

Autoelektronik -

på en forståelig måde!

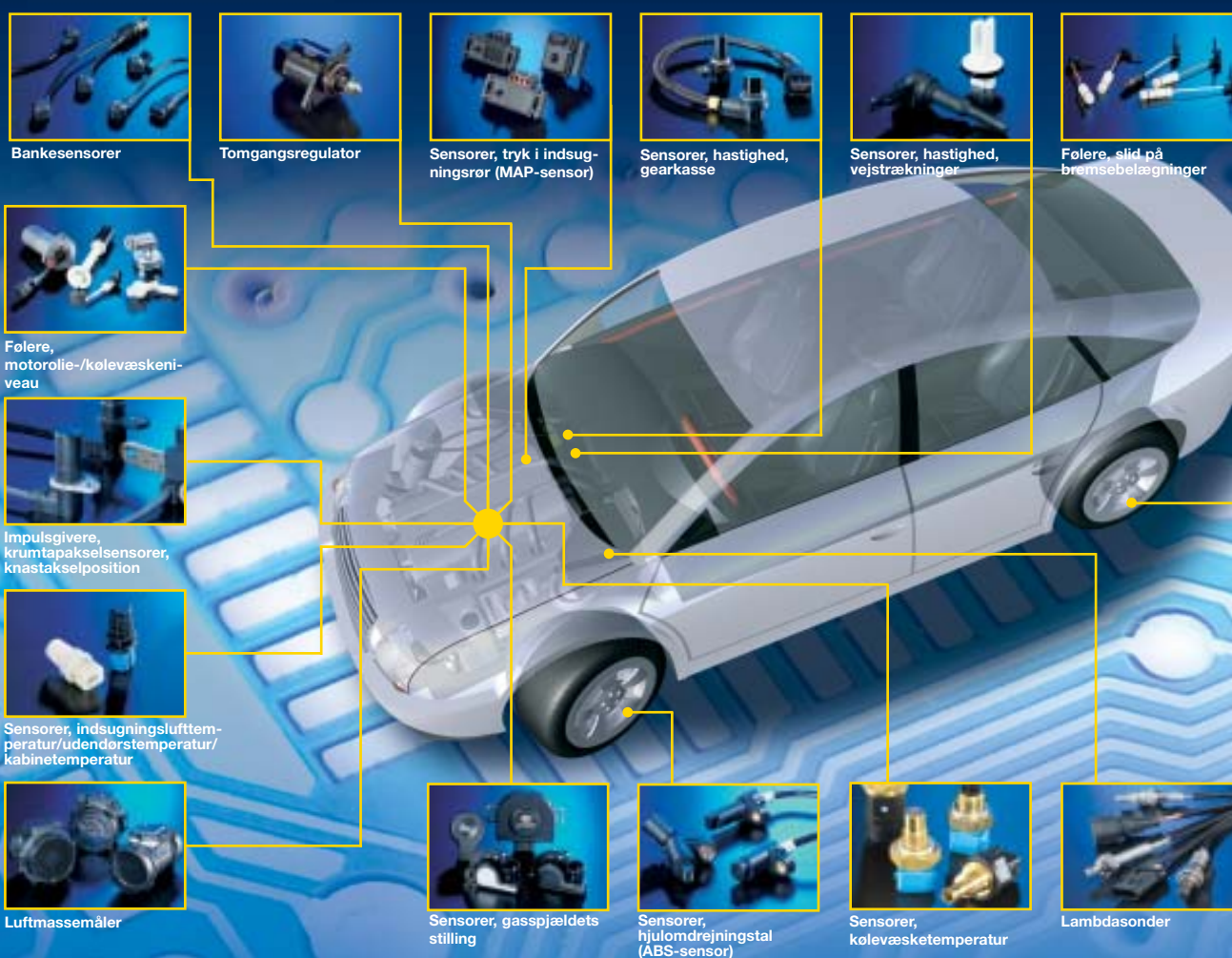


Elektronik - din fremtid?

Elektronikkens andel af bilen er konstant stigende - det skønnes, at den i 2010 vil udgøre ca. 30% af den samlede materialeværdi.

Dette er på den ene side en stor chance, men på den anden side gør den stadig mere komplekse teknologi det svært at følge med i den tekniske udvikling. Her vil Hella gerne hjælpe dig. Vores elektronikeksperter har derfor samlet et udvalg af vigtige informationer om emnet bilelektronik.

Vi håber, at dette materiale kan levere interessante og nyttige informationer i dit daglige arbejde. For yderligere teknisk information bedes du kontakte din lokale Hella partner.



Indholdsoversigt

Generelle informationer	.2
Indholdsfortegnelse	.3
Grundviden	
Diagnosearbejder	.4
Fejlfinding med oscilloskop	.11
Fejlfinding med multimeter	.16
Sensorteknik	
Krumtapakselsensor	.22
Lambdasonde	.24
Indsugningslufttemperatursensor	.31
Kølevandstemperatursensor	.33
Gearsensor	.35
Hjulomdrejningstalsensor	.36
Bankesensor	.38
Luftmassemåler	.40
Knastakselsensor	.41
Speedersensor	.43
Gasspjældssensor	.46
Gasspjældskontakt	.48
Aktuatorer	
Indsprøjtningssystem	.49
Tomgangsregulator	.52
Systemer	
Motorstyreenheden	.54
ABS-bremsesystem	.60
Udstødningstilbageføringssystemet	.68
Aktivkulbeholder	.76
Tændingssystemer	.78
CAN-bus	.85
Dæktrykskontrolsystem	.99
Notater	.106 - 107

Vi giver dig nogle oplysninger om test- og diagnoseapparater, fejlfinding og fremskaffelse af teknisk information.

Test- og diagnoseapparater


Lad os starte med de nødvendige test- og diagnoseapparater. For at kunne udføre en effektiv fejlfinding på moderne biler er det vigtigt at råde over test- og diagnoseapparater. Dette omfatter bl.a. følgende:

- Multimeter
- Oscilloskop
- Diagnoseapparat



Multimeter

Multimeteret er nok det mest anvendte måleapparat i værkstedet. Det kan anvendes til alle hurtige spændings- og modstandsmålinger. Et fornuftigt multimeter bør som minimum have følgende funktioner:

- DC V = forskellige måleområder for jævnspænding (mV, V)
- DC A = forskellige måleområder for jævnstrøm (mA, A)
- AC V = forskellige måleområder for vekselspænding
- AC A = forskellige måleområder for vekselstrøm
- Ω = forskellige måleområder for modstand
-  = gennemgangsbipper

Det anbefales også at medtage måleområder for temperatur og frekvens som ekstraudstyr. Indgangsmodstanden bør være mindst 10 M Ω .



Oscilloskop

Et oscilloskop er nødvendigt for at registrere og gengive signaler fra forskellige sensorer. Et oscilloskop bør opfylde følgende specifikationer:

- 2 kanaler
- Mindst 20 Mhz
- Lagring og udskrivning af billeder

Som ekstraudstyr anbefales her en mulighed for automatisk rulning (registrering og gengivelse). For at lette anvendelsen på bilen kan man med fordel benytte en bærbar håndterminal.



Diagnoseapparat

Et diagnoseapparat bliver stadig vigtigere i moderne værksteder. For at kunne bruge det rigtigt bør der også her forefindes nogle grundfunktioner:

- Udlæsning af fejlhukommelse, med klartekstdisplay
- Sletning af fejlhukommelse
- Visning af måleværdiblokke
- Aktuator test

Derudover bør man også tænke på følgende kendetegn/funktioner:

- Apparatet bør være transportabelt.
- Stor markedsspecifik bilmærke- og typedækning.
- Nulstilling og ny programmering af serviceintervalvisninger
- Apparatet bør give mulighed for at kode f.eks. styreenheder.
- Det bør være muligt at overføre data via pc/printer.
- Så vidt muligt enkel overførsel af opdateringer.

Før man vælger at købe et bestemt diagnoseapparat er det klogt at få demonstreret forskellige apparater fra forskellige producenter og evt. teste et af apparaterne i det daglige arbejde på værkstedet. På den måde kan håndtering og praktisk anvendelighed bedst kontrolleres.

Desuden skal følgende faktorer medtages i overvejelserne:

Hvilke biler dækker apparatet?

Passer dækningen til kundernes biler på værkstedet?

Tjek dine kunders bilmærker, og sammenlign med de bilmærker, der er indlæst i apparatet. Hvis du har specialiseret dig i et enkelt mærke, bør dette mærke under alle omstændigheder være indlæst.

Naturligvis bør apparatet også dække alle producentens modeller med de tilhørende motorvarianter. En anden afgørende faktor er kontroltyden og bilens systemer (motor, ABS, klimaanlæg osv.), der kan diagnosticeres på de enkelte biler. Hvis apparatet dækker rigtigt mange bilmærker, betyder dette ikke automatisk, at du også kan forvente samme diagnosestandard for alle bilerne.

Hvordan overføres nye opdateringer til apparatet?

Også her er der igen forskellige muligheder. Opdatering kan ske via Internettet, cd eller hukommelseskort. Her har hver udstyrsproducent sin egen filosofi. Det interessante er, hvor ofte der kommer nye opdateringer, og hvor omfattende de er.

Hvilke andre informationer tilbydes?

En række producenter af diagnoseudstyr tilbyder også mange andre informationer. Der er tale om tekniske informationer som f.eks. ledningsdiagrammer, monteringssteder for komponenter, afprøvningsmetoder osv. Somme tider er der også oplysninger om bilspecifikke problemer eller kundestyingsprogrammer.

Støtte ved problemer?

Alle ved, hvordan det er, når intet fungerer. Det kan skyldes problemer med apparatet, computeren eller bilen. I så fald er det altid meget nyttigt, hvis der er mulighed for at ringe til en hotline. Mange producenter af testapparater tilbyder en hotline, der kan hjælpe dig videre både ved software- eller hardwareproblemer med selve apparatet og ved bilspecifikke problemer. Også her er der forskellige veje, når man vil rette en forespørgsel til en hotline. Mulighederne rækker fra simple telefonopkald over henvendelse via telefax til forespørgsler via e-mail.

Hvilke omkostninger skal man regne med?

Ud over prisen på selve apparatet beregnes de enkelte tillægsydelse på forskellige måder. Sørg for at få præcise oplysninger om de følgeomkostninger, der f.eks. opstår ved brug af en hotline. Mange udstyrsproducenter tilbyder værkstederne et modulsystem. Det betyder, at værkstedet kan sammensætte sin egen softwarepakke ud fra værkstedets behov. Dette omfatter evt. også en udvidelse i form af et AU-måleapparat til foretagelse af AU (udstødningstest) II (med EOBD fejlkodeudlæsning).

Det er ikke nødvendigt at anskaffe alle disse apparater enkeltvis. De findes til dels allerede på værkstedet, f.eks. et oscilloskop i motortesteren, eller de kan købes som kombiinstrument, håndoscilloskop med multimeter. Et fuldt udstyret diagnoseapparat har som regel også et integreret oscilloskop og multimeter. Fejlfinding starter allerede ved modtagelsen af bilen. Under samtalen med kunden og prøvekørslen kan man få mange vigtige informationer. Kunden kan forklare nøjagtigt, hvornår og under hvilke forhold fejlen forekommer. Med disse informationer har du allerede taget det første skridt på vej til en diagnose.

Bildiagnose og fejlsøgning

Hvis der slet ikke foreligger informationer fra kunden, fordi der ved bilmodtagelsen hverken blev foretaget en prøvekørsel eller en kundeudspørgning, står man allerede over for de første problemer. For eksempel kan man ikke sætte sig ind i eller fremprovokere fejlen. Hvordan skal man finde en fejl, som ikke er der?

Hvis man imidlertid ved nøjagtigt, hvornår og under hvilke forhold fejlen forekommer, kan man altid fremprovokere den og danne sig en idé om mulige løsninger. For at få så mange informationer som muligt anbefales det at udarbejde en checkliste, hvor alle mulige forhold og køretilstande er anført. Dette muliggør en hurtig og effektiv kundeudspørgning.



Er bilen på værkstedet, bør fejlhukommelsen udlæses. Her kommer diagnoseapparatet i brug første gang. Er der lagret en fejl i fejlhukommelsen, skal det med yderligere målinger og kontroller undersøges, om der er tale om en defekt komponent, f.eks. en sensor, en fejl i ledningsføringen eller om et mekanisk problem. En simpel udskiftning af komponenten vil ofte føre til omkostninger, men ikke til det ønskede resultat.

Det skal principielt bemærkes, at styreenheden registrerer en fejl, men ikke kan henføre problemet til enten komponenten, ledningsføringen eller mekanikken. Yderligere oplysninger kan fås ved at udlæse datalisterne. Her sammenlignes styreenhedens nominelle og faktiske værdier.

Som eksempel: Motortemperaturen er over 80°C, motortemperatursensoren sender imidlertid kun en værdi på 20°C til styreenheden. Sådanne påfaldende fejl kan opdages ved at udlæse datalisterne.

Hvis man ikke har mulighed for at udlæse datalisterne eller kan få øje på en fejl, bør følgende yderligere kontroller/målinger foretages:

En visuel kontrol vil hurtigt afsløre overgangsmodstande, der opstår ved oxidation eller mekaniske defekter på stik og/eller stikkontakter. Herved konstateres også større skader på sensorer, aktuatorer og kabler, uden problemer. Finder man ingen synlige fejl ved en visuel kontrol, går man videre med en komponentkontrol.

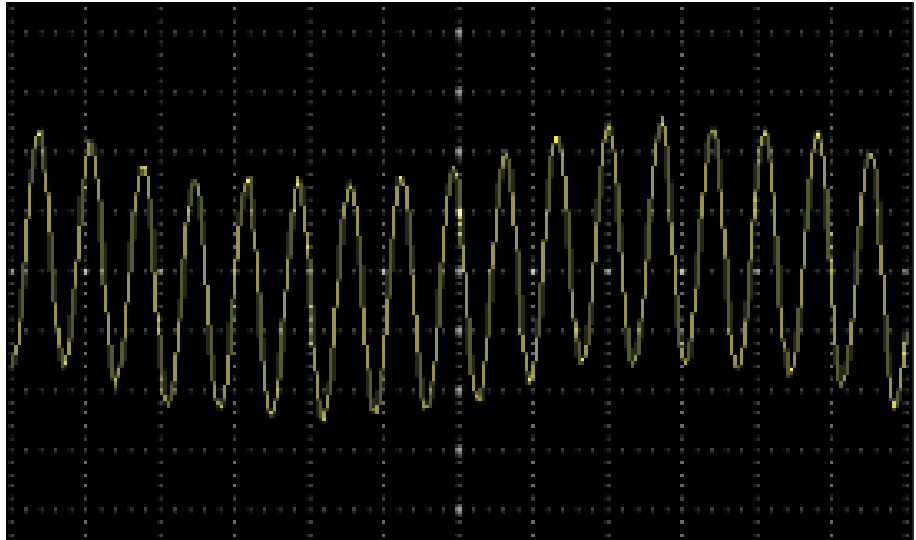
Visuel kontrol

For at kontrollere sensorer og aktuatorer kan den indre modstand måles med et multimeter. Vær forsigtig med Hall-sensorer, som kan blive ødelagt ved en modstandsmåling. En sammenligning af nominelle og faktiske værdier kan give oplysning om komponenternes tilstand.

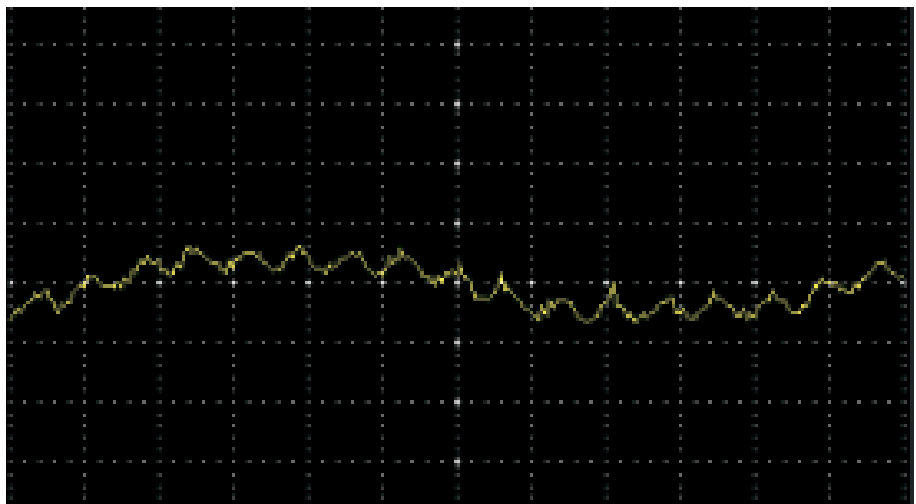
Målinger på sensorer og aktuatorer

Som eksempel igen en temperatursensor. Ved at måle modstanden ved forskellige temperaturer kan det fastslås, om de faktiske værdier svarer til de nødvendige nominelle værdier. Med oscilloskopet kan signalbilleder af sensorer vises grafisk. Også her kan det ved sammenligning af billeder med korrekt funktion og billeder med forkert funktion konstateres, om sensoren sender et tilstrækkelig godt signal til styreenheden, eller om der er andre grunde til fejlregistreringen.

