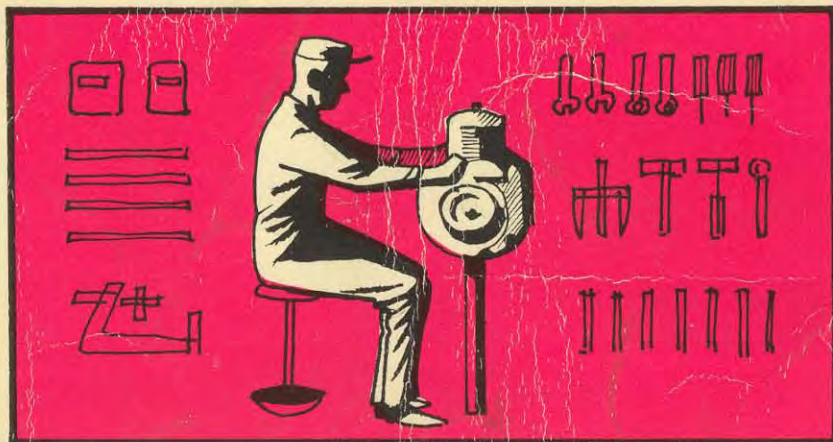
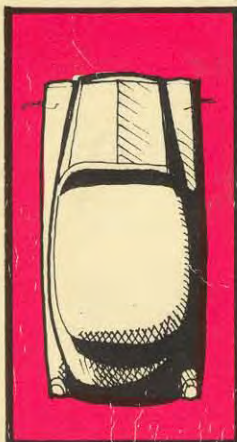
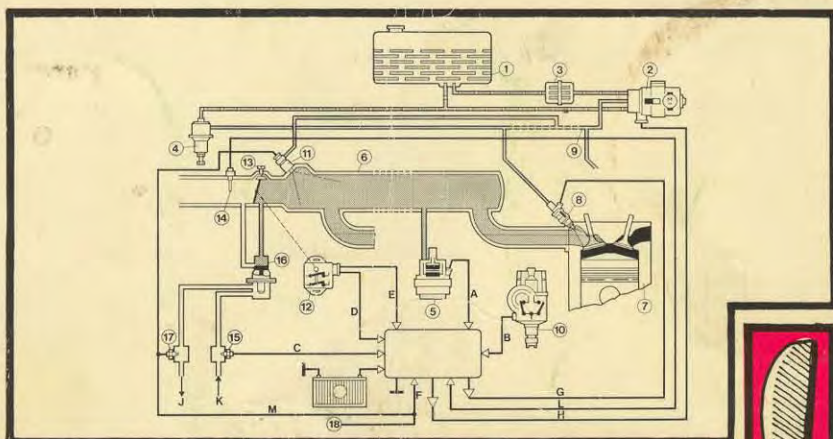




ELEKTRONISKT STYRD BENSININSPRUTNING





"Hjärnan" i systemet är detta elektroniska styrdon. Den är uppbyggd som ett kretskort och innehåller cirka 250 komponenter varav cirka 30 är transistorer och cirka 40 är dioder.

Bild- och textmaterialet till denna bok
har välvilligt ställts till vårt förfogande

av

ROBERT BOSCH AKTIEBOLAG
STOCKHOLM

Datorer i fordon! Är inte det att driva utvecklingen väl långt
För att visa vilka problem som motorfabrikanterna ställs inför återges här lagtexten med kraven på dagens bensindrivna bilar:

ALLMÄNNA KRAV PÅ BENSINDRIVNA BILAR



Bensindriven bil skall vara försedd med anordning för att begränsa föroreningar i avgaserna. Kravet på sådan anordning anses uppfyllt om motorn vid tomgång avger avgaser, vilkas halt av koloxid icke är högre än 4,5 volymprocent eller, om driftstörningar hos motorn förekommer vid detta värde, det lägsta 4,5 volymprocent överstigande värde vid vilket sådana störningar ej förekommer.

SÄRSKILDA KRAV PÅ BILAR AV 1971 ELLER SENARE ÅRS MODELL



Utöver kravet på utsläpp vid tomgång gäller för dessa bilar att motorn vid en viss standardiserad provningsmetod (körcykel) avger avgaser som, räknat för kilometer, innehåller högst 45 gram koloxid och högst 2,2 gram kolväten uppmätta som hexan.

I första skedet klaras bestämmelserna med enklare förgasarlösningar och särskilda åtgärder på tändningssidan. Men efterhand som bestämmelserna skärps måste dessa lösningar bli betydligt mera komplicerade, dyrare och besvärligare ur servicesynpunkt.

Den elektroniska bensininsprutningen klarar dagens avgasbestämmelser med bred marginal och motsvarar redan nu kommande skärpningar på det området.

Elektroniken kommer säkert att få betydligt fler tillämpningar inom fordonstekniken, exempelvis för antiblockeringsanordningar för bromsarna, för manövrering av automatiska växellådor eller för konstanthållande av ljusets räckvidd oberoende av bilens belastning m. m.

Vi befinner oss nu bara i början av en epok som kommit för att stanna. Att umgänget med detta nya i dag ter sig svårare, än det vi hittills genom decennier umgått med, ligger i sakens natur. Men hela vår tillvaro är ju stadd i en snabb utveckling och till detta måste vi anpassa oss.

MOTORBRANSCHENS FOLK MÅSTE LÄRA SIG DE NYA SYSTEMEN GENOM EN VÄL TILLRÄTTLAGD VIDAREUTBILDNING.

Som ett led i denna vidareutbildning presenterar Motorbranschens Arbetsgivareförbund en lärobok i ämnet. Den är avsedd för envar som kan komma i kontakt med elektronisk bensininsprutning, och är så utformad att den med fördel kan användas för självstudier.

LYCKA TILL MED STUDIERNA!

Stockholm i januari 1971.

MOTORBRANSCHENS ARBETSGIVAREFÖRBUND

Elektroniskt styrd bensininsprutning

Problemet

Den intensiva trafiken, framförallt i centrala delar av storstäder, fordrar av ekonomiska skäl (bränsleförbrukningen), med hänsyn till fara för hälsan (avgaser) och för att trafiken skall flyta (effektstegring) att bränslemängden anpassas mycket noga efter varierande körförhållanden. Detta problem har lösts med den elektroniskt styrda bensininsprutningen.

Det elektroniskt styrda bensininsprutningssystemet erbjuder följande fördelar:

Högre volymeffekt,

högre vridmoment vid låga varvtal, vilket medför bättre elasticitet och bättre övergångsförhållanden,

lägre specifik bränsleförbrukning,

renare avgaser,

mindre platsbehov,

ingen mekanisk drivordning.

I. Systemets upp-byggnad

↳ Bränslesystemet

Bränslesystemet omfattar följande enheter: Eldriven bränslepump, bränslefilter, tryckutjämnare (delvis), tryckregulator, insprutningsventiler (en för varje cylinder), kallstarsventil och ett relä för bränslepumpen.



Bild 1. De viktigaste delarna i systemet.

