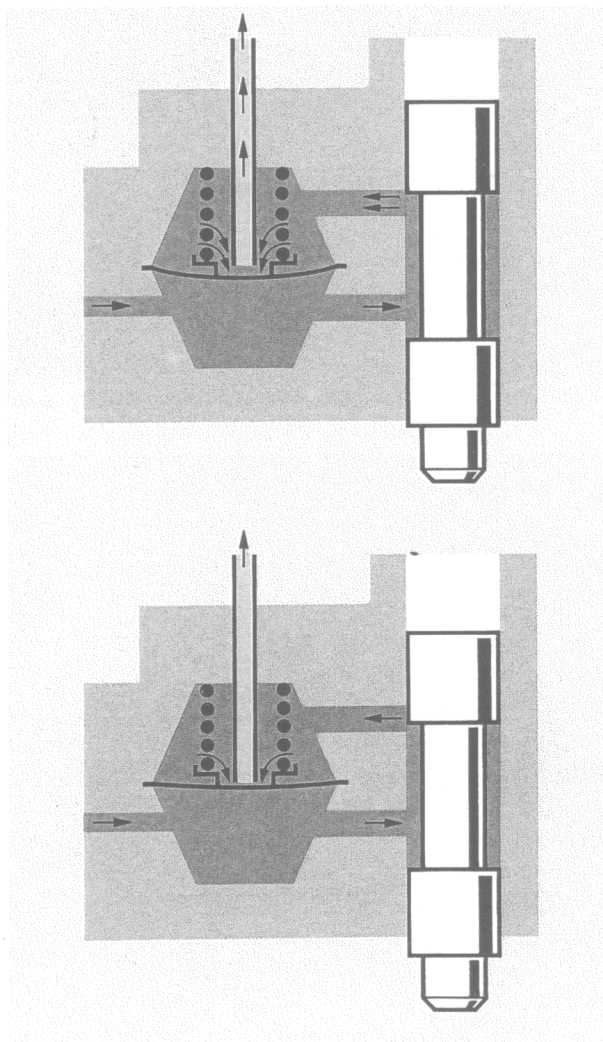
Ved behov kan der i K-Jetronic-anlæg anvendes forskellige korrektionsenheder f. eks. for koldstart, varmkørsel og fuldlasttilpasning. Hvis der stilles yderligere krav, som det f. eks. kan være tilfældet ved strengere forskrifter for afgiftning af udstødningsgassen, katalysatordrift o. s. v., er der mulighed for yderligere korrektioner resp. reguleringsindgreb (f. eks. anvendelse af λ -sonde). Se herom i »Bosch Tekniske Information, D- og L-Jetronic«, best.nr. VDT-UBP 751/1 DK.

Varmkørselskorrektion

I en motors varmkørselsfase er to korrektioner nødvendige, som bortfalder i driftsvarm tilstand:

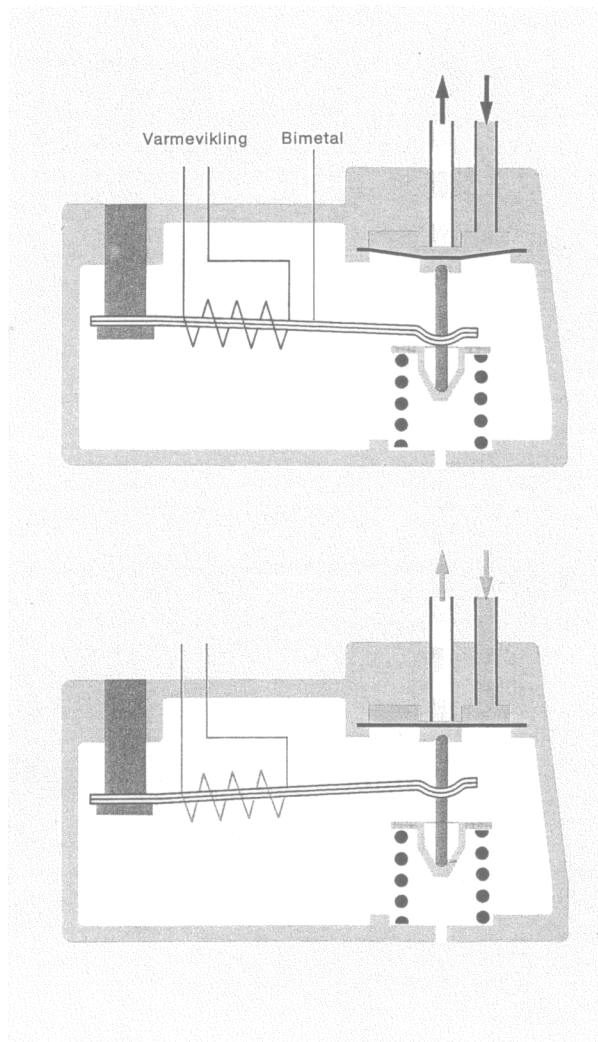
Billede 20 Styredrossel og membran, skematisk.

Øverst: ved stor gennemstrømning, underst: ved lille gennemstrømning.



Billede 21 Varmkørselsregulator, skematisk.

Øverst: ved kold motor, nederst: ved varm motor.



1. Udligning af kondenseringstab på væggene i det kolde forbrændingsrum og i indsugningsrørene.

2. Udligning af den forøgede friktion.

ad 1. Kondenseringstabsene udlignes med en federe luft/brændstofblanding. Denne opgave overtager varmkørselsregulatoren. Den sænker trykket på styreventilerne i varmkørselsfasen. Derved hæves måleskiven yderligere ved samme luftgennemstrømning og styredrosselværsnittet i slidscylinderens åbninger bliver større.

Ændring af styretrykket i varmkørselsfasen sker således (billede 21):

Ved kold motor trykker en bimetal fjeder imod ventilfjederen. Trykket på membranen bliver derved mindre, udstrømningstværsnittet forstørres og styretrykket sænkes. Ved start af motoren indkobles den elektriske opvarmning af bimetal fjederen. Denne opvarmes og aflaster efterhånden ventilfjederen, og ved en bestemt temperatur hæver den sig helt bort fra ventilfjederen. Dette betyder, at ventilfjederen efter varmkørsel er helt virksom, hvorfor der skal et

større styretryk til, for at udstrømningstværsnittet åbner sig, d. v. s. styretrykket indtager sin normalværdi af ca. 3,7 bar overtryk.

ad 2. Den forøgede friktion udlignes ved tilførsel af en større mængde luft/brændstofblanding, end der normalt svarer til luftspjældets indstilling. Dette opnår man ved at omgå luftspjældet ved hjælp af en ekstraluftglider (10) i billede 13. Dennes tværsnit styres af en hulblænde, der er afhængig af en elektrisk opvarmet bimetal fjeder. I driftsvarm tilstand er tværsnittet lukket.

Billede 22 Ekstraluftglider, blændestillinger, skematisk.
For oven: delvis åben, for neden: lukket.

Ekstraluft-tværsnit

Afspærringsglider

Bimetal med varmevikling

Billede 23 Ekstraluftglider, delvis gennemskåret. Man ser lufttilslutning og afspærringsglideren.

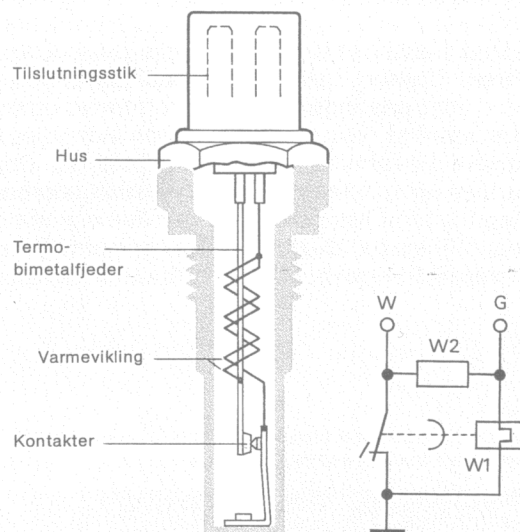
Startanlægget består i det væsentlige af en elektromagnetisk startventil (elektrostartventil), der indkobles under start samt af en termo-tidskontakt, der begrænser startventilens åbningstid resp. lukker den, når temperaturen stiger til et vist punkt. Startventilen sprøjter et ekstra kvantum brændstof ind i indsugningsmanifolden. Indsprøjtningen foregår gennem en hvirveldyse, der i forbindelse med det relativt høje systemtryk, 4,7 bar overtryk giver en fin forstøvning af brændstoffet.

Termotidskontakten lukker eller åbner elektrostartventilens strømkreds i afhængighed af motorens temperatur. Under koldstart sker afbrydelse af strømkredsen gennem elektrisk opvarmning af en bimetal-fjeder. Termotidskontakten er enten udstyret med en varmekvikling (W_1), eller hvis hurtig opvarmning kræves, med to varmekviklinger (W_1 og W_2). Når brydetemperaturen er nået, åbner kontaktparret sig, hvorved startventilens strømkreds afbrydes. Samtidig afbrydes strømmen til varmekvikling W_2 . Varmevikling W_1 holder kontaktparret åbent indtil startprocessen er afsluttet.