Som eksempel en krumtapakselsensor:



Oscilloskopbillede – krumtapakselsensor intakt



Oscilloskopbillede – krumtapakselsensor med fejl

Som eksempel: Ved kraftig tilsmudsning eller beskadigelse af giverhjulet sendes et dårligt eller forkert signal til styreenheden. Dette fører til en meddelelse i fejlhukommelsen, der kan have følgende ordlyd: Krumtapakselsensor intet/forkert signal. Udskiftning af sensoren ville ikke afhjælpe fejlen i dette tilfælde. Hvis et signalbillede med fejl konstateres ved måling med oscilloskopet, kan giverhjulet kontrolleres før udskiftning af sensoren.

Men også styreenhedens aktivering af aktuatorerne kan kontrolleres med oscilloskopet. For eksempel aktiveringen af indsprøjtningsventilerne. På oscilloskopbilledet kan man se, om selve signalbilledet er i orden, og om indsprøjtningsventilernes åbningstider svarer til motorens driftstilstand. Hvis der ikke er gemt en fejl i fejlhukommelsen, får disse kontroller endnu større betydning. Da der ikke findes en fejlregistrering, mangler også den første oplysning om, hvor fejlen skal søges. Ved at udlæse datalisterne kan man imidlertid også her opnå den første viden om datastrømmen.

Som klassisk eksempel kan luftmassemåleren nævnes. På trods af en mærkbar fejl i motorstyringssystemet gemmes ingen fejl i styreenheden. Under prøvekørsel og ved luftmassemålerverdier målt under belastning viser det sig så, at måleværdierne ikke passer til motorens driftstilstand eller de nominelle værdier.

For motorstyreenheden er luftmassemålerens data dog stadig plausible, og den tilpasser de andre parametre, f.eks. brændstofindsprøjtningmængden, til de målte værdier og foretager ingen registrering i fejlhukommelsen. Samme fænomen som ved luftmassemåleren kan også gøre sig gældende ved andre komponenter. Her kan fejlen så lokaliseres med de ovenstående kontroller.

En anden mulighed ud over den serielle diagnose (diagnoseapparatet sluttes til en diagnosetilslutning) er den parallelle diagnose.

Ved denne diagnosetype tilsluttes diagnoseapparatet mellem styreenheden og ledningsnettet. Nogle producenter af testapparater tilbyder denne mulighed. Her er det en fordel, at hver enkelt af styreenhedens tilslutningsben kan kontrolleres. Alle data, sensorsignaler, stel- og spændingsforsyninger kan måles enkeltvis og sammenlignes med de nominelle værdier. For at udføre en effektiv diagnosticering af et system eller en komponent, er det ofte meget vigtigt, at der foreligger et bilspecifikt ledningsdiagram eller en teknisk beskrivelse. Det er et stort problem på værkstedet at få disse bilspecifikke informationer.

Her er der følgende muligheder:

Freelance-dataudbydere

En række dataudbydere arbejder freelance og tilbyder mange bilspecifikke data i form af cd'er eller bøger. Disse datasamlinger er som regel meget omfattende. De rækker fra vedligeholdelsesinformationer som f.eks. påfyldningsmængder, inspektionsintervaller og indstillingsværdier til ledningsdiagrammer, kontrolanvisninger og komponentplaceringer for forskellige systemer. Disse cd'er fås i forskellige udgaver hvad angår omfanget af de indeholdte data og gyldigheden. Cd'er fås til enkelte systemer eller som fuld version. Gyldigheden kan være ubegrænset, eller der kan være tale om abonnementer med årlige opdateringer.

Data i forbindelse med et diagnoseapparat

Forskellige producenter af diagnoseapparater har lagret en stor mængde data på deres apparater. Disse data er tilgængelige under en diagnose eller reparation. Som regel omfatter disse data, på samme måde som ved freelance-dataudbydere, alle nødvendige informationer. Størrelsen af det samlede antal informationer varierer fra udbyder til udbyder. Nogle producenter behandler flere data end andre og har således et bedre udbud.

Data fra Internettet

Nogle bilproducenter tilbyder specielle internetsider, hvor alle informationer findes. Man kan så søge om at få adgang til disse sider. De downloadede informationer faktureres forskelligt af de enkelte producenter. Som regel afhænger omkostningerne af den downloadede informationsmængde. Disse omkostninger kan variere fra nogle få kroner op til flere hundrede kroner for enkelte informationer. Downloadede dokumenter kan gemmes og bruges igen og igen. Men der kan ikke bare hentes informationer på bilproducenternes internetsider, også i diverse fora og på komponentproducenternes og private sider tilbydes og udveksles mange informationer. En henvisning til disse sider kan somme tider være meget nyttig.

Alle disse elementer er vigtige for en bildiagnose. Den afgørende faktor er dog personen, der udfører en diagnose. Selv det bedste måle- og diagnoseapparat er kun en mindre hjælp, hvis det ikke anvendes rigtigt. For at udføre en vellykket og sikker bildiagnose er det meget vigtigt, at brugeren kan håndtere apparaterne korrekt og kender det system, der skal kontrolleres. Denne viden kan kun erhverves gennem uddannelse. Derfor er det vigtigt at reagere på den hurtige tekniske udvikling (stadig flere nye systemer og videreudviklinger) og sikre, at man hele tiden holder sin tekniske viden ajour gennem uddannelse og videreuddannelse.



Hvad enten de bruges som håndterminal eller er fast monteret i motortesteren, så er oscilloskoper blevet helt uundværlige i det daglige arbejde på værkstedet. I denne og i de følgende udgaver vil funktionen og de forskellige kontrol- og diagnosemuligheder blive forklaret nærmere på en sådan måde, at det kan bruges i praksis.

Multimeter eller oscilloskop?



Et digitalt multimeter er nok til at kunne kontrollere strømkredse i statisk tilstand. Det samme gælder for tjek, hvor måleværdien ændrer sig lidt efter lidt. Oscilloskopet kommer til anvendelse, når man vil diagnosticere intermitterende fejl eller foretager dynamiske kontroller (mens motoren kører).

Oscilloskopet har tre fordele:

1. Måleværdierne registreres væsentligt hurtigere end med det bedste multimeter.
2. Signalforløbet kan let vises uden stor specialviden og lader sig let fortolke (ved hjælp af sammenligningsoscillogrammer).
3. Det er let at tilslutte, normalt er to kabler nok.

Hvad kan oscilloskopet?



Den ældre analoge oscilloskoptype egner sig udelukkende til kontrol af højspændingskredsene i tændingssystemet. Det moderne digitale oscilloskop har desuden indstillelige lavspændingsmålekredse (f.eks. 0-5 V eller 0-12 V). Det har også indstillelige tidsmåleområder for at kunne vise oscillogrammerne, så de kan aflæses bedst muligt.

Håndterminalerne, der kan bruges direkte på bilen og tilmed under testkørsel, har vist sig at være meget nyttige. Apparaterne er i stand til at gemme oscillogrammer og tilsvarende data, så de efterfølgende kan udskrives eller downloades på en pc og betragtes detaljeret.

Oscilloskopet kan vise det modtagne signals svingninger, frekvenser, impulsbredder og amplituder. Princippet er enkelt: Det tegner en graf, der viser den målte spænding på den lodrette (y) akse og den forløbne måletid på den vandrette (x) akse. Den korte reaktionstid muliggør en diagnose af intermitterende fejl. Det er altså muligt at iagttage virkningerne af de indgreb, der foretages på komponenten – f.eks. hvis multistikket trækkes af.

Med oscilloskopet er det også muligt at kontrollere motorstyringssystemets generelle tilstand. Her er lambdasonden et godt eksempel: På billedet af lambdasondesignalet kan enhver uregelmæssighed i hele systemets driftsforhold konstateres. En korrekt svingning er et pålideligt tegn på, at systemet arbejder korrekt.

Oscillogrammer

Hvert oscillogram indeholder en eller flere af følgende parametre:

- Spænding (U)
- Signalspænding på et bestemt tidspunkt
- Frekvens – svingninger pr. sekund (Hz)
- Impulsbredde – tæsteforhold (%)
- Tid (t), i hvilken signalspændingen vises – som procentsats (%) af den samlede tid
- Svingning (ændring af signalet)

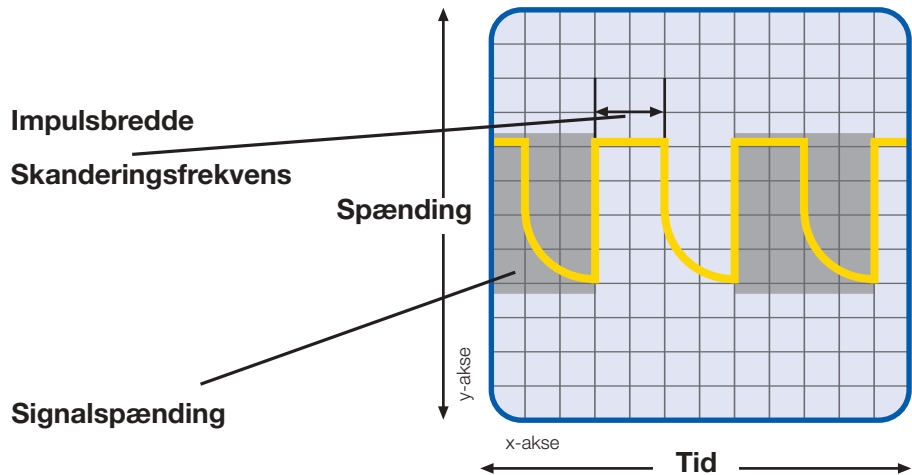


Fig. 1 Parametre

Fortolkning af oscillogrammer

Typiske oscillogrammer (billede 2 og 3) afhænger af mange faktorer og ser derfor meget forskellige ud. Hvis et oscillogram afviger fra det "typiske" billede, skal følgende punkter iagttages før diagnose og udskiftning af komponenter:

1. Spænding

Typiske oscillogrammer viser den omtrentlige placering af grafen i forhold til nulaksen. Denne graf (billede 2[1]) kan dog, alt efter systemet der skal kontrolleres, ligge inden for nulområdet (billede 2[2] og 3[1]). Spændingen/amplituden (billede 2[3] og 3[2]) afhænger af kredsløbets driftsspænding. Ved jævnspændingskredse afhænger den af den koblede spænding. Således er f.eks. spændingen konstant ved tomgangsreguleringsanordninger, dvs. den ændrer sig ikke i takt med omdrejningstallet. Ved vekselspændingskredse afhænger den derimod af signalgeneratorens hastighed. F.eks. stiger en induktiv krumtapsensors udgangsspænding i takt med omdrejningstallet.

Hvis grafen ligger for højt eller går ud over skærmen foroven, skal spændingsmåleområdet gøres større for at få den ønskede visning. Er grafen for lille, minimerer man spændingsmåleområdet. Nogle kredsløb med magnetventiler, f.eks. tomgangsreguleringsanordninger, frembringer spændingsspidser (billede 2[4]), når kredsen er frakoblet. Spændingen frembringes af den pågældende komponent og kan som regel ignoreres.

Ved nogle kredsløb, hvis oscillogram har form af en firkantspænding, kan spændingen efterhånden falde ved slutningen af koblingsperioden (fig. 2[5]). Dette fænomen er typisk for nogle systemer – og kræver heller ingen yderligere foranstaltninger.

2. Frekvens

Frekvensen er afhængig af kredsløbets driftshastighed.

På de viste oscillogrammer blev tidsmåleområdet fastlagt, så grafen kan betragtes detaljeret.

Ved jævnspændingskredse afhænger tidsmåleområdet, der skal indstilles, af den hastighed, hvormed kredsløbet tilkobles (fig. 2[6]).

Således ændres f.eks. en tomgangsordenings frekvens i takt med motorbelastningen.

Ved vekselspændingskredse afhænger tidsmåleområdet, der skal indstilles, af signalgeneratorens hastighed (fig. 3[3]).

F.eks. stiger en induktiv krumtapvinkelsensors frekvens i takt med omdrejningstallet.

Er oscillogrammet komprimeret for kraftigt, skal tidsmåleområdet gøres mindre. Derved får man den ønskede visning. Hvis oscillogrammet er trukket for langt fra hinanden, forstørres man tidsmåleområdet.

Forløber grafen i omvendt retning (fig. 3[4]), er komponenterne i det kontrollerede system tilsluttet med modsat polaritet i forhold til det viste typiske oscillogram. Dette er ikke et tegn på en fejl og kan som regel ignoreres.

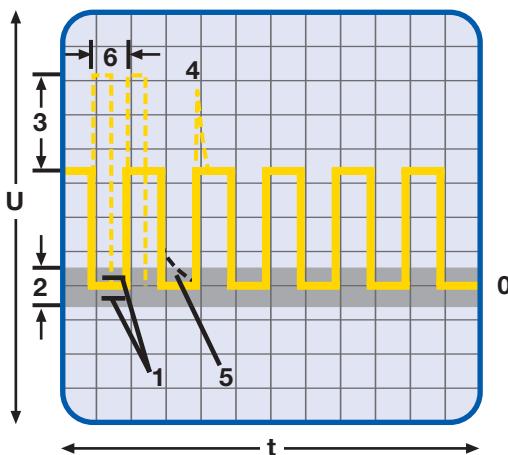


Fig. 2 Digitalt oscillogram

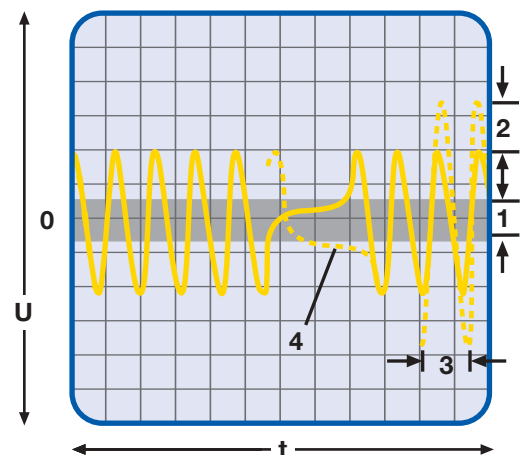


Fig. 3 Analogt oscillogram

Eksempler på signalformer

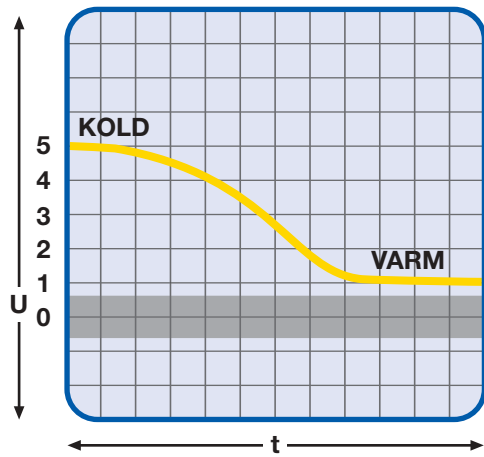


Fig. 4 Kølemiddeltemperatursensor

Jævnspændingssignaler

Eksempler på komponenter med jævnspændingssignaler:

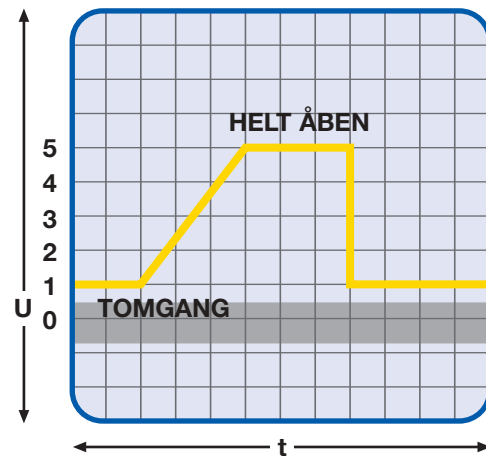


Fig. 5 Gasspjældspotentiometer

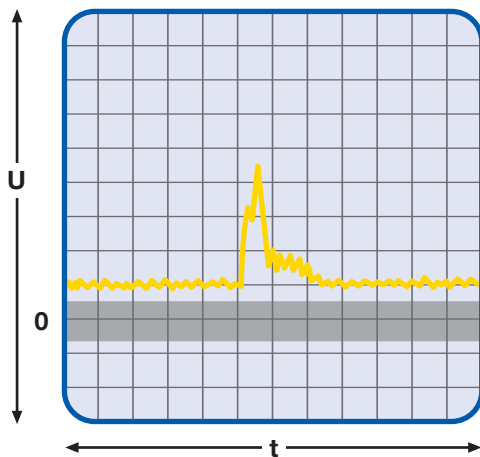


Fig. 6 Luftmængdemåler

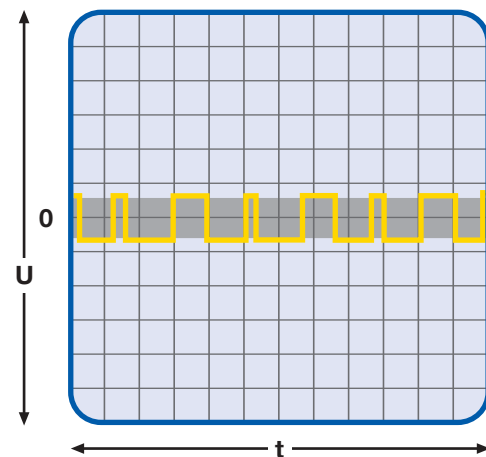


Fig. 7 Luftmassemåler (digital)

Vekselspændingssignaler

Eksempler på komponenter med vekselspændingssignaler:

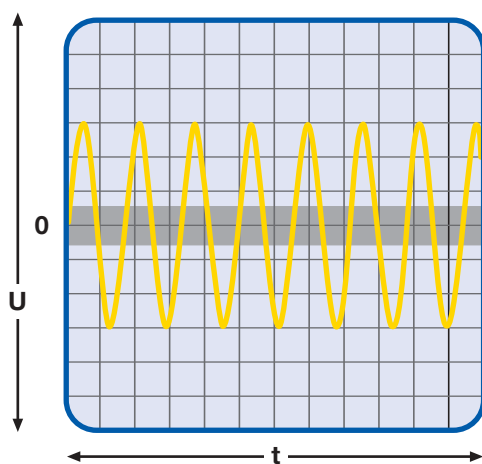


Fig. 8 Omdrejningstalsensor (induktiv)

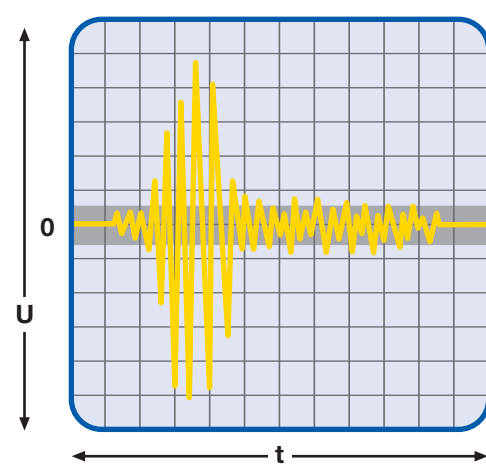


Fig. 9 Bankesensor

Beispiele von Signalformen

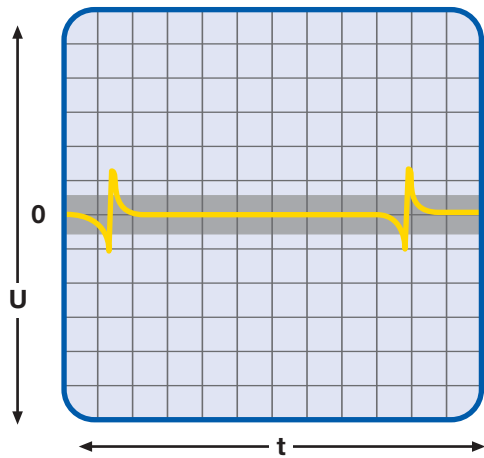


Fig. 10 Knastakselsensor (induktiv)

Frekvensmodulerede signaler

Eksempler på komponenter med frekvensmodulerede signaler:

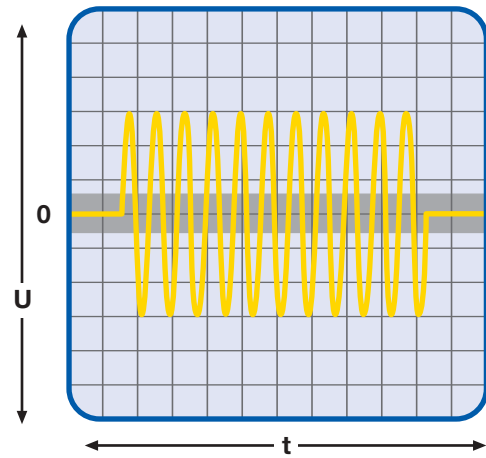


Fig. 11 Hastighedssensor (induktiv)

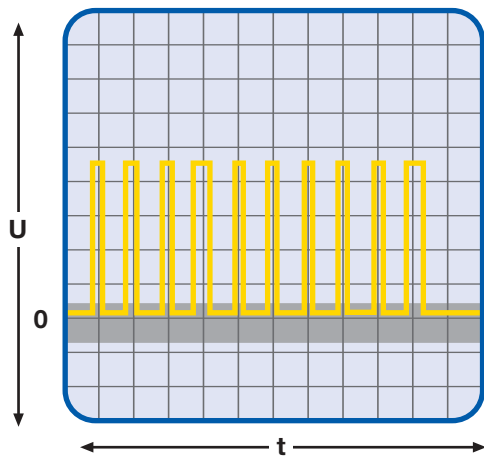


Fig. 12 Optisk omdrejningstal- og positionssensor

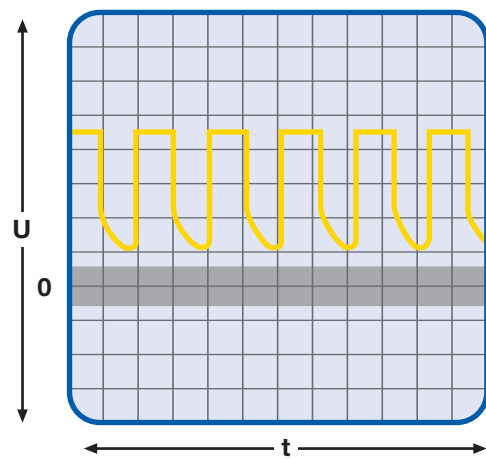


Fig. 13 Digital luftmassesensor

Der findes mange forskellige diagnoseapparater, hvormed man f.eks. kan udlæse fejlhukommelsen, få vist de faktiske værdier eller udføre en aktuatortest. Det vigtigste kontrol- og måleapparat i det daglige arbejde på værkstedet er nok multimeteret. De grundlæggende forudsætninger for en sikker fejldiagnose med multimeteret er naturligvis, at man behersker de forskellige måleteknikker og har kendskab til ledningsdiagrammer over de komponenter/systemer, der skal kontrolleres, og til deres nominelle data. På de følgende sider vil vi give dig en grundviden om el-systemet og de forskellige måleteknikker.

Grundviden om elektroteknik

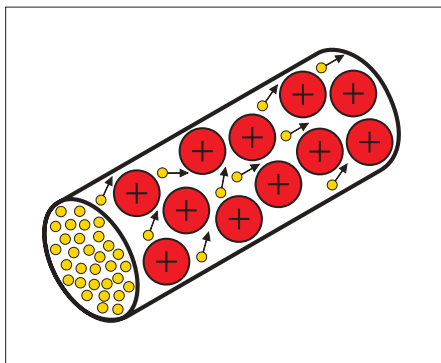


Fig. 1 Elektronoverskud og elektronunderskud

Spænding: En elektrisk spænding opstår som følge af elektronernes forsøg på at udligne potentialforskellen mellem en elektrisk ladning med elektronoverskud (minuspotential) og med elektronunderskud (pluspotential) (fig. 1). Elektrisk spænding har formeltegnet U og måleenheden volt (V).

Strøm: Der flyder elektrisk strøm, når den negative pol ved hjælp af en leder forbindes med den positive pol. I dette tilfælde ville strømmen dog kun flyde i meget kort tid, da potentialforskellen hurtigt ville blive udlignet. For at sikre en permanent strøm kræves en kraft, der hele tiden driver strømmen gennem strømkredsen. Denne kraft kan være et batteri eller en generator.

Elektrisk strøm har formeltegnet I og måleenheden ampere (A).

Modstand: Modstanden er det forhold, der hæmmer strømmen i at flyde uhindret. Modstanden bestemmes af, hvilken elektrisk leder der anvendes, og hvilke forbrugere der er tilsluttet til strømkredsen. Modstanden har formeltegnet R og måleenheden ohm (Ω).

Der findes en lovmæssig sammenhæng mellem de tre størrelser strømstyrke, spænding og modstand:

Jo større spænding og jo mindre modstand, desto større strømstyrke. For at beregne de enkelte størrelser anvendes en formel, der er opkaldt efter fysikeren Georg Simon Ohm.

Ohms lov lyder:

$$\text{Strømstyrke} = \frac{\text{spænding}}{\text{modstand}} \quad \text{Som formel: } I = \frac{U}{R}$$

$$\text{Spænding} = \text{modstand gange strømstyrke} \quad \text{Som formel: } U = R \cdot I$$

$$\text{Modstand} = \frac{\text{spænding}}{\text{strømstyrke}} \quad \text{Som formel: } R = \frac{U}{I}$$

Forbindelse af modstande

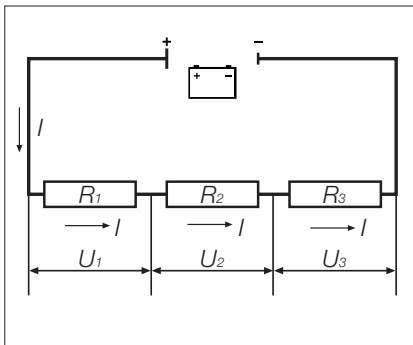


Fig. 2 Serieforbindelse af modstande

De to simpleste elektriske forbindelser af modstande (forbrugere) er serieforbindelse og parallelforbindelse.

Ved **serieforbindelse** forbindes to eller flere modstande (forbrugere) således, at den samme strøm flyder igennem dem (fig. 2). Ved måling af den viste serieforbindelse kommer man til følgende resultater: Strømstyrken I er lige stor i alle modstande. Summen af spændingsfaldene på modstandene ($U_1 \dots U_3$) er lig med den påførte spænding U .

Dette giver følgende formler:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots \quad R = \text{samlet eller erstatningsmodstand}$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \quad R_1, R_2, \dots = \text{enkeltmodstande}$$

I en serieforbindelse er summen af enkeltmodstandene lige så stor som den samlede modstand eller erstatningsmodstanden.

En serieforbindelse anvendes for eksempel til at nedsætte driftsspændingen på en forbruger ved hjælp af en beskyttelsesmodstand eller tilpasse den til en højere netspænding.

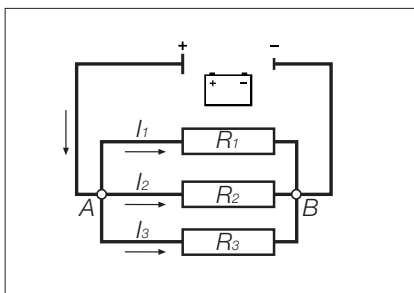


Fig. 3 Parallelforbindelse af modstande

Ved **parallelforbindelse** tilsluttes to eller flere modstande (forbrugere) parallelt med hinanden til samme spændingskilde (fig. 3). Fordelen ved en parallelforbindelse er, at forbrugere kan ind- og udkobles uafhængigt af hinanden.

Ved en parallelforbindelse er summen af indgangsstrømmene lig med summen af udgangsstrømmene ved knudepunkterne (strømforgreninger) (fig. 3).

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

Ved en parallelforbindelse har alle modstande (forbrugere) samme spænding.

$$U = U_1 = U_2 = U_3 = \dots$$

Ved en parallelforbindelse er den reciprokke værdi af den samlede modstand lig med summen af de reciprokke værdier af enkeltmodstandene.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

I en parallelforbindelse er den samlede modstand altid mindre end den mindste delmodstand. Det betyder følgende: Hvis en meget stor modstand parallelforbindes med en meget lille modstand, forøges strømmen en smule ved konstant spænding, da den samlede modstand er blevet en smule mindre.

Multimeteret

Et standardmultimeter har forskellige målemuligheder:

- Jævnstrøm (DCA)
- Vekselstrøm (ACA)
- Jævnspænding (DCV)
- Vekselspænding (ACV)
- Modstand (ohm)

Som ekstraudstyr:

- Diodetest
- Transistortest (hfe)
- Temperatur
- Gennemgangstest (summer, bipper)

Indstillingen af de enkelte måleområder på multimeteret varierer fra producent til producent. Som regel foretages indstillingen ved hjælp af en drejekontakt. Før målingen påbegyndes, bør man være opmærksom på nogle grundlæggende forhold:

- Måleledningerne og målespidserne skal være rene og ubeskadigede.
- Det skal sikres, at måleledningerne er sat i de tilslutningsbøsninger, der er beregnet til måleområdet.
- Foreligger der ingen måledata, skal man altid starte med den størst mulige indstilling for det pågældende måleområde.
Kommer der ingen visning, vælger man det næste lavere område.

Ved strømmåling er det vigtigt at være særlig forsigtig. Nogle multimeter har to, andre har en tilslutningsbøsning til strømmåling. Ved apparater med to bøsninger benyttes den ene bøsning til måling af strøm indtil ca. 2 ampere. Denne er sikret ved hjælp af en sikring i apparatet. Den anden bøsning indtil 10 eller 20 ampere er som regel ikke sikret. Sørg for kun at måle sikrede strømkredse op til 10 eller 20 ampere – ellers ødelægges apparatet. Det samme gælder for apparater med kun én bøsning. Denne tilslutningsbøsning er som regel heller ikke sikret, og den angivne maksimalværdi må ikke overskrides.

Måling af spændinger

Ved spændingsmåling tilsluttes multimeteret i parallelforbindelse med den komponent, der skal måles. Målespidsen på det sorte måleapparatkabel skal så vidt muligt forbindes med et stelpunkt i bilen. Målespidsen på det røde kabel forbindes med komponentens spændingsforsyningskabel. Ved indstilling af måleområdet benyttes samme fremgangsmåde som beskrevet ovenfor. En spændingsmåling bør udføres en gang uden belastning af strømkredsen og en gang med belastning (indkoblet forbruger). Derved kan det meget hurtigt konstateres, om spændingen bryder sammen under belastning. I givet fald er dette tegn på en "kold lodning" eller et kabelbrud. Et eksempel: Kabineblæseren fungerer ikke. Ved en spændingsmåling på den tilhørende sikring måles uden belastning en spænding på 12 volt. Efter tilkobling af blæseren bryder spændingen sammen. Årsag: En kold lodning i sikringsboksen, som opdages ved visuel kontrol efter åbning af sikringsboksen.



Måling med adapterkabel



Måling uden adapterkabel

Måling af modstande

Skal en komponents modstand måles, er det nødvendigt først at adskille den fra spændingskilden. De to testkabler sættes i de dertil beregnede bøsninger på måleapparatet, og prøvespidserne tilsluttes til komponenten. Kendes den omtrentlige modstand ikke, indstilles måleområdet på samme måde som ved spændingsmåling: Man indstiller først det højeste måleområde og reducerer trinvis, til der kommer en præcis visning.



Måling uden adapterkabel

Ved modstandsmålingen kan man også konstatere en kortslutning til stel og kontrollere kablernes gennemgang. Dette gælder komponenter og kabler. For at måle et kablens gennemgang, adskilles det fra komponenten og afbrydes ved den nærmest mulige stikforbindelse.

Multimeterets tilslutningskabler tilsluttes til kabelenderne, og måleområdet "Akustisk kontrol" eller "Laveste modstandsområde" indstilles.



Måling med adapterkabel

Hvis kablet er i orden, høres en biplyd, eller der vises 0 ohm. Er kablet ikke i orden, vises en uendelig modstand. For at konstatere en kortslutning til stel måles fra den pågældende ende af kablet til bilens stel. Høres der en biplyd, eller vises en modstand på 0 ohm, kan man gå ud fra, at der er en kortslutning. Kontrol på en komponent, f.eks. en temperatursensor, sker på følgende måde. Multimetreteret tilsluttes til komponentens stelben og bilens stel eller til komponenthuset. Måleområdet indstilles som beskrevet ovenfor. Den viste værdi skal være uendelig. Høres biplyden, eller vises der 0 ohm, kan man gå ud fra en intern kortslutning i komponenten.

Måling af strøm

For at måle en komponents strømforbrug tilsluttes multimetreteret i serieforbindelse. Først afmonteres kablet til spændingsforsyning af komponenten. Så slutter man multimetreterets testkabler til apparatets stel- og strømbøsning, målespidserne til kablet til spændingsforsyningen og benet til spændingsforsyning til komponenten. Ved strømmåling er det vigtigt, at ovenstående sikkerhedsforanstaltninger overholdes.

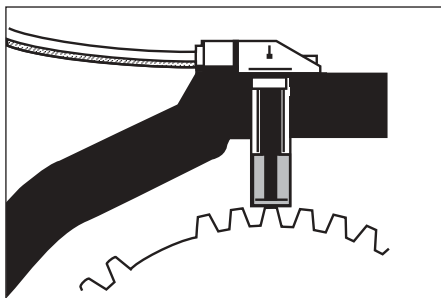


Dette er et lille udpluk af de muligheder, som multimetreteret giver. En beskrivelse af alle de andre muligheder, som der ikke er brug for i det daglige arbejde på værkstedet, ville fylde adskillige sider mere. For at lære at anvende multimetreteret sikkert og evaluere måleresultaterne anbefaler vi et uddannelsesforløb med et stort praktisk indhold.

Generelt

Krumtapakselsensoren har til opgave at bestemme omdrejningstallet og krumtapakselspositionen. De monteres for det meste i nærheden af svinghjulet på en tandkrans. Der findes to konstruktionsformer: Induktiv giver og Hall-giver. Før en krumtapakselkontrol udføres, skal det altid undersøges, hvilken type giver det drejer sig om.

Funktionsmåde



Tandkransens drejebewægelse medfører magnetfeltændringer. De forskellige spændingssignaler, der frembringes af magnetfelterne, ledes videre til styreenheden. På grundlag af signalerne beregner styreenheden krumtapakslens omdrejningstal og position for at få vigtige grunddata for indsprøjtningen og tændingsindstillingen.

Virkning ved svigt

Ved et svigt i krumtapakselsensoren kan der forekomme følgende fejlsymptomer:

- Motoren sætter ud
- Motorstop
- En fejlkode gemmes

Årsager til svigt kan være:«

- Indre kortslutninger
- Afbrydelse af ledninger
- Kortslutning af ledninger
- Mekaniske beskadigelser af giverhjulet
- Tilsmudsninger på grund af metalpartikler

Fejlfinding

- Udlæsning af fejlhukommelsen
- Kontrollér sensorledningernes, stikkets og sensorens elektriske tilslutninger for korrekt forbindelse, brud og korrosion.
- Vær opmærksom på snavs og beskadigelse



Den direkte kontrol af krumtapakselsensoren kan være vanskelig, hvis man ikke kender sensorens konstruktionstype.