↳ Bränslesystemet

"Hjärnan" i systemet är det elektroniska styrdonet (datorn). Denna lilla dator, uppbyggd som ett kretskort, innehåller ca 250 komponenter, därav ca 30 transistorer och närmare 40 dioder.

Ytterligare enheter är. Tändfördelare med impuls-kontakter (inte att förväxla med brytarkontakter), tryckgivare kopplad till insugningsröret, temperaturgivare, termokontakt eller termotidrelä, tillsatsluftslid, undertryckskontakt, luftspjällkontakt och ett relä för matnings-spänningen till styrdonet.

De uppräknade enheterna har alltid en bestämd uppgift (delvis också fler) att fylla. Genom ett samspel tilldelas varje motorcylinder rätt bränsle-mängd vid rätt tidpunkt.



Bild 2. Halledarkkomponenter för styrdonet.

II. Funktion

∴ Förhållande bränsle - luft

Vid varje förbränning fodras luft, eller rättare sagt syre. Det teoretiska luftbehovet är den luftmängd som fodras för fullständig förbränning av ett bränsle. Man talar om "det stökiometriska förhållandet" kg luft per kg bränsle, som för bensin är 14:1.

Om bensinmängden är för stor utnyttjas inte bränslet tillräckligt. Dessutom blir då andelen oförbrända, skadliga ämnen i avgaserna större. Är bensinmängden för liten i förhållande till luft-mängden sjunker motoreffekten och till följd av den långsammare förbränningen stiger motortemperaturen.

En exakt avpassad bränslemängd, dvs upprätthållandet av det teoretiska förhållandet vid varierande körförhållanden, har den elektroniskt styrda bensininsprutningen att ombesörja.

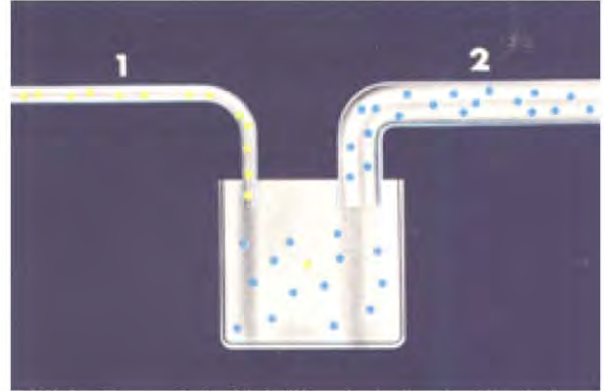


Bild 3. Teoretiskt förhållande bränsle (1) - luft (2).

∴ Funktionsprincipen

Bensininsprutningen som sker i motorns insugningsrör omedelbart före insugningsventilerna, styrs av trycket i insugningsröret och motorns varvtal. Den bränslemängd som tillförs genom insprutningsventilerna bestäms av genomströmningsarean, insprutningstrycket och insprutningstiden. Genomströmningsarean är given genom konstruktionen och insprutningstrycket är konstant. Principen består i att styra insprutningsventilernas öppningstider. Detta går till så att styrdonet tillförs data, som i styrdonet omvandlas till impulser för öppningstidpunkt och öppningstid hos insprutningsventilerna.

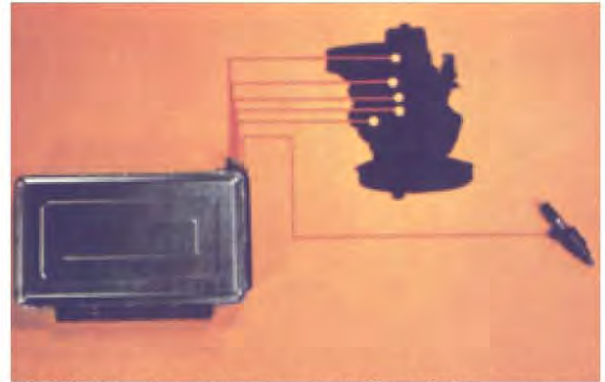


Bild 4. Styrdonet tar emot ett flertal data, som omvandlas till impulser för insprutningsventilerna.

∴ Bränslesystemet

I bränslesystemet suger en bränslepump (1) via ett filter (2) bränsle från tanken (3) och trycker det ut i kretsledningen och dess förgreningar till insprutningsventilerna (6). I slutet av tryckledningen sitter tryckregulatorn (4), som håller trycket vid 2 kp/cm² och från vilken överloppsbränslet leds tillbaka till tanken. Man kan alltså tala om ett bränslekretslopp. I systemet ingår också en kallstartsventil (5). Alla insprutningsventiler står följaktligen under ett konstant bränsletryck på 2 kp/cm².

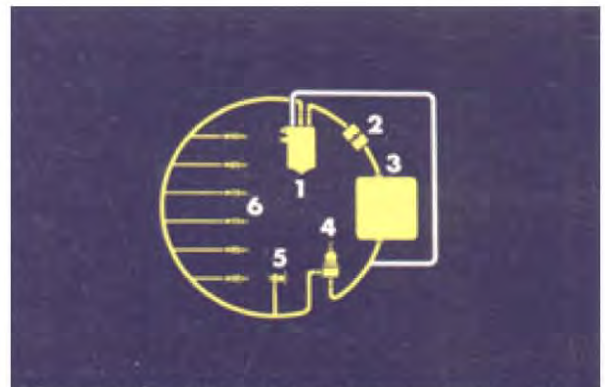


Bild 5. Teoretiskt förhållande bränsle (1) - luft (2).

Bränslepumpen

Den eldrivna bränslepumpen består av en elmotor med permanentmagnetfält, som är sammanbyggd med en rullpump med anslutningsstutsar för sug-, tryck- och returledning. Pumpen är placerad i närheten av tanken och kopplas till och från av ett manöverrelä som påverkas av styrdonet. Pumpen är en så kallad "våt pump" vilket innebär att också den elektriska delen är fylld med bensen. Någon explosionsrisk föreligger inte, då det inte kan bildas någon antändbar bränsleblandning i pumphuset.

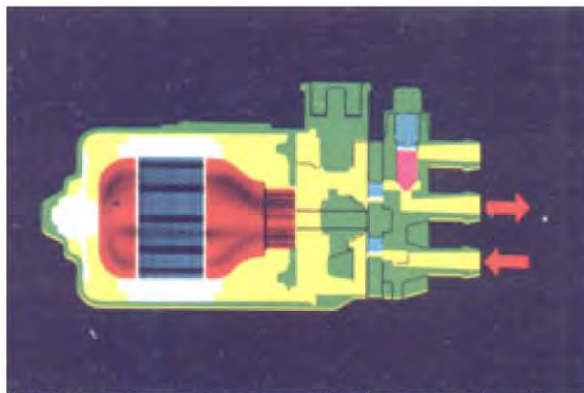


Bild 6. Schematisk framställning av en "våt" pump

En rullpump arbetar på det sättet att rullarna, som ligger löst i sina spår, pressas ut mot pumpkammarnas väggar av centrifugalraften. Pumpens kapacitet är ca 80 l/h, alltså åtskilligt mer än som förbrukas. Genom detta kretslopp hos bränslet förhindras att bränslet blir varmt och därmed också uppkomsten av ångblåsor.