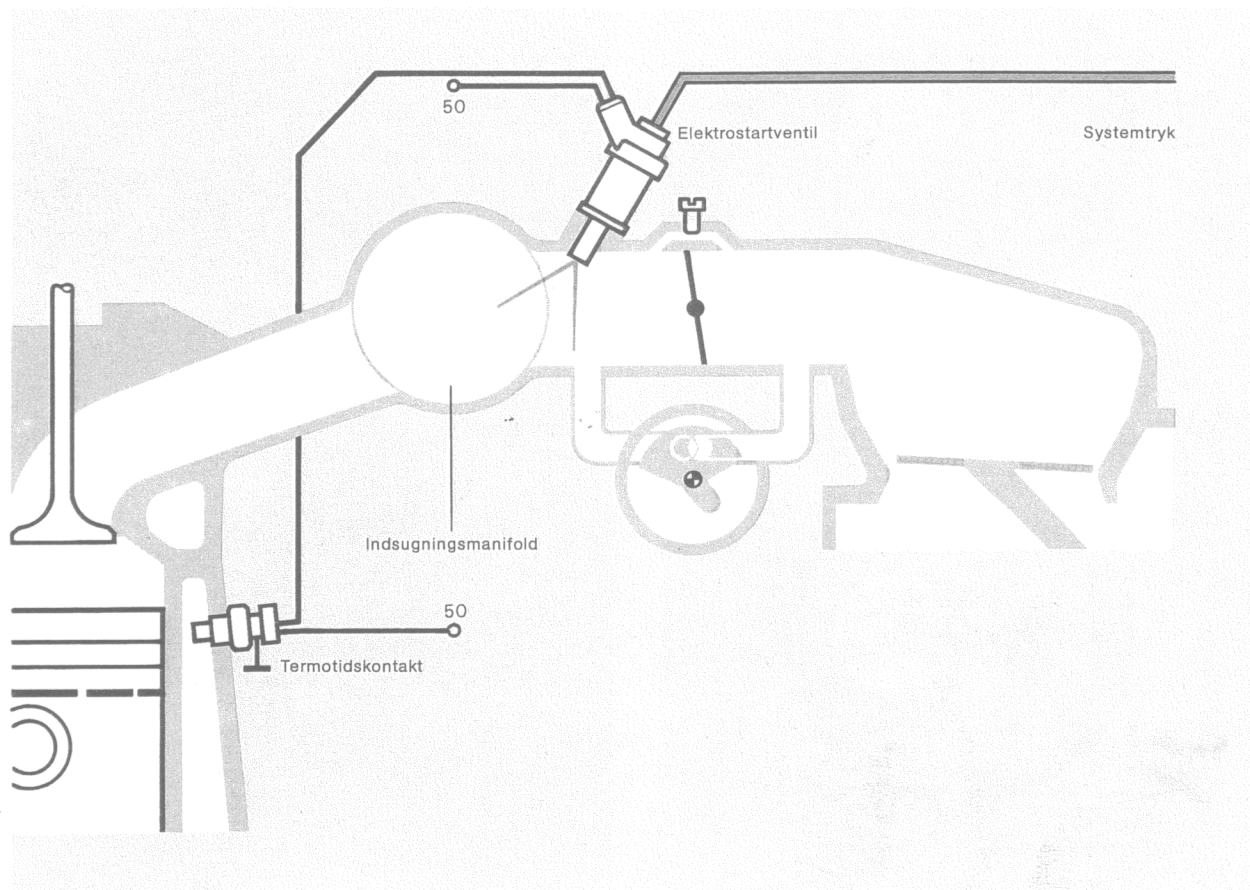
Varmsstart

Ved en hensigtsmæssig udformning af ventilerne og af den i anlægget indbyggede brændstofakkumulator sikres, også efter stop i længere tid, et tilstrækkeligt højt tryk i systemet, således at dampblæredannelse i tilførselsledningerne forhindres.

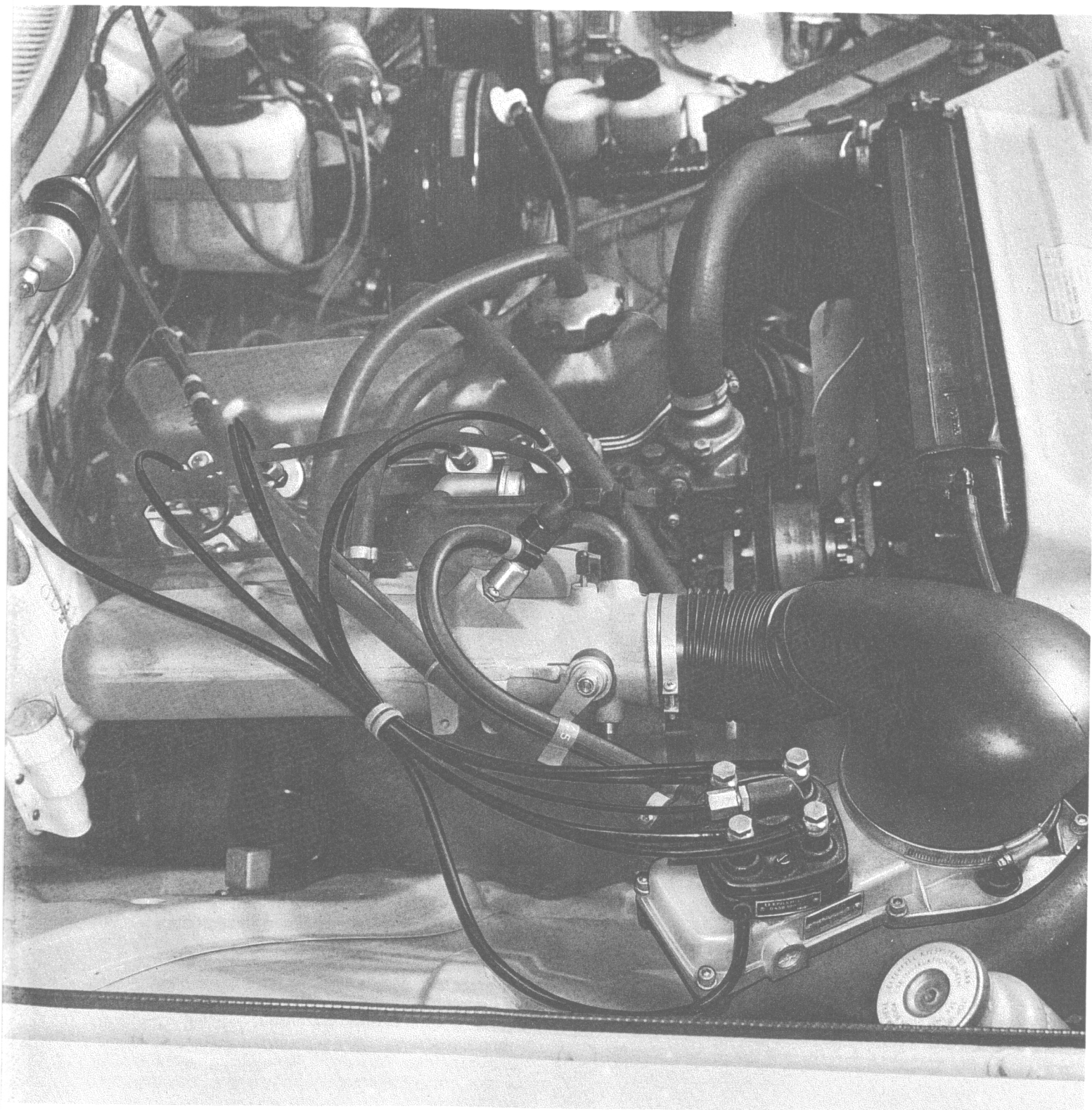
Billede 24 Termotidskontakt, skematisk.