Før kontrollen udføres, skal det afklares, om det drejer sig om en induktiv giver eller en Hall-giver. Man kan ikke altid se forskel på dem. Ved et stikbentsantal på tre kan der ikke siges noget sikkert om, hvad det er for en type. Her er man nødt til at holde sig til producentens specifikke oplysninger og oplysningerne i reservedelskataloget.

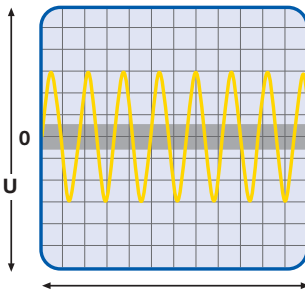
Så længe konstruktionstypen ikke er entydigt fastlagt, må der ikke benyttes et ohmmeter til kontrollen. Dette kunne ødelægge en Hall-giver!



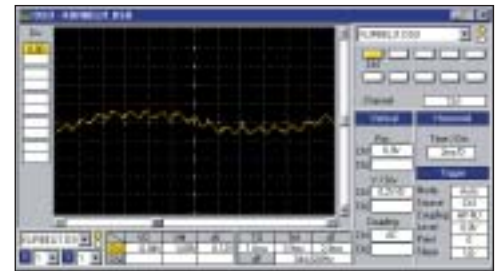
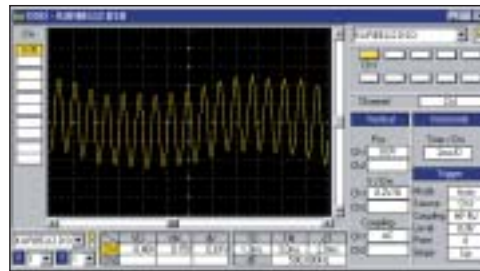
Har sensoren et 2-polet stik, er der som regel tale om en induktiv giver. Her kan den indre modstand, en eventuel stelkortslutning og signalet findes. For at gøre dette skal man fjerne stikforbindelsen og kontrollere sensorens indre modstand. Hvis den indre modstand ligger mellem 200 og 1.000 ohm (afhængig af nominal værdi), er sensoren i orden. Ved 0 ohm foreligger der en kortslutning og ved M ohm en afbrydelse. Stelkortslutningskontrollen udføres med ohmmeteret fra et tilslutningsben til bilens stel. Modstandsværdien skal gå mod uendelig. Kontrollen med et oscilloskop skal resultere i et sinussignal af tilstrækkelig styrke. På en Hall-giver skal der kun kontrolleres signalspænding i form af et firkantsignal og forsyningsspændingen. Afhængigt af motorens omdrejningstal skal der fremkomme et firkantsignal. Lad det være sagt endnu en gang: Anvendelse af et ohmmeter kan ødelægge Hall-giveren.

Monteringsanvisning

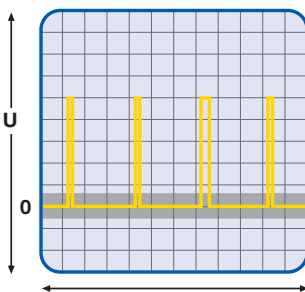
Sørg for korrekt afstand til giverhjulet, og for at sensoren sidder rigtigt.



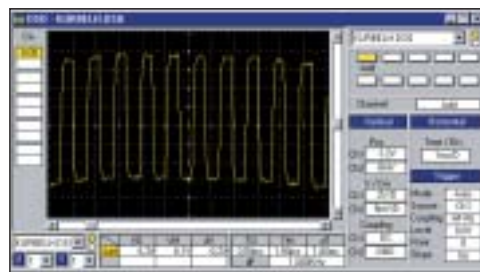
Induktiv giver, optimalt billede Livebillede ok



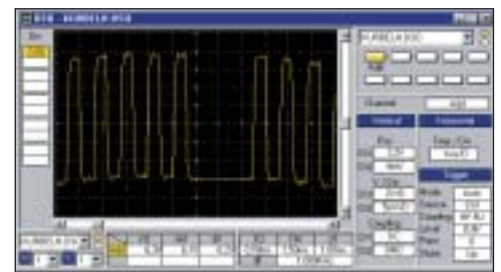
Livebillede med fejl:
Sensorafstand for stor



Hall-giver, optimalt billede



Livebillede ok



Livebillede med fejl:
Manglende/beskadigede tænder på giverhjul

For at gøre emnet lambdasonde mere forståeligt og forenkle kontrollen i det daglige værkstedsarbejde vil vi i denne udgave gøre rede for opbygningen, funktionen og de forskellige muligheder for kontrol af lambdasonden.

Som regel kontrolleres lambdasondens funktion ved den rutinemæssige udstødningstest. Da den imidlertid er udsat for en vis slitage, bør den med regelmæssige intervaller (ca. hver 30.000 km) kontrolleres for fejlfri funktion – f.eks. i forbindelse med eftersyn.

Hvorfor er der brug for en lambdasonde?

På grund af den strengere lovgivning for at reducere mængden af bilernes udstødningsgasser blev også teknikkerne til efterbehandling af udstødningsgasser forbedret. For at opnå den bedst mulige konverteringsprocent for katalysatoren kræves en optimal forbrænding. Denne opnås ved en blandingssammensætning på 14,7 kg luft pr. 1 kg brændstof (støkiometrisk blanding). Som betegnelse for denne optimale blanding bruges det græske bogstav (lambda). Med λ udtrykkes luftforholdet mellem det teoretiske luftbehov og den faktisk tilførte luftmængde.

$$\lambda = \frac{\text{Tilført luftmængde}}{\text{Teoretisk luftmængde}} = \frac{14,8 \text{ kg}}{14,8 \text{ kg}} = 1$$

Opbygning og funktion af lambdasonden

Lambdasondens princip beror på en sammenlignende iltmåling. Det betyder, at restiltindholdet i udstødningsgassen (ca. 0,3–3%) sammenlignes med iltindholdet i den omgivende luft (ca. 20,8%). Er restiltindholdet i udstødningsgassen 3% (mager blanding), opstår der en spænding på 0,1 V på grund af forskellen i forhold til iltindholdet i den omgivende luft. Er restindholdet under 3% (fed blanding), stiger sondespændingen i takt med den større forskel til 0,9 V. Restiltindholdet måles med forskellige lambdasonder.

Måling ved hjælp af afgivet sondespænding (Spændingsspring-sonde)



Sonden består af et fingerformet, hult keramisk zirkondioxid-element. Det særlige ved denne faststofelektrolyt er, at den bliver gennemtrængelig for iltioner ved temperaturer fra ca. 300°C.

Begge sider af dette keramiske element er overtrukket med et tyndt, porøst platinlag, der fungerer som elektrode. Udstødningsgassen strømmer forbi på ydersiden, og indersiden er fyldt med referenceluft. På grund af de forskellige iltkoncentrationer på de to sider og det keramiske materials egenskaber sker der en iltionvandring, der frembringer en spænding. Denne spænding benyttes som signal for styreenheden, som alt efter udstødningsgassernes restiltindhold ændrer blandingens sammensætning. Denne proces – dvs. at måle restiltindholdet og gøre blandingen federe/magrere – gentages flere gange i sekundet, så der frembringes en støkiometrisk blanding ($\lambda = 1$), der opfylder det aktuelle behov.

Måling via sondemodstanden (modstandsspring-sonde) Bredbåndslambdasonder



Ved denne sondetype er det keramiske element fremstillet af titandioxid – og det i en tykfilmteknik med flere lag. Titandioxid har den egenskab, at dets modstand ændres proportionalt med iltkoncentrationen i udstødningsgassen. Ved et højt iltindhold (mager blanding > 1) er ledningsevnen ringe, og ved et lavt iltindhold (fed blanding < 1) stiger ledningsevnen. Denne sonde kræver ingen referenceluft, men skal via en modstandskombination forsynes med en spænding på 5 V af styreenheden. Via spændingsfaldet ved modstandene opstår det for styreenheden nødvendige signal.

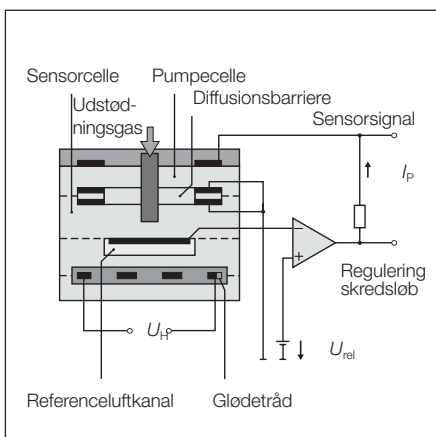
Begge måleceller er monteret i et lignende hus.

Et beskyttelsesrør forhindrer beskadigelse af målecellerne, der når ind i udstødningsstrømmen.

Lambdasondevarme: De første lambdasonder var ikke opvarmede og skulle derfor monteres i nærheden af motoren for hurtigst muligt at komme op på deres arbejdstemperatur. I dag udstyres lambdasonder med en sondeopvarmning. Sonderne kan således også monteres langt fra motoren. Fordel: De er ikke længere udsat for den store termiske belastning. Takket være sondeopvarmningen kommer de meget hurtigt op på deres driftstemperatur, hvorved det tidsrum, hvor lambdareguleringen ikke er aktiv, kan begrænses til et minimum. Herved forhindres også en for kraftig afkøling under tomgang, hvor røggastemperaturen ikke er så høj. Opvarmede lambdasonder har en kortere reaktionstid, hvilket har en gunstig effekt på regulerings hastigheden.

Lambdasonden angiver en fed eller mager blanding i området $= 1$. Bredbåndslambdasonden gør det muligt at måle et nøjagtigt lufttallet i både det magre (> 1) og det fede (< 1) område. Den giver et eksakt elektrisk signal og kan derfor regulere vilkårlige nominelle værdier – f.eks. ved dieselmotorer, benzinmotorer med magert koncept, gasmotorer og gasfyr. Bredbåndslambdasonden er opbygget med referenceluft som en traditionel sonde. Desuden har den en ekstra elektrokemisk celle: pumpecellen. Gennem et lille hul i pumpecellen kommer udstødningsgassen ind i målerummet, diffusionsspalten.

Bredbåndslambdasonder



For at indstille lufttallet, sammenlignes iltkoncentrationen her med referenceluftens iltkoncentration. For at få et signal, der er målbart for styreenheden, påføres pumpecellen en spænding. Via denne spænding kan ilten fra udstødningsgassen pumpes ind i diffusionsspalten eller ud. Styreenheden regulerer pumpe spændingen, så sammensætningen af gassen i diffusionsspalten ligger konstant ved $= 1$. Er blandingen mager, pumpes der ilt ud via pumpecellen.

Der opstår en positiv pumpestrøm. Er blandingen fed, pumpes der ilt ind fra referenceluften. Der opstår en negativ pumpestrøm. Ved $= 1$ i diffusionsspalten transporteres der ingen ilt, og pumpestrømmen er nul. Denne pumpestrøm analyseres af styreenheden og giver enheden oplysning om lufttallet og dermed om blandingens sammensætning.

Anvendelse af flere lambdasonder

Ved V- og boksermotorer med udstødningsanlæg med to rørsystemer, monteres overvejende to lambdasonder. Hver cylinderrække har således sin egen reguleringskreds, hvormed blandingens sammensætning kan styres. Men også ved rækkemotorer, får enkelte cylinderpartier efterhånden monteret hver sin lambdasonde (f.eks. til cylindrene 1–3 og 4–6). Ved store 12-cylindrede motorer med den nyeste teknik monteres op til otte lambdasonder.

Siden indførelsen af EOBD skal også katalysatorens funktion overvåges. Hertil installeres en ekstra lambdasonde bag katalysatoren. Med denne bestemmes katalysatorens evne til at akkumulere ilt. Funktionen af sonden efter katalysatoren er den samme som funktionen af sonden før katalysatoren. I styreenheden sammenlignes lambdasondernes amplituder. På grund af katalysatorens iltkonverteringsevne har sonden efter katalysatoren meget små spændingsamplituder. Falder katalysatorens konverteringsevne, stiger spændingsamplituderne for sonden efter katalysatoren på grund af det forøgede iltindhold. Højden af amplituderne, der opstår ved sonden efter katalysatoren, afhænger af katalysatorens momentane konverteringsevne, som varierer med belastning og omdrejningstal. Derfor tages der hensyn til belastningsforhold og omdrejningstal ved justering af sondeamplituderne. Hvis begge sonders spændingsamplituder alligevel er tilnærmelsesvis ens, er katalysatorens konverteringsevne dårlig, f.eks. på grund af aldring.

Diagnose og kontrol af lambdasonde

Biler, der er udstyret med selvdiagnose, kan registrere fejl i reguleringskredsen og gemme dem i fejlhukommelsen. Dette vises som regel ved hjælp af motorkontrollampen. Til fejl diagnosen kan fejlhukommelsen så udlæses med et diagnoseapparat. Ældre systemer er dog ikke i stand til at konstatere, om fejlen skyldes en defekt komponent eller f.eks. en kabeldefekt. I så fald skal mekanikeren foretage flere kontroller.

I forbindelse med EOBD blev overvågningen af lambdasonderne udvidet på følgende punkter: Om ledningerne er tilsluttet, om sonden er driftsklar, kortslutning efter styreenhed-stel, kortslutning efter plus, kabelbrud og aldring af lambdasonde. For at diagnosticere lambdasondesignalerne benytter styreenheden formen af signalets frekvens.

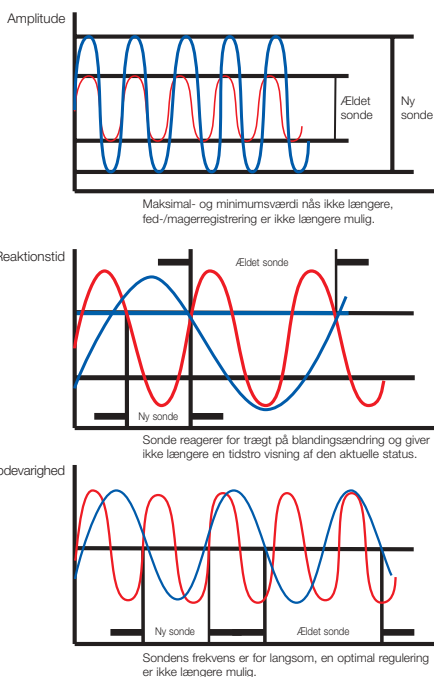
Hertil beregner styreenheden følgende data: Den maksimale og den minimale registrerede sondespændingsværdi, tiden mellem positiv og negativ flanke, lambdaregulator-styrende størrelse efter fed og mager, lambdareguleringens reguleringstærskel, sondespænding og periodevarighed.

Hvordan bestemmes den maksimale og den minimale sondespænding?

Ved start af motoren slettes alle gamle maks./min. værdier i styreenheden. Under kørslen dannes minimums- og maksimalværdierne i et belastnings-/omdrejningstalområde, der er fastsat til diagnosen.

Beregning af tiden mellem positiv og negativ flanke.

Overskrides reguleringstærsklen af sondespændingen, starter tidsmålingen mellem den positive og den negative flanke. Kommer sondespændingen ned under reguleringstærsklen, standser tidsmålingen. Tidsrummet mellem tidsmålingens begyndelse og slutning måles af en tæller.



Registrering af en ældet eller forgiftet lambdasonde.

Hvis sonden er meget ældet eller f.eks. forgiftet af brændstofadditiver, vil dette påvirke sondesignalet. Sondesignalet sammenlignes med et gemt signalbillede. En langsom sonde registreres f.eks. via signalets periode-længde.

Kontrol med lambdasonde med oscilloskop, multimeter, lambdasondetester, udstødningsgasmåleapparat

Principielt bør der altid foretages en visuel kontrol før selve kontrollen for at sikre, at kablet eller stikket ikke er beskadiget. Udstødningsystemet må ikke have utætheder. For tilslutning af måleapparater anbefales et adapterkabel. Det skal også bemærkes, at lambdareguleringen ikke er aktiv ved visse driftstilstande, f.eks. under koldstart indtil driftstemperaturen er nået og ved fuld belastning.

Kontrol med udstødningstester



En af de hurtigste og enkleste kontroller er måling med et udstødningsgasmåleapparat for fire udstødningsgasser. Kontrollen udføres på samme måde som den foreskrevne udstødningstest. Ved driftsvarm motor tilkøbes falsk luft som påvirkningsstørrelse ved at trække en slange af. På grund af ændringen i udstødningsgassens sammensætning ændres også lambdaværdien, der beregnes og vises af udstødningstesteren. Når en bestemt værdi er nået, skal brændstofblandingsystemet registrere dette og justere for afvigelsen inden for en bestemt tid. Reduceres påvirkningsstørrelsen, skal lambdaværdien justeres tilbage til den oprindelige værdi. Herunder skal retningslinjerne om tilslutning af påvirkningsstørrelser og producentens lambdaværdier iagttages. Med denne kontrol kan man imidlertid kun konstatere, om lambdareguleringen arbejder. En elektrisk kontrol er ikke mulig. Ved denne proces er der risiko for, at moderne motorstyringssystemer - selv om lambdareguleringen ikke fungerer - på grund af den præcise belastningsregistrering styrer blandingen sådan, at $\lambda = 1$. Kontrollen bør kun foretages med højohms multimeter med digital- eller analog visning. Ved multimeter med lille indre modstand (for det meste ved analoge apparater) belastes lambdasondesignalet for kraftigt og kan bryde sammen. På grund af den hurtigt stigende spænding lader signalet sig bedst vise med et analogt apparat.