Vid påslagning av tändningen arbetar pumpen ungefär en sekund. Först då motorn startas börjar pumpen åter arbeta genom att pumpreläet påverkas via styrdonet av startmotorns manöverström och därefter av impulskontaktarna i fördelaren. Med denna säkerhetskoppling förhindras att exempelvis en motorcylinder fylls med bränsle om en insprutningsventil blivit otät.

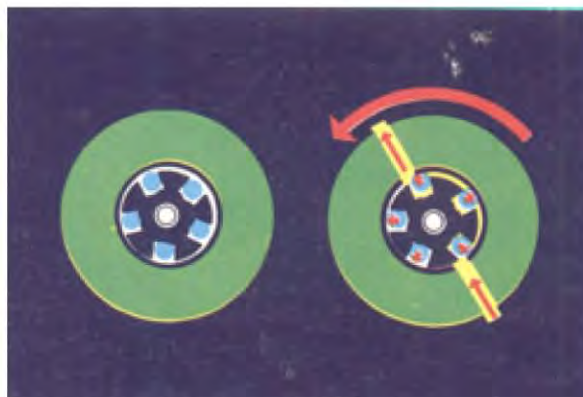


Bild 7. Rullarnas pumpverkan.

Ytterligare en säkerhetsdetalj är ventilkolven i pumpen, som i viloläge stänger tryckledningen så att trycket behålls i systemet.

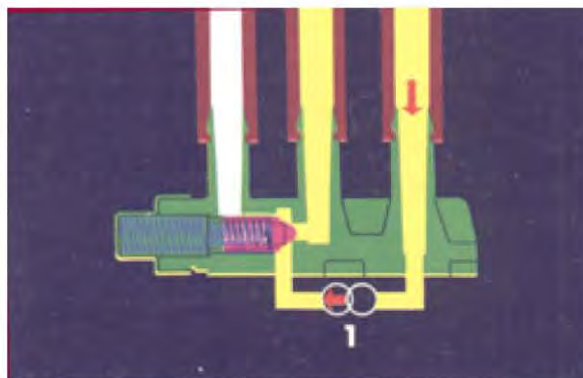


Bild 8. Viloläge i systemet 1 = pump.

Om det skulle inträffa att en ledning blir hopklämd så att tryckregulatorn inte kan reglera trycket, förhindras automatiskt uppkomsten av ett övertryck, genom att övertrycksventilen i pumpen öppnar och leder bränslet tillbaka till tanken.

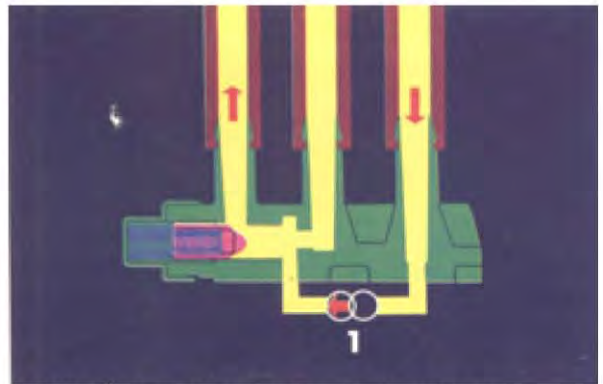


Bild 9. Övertrycket i systemet 1 = pump.

Tryckutjämnare

Mellan pump (3) och tryckregulator kan det i vissa fall vara nödvändigt med en tryckutjämnare (2). Den skall förhindra uppkomsten av hörbara trycksvängningar i ledningen.

Bränslet sugas via kammaren (A) in i tryckutjämnaren och trycks via kammaren (B) ut i tryckledningen.

Bränslefiltret har till uppgift att rena bränslet, så att skador på insprutningsventiler och tryckregulator förhindras.

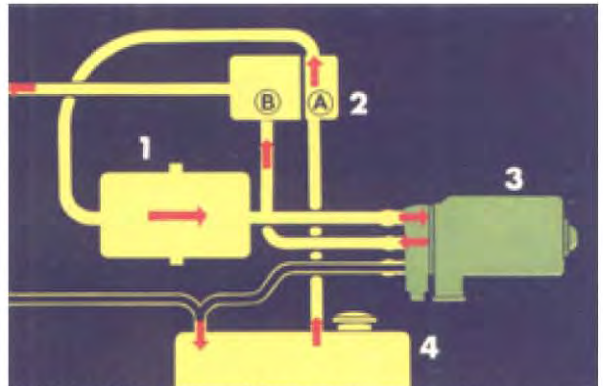


Bild 10. Bränslets väg genom tryckutjämnaren 1 = filter, 2 = tryckutjämnare, 3 = pump, 4 = tank.

Tryckregulator

Tryckregulatorn är inställbar och sitter placerad i tryckledningen efter insprutningsventilerna. Den är försedd med en anslutning för tillloppsbränsle (1) och en för returbränsle (4). Stiger trycket över det fastställda värdet 2 kp/cm² trycker bränslet undan det fjäderbelastade membranet (3). På membranet sitter en ventiltallrik (2), som då lyfts från sitt säte. Därvid friläggs returledningen, och bensin kan flyta tillbaka till tanken. Det konstanta trycket på 2 kp/cm² ställs in med fjäderspänningen.

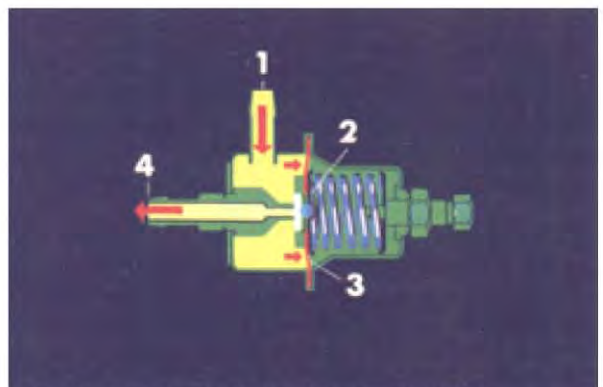


Bild 11. Tryckregulator i genomskärning.

Kallstarsventil

Kallstarsventilen (12 v) sitter monterad i samlingsröret som förenar insugningskanalerna och sprutar vid start av kall motor in extra bränsle, så att motorn startar lätt. Ventilen öppnas av en spänningsimpuls, och bränslet sprids in finfördelat genom en räfflad spridare.

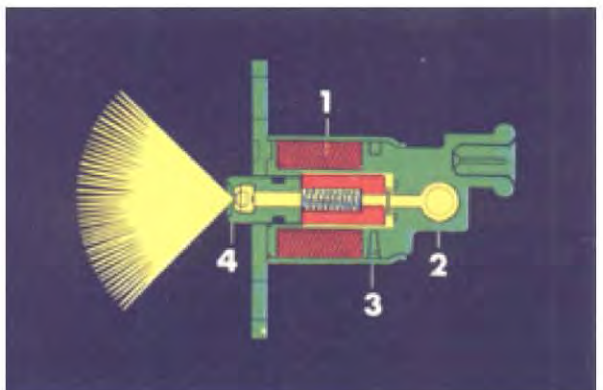


Bild 12. Kallstartsventil i genomskärning 1. magnetlindning. 2. Bränslepump. 3. Ankare 4. Spridarmunstycke.