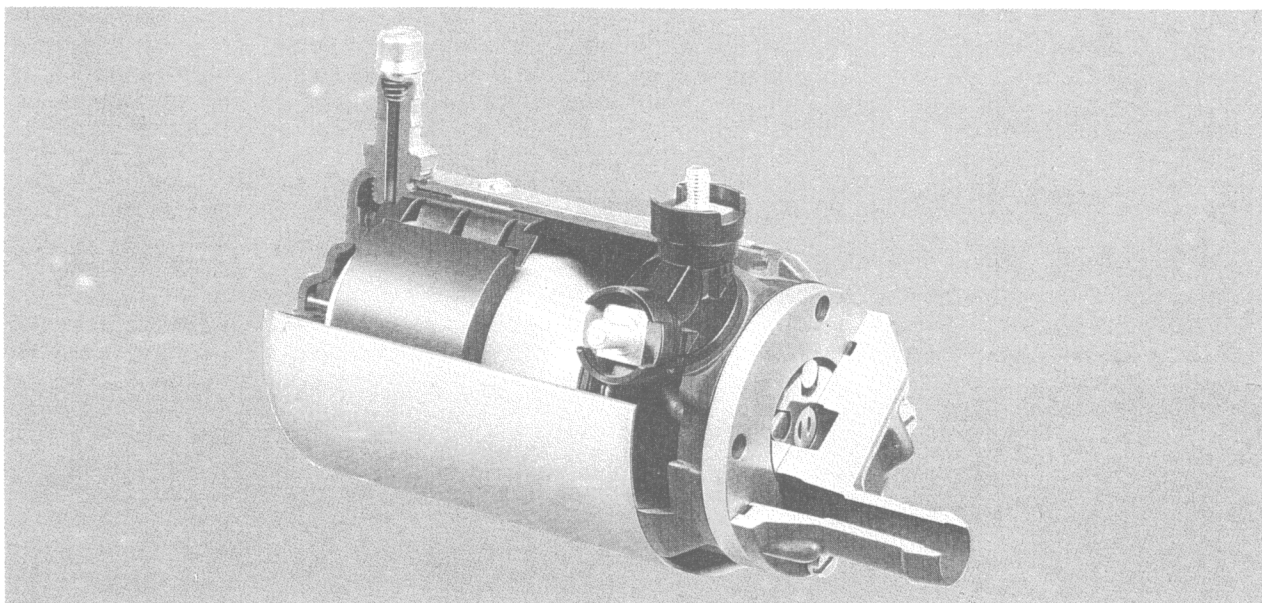


Billede 25 Elektrostartventil

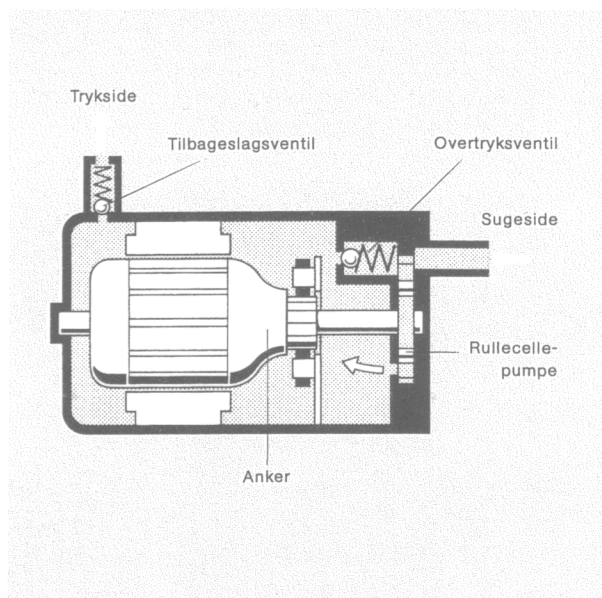


Billede 26 K-Jetronic, eksempel på indbygning.





Billede 27 Elektrobrændstofpumpe



Billede 28 Skematisk fremstilling af en elektrobrændstofpumpe.

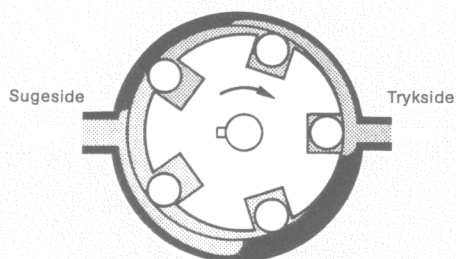
Billede 29 Rullecellepumpens funktion.

Opbygning af de enkelte komponenter

Elektrobrændstofpumpen

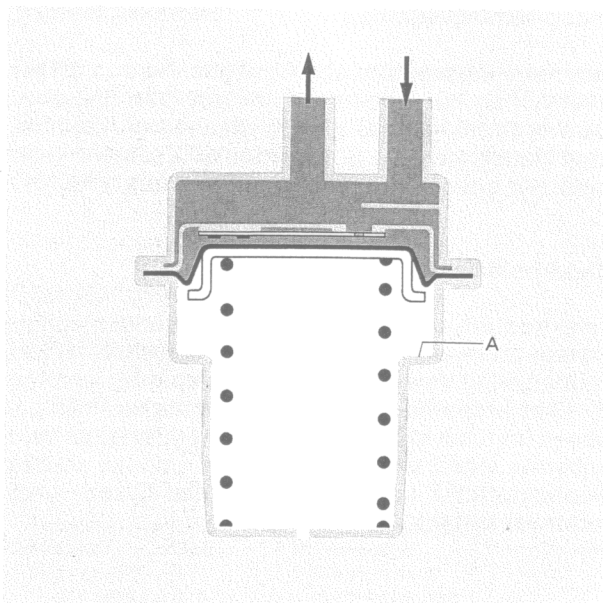
Elektrobrændstofpumpen er en rullecellepumpe, der drives af en elektromotor med permanentmagnet. På motorens akse er der anbragt en skive med udsparringer fordelt hele vejen rundt. I hver udsparring er lejret en rulle, der under driften af centrifugalkraften presses mod det excentrisk anbragte pumpehus og derved virker som tætning. Brændstoffet transporteres i mellemrummet mellem rullerne og presses ud i trykledningen.

Elektromotoren er således omgivet af brændstof, men der er ingen eksplosionsfare, da der ikke er nogen antændelig brændstof/luftblanding tilstede. Pumpen leverer mere brændstof, end der er brug for, men den overskydende mængde afledes af systemtrykregulatoren og føres tilbage til brændstoftanken.

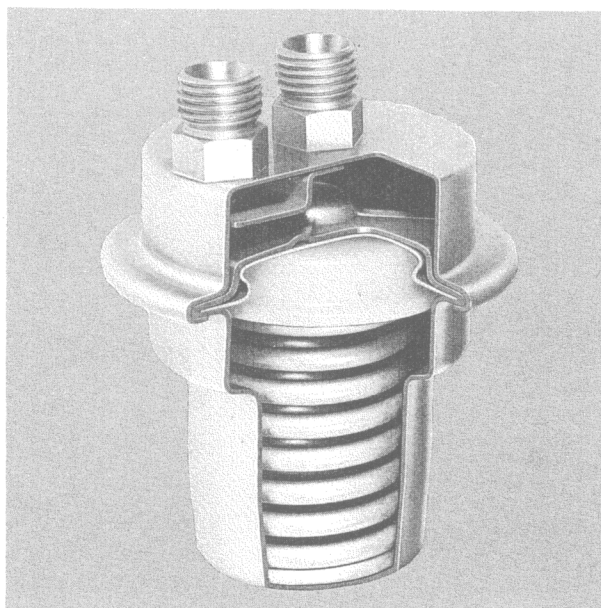


Brændstofakkumulatoren

Brændstofakkumulatoren er af en membran delt i akkumuleringsrummet og fjederrummet. Foran membranen sidder en mellemvæg af stål med en pladeventil for tilløb og en drosselboring for tilbageløb af brændstoffet. Via pladeventilen fyldes membranrummet gennem en stor boring. Membranen hvælver sig dermed mod fjederens tryk indtil en fjedertallerken under membranen ligger an mod akkumuleringshuset. I denne stilling forbliver membranen, så længe motoren løber. Standses motoren, har man det akkumulerede volumen til disposition for en ny start. Tilbageløbet sker gennem en drossel.



Billede 30 Brændstofakkumulator, skematisk (A = anslag).



Billede 31 Brændstofakkumulator, gennemskåret.

Brændstoffilter

Brændstoffiltret er et gennemstrømningsfilter med papirfilterindsats. Bag papirfiltret findes et fnug-filter, som tilbageholder eventuelle løsrevne dele fra papirfiltret. Af denne grund er det ubetinget nødvendigt at overholde den på filterhuset påtrykte gennemløbsretning. Når udskiftning skal ske, skal hele filtret udskiftes. Filtret forbindes med ledningsnettet ved en forskruring på hver side.

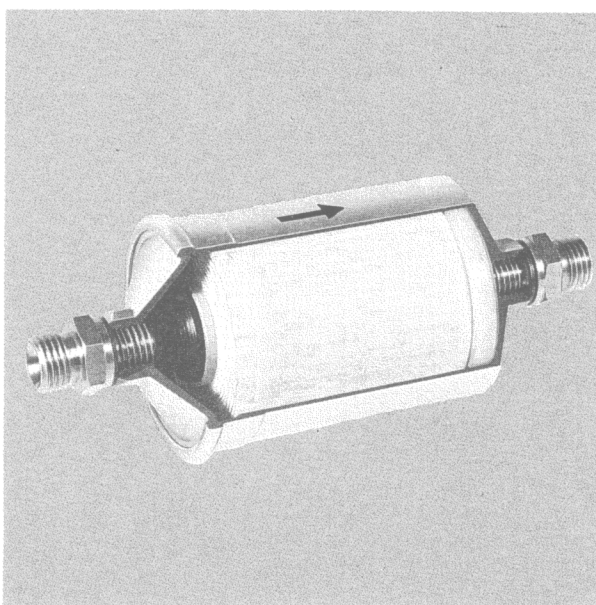
Blandingsregulator (se billede 13 og 40)

Blandingsregulatoren består af luftmængdemåler og brændstofmængdefordeler. Funktionen og sammenspillet mellem disse to aggregater er indgående skildret i kapitlerne »Luftmængdemåler« og »Brændstofmængdemåler«. Luftmængdemåleren og brændstofmængdemåleren er robuste præcisionsaggregater udført af fineste kvalitetsmaterialer.