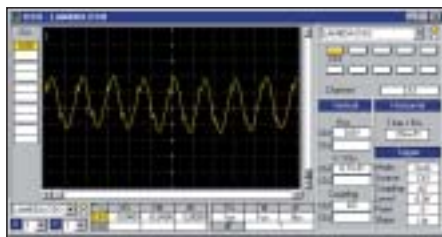
Kontrol med multimeter



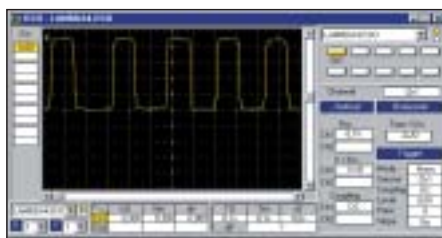
Multimeteret tilsluttes i parallelforbindelse med lambdasondens signalledning (sort kabel, bemærk ledningsdiagrammet). Multimeterets måleområde indstilles til 1 eller 2 volt. Efter start af motoren viser multimeteret en værdi i området 0,4–0,6 volt (referencespænding). Når motorens/lambdasondens driftstemperatur er nået, begynder den faststående spænding at skifte mellem 0,1 og 0,9 volt. For at opnå et fejlfrit måleresultat bør motoren holdes på et omdrejningstal på ca. 2.500 omdrejninger. Derved sikres det, at sondens driftstemperatur også nås ved systemer med uopvarmet lambdasonde.

På grund af den utilstrækkelige udstødningsgastemperatur i tomgang er der risiko for, at den uopvarmede sonde afkøles og ikke længere genererer et signal.

Kontrol med oscilloskop



Oscilloskopbillede af spændings-springssonde



Oscilloskopbillede af modstands-springssonde

Kontrol med lambdasondetester



Lambdasondens signal lader sig bedst vise med oscilloskopet. Som ved måling med multimeteret er en driftsvarm motor en grundforudsætning. Oscilloskopet tilsluttes til signalledningen. Måleområdet, der skal indstilles, afhænger af det anvendte oscilloskop. Hvis apparatet har automatisk signalgenkendelse, skal denne funktion udnyttes. Ved manuel indstilling: Indstil et spændingsområde på 1–5 volt og en tidsindstilling på 1–2 sekunder.

Motorens omdrejningstal bør igen ligge på ca. 2.500 omdrejninger. Vekselspændingen vises sinusformet på displayet. Ud fra dette signal kan følgende parametre analyseres: Amplitudehøjde (maks. og min. spænding 0,1–0,9 volt), reaktionstid og periodevarighed (frekvens ca. 0,5–4 Hz, altså _ til 4 gange pr. sekund). De forskellige producenter tilbyder forskellige lambdasondetestere til kontrollen. Med dette apparat vises lambdasondens funktion via LED'er. Som ved multimeter og oscilloskop foretages tilslutningen til sondens signalledning. Så snart sonden har nået sin driftstemperatur og begynder at arbejde, begynder LED'erne at lyse på skift – alt efter blandingens sammensætning og sondens spændingsforløb (0,1–0,9 volt). Alle her anførte oplysninger om måleapparatets indstilling ved spændingsmåling vedrører zirkondioxidsonden (spændings-springssonder). Ved titandioxidsonder ændres spændingsmåleområdet, der skal indstilles, til 0–10 volt, og de målte spændinger skifter mellem 0,1–5 volt. Som hovedregel skal producentens oplysninger iagttages. Ud over den elektroniske kontrol kan tilstanden af sondeelementets beskyttelsesrør give oplysning om funktionsevnen.



Beskyttelsesrøret er kraftigt tilsodet: Motoren kører med en for fed blanding. Sonden skal udskiftes og årsagen til den for fede blanding findes og fejlen udbedres, så sonden ikke sodes til igen.



Skinnende aflejringer på beskyttelsesrøret: Anvendelse af blyholdigt brændstof. Blyet ødelægger sondeelementet. Sonden skal udskiftes og katalysatoren kontrolleres. Udskift det blyholdige brændstof med blyfrit brændstof.



Lyse (hvide eller grå) aflejringer på beskyttelsesrøret: Motoren forbrænder olie eller ekstra additiver i brændstoffet. Sonden skal udskiftes, og årsagen til forbrændingen af olie skal fjernes.



Ukorrekt montering: En ukorrekt montering kan beskadige lambdasonden således, at den ikke med sikkerhed kan fungere fejlfrit. Derfor skal der bruges det foreskrevne specialværktøj til monteringen, og tilspændingsmomentet skal overholdes.

Kontrol af lambdasondevarme

Det er muligt at kontrollere varmeelementets indre modstand og spændingsforsyning. Træk stikket til lambdasonden ud.

Mål med ohmmeteret modstanden på lambdasondesiden på de to kabler til varmeelementet. Den bør ligge mellem 2 og 14 ohm. Mål spændingsforsyningen på bilsiden med voltmeteret. Der skal være en spænding på >10,5 volt (bilens interne spænding).

Forskellige tilslutningsmuligheder og kabelfarver

Uopvarmede sonder

Antal kabler	Kabelfarve	Tilslutning
1	Sort	Signal (stel over hus)
2	Sort	Signal stel

Opvarmede sonder

Antal kabler	Kabelfarve	Tilslutning
3	Sort 2 x hvid	Signal (stel over hus) Varmeelement
4	Sort 2 x hvid Grå	Signal Varmeelement Stel

Titandioxidsonder

Antal kabler	Kabelfarve	Tilslutning
4	Rød Hvid Sort Gul	Varmeelement (+) Varmeelement (-) Signal (-) Signal (+)
4	Grå Hvid Sort Gul	Varmeelement (+) Varmeelement (-) Signal (-) Signal (+)

(Producentsspecifikke oplysninger skal iagttages.)

Der findes en række typiske defekter på lambdasonder, der forekommer meget ofte. Den følgende liste viser årsager til, at diagnosticerede fejl er opstået:

Diagnosticeret fejl	Årsag
Beskyttelsesrør/sondelegeme tilstoppet af olierester	Uforbrændt olie er trængt ind i udstødningssystemet, f.eks. på grund af defekte stempelringe eller ventilstammepakninger
Indsugning af falsk luft, manglende referenceluft	Sonde monteret forkert, referenceluftåbning tilstoppet
Skader på grund af overophedning	Temperaturer over 950°C på grund af forkert tændingstidspunkt/ventilspil
Dårlig forbindelse ved stikforbindelserne	Oxidation
Afbrudte kabelforbindelser	Dårligt udlagte kabler, skurstedder, gnaveskader fra husmår
Manglende stelforbindelse	Oxidation, korrosion udstødningssystemet
Mekaniske beskadigelser	For stort tilspændingsmoment
Kemisk ældning	Meget ofte korte ture
Blyaflejring	Anvendelse af blyholdigt brændstof

Hvis en lambdasonde udskiftes, bør følgende punkter iagttages ved monteringen af den nye sonde:

- Brug kun det dertil beregnede værktøj ved afmontering og montering.
- Kontrollér gevindet i udstødningssystemet for skader.
- Brug det medfølgende fedt eller fedt der er beregnet til lambdasonder.
- Bring ikke sondens måleelement i berøring med vand, olie, fedt, rengørings- og rustopløsende midler.
- Bemærk tilspændingsmomentet på 40–52 Nm for M18x1,5 gevind.
- Sørg for at trække tilslutningskablet, så det ikke kommer i berøring med varme eller bevægelige genstande og ikke trækkes over skarpe kanter.
- Træk så vidt muligt den nye lambdasondes tilslutningskabel efter samme princip som kablet til den originale sonde.
- Udlæg tilslutningskablet så løst, at det ikke rives af på grund af udstødningssystemets vibrationer og bevægelser.
- Gør kunden opmærksom på, at der ikke må anvendes metalbaserede additiver eller blyholdigt brændstof.
- Brug aldrig en lambdasonde, der er faldet på gulvet eller på anden måde er beskadiget.

Generelt

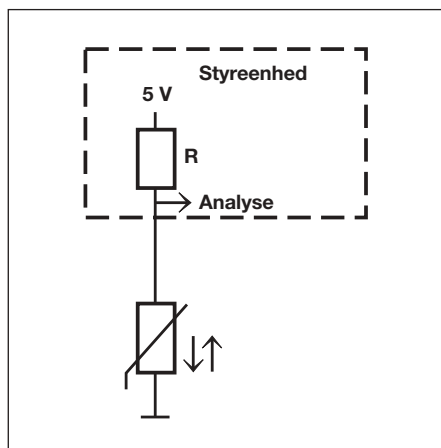
Indsugningslufttemperatursensoren beregner den temperatur, der er i indsugningsrøret og leder de på basis af den indvirkende temperatur opståede spændingssignaler til styreenheden. Denne analyserer signalerne og påvirker blandingsforholdene og tændingsvinklen.

Funktion



Afhængig af indsugningsluftens temperatur ændres temperatursensorens modstand. Ved stigende temperatur reduceres modstanden – derved falder spændingen på sensoren. Styreenheden analyserer disse spændingsværdier, da de står i direkte forhold til indsugningsluftens temperatur (lave temperaturer resulterer i høje spændingsværdier og høje temperaturer i lave spændingsværdier på sensoren).

Virkning ved svigt



En defekt indsugningslufttemperatursensor kan give sig til kende på forskellige måder gennem styreenhedens fejlregistrering og den deraf resulterende nøddriftsstrategi.

Hyppest forekommende fejlsymptomer er:

- Der gemmes en fejlkode, og eventuelt lyser motorkontrollampen
- Startproblemer
- Lavere motoreffekt
- Øget brændstofforbrug

Årsagerne til svigt kan være forskellige:

- Indre kortslutninger
- Afbrydelse af ledninger
- Kortslutning af ledninger
- Mekaniske beskadigelser
- Tilsmudset sensorspids

Fejlfinding

- Udlæsning af fejlhukommelsen
- Kontrollér sensorledningernes, stikkets og sensorens elektriske tilslutninger for korrekt forbindelse, brud og korrosion.

Kontrollen udføres med et multimeter



1. kontroltrin

Sensorens indvendige modstand beregnes. Modstanden er temperaturafhængig: højohms ved kold motor og lavohms i varm tilstand.

Afhængigt af producent:

25°C 2,0 – 5,0 Kohm

80°C 300 – 700 ohm

Vær opmærksom på specielle foreskrevne værdier.

2. kontroltrin

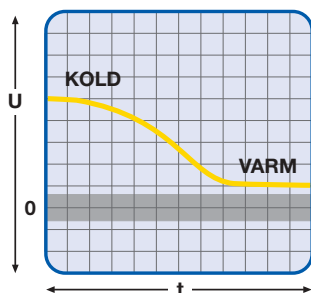
Kontrollér ledningsføringen til styreenheden ved at kontrollere hver ledning til styreenhedsstikket for gennemgang og stelkortslutning.

1. Tilslut et ohmmeter mellem temperatursensorstikket og det aftagne styreenhedsstik. Foreskrevet værdi: ca. 0 Ohm (ledningsdiagram nødvendigt med hensyn til styreenhedens benbelægning).
2. Kontrollér det pågældende ben på sensorstikket med ohmmeteret og aftaget styreenhedsstik mod stel. Foreskrevet værdi: >30 Mohm

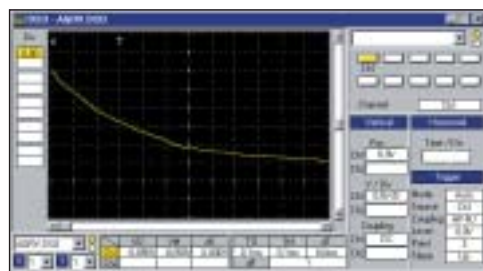
3. kontroltrin

Kontrollér forsyningsspændingen med voltmeteret på det aftagne sensorstik. Dette sker med påsat styreenhed og tændingen slået til. Foreskrevet værdi: ca. 5 V.

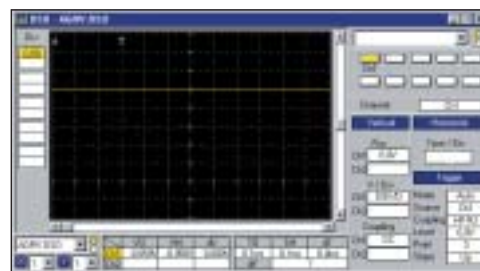
Hvis spændingsværdien ikke nås, skal styreenhedens spændingsforsyning inklusive stelforsyningen kontrolleres i henhold til ledningsdiagrammet. Er denne i orden, kan der være tale om en styreenhedsdefekt.



Temperatursensor
Optimalt billede



Livebillede temperatursensor ok



Livebillede temperatursensor med fejl:
Spænding forbliver konstant på trods af
temperaturændring

Generelt

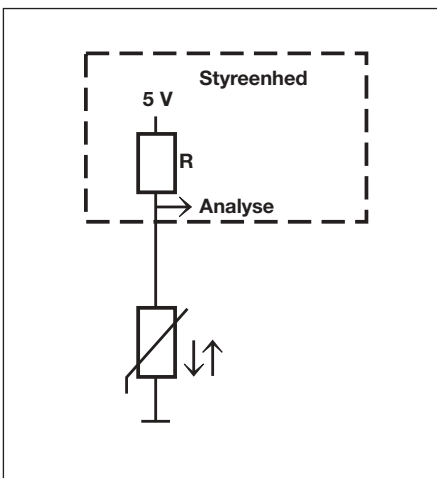
Kølevandstemperatursensoren anvendes af styreenheden til registrering af motorens driftstemperatur. Styreenheden tilpasser, afhængigt af sensorinformationerne, indsprøjtningstiden og tændingsvinklen til driftsbetingelserne. Sensoren er en temperatursensor med negativ temperaturkoefficient: Ved stigende temperatur forringes den indre modstand.

Funktion

Afhængigt af kølevæsketemperaturen ændres temperatursensorens modstand. Ved stigende temperatur reduceres modstanden, og derved falder spændingen på sensoren. Styreenheden analyserer disse spændingsværdier, da de står i direkte forhold til motorens temperatur (lave temperaturer resulterer i høje spændingsværdier og høje temperaturer i lave spændingsværdier på sensoren).

Virkning ved svigt

En defekt kølevæsketemperatursensor kan give sig til kende på forskellig måde gennem styreenhedens fejlregistrering og den deraf følgende nød-driftsstrategi.



Hypptigt forekommende fejlsymptomer er:

- Forhøjet tomgangsomdrejningstal
- Øget brændstofforbrug
- Dårlige startegenskaber

Hertil kommer eventuelle problemer i forbindelse med udstødningstest-kontrolcyklussen på grund af højere CO-værdier eller svigt i lambda-reguleringen.

I styreenhedens fejlhukommelse kan der være gemt følgende meddelelser:

- Stelkortslutning i ledningsføringen eller kortslutning i sensoren
- Plusforbindelse eller afbrydelse af ledningen
- Pludselige signalændringer (signalspring)
- Motoren når ikke driftstemperaturen (f.eks. 90°C)

Den sidste fejlkode kan også optræde i forbindelse med en defekt kølevæsketernostat.

Fejlfinding

- Udlæsning af fejlhukommelsen
- Kontrollér sensorledningernes, stikkets og sensorens elektriske tilslutninger for korrekt forbindelse, brud og korrosion.

Kontrollen udføres med et multimeter



1. kontroltrin

Sensorens indvendige modstand beregnes. Modstanden er temperaturafhængig, med kold motor højohms og i varm tilstand lavohms.

Afhængigt af producent:
25°C 2,0 – 6 Kohm
80°C ca. 300 ohm

Vær opmærksom på specielle foreskrevne værdier.



2. kontroltrin

Kontrollér ledningsføringen til styreenheden ved at kontrollere hver ledning til styreenhedsstikket for gennemgang og stelkortslutning.

1. Tilslut et ohmmeter mellem temperatursensorstikket og det aftagne styreenhedsstik. Foreskrevet værdi: ca. 0 Ohm (ledningsdiagram nødvendig med hensyn til styreenhedens benbelægning).
2. Kontrollér det pågældende ben på sensorstikket med ohmmeteret og aftaget styreenhedsstik mod stel. Foreskrevet værdi: >30 Mohm



3. kontroltrin

Kontrollér forsyningsspændingen med voltmeteret på det aftagne sensorstik. Dette sker med påsat styreenhed og tændingen slået til. Foreskrevet værdi ca. 5 V.

Hvis spændingsværdien ikke nås, skal styreenhedens spændingsforsyning inklusive stelforsyningen kontrolleres i henhold til ledningsdiagrammet.

Generelt

Gearsensorer registrerer gearets omdrejningstal. Det skal styreenheden bruge til regulering af skiftetrykket ved skifteovergange, og til en afgørelse af, på hvilket tidspunkt der skal skiftes gear.

Funktion

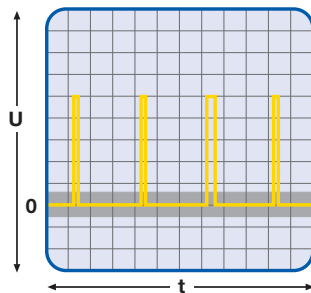
Betinget af konstruktionsformen findes der to typer gearsensorer: Hall-giver og induktiv giver.