Insprutningsventil

För varje motorcylinder finns en insprutningsventil i insugningskanalen. En gång till varje arbetstakt påverkas insprutningsventilen elektromagnetiskt, och bränsle sprutas in omedelbart före cylinderns insugningsventil.

I insprutningsventilen finns en magnetlindning, som är konstruerad för 3 V spänning, Insprutnings-ventilen är försedd med en anslutningsslang för bränsletillförseln. Vid motsatt ände finns spridarkoppen, i vilken den rörliga spridarnålen sitter. Spridarnålen är i den ena ändan utformad till ett magnetankare. I den andra ändan är nålen utformad med en konisk tätyta och en spridartapp, som gör att bensinen blir mycket finfördelad.

Strömimpulserna från styrdonet bygger upp ett magnetfält i lindningen. Därvid dras ankaret in i spolen, och spridarnålen lyfts från sätet. Vägen för bränslet, som står under tryck, blir då fri, Ankarets rörelseväg är ca 0,15 mm och reaktionstiden ungefär 1/1000 sekund. Alltefter erforderlig bränslemängd varierar öppningstiden för insprutningsventilerna mellan 2/1000 till 10/1000 sekund.



Bild 13. Insprutningsventil.

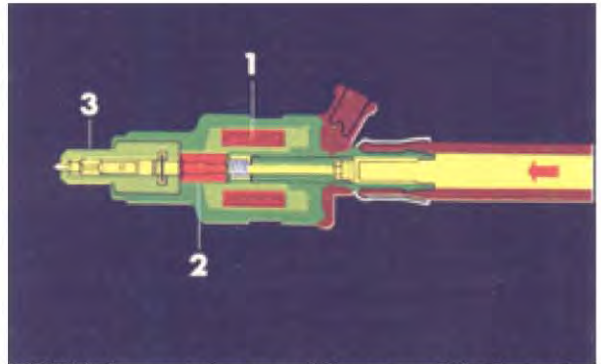


Bild 14. Insprutningsventil i genomskärning. 1. Magnetlindning. 2. Ankare 3. Spridarnål.

För att avskilja föroreningar, som kan ha kommit in i bränslesystemet efter filtret i samband med montering och reparation, finns en sil i röranslutningen

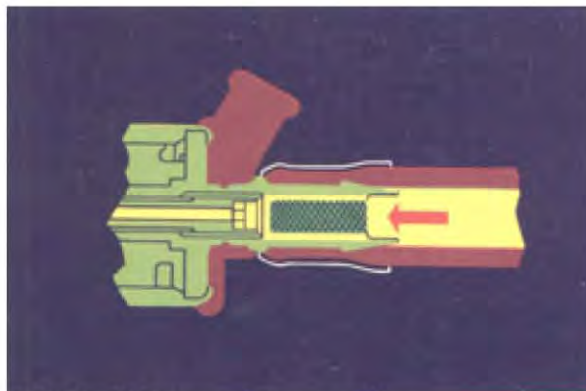


Bild 15. Sil i insprutningsventil.

Insprutningsventilerna är festsatta i gummiringar, som åstadkommer god tätning, ljudisolering och isolering mot värmeöverföring från motorn.

För att nedbringa antalet elektroniska komponenter i styrdonet är systemet uppbyggt så att insprutningsventilerna arbetar i två grupper (2 ventiler i varje grupp på 4-cylindrig motor och 3 i varje på 6-cylindrig). Ventilerna i en grupp är 2 resp. 3 i tändföljd räknat med början vid cylinder 1. Insprutningsventilerna i en grupp är parallellkopplade och sprutar följaktligen in samtidigt. Endast två cylindrar får bränsleinsprutning under insugningstakten. Vid de övriga cylindrarna lagras bränslet till nästa insugningstakt.

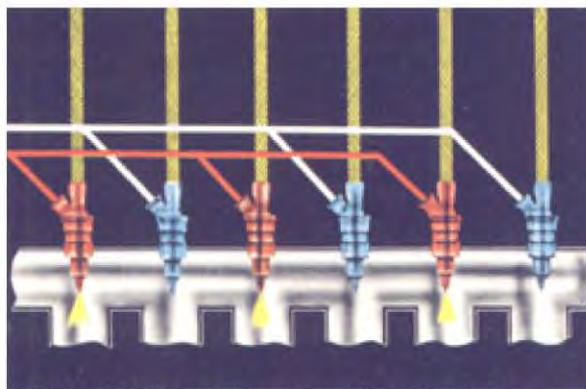


Bild 16. Ventilgrupper. 3 ventiler sprutar in samtidigt (6-cyl. motor).

↳ Styrning av insprutnings-tidpunkt

Tändfördelaren

Tändfördelaren är försedd med brytarkontakter samt centrifugal- och vakuumregulator. Dessutom finns i husets nedre del under den ordinarie brytarplattan två par impuls-kontakter placerade 180° från varandra.



Bild 17. Tändfördelaren (pilen visar impuls-kontakternas placering).

På fördelaraxeln sitter en kam, som påverkar impulskontaktarna växelvis. Impulskontaktarna ger styrdonet signaler om när insprutningsventilerna skall börja spruta in. och vidare får styrdonet informationer om motorns varvtal.

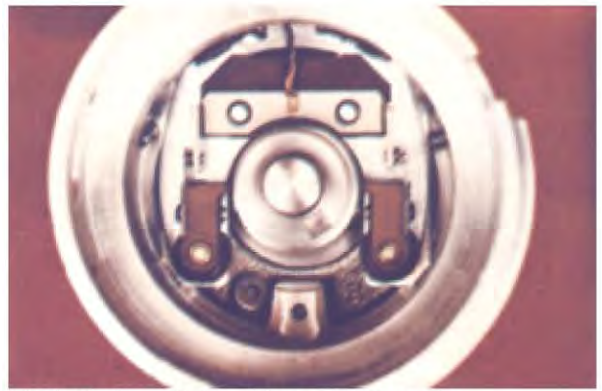


Bild 18. Impulskontaktarnas placering.

Tiddiagram

Diagrammet visar tidpunkterna då insprutningsventilerna öppnar samt insprutningens början och tändtidpunkterna för en 6-cylindrig motor.

Nedtill: Uppgift om vevaxelns ställning i grader.

Vänster: Cylindrarna i tändföljd i grupperna I och II.

De blå fälten anger insugningstakernas öppningsfaser, dvs insugningstaktena.

Gult anger insprutningstidpunkten för varje grupp om tre cylindrar.

De röda blixtrarna markerar tändgnistor.