Forholdet mellem luftmængdemålerens og brændstofmængdemålerens funktion indstilles med blandingsreguleringsskruen (5d, billede 13). Drejning til højre giver federe blanding, mens drejning til venstre giver magrere blanding. Tomgangsblandingen kan indstilles med den samme skrue.

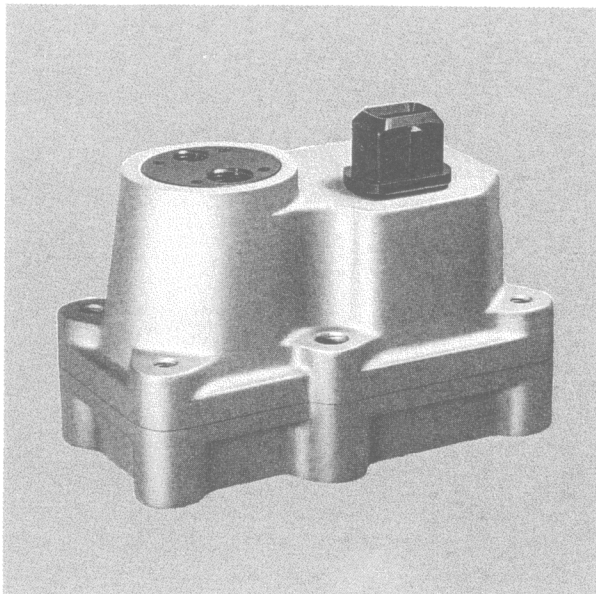
Varmkørselsregulator

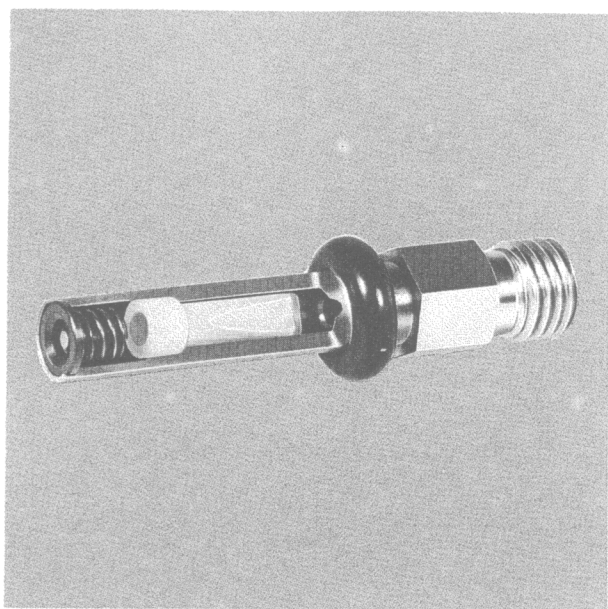
Montering af varmkørselsregulatoren på motoren sker ved hjælp af en to-hulsflange, og den elektriske tilslutning foretages med en stikforbindelse. Styretrykket ved meget kold motor andrager ca. 0,5 bar overtryk. Under varmkørslen forhøjes dette tryk kontinuerligt til ca. 3,7 bar overtryk. Tilbageløbsledningen forbindes til det lille gevind.



Billede 32 Brændstoffilter, gennemskåret.

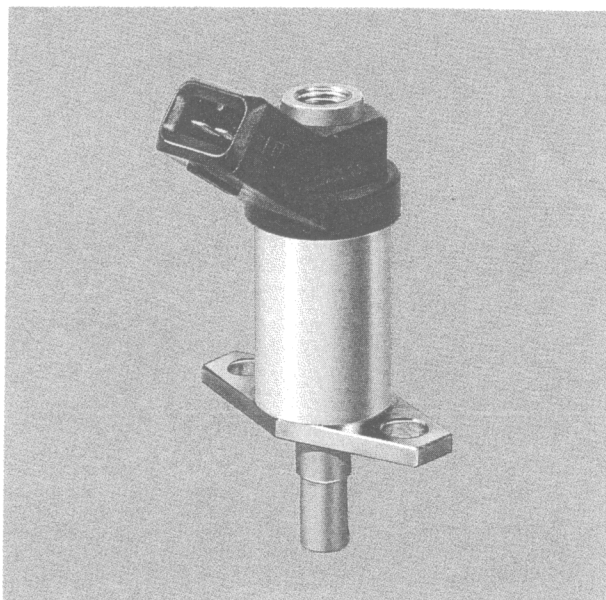
Billede 33 Varmkørselsregulator.



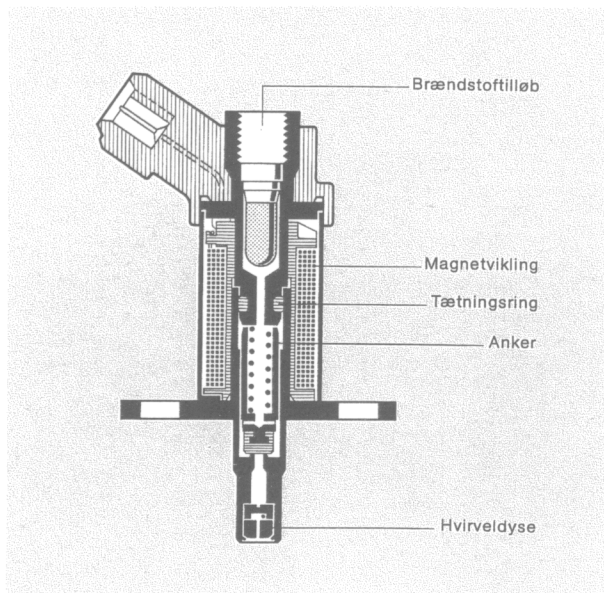


Billede 34 Indsprøjtningensventil, gennemskåret.

Billede 35 Elektrostartventil.



Billede 37 Elektrostartventil, gennemskåret.



Indsprøjtningensventilen

Indsprøjtningensventilen åbner af sig selv ved ca. 3,3 bar overtryk og har ingen målefunktion. Den fastgøres med et formstykke af gummi. Den stikkes blot ind, men skrues ikke fast. Sekskanten er til at holde imod med, når brændstofledningen skal skrues fast.

Elektrostartventilen

I elektrostartventilen trykker en skruefjeder magnetkredsens bevægelige anker, der er forsynet med en tætningsring, mod ventilsædet og spærrer dermed for tilløb af brændstof. – Når ankeret trækkes tilbage, åbnes for tilløb af brændstof. Dette flyder langs med ankerets side frem til hvirveldysen. I denne sættes brændstoffet i rotation og forlader dysen i fint forstøvet tilstand.

Billede 36 Termotidskontakt.

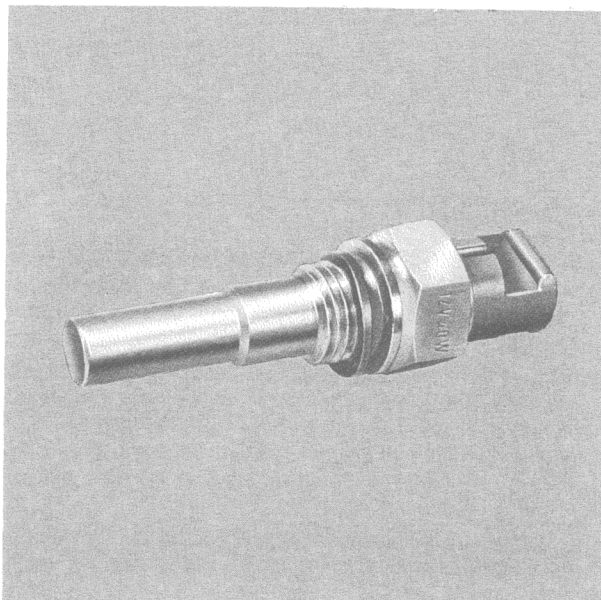
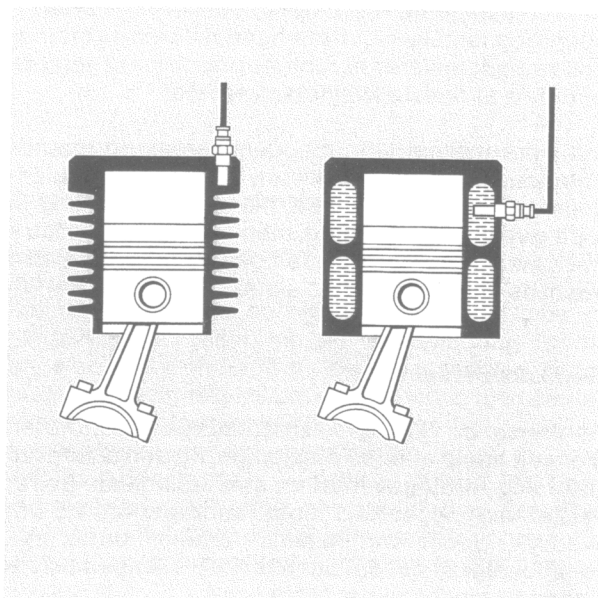


Bild 38 Termotidskontakt monteret på en vandkølet og på en luftkølet cylinder.