Tandkransens drejebævegelse medfører en magnetfeltændring, som ændrer spændingen. Disse spændingssignaler sendes af gearsensoren til styreenheden.

Virkning ved svigt

En defekt gearsensor kan give sig til kende på følgende måde:

- Svigt i gearstyringen, styreenheden skifter til et nøddriftsprogram
- Motorkontrollampen lyser



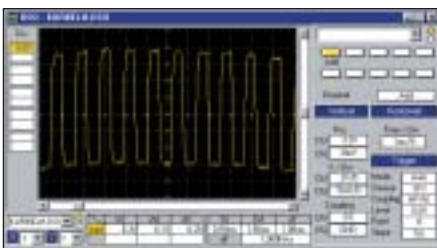
Følgende kan være fejlårsag:

- Ildre kortslutninger
- Afbrydelse af ledninger
- Kortslutning af ledninger
- Mekaniske beskadigelser af giverhjulet
- Tilsmudsninger på grund af metalpartikler

Hall-giver, optimalt billede

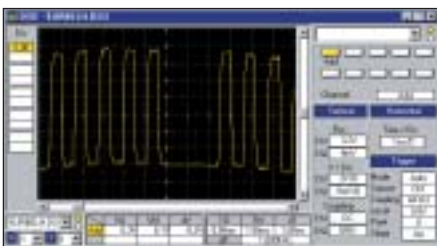
Fejlfinding

Under fejlfindingen skal følgende trin gennemføres:



Livebillede Hall-giver ok

1. Kontrollér sensoren for snavs
2. Kontrollér giverhjulet for beskadigelser.
3. Udlæsning af fejlhukommelsen
4. Modstandsmåling af den induktive giver med ohmmeteret, nom. værdi ved 80°C ca. 1000 ohm
5. Kontrollér Hall-giverens forsyningsspænding med voltmeteret (ledningsdiagram nødvendigt mht. benbelægningen).



Livebillede Hall-giver med fejl:
Manglende tænder på giverhjul

Vigtigt: Udfør ingen modstandsmåling på Hall-giveren, da dette kan ødelægge sensoren.

6. Kontrollér sensorens tilslutningsledninger for gennemgang mellem styreenhedsstikket og sensorstikket (ledningsdiagram nødvendigt mht. benbelægningen). Nominel værdi: 0 ohm.

7. Kontrollér sensorens tilslutningsledninger for stelkortslutning: mål med sensorstikket aftaget på sensorstikket med ohmmeteret mod bilens stel. Nominel værdi: >30 Mohm

Generelt

Hjulomdrejningstalssensorer befinder sig i nærheden af hjulnav eller differentialer og bruges til at bestemme hjulets hastighed.

De benyttes i ABS-, ASR- og GPS-systemer. Når systemerne kombineres, stiller antiblokeringsystemet den beregnede hjulomdrejningshastighed til rådighed for de andre systemer via dataledninger. Der findes Hall-givere og induktive givere. Før kontrollen skal det slås fast, hvilken udførelse der er tale om (tekniske data, reservedelskatalog).

Funktion

På grund af den på drivakserne monterede sensorrings drejebewægelser, frembringes magnetfeltændringer i sensoren. De derved opståede signaler sendes til styreenheden og analyseres.

Ved ABS-systemet beregner denne hjulomdrejningshastighed, hvoraf hjulblokeringen beregnes. Herved opnås en optimal bremsevirkning uden blokering af hjulene.

Virkning ved svigt



Hvis en af hjulomdrejningstalssensorne svigter, ses følgende systemkendetegn.

- Fejllampen lyser
- Lagring af en fejlkode
- Blokering af hjulene ved nedbremsning
- Udfald af andre systemer



Årsagerne til svigt kan være forskellige ting:

- Indre kortslutninger
- Afbrydelse af ledninger
- Kortslutning af ledninger
- Mekaniske beskadigelser af giverhjulet
- Tilsmudsninger
- Forøget hjullejespil

Fejlfinding

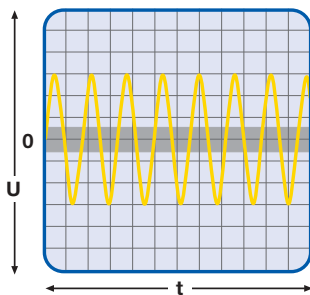
- Udlæsning af fejlhukommelsen
- Kontrollér sensorledningernes, stikkets og sensorens elektriske tilslutninger for korrekt forbindelse, brud og korrosion.
- Vær opmærksom på snavs og beskadigelse

Fejlfinding ved hjulomdrejningstalsensorer er vanskelig med hensyn til at skelne mellem Hall-givere og induktive givere, da disse rent optisk ikke altid lader sig skelne fra hinanden. Ved et stikbensantal på tre kan der ikke siges noget sikkert om, hvad det er for en type. Her er man nødt til at holde sig til producentens specifikke oplysninger og oplysningerne i reservedelskataloget.

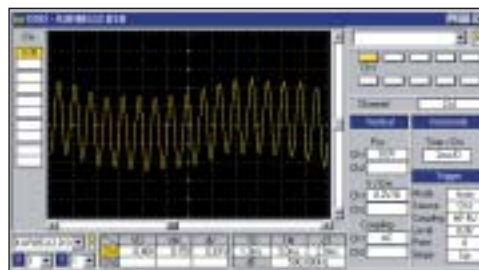
Så længe konstruktionsformen ikke er entydigt identificeret, kan man ikke bruge et ohmmeter til kontrollen, da det kan ødelægge en Hall-giver. Hvis sensorerne er udstyret med et 2-pols stik, drejer det sig primært om en induktiv giver. Her kan den indre modstand, en eventuel stelkortslutning og signalet findes. Skil stikforbindelsen ad, og kontrollér den indre modstand i sensoren med et ohmmeter. Hvis den indre modstand ligger mellem 800 og 1200 ohm (afhængig af nominel værdi), er sensoren i orden. Ved 0 ohm foreligger der en kortslutning og ved Mohm en afbrydelse. Stelkortslutningskontrollen udføres med ohmmeteret fra et tilslutningsben til bilens stel. Modstandsværdien skal gå mod uendelig. Kontrollen med et oscilloskop skal resultere i et sinussignal af tilstrækkelig styrke. På en Hall-giver skal der kun kontrolleres signalspænding i form af et firkantsignal og forsyningsspændingen. Afhængig af hjulomdrejningshastighed skal der fremkomme et firkantsignal. Anvendelse af et ohmmeter kan ødelægge Hall-giveren.

Monteringsanvisning

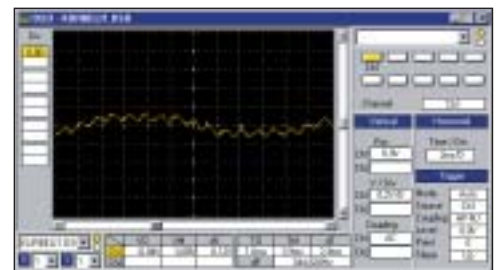
Sørg for korrekt afstand til giverhjulet, og for at sensoren sidder rigtigt.



Induktiv giver
Optimalt billede



Livebillede induktiv giver ok



Livebillede induktiv giver med fejl:
Sensorafstand for stor

Generelt

Bankesensoren befinder sig på ydersiden af motorblokken. Den skal registrere bankelyde i alle motorens driftstilstande, så motorskader kan undgås.

Funktion



Bankesensoren "hører" strukturlydssvingninger fra motorblokken, og omdanner disse til elektriske spændingssignaler. Disse filtreres i styreenheden og analyseres. Bankesignalet henføres til den pågældende cylinder. Når der optræder bankning, forskydes tændingssignalet til den pågældende cylinder så langt i retning mod "sen", at der ikke længere optræder nogen bankende forbrænding.

Virkning ved svigt

En defekt sensor kan give sig til kende på forskellige måder gennem styreenhedens fejlregistrering og den deraf følgende nøddriftsstrategi.

Hyppigt forekommende fejlsymptomer er:

- Motorkontrollampen lyser
- Lagring af en fejlkode
- Lavere motoreffekt
- Øget brændstofforbrug

Årsagerne til svigt kan være forskellige ting:

- Indre kortslutninger
- Afbrydelse af ledninger
- Kortslutning af ledninger
- Mekaniske beskadigelser
- Forkert fastgørelse
- Korrosion

Fejlfinding

- Udlæsning af fejlhukommelsen
- Kontrollér, at sensoren sidder korrekt og er spændt med det korrekte tilspændingsmoment.
- Kontrollér sensorledningernes, stikkets og sensorens elektriske tilslutninger for korrekt forbindelse, brud og korrosion.
- Kontrol af tændingstidspunktet (ældre biler)

Kontrol med multimeter



Fig. 1

Kontrollér ledningsføringen til styreenheden ved at kontrollere hver ledning til styreenhedsstikket for gennemgang og stelkortslutning.

1. Tilslut et ohmmeter mellem bankesensorstikket og det aftagne styreenhedsstik. Nominel værdi: <1 ohm (fig. 1) (ledningsdiagram nødvendigt mht. styreenhedens benbelægning).
2. Kontrollér det pågældende ben på ledningsnetstikket med ohmmeteret og aftaget styreenhedsstik mod stel. Nominel værdi: Mindst 30 Mohm.

Vigtigt: Et tilslutningsben kan fungere som afskærmning og kan dermed udvise en gennemgang til stel.

Kontrol med oscilloskopet med varm motor

1. Tilslut oscilloskopets testsonder mellem styreenhedsbenet til bankesensoren og stel.
2. Åbn kortvarigt gasspjældet. Oscillogrammet skal vise et signal med betydelig amplitudeforstørrelse (fig. 2).
3. Hvis signalet ikke er entydigt, skal du banke let mod motorblokken i nærheden af sensoren.
4. Registreres signalet stadigvæk ikke, tyder dette på en defekt sensor eller kredsløb.

Monteringsanvisning

Vær opmærksom på tilspændingsmomentet ved monteringen. Anvend ikke fjederskiver eller spændeskiver.

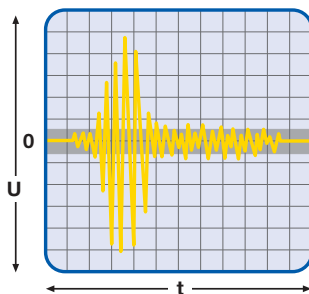
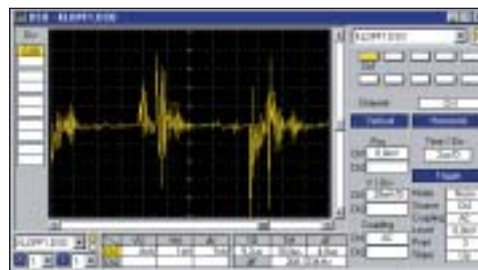
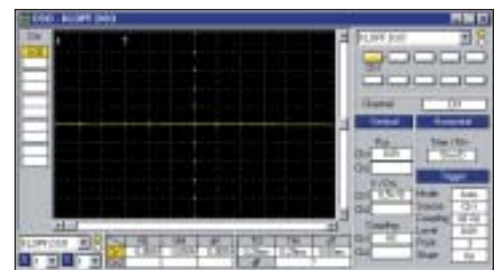


Fig. 2 Bankesensor
Optimalt billede



Livebillede bankesensor ok



Livebillede bankesensor med fejl

Generelt

Luftmassesensoren anvendes til at beregne den indsugede luftmasse. Den består af et rørformet hus med strømningssensretter, sensorbeskyttelse og udvendigt påskruet sensormodul. Den monteres i indsugningsrøret mellem luftfilterhuset og indsugningsmanifolden. I luftstrømmen placeres to temperaturafhængige metalfilmmodstande, der er anbragt på en glasmembran.

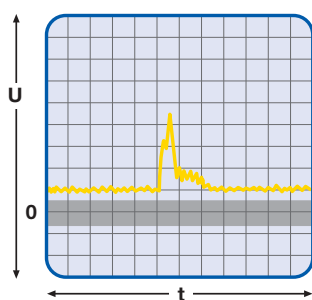
Funktion



Den første modstand (RT) er en temperatursensor, der måler lufttemperaturen. Den anden modstand (RS) er beregnet til registrering af luftgennemstrømningen. Afhængigt af den indsugede luftmængde afkøles modstanden RS mere eller mindre kraftigt. For at udligne den konstante temperaturforskelle mellem modstandene RT og RS igen, skal strømflowet gennem modstanden RS reguleres dynamisk af elektronikken. Denne varmestrøm fungerer som målestørrelse for den pågældende luftmasse, der suges ind af motoren.

Denne måleværdi skal bruges af motorstyringens styreenhed til beregning af den nødvendige brændstoffmængde.

Virkning ved svigt



Luftmassesensor optimalt billede

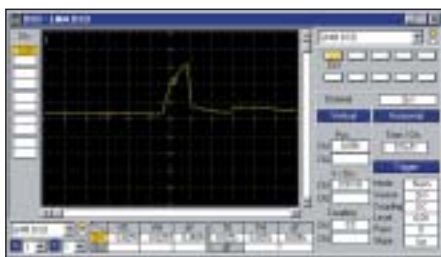
En defekt luftmassesensor kan give sig til kende på følgende måde:

- Der sker et motorstop, eller motorstyringens styreenhed arbejder videre i et nøddriftsprogram.
- Motorkontrollampen lyser

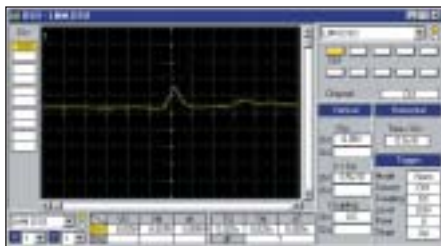
Årsagerne til svigtet i luftmassemåleren kan være:

- Kontaktfejl i de elektriske tilslutninger
- Beskadede måleelementer
- Mekaniske beskadigelser (vibrationer, ulykke)
- Drift i måleelementerne (forlader målerammen)

Fejlfinding



Livebillede luftmassesensor ok



Livebillede luftmassesensor med fejl

Under fejlfindingen skal følgende trin gennemføres:

- Kontrollér, at stikforbindelsen sidder rigtigt og har rigtig kontakt.
- Kontrollér luftmassemåleren for beskadigelser.
- Kontrollér måleelementerne for beskadigelser.
- Kontrollér spændingsforsyningen med tændingen slået til. (ledningsdiagram nødvendigt mht. benbelægning).
Nominal værdi: 7,5 – 14 V.
- Kontrollér udgangsspændingen med motoren i gang (ledningsdiagram nødvendigt mht. benbelægning). Nominal værdi: 0 – 5 V.
- Kontrollér forbindelsesledningerne mellem det aftagne styreenhedsstik og sensorstikket for gennemgang (ledningsdiagram nødvendigt mht. benbelægningen). Nominal værdi: ca. 0 ohm
- Elektronisk kontrol af luftmassemåleren med motorstyringens styreenhed. Hvis der opstår en fejl, gemmes der en fejlkode i styreenheden, der kan udlæses med en diagnoseenhed.

Generelt

Knastaksensoren har til opgave at definere den første cylinder præcist, koordineret med krumtapaksensoren. Denne information kan bruges til tre ting:

1. Til den sekventielle indsprøjtningssprøjtningsskift
2. Til aktiveringssignalet til magnetventilen ved pumpe-dyse-indsprøjtningssystemet
3. Til den cylinderselektive bankeregulering

Funktion

Knastaksensoren arbejder efter Hall-princippet. Den aftaster en tandkrans, der befinder sig på knastakslen. Ved tandkransens rotation ændres Hall-spændingen for den Hall-IC, der befinder sig i sensorhovedet. Denne spænding, der ændrer sig, ledes til styreenheden, hvor den analyseres for at kunne fastlægge de nødvendige data.

Virkning ved svigt

En defekt knastaksensoren kan give sig til kende på følgende måde:

- Motorkontrollampen lyser
- Lagring af en fejlkode
- Styreenheden arbejder i nøddriftsprogrammet

Årsagerne til svigtet i knastaksensoren kan være:

- Mekaniske beskadigelser
- Brud på giverhjulet
- Interne kortslutninger
- Afbrydelse af forbindelsen til styreenheden

Fejlfinding

- Kontrollér sensoren for beskadigelser.
- Udlæsning af fejlhukommelsen
- Kontrollér sensorledningernes, stikkets og sensorens elektriske tilslutninger for korrekt forbindelse, brud og korrosion.

1. Kontrol af tilslutningsledningen fra styreenheden til sensoren med ohmmeteret. Træk stikket fra styreenheden og sensoren af, og kontrollér de enkelte ledninger for gennemgang. Ledningsdiagram nødvendigt mht. benbelægning. Nominel værdi: ca. 0 ohm
2. Kontrollér tilslutningsledningerne for stelkortslutning. Måling mellem sensorstik og bilens stel, styreenhedsstikket trukket af. Nominel værdi: >30 Mohm
3. Kontrollér forsyningsspændingen fra styreenheden til sensoren. Sæt styreenhedsstikket på, slå tændingen til. Nominel værdi: ca. 5 V (følg producentens anvisninger).
4. Kontrol af signalspænding. Tilslut målekablet fra oscilloskopet, og start motoren. På oscilloskopet skal der kunne ses et firkantsignal (fig. 1).

Monteringsanvisning

Vær opmærksom på den korrekte afstand til giverhjulet og på, at pakningen sidder rigtigt.