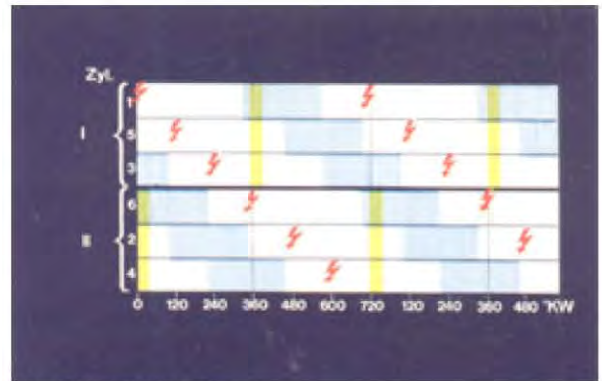


Bild 19. Tiddiagram.

Styrning av insprutnings-mängden

Insprutningsmängden bestäms av insprutningsventilernas öppningstid. Den huvudsakliga grunden för den elektroniska styrning utgör trycket i motorns insugningsrör och motorvarvtalet, men också andra data, såsom motortemperatur och luftens temperatur, har inflytande på bränsle-insprutningen. Alla dessa faktorer påverkar styrdonet, som bearbetar de elektroniska impulserna, vilka varierar till sin längd. Impulsernas längd bestämmer insprutningsventilernas öppningstider och därmed också insprutningsmängden.

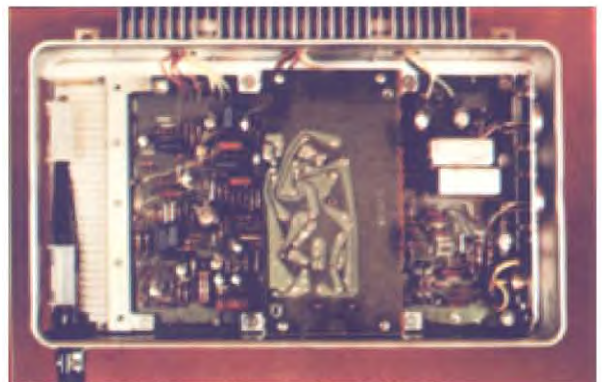


Bild 20. Elektroniskt styrdon (dator).

Elektroniskt styrdon

Medelpunkten i systemet är styrdonet. Med en 25-polig stickpropp är den förbunden med informationsgivarna, som är monterade och anslutna på ett flertal ställen på motorn. Visserligen är styrdonet anslutet till batterispänningen, men det är så konstruerat att funktionen inte påverkas av de spänningsvariationer som uppträder under körning.

Vid inkoppling av tändningen leds batterispänningen fram till insprutningssystemet över ett manöverrelä. Strömförbrukningen är vid fullgas-körning ca 5 A (vid 12 V).



Bild 21. 25-polig stickkontakt för styrdonet.

Tryckgivare

I insugningsröret (3) råder framför luftspjället (1) omgivningens atmosfäriska tryck (4). Bakom luftspjället råder ett undertryck (5), som varierar med luftspjällets läge och motorns varvtal. För erhållande av den viktigaste informationen, motorns belastning, utnyttjar man undertrycket som måtenhet.

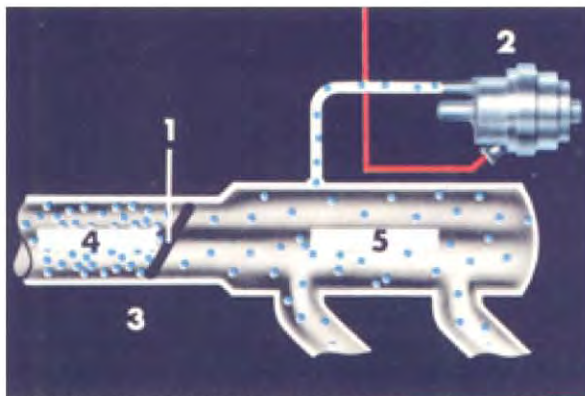


Bild 22. Tryckförhållandena i insugningsröret och tryckgivarens anslutning.

Informationerna angående trycket i insugningsröret förmedlas av tryckgivaren. Man talar därför också om en "avkännare av trycket i insugningsröret". Den är förbunden med insugningsröret med en slang.



Bild 23. Tryckgivare.

I tryckgivaren finns en induktiv givare, som är ansluten till ett elektroniskt "tidrelä" i styrdonet. Vidare innehåller tryckgivaren två evakuerade barometerdosor, som genom sin volymändring ändrar ankarets läge i givaren och därvid också givarens induktans.

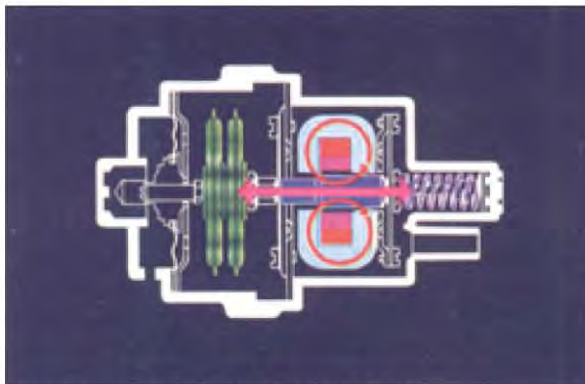


Bild 24. Tryckgivare i genomskärning.

Då motorn är i gång och luftsjället är stängt (tomgång) är trycket lågt i insugningsröret, och barometerdosorna är kraftigt utvidgade. Ankaret skjuts då i riktning ut ur järnkärnan. Givarens induktans är låg, därav impulsen kort, och följaktligen sprutar ventilerna in en mindre mängd bränsle.

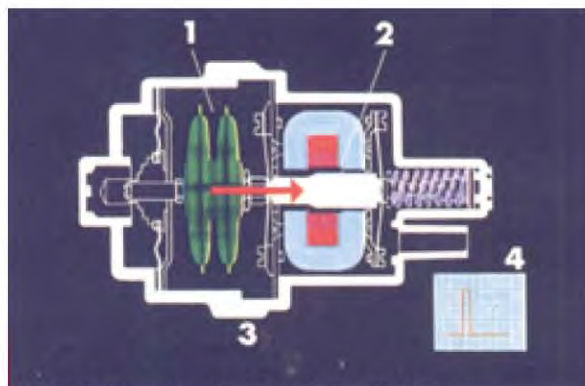


Bild 25. Trycket i insugningsröret (1), induktansen (2) och impulstiden (4) då luftsjället är stängt.

Omvänt är vid helt öppet luftsjäll trycket högt i insugningsröret, barometerdosorna (1), pressas ihop, ankaret kommer längre in i järnkärnan, induktansen är stor (2), öppningsimpulsen (4) lång och därav ökad bränslemängd.

Då tryckgivaren mäter absoluta trycket i insugningsröret tas hänsyn till allt som påverkar trycket, som t. ex. höjdläge, väderlekens karaktär eller luffiltrets tillstånd.

Av vikt är följande: Insprutningens början styrs av impulskontaktarna i fördelaren. In-sprutningens slut - och därmed insprutnings-mängden - bestämmer tryckgivaren med hjälp av det elektroniska tidrelät i styrdonet.