Termotidskontakt

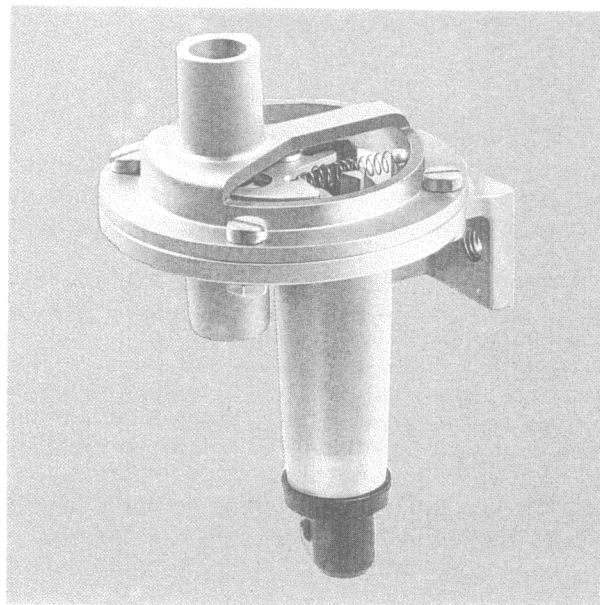
Elektrostartventilens åbningstid begrænses tidsmæssigt af termotidskontakten, og ved højere temperatur er den hele tiden lukket. Derfor monteres elektrostartventilen således, at den kan antage motorens temperatur.

Ekstraluftglider

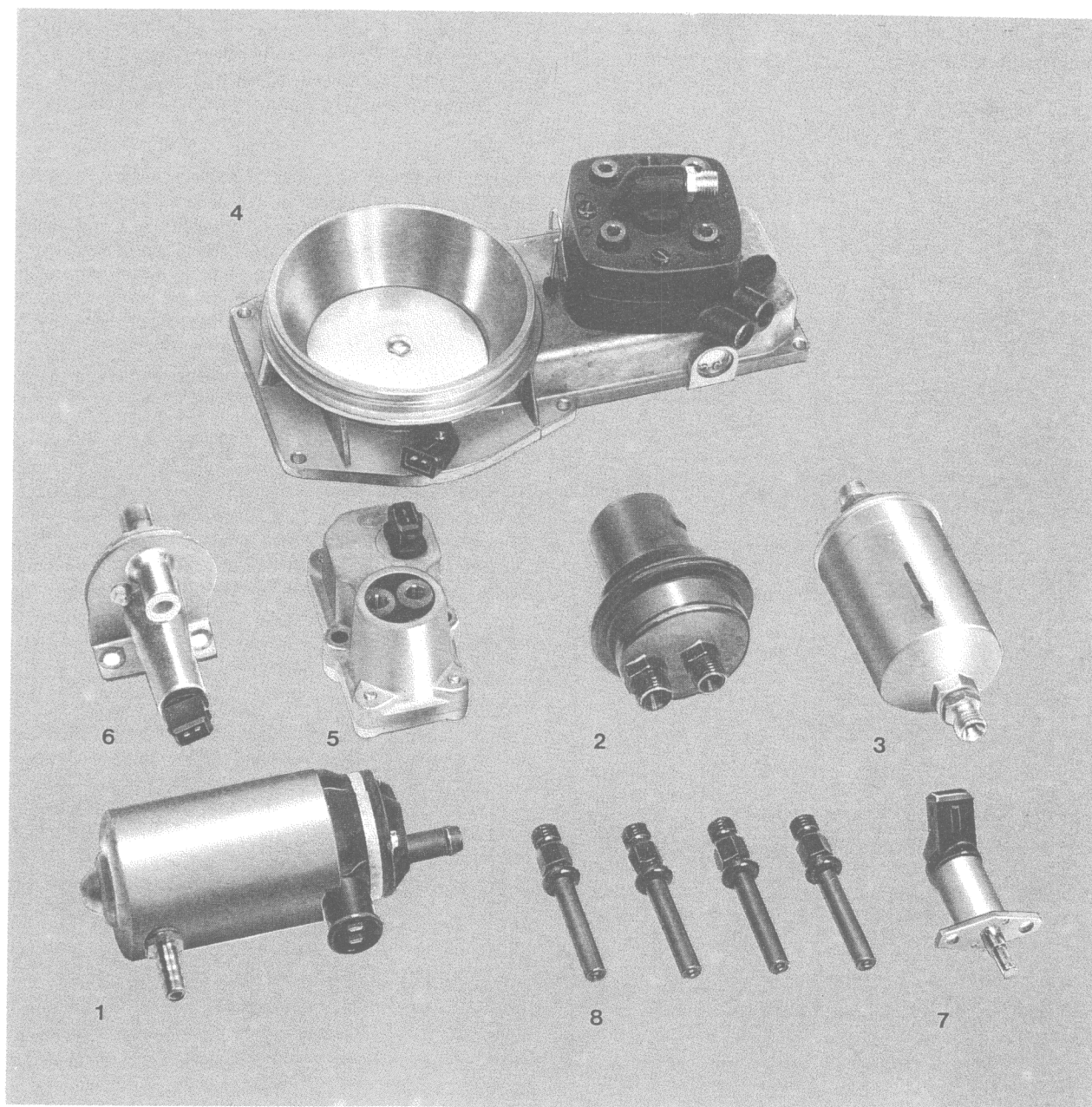
Ekstraluftglideren monteres ved hjælp af en tohuls-flange et sted på motoren, hvor dennes temperatur i driftstilstand er karakteristisk. Den elektriske tilslutning sker med en stikforbindelse.

Billede 40 Bosch aggregater for K-Jetronic.

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1 Elektrobrændstofpumpe | 5 Varmkørselsregulator |
| 2 Brændstofakkumulator | 6 Ekstraluftglider |
| 3 Brændstoffilter | 7 Elektrostartventil |
| 4 Blandingsregulator | 8 Insprøtningsventiler |



Billede 39 Ekstraluftglider, delvis gennemsåret.



Det elektriske system

Luftmængdemålerens måleskive styrer en kontakt, der ved standset motor er lukket. Når måleskiven hæves, afbrydes stelforbindelsen til relæ I.

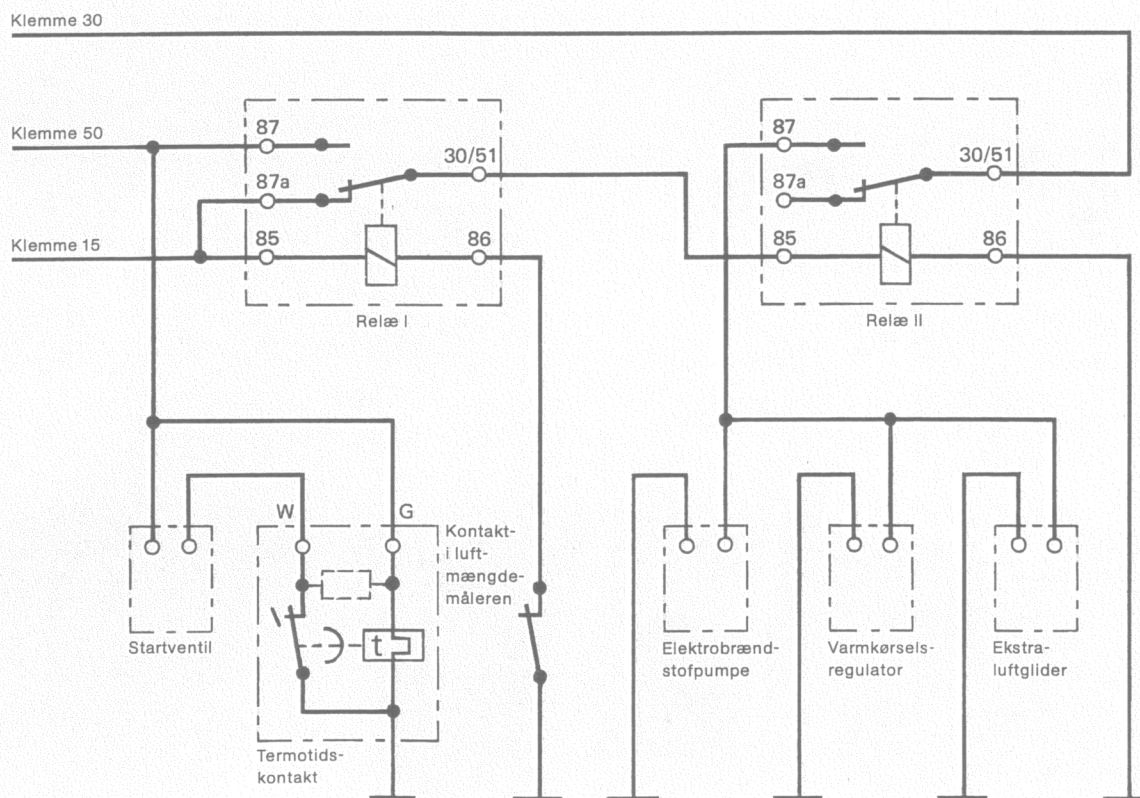
Når tændingen kobles ind (klemme 15) indkobles relæ I. Relæ II forbliver derimod i ro, og elektrobrændstofpumpen er ikke indkoblet.