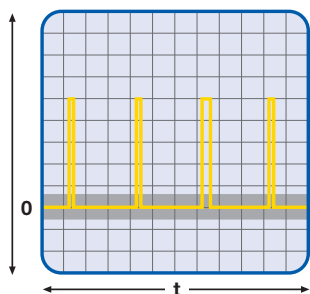
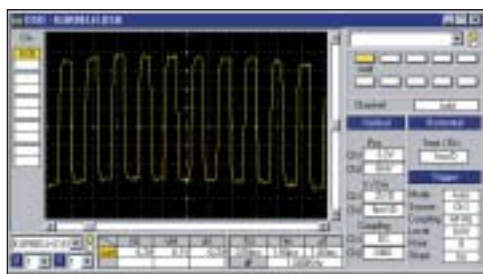
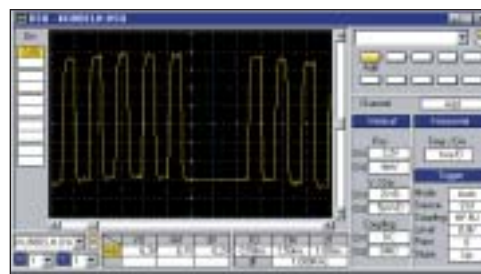


Fig. 1 Hall-giver
Optimalt billede



Livebillede Hall-giver ok

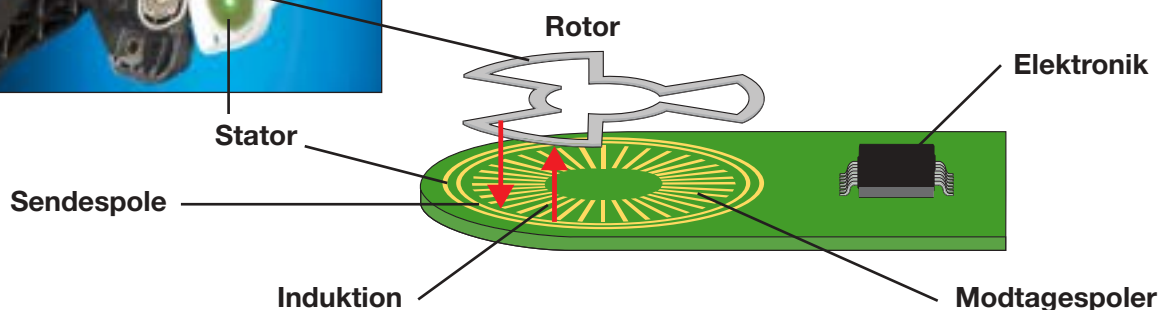


Livebillede Hall-giver med fejl:
Beskadigede tænder på giverhjul

Generelt

I moderne biler bliver andelen af elektroniske komponenter stadig større. Dette skyldes bl.a. lovens bestemmelser, f.eks. på området emissions- og forbrugsreduktion.

Også når det gælder forbedring af den aktive og passive sikkerhed samt kørekomforten er de elektroniske komponenter på vej frem. En af de vigtigste komponenter er speedersensoren.

Opbygning

Til anvendelse i bilen benyttes i stigende grad en berøringsfri sensor, der er baseret på et induktivt princip.

Denne sensor består af en stator, der omfatter en feltspole, modtagespoler samt elektronik til analyse (se billedet) og en rotor, der dannes af en eller flere lukkede ledersløjfer med en bestemt geometri.

Funktion

Ved at påføre sendespolen en vekselspænding dannes et magnetfelt, der inducerer spændinger i modtagespolerne.

I rotorens ledersløjfer induceres ligeledes en strøm, der påvirker modtagespolernes magnetfelt. Afhængigt af rotorens stilling i forhold til modtagespolerne i statoren skabes der spændingsamplituder. Disse behandles i analyseelektronikken og sendes derefter videre til styreenheden i form af en jævnspænding. Denne analyserer signalet og sender den pågældende impuls videre til f.eks. gasspjældsaktuatoren.

Spændingssignalet er afhængigt af, hvordan speederen aktiveres.

Virkning ved svigt

Ved svigt i speederen kan der forekomme følgende fejlsymptomer:

- Motoren kører nu kun med en forhøjet tomgang
- Bilen reagerer ikke på speederbevægelser
- Bilen går over i "nøddrift"
- Motorkontrollampen i kabinen begynder at lyse

Der kan være forskellige årsager til et svigt:

- Beskadigede ledninger eller tilslutninger på speedersensoren
- Manglende spændingsforsyning og stelforbindelse
- Defekt analyseelektronik i sensoren

Fejlfinding

Under fejlfindingen skal følgende trin gennemføres:

- Udlæs fejlkode
- Visuel kontrol af speedersensor for mekanisk beskadigelse
- Visuel kontrol af de relevante elektriske tilslutninger og ledninger for korrekt placering og eventuel beskadigelse
- Kontrol af sensoren ved hjælp af oscilloskop og multimeter

Med en MB A-klasse (168) 1,7 er følgende kontroltrin, tekniske data og illustrationer anført, der skal forklare fejlfindingen.

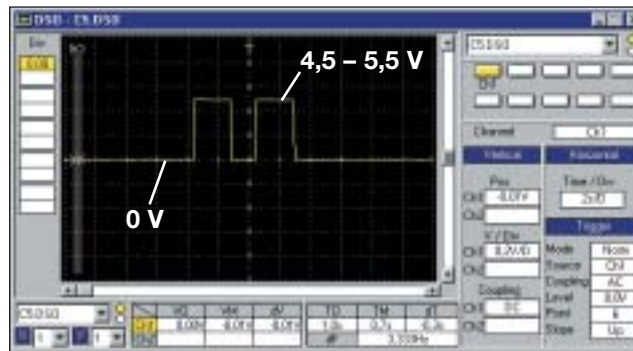
Tekniske data: Stikanvendelse/kabelfarver

Styreenhed-ben	Signal	Kontrolbetingelser	Standardværdi
C5 blå-gul	⇒	Kørestrøm fra	0 V
C5	⇒	Kørestrøm til	4,5 – 5,5 V
C8 violet-gul	⊥	Kørestrøm til	0 V
C blå-grå	←	Kørestrøm til Speeder frigivet	0,15 V
C9	←	Kørestrøm til Speeder trådt ned	2,3 V
C10 violet-grøn	←	Kørestrøm til Speeder frigivet	0,23 V
C10	←	Kørestrøm til Speeder trådt ned	4,66 V
C23 brun-hvid	⊥	Kørestrøm til	0 V

⇒ Udgangssignal ← Indgangssignal ⊥ Styreenhed stel

Signaloptagelse fra ben C5:

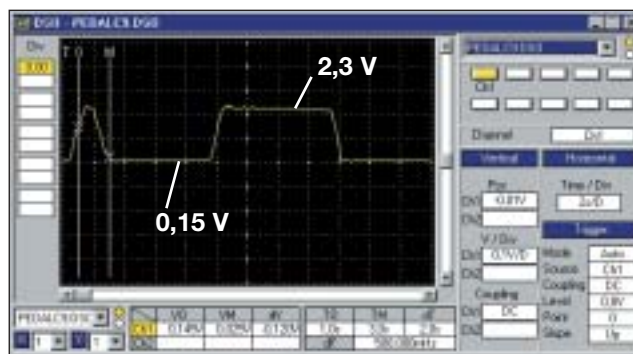
Ved denne måling kontrolleres sensorens spændingsforsyning. Tænding til/fra



Signaloptagelse fra ben C9:

Tænding til, træd på speederen og slip igen.

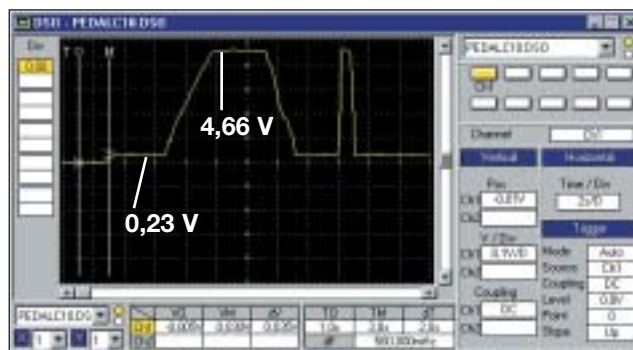
Signalets stigning og fald afhænger af hastigheden, hvormed speederen trædes ned og slippes igen.



Signaloptagelse fra ben C10:

Tænding til, træd på speederen og slip igen.

Signalets stigning og fald afhænger af hastigheden, hvormed speederen trædes ned og slippes igen.



Anbefaling:

Målingerne bør udføres af to personer. Udtagning af signalet på sensoren, udførelse af forskellige kontrolcykler og diagnosticering på oscilloskopet lader sig kun vanskeligt og med væsentligt større tidsforbrug udføres af én person.

Generelt

Gasspjældspotentiometeret anvendes til fastlæggelse af gasspjældets åbningsvinkel. Den heraf fremkomne information ledes til styreenheden og bidrager som størrelse til beregningen af den nødvendige brændstofmængde. Potentiometeret fastgøres direkte på gasspjældets aksel.

Funktion



Gasspjældspotentiometeret er en vinkelgiver med en lineær karakteristik. Det omsætter den pågældende åbningsvinkel på gasspjældet til et proportionalt spændingsforhold. Ved aktivering af gasspjældet glider en rotor, der er forbundet med gasspjældets aksel, med sine slæbekontakter over modstandsbaner, hvorved gasspjældets stilling omsættes til et spændingsforhold.

Virkning ved svigt

Et defekt gasspjældspotentiometer kan give sig til kende på følgende måde:

- Motoren rykker og/eller støder
- Motoren tager dårligt imod gassen
- Dårlige startegenskaber
- Øget brændstofforbrug

Årsagerne til svigtet i gasspjældspotentiometeret kan være:

- Kontaktfejl på stiktilslutningen
- Indvendige kortslutninger på grund af snavs (fugt, olie)
- Mekaniske beskadigelser

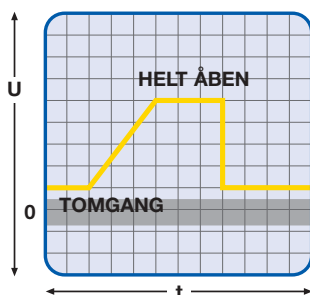
Fejlfinding

Under fejlfindingen skal følgende trin gennemføres:

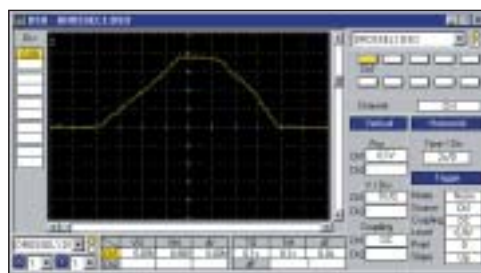
- Kontrollér gasspjældspotentiometeret for beskadigelse.
- Kontrollér, at stikforbindelsen sidder rigtigt og ikke er snavset.
- Kontrollér spændingsforsyningen fra styreenheden (Ledningsdiagram nødvendigt mht. benbelægning).
Nominel værdi: ca. 5 V
(Følg producentens anvisninger)

- Modstandsmåling på gasspjældspotentiometeret (ledningsdiagram nødvendigt mht. benbelægningen). Tilslut ohmmeteret, og kontrollér modstanden med lukket gasspjæld, åbn gasspjældet langsomt og hold øje med ændringer i modstanden (ved målingen kan der konstateres en afbrydelse af slæbekontakten).
Kontrollér modstanden med fuld åbning af gasspjældet (følg producentens anvisninger).

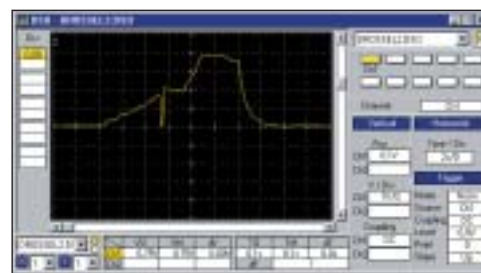
- Kontrollér kabelforbindelser til styreenheden for gennemgang og stelortslutning (ledningsdiagram nødvendigt mht. benbelægningen).
Kontrollér de enkelte kabler med aftaget styreenhedsstik og komponentstik for gennemgang, nom. værdi: ca. 0 ohm
Kontrollér også hvert kabel mod bilens stel for stelkortslutning, nom. værdi: ca. >30 Mohm.



Gasspjældspotentiometer
Optimalt billede



Livebillede gasspjældspotentiometer ok



Livebillede gasspjældspotentiometer med fejl

Generelt

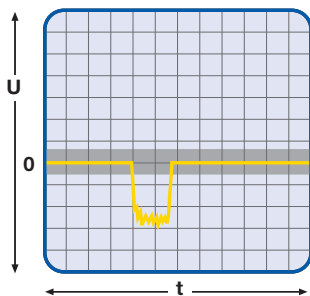
Gasspjældskontakter benyttes til beregning af gasspjældets stilling. De fastgøres direkte på gasspjældets aksel. De forskellige kontaktstillinger videregives til motorstyringens styreenhed og indgår i beregningen af den nødvendige brændstofmængde.

Funktion



I gasspjældskontakten befinder der sig to kontakter, der aktiveres vha. en skiftemekanisme. De to kontakter giver motorstyringens styreenhed oplysninger om motordriftstilstandene tomgang og fuldlast, så der kan foretages en nøjagtig beregning af den nødvendige brændstofmængde.

Virkning ved svigt



Gasspjældskontakt optimalt billede

En defekt gasspjældskontakt kan have følgende konsekvenser:

- Motoren går i stå i tomgang
- Motoren strejker ved fuld belastning

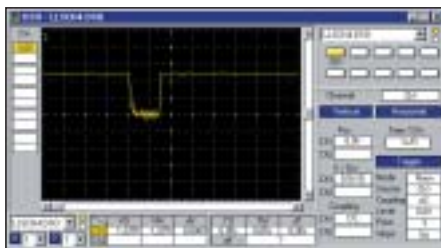
Årsagerne til en defekt gasspjældskontakt kan være:

- Mekaniske beskadigelser (f.eks. pga. vibrationer)
- Kontaktfejl i den elektriske tilslutning (korrosion, fugt)
- Kontaktfejl i de indre skiftekontakter (fugt, snavs)

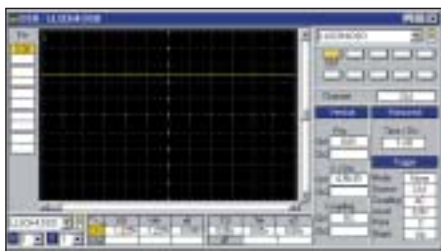
Fejlfinding

Under fejlfindingen skal følgende trin gennemføres:

1. Kontrollér, at gasspjældskontakten er monteret korrekt.
2. Kontrollér, om skiftemekanismen aktiveres af gasspjældets akslen (bevæg med standset motor gasspjældet fra tomgangsanslag til fuldlastanslag, så du kan høre, om kontakterne aktiveres).
3. Kontrollér, at stikforbindelsen sidder rigtigt og ikke er snavs.
4. Kontrollér skiftekontakterne med et multimeter:

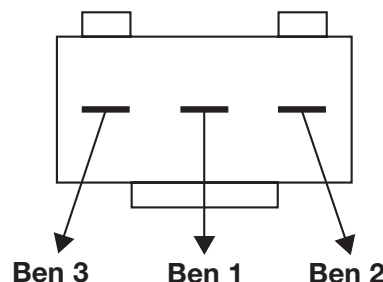


Livebillede gasspjældskontakt ok



Livebillede gasspjældskontakt med fejl

- Tomgangskontakten sluttet: Måling mellem ben 1 og 3. Måleværdi = 0 ohm
- Tomgangskontakten åbnet: Måling mellem ben 1 og 3 (Vigtigt: Åbn gasspjældet langsomt under målingen, til tomgangskontakten åbner). Måleværdi = > 0 Mohm
- Fuldlastkontakten åbnet: Måling mellem ben 1 og 2. Måleværdi = >30 Mohm
- Fuldlastkontakten sluttet: Måling mellem ben 1 og 2. Måleværdi = 0 ohm



Generelt

Indsprøjtningssystemernes opgaver er, i enhver motordriftstilstand at indsprøjte præcis den af styreenheden beregnede brændstofmængde. For at sikre en god brændstofforstøvning ved små kondenseringstab, skal der motorspecifikt overholdes en bestemt afstand og indsprøjtningens vinkel.

Funktion



Indsprøjtningssystemer aktiveres elektromagnetisk. Styreenheden beregner og styrer de elektriske impulser til åbning og lukning af indsprøjtningssystemerne på basis af de aktuelle sensordata for motorens driftstilstand.

Indsprøjtningssystemer er opbygget af et ventillelement, hvori der befinder sig en magnetvikling og et styr til dysenålen, og en dysenål med magnetanker. Når styreenheden sætter spænding på magnetviklingen, løfter dysenålen sig fra sit ventilsæde og åbner en præcisionsboring. Så snart spændingen forsvinder, trykkes dysenålen af en fjeder tilbage i ventilsædet og lukker boringen. Gennemstrømningsmængden på en åbnet indsprøjtningssystem er nøjagtigt defineret af præcisionsboringen. For at kunne indsprøjte den til driftstilstanden beregnede brændstofmængde beregner styreenheden, sammenholdt med gennemstrømningsmængden, indsprøjtningssystemets åbningstid. På den måde sikres det, at der altid indsprøjtes den nøjagtige brændstofmængde.