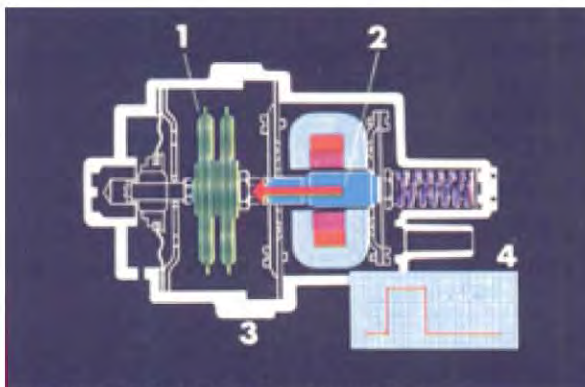


Bild 26. Trycket i insugningsröret (1), induktansen (2) och impulstiden (4) då luftsjället är öppet.

Korrekturdon

Förutom de styrdon, som under inverkan av trycket i motorns insprutningsrör och motorns varvtal beräknar grundmängden, fodras följande korrekturdon för att skapa ett idealt arbets-förhållande för motorn: Kallstartsmängd, varmkörning, fullastmängd, accelerationsmängd och bränsleavstängningen vid motorbroms. Härför fodras ytterligare enheter i systemet.



Bild 27. Temperaturgivare.

Temperaturgivare

Temperaturgivarna består av en metallkropp i form av en sexkantsskruv, i vilken ett så kallat NTC-motstånd är inbyggt. NTC betyder : "Negativ temperaturkoefficient", vilket innebär att resistansen avtar märkbart med stigande temperatur.

Temperaturgivarna lämnar viktiga informationer om temperaturen till styrdonet. För detta ändamål finns en temperaturgivare som anger kylvätske-temperaturen på vätskekylda motorer och anger cylindertemperaturen på luftkylda motorer.

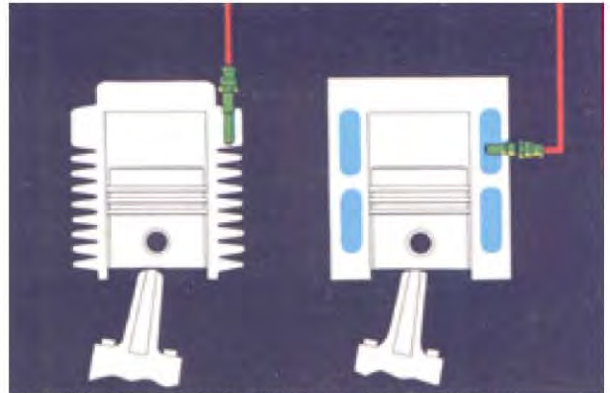


Bild 28. Temperaturgivarens montering på motorn.

På ett flertal bilmärken används också en temperaturgivare som anger den omgivande luftens temperatur. På så sätt kan bränslemängden anpassas efter "fyllnadsgraden" (kall luft = stor luftmängd = stor bränslemängd, varm luft = liten luftmängd = liten bränslemängd). I detta fall finns en temperaturgivare monterad i insugningsröret.

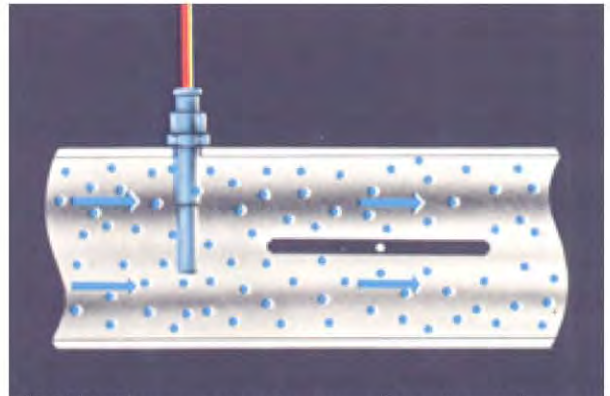


Bild 29. Temperaturgivarens placering i insugningsröret.

Kallstartsanriktning

(termokontakt, termotidrelä)

Då motorn är kall fastnar en del av bränslet på de kalla cylinderväggarna, vilket innebär att det blir för liten bränslemängd i förhållande till den insugna luftmängden. Då måste en extra bränslemängd tillföras. Man säger att blandningen måste göras fetare. Detta åstadkomes med kallstartsventilen.

Impulsen för kallstartsventilen kommer inte från styrdonet utan via de slutna kontakterna i termokontakten eller termotidreläet då startkontakten vrids i startläge. Vid temperaturer över ett visst värde öppnar inte kallstartsventilen. Under denna temperatur öppnar kallstartsventilen då startmotorn arbetar.

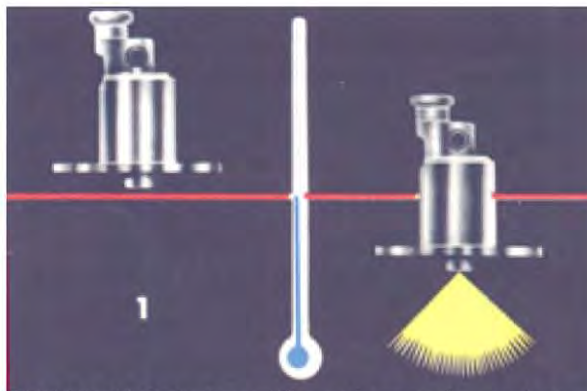


Bild 30. Kallstartsventilens beroende av temperaturen.

Termokontakten sluter eller öppnar alltså strömkretsen för kallstartsventilen i förhållande till temperaturen.

I stället för termokontakten kan ett termotidrelä komma till användning. Termotidreläet arbetar också under inverkan av temperaturen men med den skillnaden att kallstartsventilens öppningstid varierar med motortemperaturen. Termotidreläets funktion kan också vara inbyggd i styrdonet.

Varmkörningsanriktning

(tillsatsluftslid)

Efter kallstart skulle motorn omedelbart stanna om den endast erhöll den bränsleluftblandning som normalt tillförs genom tomgångssystemet. Friktionsmotståndet till följd av att oljan är stel är för stora. Motorn tillförs därför, så att den skall hållas i gång också då luftspjället är helt stängt, mer luft och bränsle under varmkörningsperioden. Tillsatsluft tillförs genom tillsatsluftsliden, som är helt öppen då motorn är kall. Tryckgivaren reagerar omedelbart för denna trycksänkning i insuningsröret, och mer luft gör att det tillförs mer bränsle.

Med stigande motortemperatur behövs inte längre tillsatsluften. Tryckgivaren och temperaturgivaren ger motsvarande informationer till styrdonet, och insprutningsmängden minskar.

Tillsatsluftsliden är så konstruerad att ett termostatelement förflyttar en kolv med styrkan (1) i förhållande till temperaturen. med stigande temperatur minskar lufttillförseln kontinuerligt, och vid ca 70° C är tillsatsluftsliden helt stängd.



Bild 31. Elektrisk förbindning starttändlås - termo-kontakt - kallstartsventil.