Ved start (klemme 50) flyder der over relæ I's arbejds-kontakt en styrestrøm til relæ II, og over dette relæ's arbejdskontakt indkobles nu elektrobrændstofpumpen. Samtidig flyder der en strøm til varmkørselsregulatoren og til ekstraluftglideren. Ligeledes indkobles termotidskontakten på samme tidspunkt.

Så snart motoren suger luft ind, hæver måleskiven i luftmængdemåleren sig og afbryder stelforbindelsen til relæ I, hvorved dette falder tilbage i hvilestilling. Relæ II forbliver indkoblet og elektrobrændstofpumpen arbejder videre.

Hvis motoren af en eller anden grund går i stå, udkobles elektrobrændstofpumpen automatisk, selv om tændingen stadig er indkoblet. Dette sker derved, at kontakten til luftmængdemåleren lukker. Derved går relæ I i arbejdsstilling og afbryder styreledningen til relæ II. Der er nu ikke mere nogen forbindelse fra klemme 30 til elektrobrændstofpumpen.

Billede 41 Elektrisk diagram.



Sammendrag

1. K-Jetronic er et mekanisk indsprøjtningssystem til benzinmotorer.
2. En rullecellepumpe, drevet af en elektromotor, leverer brændstoffet til indsugningsmanifolden.
3. Brændstofmængden udmåles af blandingsregulatoren i afhængighed af den indsugede luftmængde.
4. Brændstoffet indsprøjtes kontinuerligt i de enkelte cylindres indsugningsrør med ca. 3 bar overtryk. Derfra indsuges det sammen med luften i cylinderens indsugningsslag.
5. Blandingsregulatoren består af luftmængdemåler og brændstofmængdefordeler.
6. Luftmængdemåleren arbejder efter svævelegemeprincippet. Den er indbygget foran luftspjældet og består i det væsentlige af en rund måleskive anbragt på en svingbar arm. Måleskiven hæver sig op og ned i en lufttragt i afhængighed af den indsugede luftmængde.
7. Brændstofmængdefordelerens opgave er i afhængighed af måleskivens bevægelser at udmåle den til den indsugede luftmængde passende mængde brændstof. Ved hjælp af et styrestempel frilægges mere eller mindre af smalle, rektangulære slidser (styredrosler) – en for hver cylinder-hvorigenem brændstoffet strømmer videre til indsprøjtningssystemet. Styrestemplet ligger an mod luftmængdemålerens arm og følger derfor måleskivens bevægelser (i et andet omsætningsforhold). Styrestempels bevægelser er proportionale med udmålte brændstofmængder.
8. Udslaggivende herfor er den differensterkventil, der er koblet efter hver styredrossel. Denne bevirker, at der konstant over styredrosslen er et differensterk på 0,1 bar (ca. 4,7 bar overtryk foran styredrosslen, ca. 4,6 bar overtryk efter styredrosslen). Så længe dette differensterk opretholdes, er brændstofmængden proportional med åbningstværsnittet i styredrosslen.
9. Styrestempels stilling påvirkes af det styretryk, der hviler på styrestemplet. Når motoren er kørt varm, er styretrykket ca. 3,7 bar overtryk. Ved kold motor kan styretrykket falde til 0,5 bar overtryk. Herved bliver den kraft, der virker på styrestemplet, væsentlig mindre end tilfældet er på en motor, der er kørt varm. Som følge heraf løftes måleskiven i luftmængdemåleren højere ved samme luftgennemstrømning, hvilket giver en større tildeling af brændstof.
10. Det er varmekørselsregulatoren, der forårsager en forhøjelse af styretrykket efter varmekørsel. Dette sker med en ved start af motoren elektrisk opvarmet bimetal fjeder, som i kold tilstand modvirker den ventilfjeder, der bestemmer styretrykket. Med tiltagende opvarmning af bimetal fjederen bliver ventilfjederen fuldt virksom.
11. Den forøgede friktionsbelastning under varmekørsel kan udlignes ved en forøgelse af cylinderfyldningen ved hjælp af tilskudsluftglideren, der indbygges i en bypassledning til luftspjældet. Tilskudsluftglideren styres af en hulblænde, der arbejder i afhængighed af en elektrisk opvarmet bimetal fjeder.
12. Andre korrektionsmuligheder for luft/brændstofblandingen er f. eks. en passende formgivning af lufttragten i luftmængdemåleren (grundindstilling) eller anvendelse af yderligere styreaggregater.
13. Elektrostartventilen sprøjter et ekstra kvantum brændstof ind i indsugningsmanifolden under start af motoren. Den styres af termotidskontakten.
14. Tomgangs-omdrejningstallet indstilles med tomgangsskruen på luftspjældstudslen.
15. Indstilling af tomgangsblandingen sker med blandingsreguleringsskruen på blandingsregulatoren. Denne skrue er tilgængelig udefra.

Literaturhenvisninger:

- O. Eberle: Bosch-Einspritzausrüstung für Viertakt-Ottomotoren mit Mengenteiler-Saugrohrein-spritzung; MTZ 20 (1959), S. 331–334.
- H. Scholl: Elektronische Benzineinspritzung mit Steuerung durch Luftmenge und Motordrehzahl; MTZ 34 (1973), S. 99–105 und Bosch Techn. Berichte 4 (1973), S. 190–199.
- G. Baumann: Eine elektronisch gesteuerte Benzineinspritzung für Ottomotoren; Bosch Tech. Berichte 2 (1967), 3, S. 107–116 und MTZ 28 (1967), S. 475–481.
- H. Scholl: Elektronische Benzineinspritzung; ATZ 70 (1968), S. 115–121.
- O. Göckler, N. Rittmannsberger, H. Scholl: Weiterentwicklung der elektronisch gesteuerten Benzineinspritzung „Jetronic“; ATZ 73 (1971), S. 126–132.
- J. Dolza: A discussion of the basic design and operation of the General Motors fuel injection system; Gen. Motors Eng., July–Aug.–Sept. 1957, S. 2–7.
- A. McPherson: Tecealemit-Jackson, ein preiswertes Einspritz-System; Motor-Rundschau 13/1964, S. 624–626.
- R. Zechall, G. Baumann: Reines Abgas bei Ottomotoren durch geschlossenen Regelkreis; MTZ 34 (1973), S. 7–11.
- R. Schwartz, G. Stumpp, H. Knapp: K-Jetronic – kontinuierliche Benzineinspritzung von Bosch; ATZ 11 (1973), S. 393–398 und ATZ 12 (1973), S. 453–459.

Fagordfortegnelse

Benzinindsprøjtning

Levering eller udmåling af brændstof til den indsugede luftmængde ved hjælp af et indsprøjtningsanlæg.

Bimetalfjeder

En metalstrimmel bestående af 2 forskellige metaller med forskellig varmeudvidelseskoefficient, der ved opvarmning f. eks. med en varmekvikling bøjer sig til en side.

Blandingsregulator

Blandingsregulatoren består af → luftmængdemåler og → brændstofmængdefordeler. Dens opgave er at udmåle et til den gennemstrømmende luftmængde passende kvantum brændstof.

Brændstofakkumulator

Et hus med gevindtilslutning for til- og afgang. Huset er delt med en elastisk membran i akkumuleringsrum og fjederrum. Dæmper fødepumpestøj, sikrer → styrestemplets nulstilling ved start og akkumulerer et tryk efter standsning af motoren.

Brændstoffilter

Et i brændstofledningen indskudt brændstoffilter, der har til opgave at rense det gennemstrømmende brændstof.

Brændstofmængdefordeler

Et aggregat som tildeler de enkelte motorcylindre et bestemt tilmålt kvantum brændstof passende til den af → luftmængdemåleren målte luftgennemstrømning.

Differenstrykventil

En membranstyret pladeventil i → brændstofmængdefordeleren, som er koblet efter → styredroslen. Differenstrykventilen bevirker, at trykfaldet over styredroslen forbliver konstant uafhængigt af den gennemstrømmende brændstofmængde. Herved bliver denne kun afhængig af styredroslens tværsnit, som → styrestemplet frigiver.

D-Jetronic

Elektronisk styret benzinindsprøjtning med trykmåling i indsugningsrøret.

Dæmpningsdrossel

Boring med et lille tværsnit. Dæmper måleskivebevægelsen i → luftmængdemåleren ved lavt omdrejningstal og ved stor belastning. Bevirker optimale driftsforhold under acceleration.

Ekstraluftglider

En i en by-passledning i luftspjældet indbygget afspærringsanordning med hulblænde, som i kold tilstand frigiver luftgennemgang og som ved hjælp af en elektrisk opvarmet → bimetal fjeder spærrer for luftgennemgang.

Elektrostartventil

Elektromagnetisk betjent indsprøjtningsventil, der i fint forstøvet form sprøjter brændstoffet ind i indsugningsmanifolden. Indkobling og udkobling sker gennem et elektrisk kontaktsystem.

Hvirveldyse

Indsprøjtningsdyse i hvis tangential indløbsboringer brændstoffet sættes i rotation og derefter udsprøjtes i fint forstøvet tilstand.

Indsprøjtningsventil

Sprøjter under tryk det i indsugningsmanifolden stående brændstof ind i indsugningsrøret foran indsugningsventilen på motorcylindren.

Indsugningsrør

Rør (eller indstøbt kanal), der tjener til transport af luft/brændstofblanding til motorcylindren.

Katalysatordrift

Efterforbrænding af udstødningsgas ved hjælp af en katalysator, som uden selv at være kemisk indblandet i processen, skaber en bedre kvalitet udstødningsgas.

K-Jetronic

Kontinuerlig brændstofindsprøjtning i forhold til en målt luftmængde.

Koldstart

Start af kold motor.

Kondenseringstab

Små brændstofpartikler fra luft/brændstofblandingen kondenserer i det kolde forbrændingsrum og i de kolde brændstofledninger. Derved bliver ved disse tab blandingen mere mager.

λ-korrektion (Lufttal-korrektion)

Forholdsregler til ændring af forholdet mellem tilført luftmængde og teoretisk luftbehov, f. eks. ved ændring af konusformen i → luftmængdemålerens tragt eller tilpasning af bestemte driftsforhold.

λ-sonde (Lambdasonde)

Føler, som måler sammensætningen af udstødningsgassen og derefter meddeler korrektionsfaktorer til et styreaggregat.

Luft/brændstof-forhold

Forholdet mellem den forhåndenværende luftmængde og en given brændstofmængde.

Luftmængdemåler

Et aggregat til måling af den indsugede luftmængde.

Luftmålerkegle (Lufttragt)

Kegleformet åbning i hvilken måleskiven til måling af luftmængde gennemstrømningen i → luftmængdemåleren bevæger sig.

Lufttal λ

Kvotient af tilført luftmængde og teoretisk luftbehov for fuldstændig forbrænding af brændstof.

Membranventil

Ventil med fjederbelastet membran, der ved overskridelse af et indstillet tryk hæver sig fra ventilsædet og frigiver et tilbageløb.

Mængdefordeler

Se: Brændstofmængdefordeler.

Ottomotor

Forbrændingsmotor i hvilken forbrænding af en fortættet luft/brændstofblanding indledes af en tidsmæssigt styret fremmedtænding.

Pladeventil

Ventil i hvilken ventilåbningen er afdækket med en fjedrende metalplade.

Rullecellepumpe

Brændstofpumpe med en i pumpehuset exentrisk anbragt rotor med udsparinger i kanten, i hvilke er anbragt metalruller, som ved påvirkning af centrifugalkraft presses ud mod pumpehusets sider og derved virker som aftætning. Brændstoffet transporteres i hulrummene mellem rullerne og presses ind i trykledningen.

Slidscylinder

Rørformet del i brændstofmængdefordeleren, som indeholder styreslidser og → styrestempel.

Stempelregulator

Trykregulator med fjederbelastet stempel, som efter opnåelse af et bestemt nominelt tryk frigiver en aflastningsboring og derved opretholder det nominelle tryk.

Styredrossel

Smål, rektangulær slids i → slidscylinder, der tjener til udstrømning af brændstof, og hvis tværsnit kan åbnes mere eller mindre med et forskydeligt stempel.

Styrekant

På styrestemplet findes en kant, der mere eller mindre frilægger styredroslens tværsnit.

Styrestempel

Cylindrisk stempel, der bevæges af → luftmængdemålerens arm i længderetningen og derved styrer den brændstofmængde, der indsprøjtes i motorcylindren.

Styretryk

Tryk i → styretrykkredsen.

Styretrykkreds

Et af → varmkørselsregulatoren (styretrykregulatoren) påvirket, andet brændstofkredsløb i → brændstofmængdefordeleren, fødet fra → systemtrykkredsen.

Systemtryk

Tryk i → systemtrykkredsen.

Systemtrykkreds

Brændstofkredsløb fra brændstoftank til → brændstofmængdefordeler, hvis tryk er bestemt af → systemtrykregulatoren.

Systemtrykregulator

→ Stempelregulator der holder systemtrykket konstant.

Støkiometrisk forhold

Forholdet mellem den teoretisk nødvendige mængde luft til fuldstændig forbrænding af en bestemt mængde brændstof. For benzin i gennemsnit 14:1 (= 14 kg. luft til 1 kg. brændstof).

Termodidskontakt

Slutter og åbner i afhængighed af temperaturen en strømkreds og begrænser dermed tidsmæssigt startventilens indkoblingstid.

Varmkørsel

Tidrummet fra start af en kold motor til den har nået driftstemperaturen.

Varmkørselsregulator

Trykregulator der sænker styretrykket fra start til motoren er driftsvarm og som følge af en forøgelse af brændstofmængden skaber en federe luft/brændstofblanding. Efterhånden som motoren opvarmes, kobles regulatoren ud ved hjælp af en opvarmet bimetal fjeder.

Varmstart

Start af varm motor.

1. K-Jetronic er et indsprøjtningssystem for:

- ☐ a) dieselmotorer
- ☐ b) benzinmotorer

2. Brændstoffet sprøjtes af indsprøjtningssystemet ind

- ☐ a) i motorcylinderen
- ☐ b) i de enkelte cylindres indsugningsrør
- ☐ c) i indsugningsmanifolden

3. Indsprøjtningstrykket andrager

- ☐ a) ca. 3 bar overtryk
- ☐ b) ca. 4,7 bar overtryk
- ☐ c) ca. 3,7 bar overtryk

4. Indsprøjtning af brændstoffet sker

- ☐ a) intermitterende, altså i en bestemt arbejdstakt
- ☐ b) kontinuerligt, d. v. s. løbende

5. Indsprøjtningstrykket bestemmes af

- ☐ a) systemtrykregulatoren
- ☐ b) styretrykregulatoren
- ☐ c) indsprøjtningssystemets åbningstryk

6. Udmåling af brændstoffmængden foretages af

- ☐ a) brændstoffødepumpen
- ☐ b) brændstoffmængdefordeleren
- ☐ c) indsprøjtningssystemet

7. Sammensætningen af luft/brændstoffblandingen bestemmes af

- ☐ a) luftmængdemåleren
- ☐ b) brændstoffmængdefordeleren
- ☐ c) samspil mellem brændstoffmængdefordeleren og Luftmængdemåleren (blandingsregulatoren)

8. Ekstraluftgliderens opgave er

- ☐ a) at gøre blandingen federe under varmkørsel
- ☐ b) ændring af luft/brændstoffblandingen
- ☐ c) udligning af friktionstab ved forhøjelse af omdrejningstallet

9. Ved lufttal forstår man

- ☐ a) luftvægt (specifik vægt)
- ☐ b) Forholdstallet: Tilført luftmængde-luftbehov for fuldstændig forbrænding af brændstoffet.

10. Tilpasning af luft/brændstoffblandingen i overensstemmelse med forskrifterne om afgiftning af udstødningsgas sker

- ☐ a) ved passende konstruktiv udformning af luftmængdemåleren
- ☐ b) ved anvendelse af varmkørselsregulator og ekstraluftglider

11. Under koldstart og varmkørsel aktiveres

- ☐ a) varmkørselsregulatoren
- ☐ b) ekstraluftglideren
- ☐ c) Elektrostartventilen

12. Udmåling af brændstof til de enkelte cylindre sker ved hjælp af

- ☐ a) styredroslene i brændstoffmængdefordelerens slidscylindere
- ☐ b) indsprøjtningssystemet

13. Differensstrykventilens opgave er

- ☐ a) at skabe et konstant trykfald over styredroslene
- ☐ b) at skabe indsprøjtningstrykket

14. En vigtig opgave for trykkumulatoren er

- ☐ a) at skabe en brændstoffreserve for varmstart
- ☐ b) at sikre indsprøjtningstrykket
- ☐ c) at forhindre dannelse af dampblærer i anlægget

15. Varmkørselsregulatorens opgave er

- ☐ a) at sænke styretrykket så længe motoren ikke er nået op på driftstemperatur
- ☐ b) at spare brændstof
- ☐ c) at forøge motorens omdrejningstal

16. Hvilket tryk indvirker på styrestemplet?

- ☐ a) Systemtrykket
- ☐ b) Styretrykket

17. Hvilken opgave har droslen over styrestemplet?

- ☐ a) Forøgelse af styretrykket
- ☐ b) Sænkning af styretrykket
- ☐ c) Dæmpning af måleskivens bevægelser for at opnå optimale driftsforhold under acceleration.