Bild 32. Tillsatsluftslid i genomskärning.

Fullastanrikning

(undertryckskontakt)

Också vid fullast måste blandningen göras fetare för att man skall få ut högsta effekt. Information om detta lämnar undertryckskontakten eller omvandlas i styrdonet till förlängda impulser för insprutningstiden.

I ett flertal system finns en separat undertryckskontakt som informationsgivare för fullastanrikningen. Den är förbunden med insugningsröret med en slang. I undertryckskontakten finns ett fjäderbelastat membran, som på ena sidan påverkas av yttre lufttrycket (2) och på den andra av trycket i motorns insugningsör (1). Under inverkan av tryckskillnaden påverkar membranet en mom-entströmställare, som ger en elektrisk signal till styr-donet.

I andra system har man sammankopplat membranet med tryckgivarens ankare.

Med helt öppet luftspjäll, d v s i det närmaste samma tryck på båda sidor om membranet, ligger membranet an mot fullastanslaget (1). Ankaret skjuts då ytterligare ett stycke in i transformator-kärnan (längre impuls till insprutningsventilerna - mer bränsle).

Vid körning med dellast, ligger membranet vid motsatt sida mot dellastanslaget (1) och tryck-givaren arbetar nu endast under inverkan av ba-rometerdosorna (ingen fullsatanrikning).

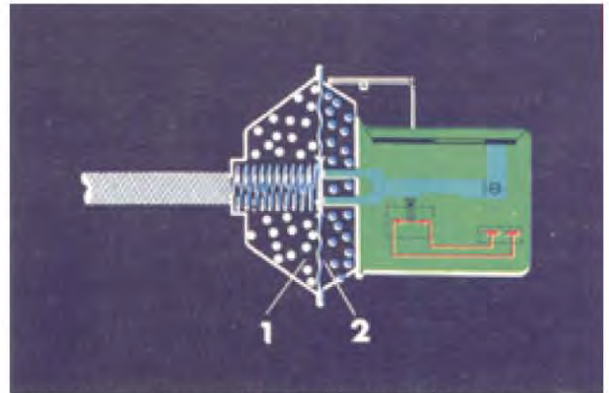


Bild 33. undertryckskontakt i genomskärning.

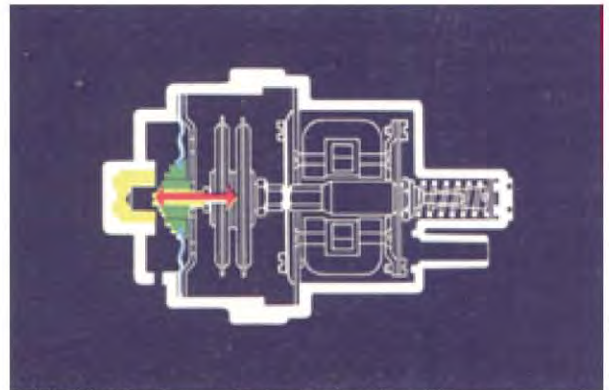


Bild 34. Undertryckskontakt kombinerat med tryckgivare

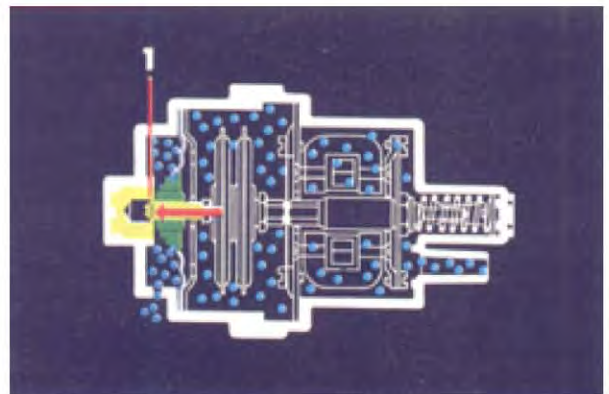
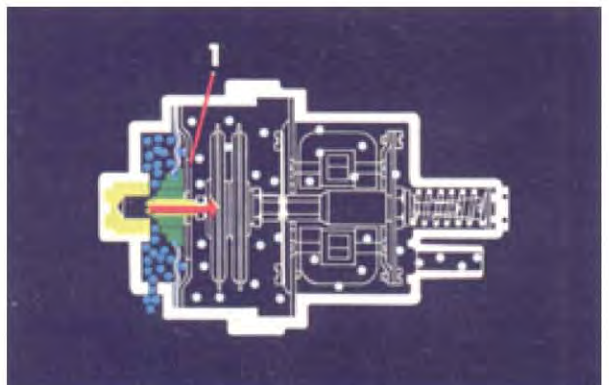


Bild 35. Fullastanslag i tryckgivare.



Bränsleavstängning vid motorbroms

(luftspjällskontakt)

Vid körning i utförsbacke eller då gaspedalen släpps upp så att fordonet driver motorn (motorbroms) är luftspjället helt stängt. Ligger motor-vartalet då över ca 1800 r/m upphör all bränsle-insprutning.

Information för bränsleavsängningen får styrdonet från luftspjällskontakten, som är direkt kopplad till spjällaxeln. Ett kontaktpar utlöser spärrförloppet.

För att motorn skall gå i tomgång - alltså med stängt luftspjäll - återkommer bränsleinsprutningen vid ca 1200 r/M. Om gaspedalen trampas ned återkommer bränsleinsprutningen omedelbart.

Med hjälp av en graderad skala kan luftspjällskontakten ställas in så att den öppnar redan vid 1 grads spjällöppning.

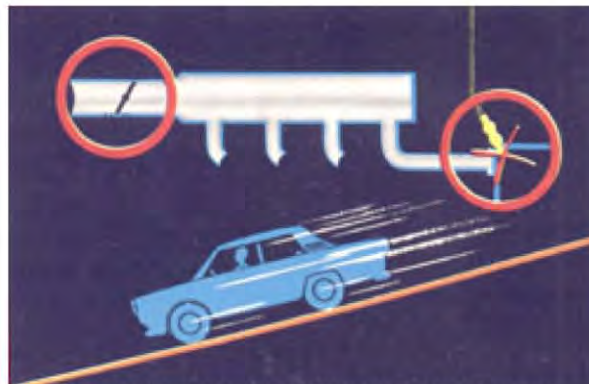


Bild 37. Bränsleavstängning vid motorbroms.

Accelerationsanriktning

Också en insprutningsmotor enligt här beskrivet system fodrar en fetare blandning vid acceleration liksom förgasarmotorn. Då gaspedalen trampas ned ger spjällkontaktens släpkontakter signaler till styrdonet om extra insprutningsimpulser.

Släpkontaktsystemet består av två kamformade kontaktbanor och en släpkontakt. Då gaspedalen trampas ned förflyttas släpkontakten över banorna. Släpkontakten är då anslutne, så att insprutningsventilerna får extra insprutningsimpulser. Då gaspedalen släpps upp öppnas förbindelsen till släpkontakten, så att insprutningsventilerna inte får några impulser för axtrainsprutningar.



Bild 38. Luftspjällskontakten öppnad. Pilen visar på kontaktparet för bränsleavstängning. Till höger släpkontakter och kontaktbanor.

III. Anvisningar för körning och kontroll

⚡ Styrdonet

Trots att styrdonet är relativt okänsligt kan det skadas om det behandlas osakkunnigt. Därför gäller följande regler:

- **Kör aldrig utan batteri!**
- **Anslut aldrig batteriet med omvänd polaritet!**
- **Utsätt aldrig styrdonet för temperaturer över + 80° C!**
- **Hjälptestarta aldrig med främmande spänningskälla!**
(parallellkopplat batteri tillåtet)
- **Dra aldrig ur eller skjut i den 25-poliga stickkontakten med tändningen påslagen!**

⚡ Tryckregulatorn

Om bränsletrycket skulle avvika från 2 kp/cm² kan justering göras med justerskruven på tryck-regulatorn.



Bild 39. Justerskruv på tryckregulatorn.

⚡ Ledningsanslutningarna

Den 25-poliga stickkontakten ger automatiskt rätt inkoppling till styrdonet (2). Man måste dock se till att de övriga ledningsändarna (1) är rätt anslutna till resp. givare. Ledningssystemet som sammanbinder givare och styrdon utgör en avskild enhet i bilens elektriska system.

Fyra anslutningar, nämligen 30 (matningsledning), 50 (manöverledning för startmotor), 15 (tändning) och 31 (godsförbindning) utgör förbindelsen med bilens ordinarie elektriska system.

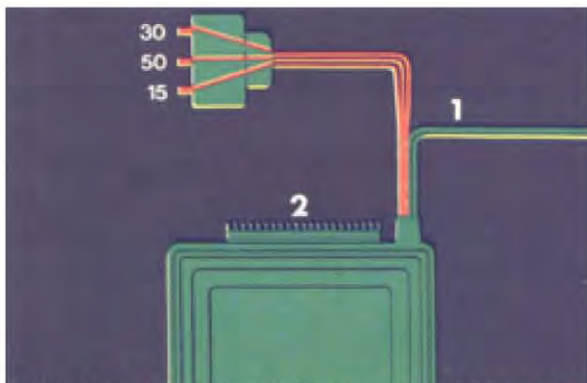


Bild 40. Insprutningsystemets elektriska sammankoppling med det ordinarie systemet.

⚡ Kontroll

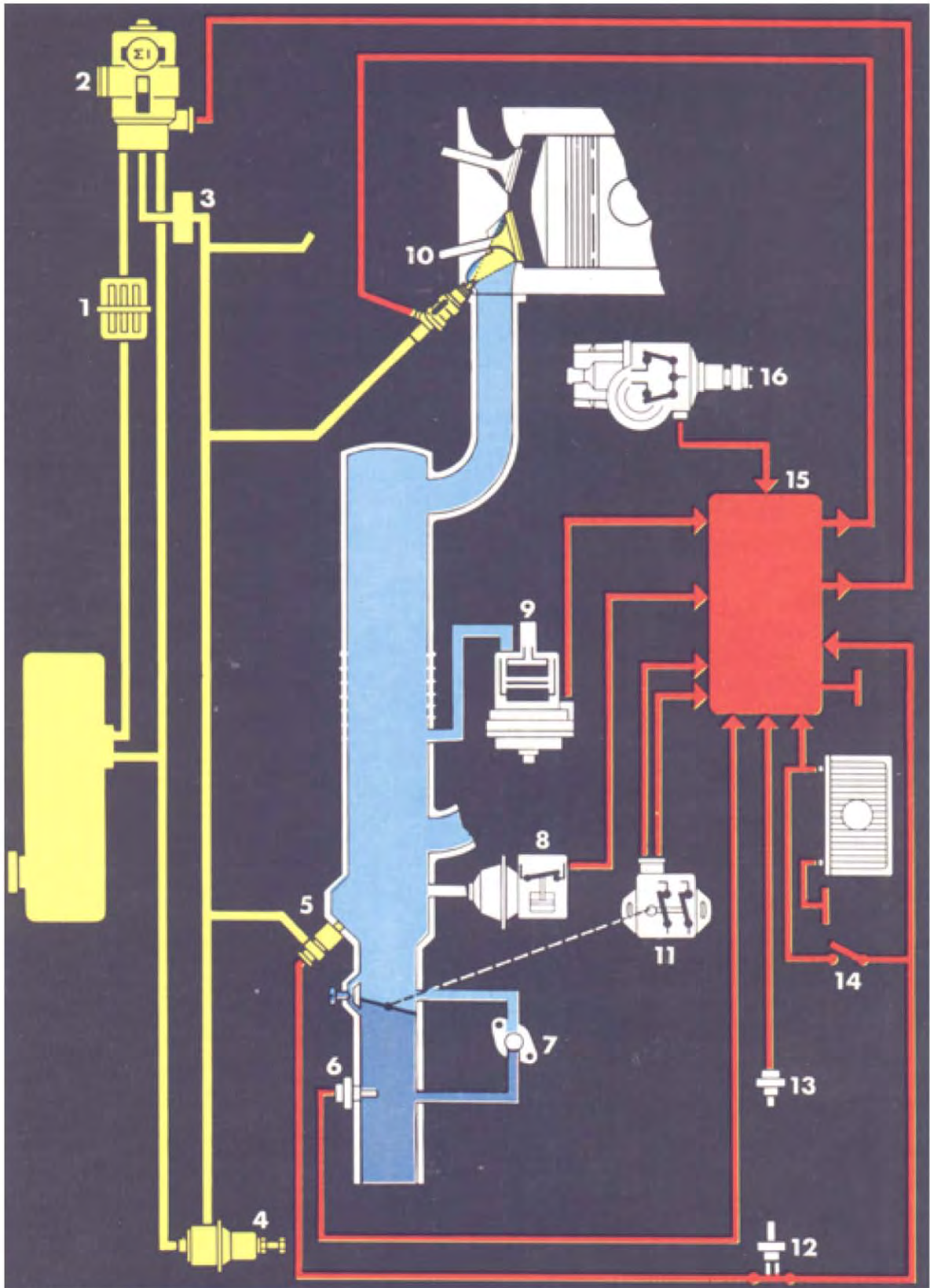
Med hjälp av ett speciellt testinstrument kan man snabbt kontrollera alla informationsgivare och ledningar.

Man kan också kontrollera bränsletrycket och bränslesystemets täthet.

Det finns ett testschema för varje fordonstyp, och med hjälp av detta kan man utföra kontroll och felsökning.



Bild 41. Testinstrument och testschema.



1. Bränslefilter

9. Undertryckskontakt

2. Bränslepump
3. Tryckutjämnare
4. Tryckregulator
5. Kallstartsventil
6. Temperaturgivare (i insugningsröret)
7. Tillsatsluftslid
8. Tryckgivare

10. Insprutningsventil
11. Luftsjällskontakt
12. Termokontakt
13. Temperaturgivare
14. Tändningslås
15. Elektroniskt styrdon
16. Strömfördelare med impulskontakter