Fold venligst dette blad helt ud!
Skematisk fremstilling af hele
K-Jetronic-anlægget.

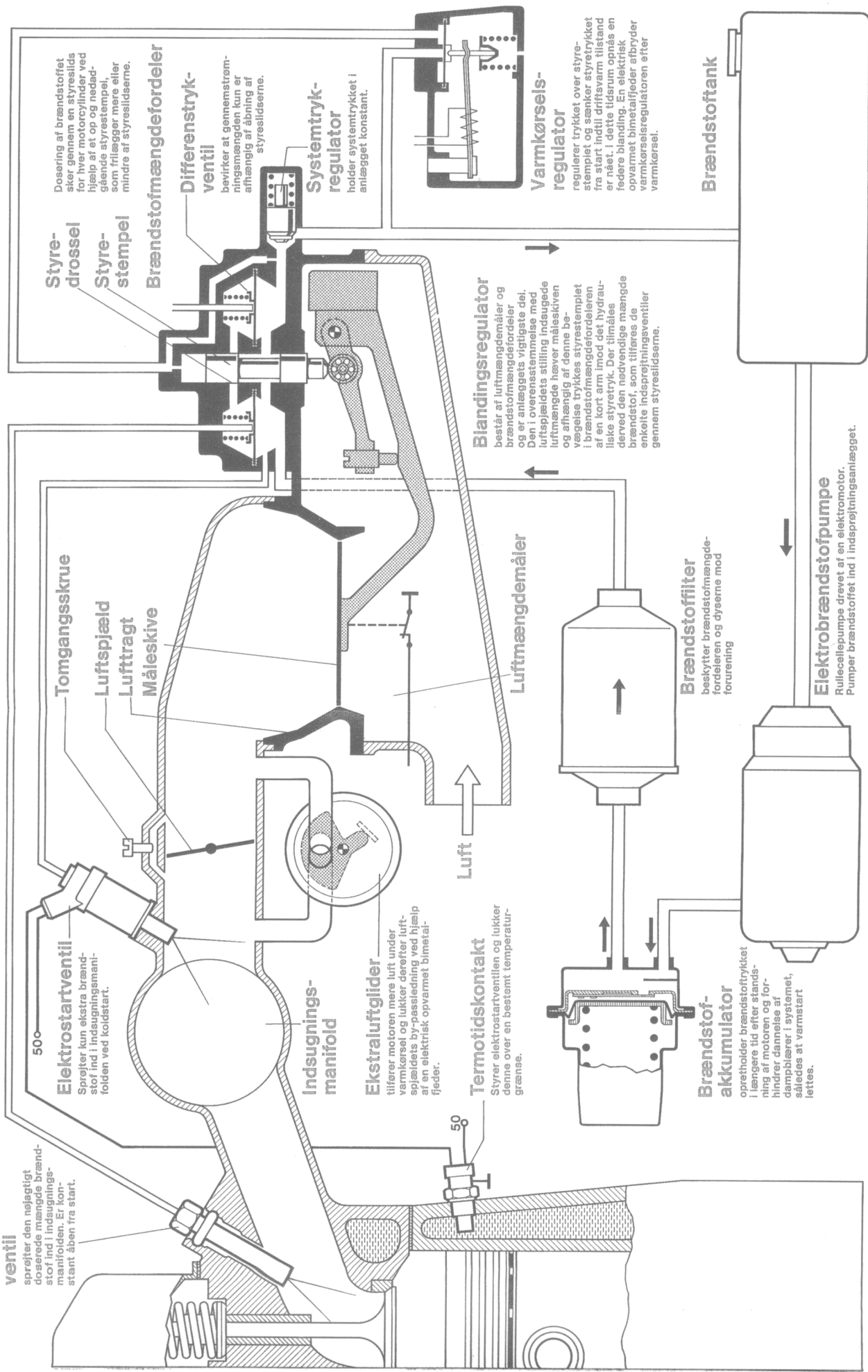


Følgende svar er rigtige:

1b, 2b, 3a, 4b, 5c, 6b, 7c, 8c, 9b, 10a, 11a, b, c, 12a, 13a,
14a, 15a, 16b, 17c.

Indsprøjtnings- ventil

sprøjter den nøjagtigt doserede mængde brændstof ind i indsugningsmanifolden. Er konstant åben fra start.



BOSCH

Teknisk information



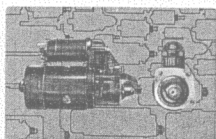
Tændrør

Tændrør

VDT-UBE 140/4 DK*)

BOSCH

Teknisk information



Elektriske Startanlæg

Startanlæg

VDT-UBE 501/1 DK*)

BOSCH

Teknisk information



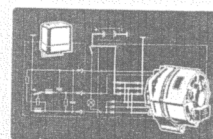
Batteritænding

Batteritænding

VDT-UBE 120/3 DK*)

BOSCH

Teknisk information



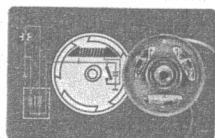
Vekselstrømsgeneratorer
for køretøjer og maskiner

Vekselstrømsgeneratorer

VDT-UBE 315/30 DK*)

BOSCH

Technische Unterrichtung



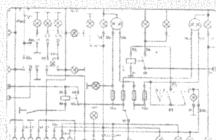
Magnetzünder

Magnettænding

VDT-UBE 110/1**)

BOSCH

Teknisk information



Elektriske symboler og
strømskemaer for bielektrik

Strømskema

VDT-UBE 001/10 DK*)

BOSCH

Teknisk information



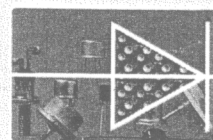
Batterier

Batterier

VDT-UBE 410/1 DK*)

BOSCH

Teknisk information



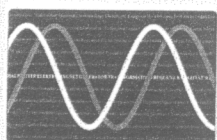
Elektronik 1 (grundbegreber)

Elektronik

VDT-UBE 003/1 DK*)

BOSCH

Technische Unterrichtung



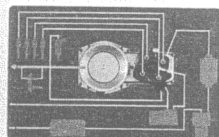
Elektrotechnik

Elektrotechnik

VDT-UBE 002/1**)

BOSCH

Technische Unterrichtung



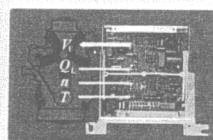
Benzineinspritzung
K-jetronic

Benzinindsprøjtning
K-jetronic

VDT-UBP 741/1 DK*)

BOSCH

Teknisk information



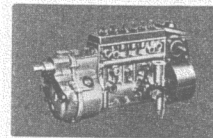
Benzinindsprøjtning
D- og L-jetronic

Benzinindsprøjtning
D- og L-jetronic

VDT-UBP 751/1 DK*)

BOSCH

Teknisk information



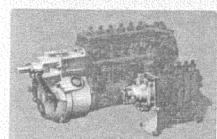
Indsprøjtningssystem
for Dieselmotorer
Indsprøjtningpumper PE og PF

Indsprøjtningssystem
for Dieselmotorer

VDT-UBP 001/15 DK*)

BOSCH

Technische Unterrichtung



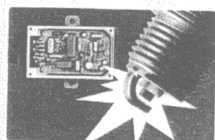
Diesel-Einspritzanlage (2)
Drehzahlregler für Reiheneinspritzpumpen

Indsprøjtningssystem (2)
for Dieselmotorer

VDT-UBP 210/1 DK**)

BOSCH

Technische Unterrichtung



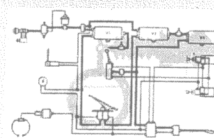
Elektronische
Batteriezündsysteme

Elektroniske batteri-
tændingssystemer

VDT-UBE 125/1**)

BOSCH

Technische Unterrichtung



Fremdkraft-
Druckluftbremsanlagen

Trykluft

VDT-UBB 110/12**)

*) = Er med dansk tekst.

***) = Kommer med dansk tekst.

Øvrige hæfter er med tysk tekst.

Disse hæfter kan De få fra nærmeste BOSCH filial eller fra ROBERT BOSCH A/S, Telegrafvej 1, 2750 Ballerup.

Hæfterne koster kr. 11,- excl. moms.