Som følge af ventilsædets form og præcisionsboringen opnås en optimal forstøvning af brændstoffet.

Virkning ved svigt



En defekt, eller ikke korrekt virkende indsprøjtningssystem kan give følgende fejlsymptomer:

- Startproblemer
- Øget brændstofforbrug
- Effekttab
- Svingende tomgangsomedrejningstal
- Forringet udstødningsreaktion
- Som følgeskader: Reduktion af motorens levetid, skader på katalysatoren



Årsager til en defekt eller til en begrænset funktion kan være:

- En tilstoppet filtersi i indsprøjtningssystemet på grund af snavs i brændstoffet
- En dårligt lukkende nåleventil på grund af bittesmå snavspartikler indefra, forbrændingsrester udefra, aflejringer af additiver
- En tilstoppet, lukket udløbsboring
- En kortslutning i spolen
- En kabelafbrydelse til styreenheden

Fejlfinding

Fejlfinding kan udføres både med motoren i gang og med standset motor.

Fejlfinding med motoren i gang

1. Med en cylindersammenligningsmåling og en samtidig udstødningmåling kan man ved hjælp af faldet i omdrejningstal og HC- og CO-værdierne for de enkelte cylindre, sammenligne den indsprøjtede brændstofmængde. I bedste fald er værdierne for alle cylindre ens, hvis værdierne afviger kraftigt, indsprøjtes der eventuelt for lidt brændstof (meget uforbrændt brændstof = høje HC- og CO-værdier, lidt uforbrændt brændstof = lave HC- og CO-værdier). Årsagen kan være en defekt indsprøjtningssystem.
2. Med oscilloskopet kan indsprøjtningssignalet vises. Måleledningen tilsluttes til styreledningen fra indsprøjtningssystemets styreenhed, og den anden ledning tilsluttes til et egnet stelpunkt. Når motoren er i gang, kan man på signalbilledet aflæse spændingen og impulsvarigheden (åbningstid). Ved åbning af gasspjældet skal impulsvarigheden i accelerationsfasen stige og ved konstant omdrejningstal (ca. 3000 o/min.) igen falde til eller lige under tomgangsværdien. Resultaterne for de enkelte cylindre kan sammenlignes og eventuelt give oplysninger om mulige fejl, f.eks. dårlig spændingsforsyning.
3. Andre vigtige kontroller er brændstoftryk målingen for at kunne udelukke eventuelle andre, defekte komponenter (brændstofpumpe, brændstoffilter, trykregulator) samt kontrollen af indsugnings- og udstødningssystemet for tæthed for at undgå en forfalskning af måleresultaterne

Fejlfinding med slukket motor/tændingen slået fra

1. Kontrol af kabelforbindelsen mellem indsprøjtningsventilerne og styreenheden for gennemgang (ledningsdiagram nødvendig mht. benbelægningen). Til denne måling trækkes styreenhedsstikket af, og de enkelte kabler fra indsprøjtningsventilstikkene til styreenheden kontrolleres.
Nominel værdi: ca. 0 ohm

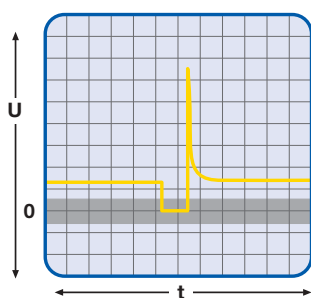
2. Kontrol af kabelforbindelsen mellem indsprøjtningsventilerne og styreenheden for stelkortslutning. Mål med aftaget styreenhedsstik kablerne fra indsprøjtningsventilstikkene til styreenheden mod bilens stel. Nominel værdi: >30 Mohm

3. Kontrollér indsprøjtningsventilernes spoler for gennemgang. Tilslut ohmmeteret mellem de to tilslutningsben.
Nominel værdi: ca. 15 ohm (følg producentens anvisninger).

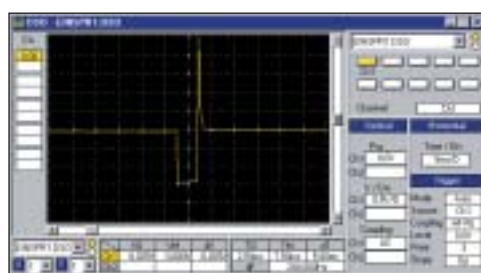


4. Kontrollér indsprøjtningsventilernes spoler for stelkortslutning. Det gøres ved at kontrollere hvert enkelt tilslutningsben for gennemgang mod ventilhuset. Nominel værdi: >30 Mohm

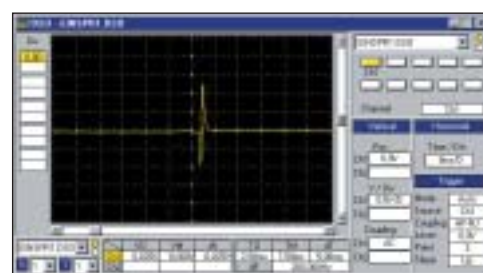
Med et specielt testinstrument er det muligt at teste indsprøjtningsventilernes fordeling i afmonteret tilstand. Desuden er der med disse instrumenter mulighed for at rense indsprøjtningsventilerne.



Indsprøjtningsventil
Optimalt billede



Livebillede indsprøjtningsventil ok



Livebillede indsprøjtningsventil med fejl

Generelt

Tomgangsregulatoren er en bypass-luftventil. Den som eksempel viste tomgangsregulator består af et lukket støbt hus med påflanget magnetventil-servoehed. Hertil er der fastgjort en dysestamme, der ved bevægelse af servoeheden frigiver forskellige lufttværnsnit og dermed kan styre luftmassestrømmen, når gasspjældet er lukket.

Funktion



Tomgangsregulatoren skal regulere motorens omdrejningstal inden for den samlede tomgangsregulering i motorstyringssystemet. Hvis der i tomgang sker en pludselig ændring i motorens belastningstilstand (tænding af klima-lægget, krybehastighed i 1. gear eller tilkobling af yderligere en elektrisk forbruger), skal der, for at undgå et motorstop, bruges ekstra luft og brændstof. Falder motorens omdrejningstal under en sådan kritisk værdi, der er gemt som konstant i styreenhedens hukommelse, aktiveres magnetventilen, og der opnås en øget luftgennemstrømning. Samtidig forlænges indsprøjtningens ventilernes åbningstid og tilpasses til motorens behov.

Virkning ved svigt

En defekt tomgangsregulator kan give sig til kende på følgende måde:

- For højt tomgangsomedrejningstal
- Motoren dør ved tomgangsomedrejningstal
- Motoren dør ved tomgangsomedrejningstal og indkobling af en ekstra forbruger
- Motorkontrollampen lyser

Årsagerne til svigtet i tomgangsregulatoren kan være:

- Kraftig tilsmudsning
- Kortslutninger i spolen
- Fastsiddende elektrisk magnetdrev
- Ingen spændingsforsyning fra motorstyringens styreenhed

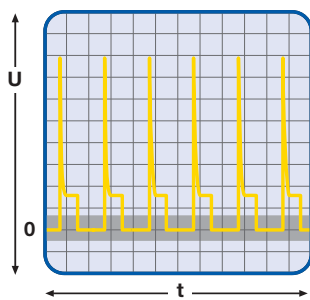
Fejlfinding

Under fejlfindingen skal følgende trin gennemføres:

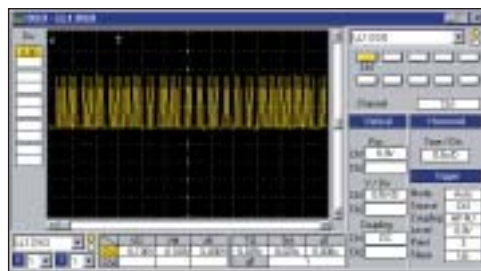
1. Kontrollér spændingsforsyningen med tændingen slået til.
Måleværdi: 11 – 14 V.
2. Mål spolemodstanden med multimeteret mellem de to tilslutningsben på tomgangsregulatoren. Nom. værdi = ca.10 ohm
(Følg producentens anvisninger)
3. Kontrollér spolen for viklingskortslutning mellem de to tilslutningsben.
Nominel værdi = 0 ohm
4. Kontrollér spolen for viklingsafbrydelse mellem de to tilslutningsben.
Måleværdi = >30 Mohm
5. Kontrollér spolen for stelkortslutning – mellem ben 1 og komponenthus og mellem ben 2 og komponenthus. Måleværdi = >30 Mohm.
6. Mekanisk kontrol: Skru servoenheden af huset.
Kontrollér visuelt, om bypassen åbner og lukker, når ventilstangen aktiveres.
7. Udlæs fejlkode.

Monteringsanvisning

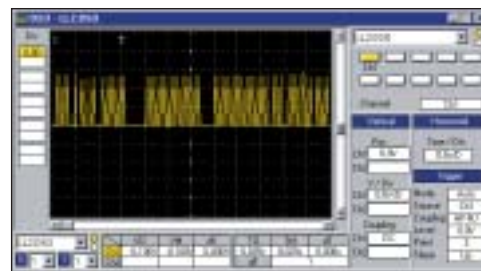
Der skal bruges en flangepakning. Tilspændingsmomentet for fastspændingsskruerne er 12 – 15 Nm.



Tomgangsregulator,
optimalt billede



Livebillede, tomgangsregulator ok



Livebillede, tomgangsregulator med fejl

I denne udgave vil vi fortælle om motorstyringens vigtigste komponent: Motorstyreenheden.

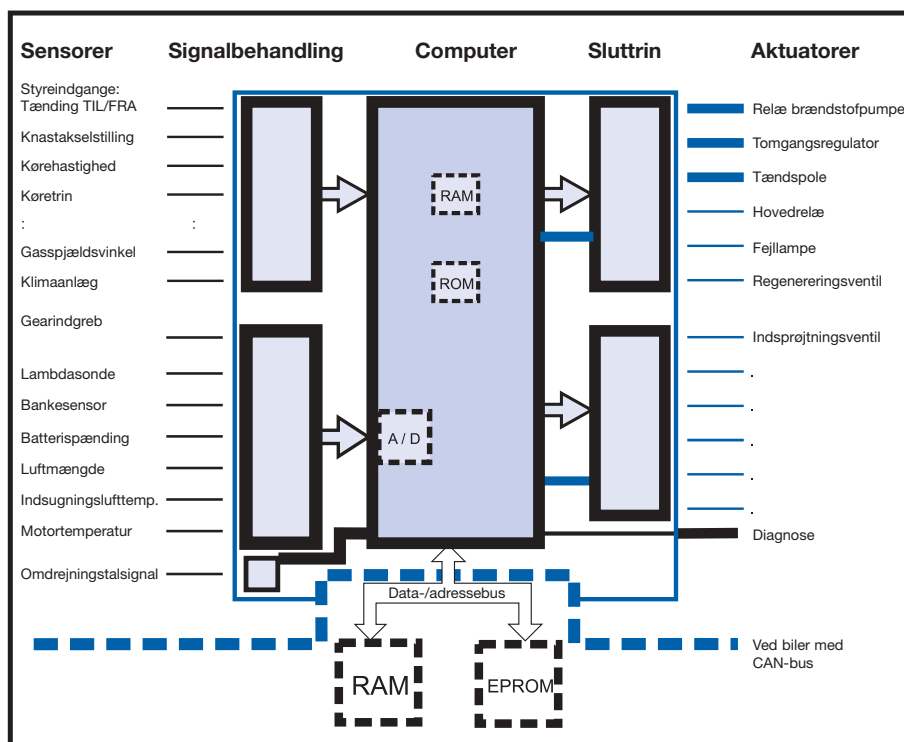
Motorstyreenhedens historie starter i 1967 med indføringen af D-Jetronic. Det var det første elektroniske indsprøjtningssystem, der blev produceret i store serier. Dengang var styreenheden på størrelse med en skotøjsæske. Den bestod af ca. 30 transistorer og 40 dioder. De vigtigste inddata var indsugningsrørtrykket og motorens omdrejningstal. Med videreudviklingen af indsprøjtningssystemerne – Ljetronic og K-Jetronic – ændredes også kravene til systemstyringen. Der skulle registreres, behandles og udlæses stadig flere data. Kravene fortsatte med at stige, og styreenhedernes ydeevne blev stadig forbedret.

Opbygning af styreenheden



Selve styreenheden, en printplade med alle elektroniske komponenter, monteres i et metal- eller plasthus. Sensorerne og aktuatorerne tilsluttes via en mangepolet stikforbindelse. De nødvendige effektkomponenter til direkte aktivering af aktuatorerne installeres på kølelegemer i huset for at bortlede den opstående varme. Ved konstruktionen skal der også tages højde for andre krav. Disse vedrører omgivelsestemperaturen, den mekaniske belastning og fugtigheden. Lige så vigtige forhold er ufølsomhed over for elektromagnetiske forstyrrelser og begrænsning af udsendelsen af højfrekvente støjsignaler. Styreenheden skal arbejde fejlfrit ved temperaturer på -30°C til $+60^{\circ}\text{C}$ og spændingsvingninger fra 6 V–15 V.

Virkemåde



Styreenheden forsynes via en intern spændingsregulator med en konstant spænding på 5 V til de digitale kredsløb.

Sensorernes indgangssignaler når frem til styreenheden i forskellig form. De ledes derfor via beskyttelsesbestykninger og, om nødvendigt, via forstærkere og signalomsættere og behandles så direkte af mikroprocessoren. Analoge signaler, f.eks. fra motor- og indsugningslufttemperatur, den indsugede luftmængde, batterispændingen, lambdasonden osv. omformes til digitale værdier i mikroprocessoren af en A/D-omformer. For at forhindre støjimpulser behandles signaler af induktive sensore (f.eks. omdrejningstalsregistrering og referencemærkesensor) i en kredsløbskomponent.

ROM / EPROM / RAM

For at kunne behandle indgangssignaler skal mikroprocessoren bruge et program. Dette program gemmes i et læselager (ROM eller EPROM). I dette læselager er også de nødvendige motorspecifikke karakteristiske felter og kurver til motorstyringen gemt. For at realisere funktionen af nogle bilspecifikke udstyrs- eller motorvarianter foretages en variantkodning af bilproducenten eller værkstedet.

Denne skal bruges, hvis styreenheden udskiftes som reservedel, eller hvis enkelte sensorer eller aktuatorer udskiftes. For at holde antallet af forskellige styreenheder hos bilproducenten så lille som muligt venter man ved nogle enhedstyper med at indlæse alle poster i EPROM til slutningen af produktionen.

Ud over ROM eller EPROM skal der også bruges et skrive/læselager (RAM). Det har til opgave at lagre kalkulationsværdier, tilpasningsværdier og eventuelle fejl, der forekommer i hele systemet, så de kan udlæses med et diagnoseapparat. Dette RAM-lager kræver en permanent strømforsyning. Hvis strømforsyningen afbrydes, f.eks. ved at afmontere batteriet, går de lagrede data tabt. I så fald skal styreenheden beregne alle tilpasningsværdier på ny. For at undgå tab af variable værdier foretages lagringen ved nogle apparattyper i et EPROM i stedet for et RAM. Signaludlæsningen til aktivering af aktuatorerne sker via sluttrin. De har tilstrækkelig kapacitet til direkte tilslutning af de enkelte aktuatorer og styres af mikroprocessoren.

Disse sluttrin er beskyttet, så de ikke kan ødelægges af kortslutninger mod stel og batterispænding eller ved elektrisk overbelastning. Ved hjælp af selvdiagnosen er det på nogle sluttrin muligt at registrere eventuelle fejl og om nødvendigt frakoble udgangen. Disse fejl lagres så i RAM og kan udlæses på værkstedet med et diagnoseapparat. For på nogle apparattyper at kunne afslutte programmet holdes hovedrelæet ved hjælp af et holde-kredsløb indtil programafslutningen, efter at tændingen er slået fra.

Motorstyreenhedens centrale opgave består i at tilpasse brændstofblandingen og tændingsindstillingen til motorens aktuelle belastningsforhold. Dette omfatter lukkevinkelstyring, tændingsindstilling, brændstofindsprøjtning, bankeregulering, lambda-regulering, ladetryksregulering, tomgangsregulering og udstødningstilbageføringsregulering.

Ved nyere gælder det også overvågnings- og servicefunktionerne, der overvåger det samlede system og registrerer eventuelle fejl og gemmer disse i fejlhukommelsen. Desuden koordineres intervallerne mellem de nødvendige eftersyn. Styreenheder, der er integreret i en CAN-bus, stiller ekstra informationer til rådighed for andre styreenheder (f.eks. gearkasse- og ESP-styreenhed). For at beregne de nødvendige udgangssignaler bliver alle informationer, der er registreret af sensorerne, sammenlignet med de lagrede karakteristiske felter, beregnet og udlæst til de nødvendige aktuatorer.

Diagnose af fejl

Eventuelle fejl kan have forskellige årsager. En fejl kan skyldes et forkert indgangssignal, udgangssignal eller forkert udførelse af et signal. Skyldes fejlen et forkert indgangssignal, kan årsagen være en sensor eller den tilhørende ledningsføring. Hvis et udgangssignal udføres forkert, kan man gå ud fra, at der er en defekt aktuator eller fejl i ledningsføringen. Hvis indgangssignalerne er i orden, og der udlæses forkerte signaler af styreenheden, kan der foreligge en defekt i styreenheden.

I mange tilfælde viser diagnosen af en opstået fejl sig at være vanskelig. Ved biler, der er udstyret med et diagnosestik, kan fejlhukommelsen udlæses med et diagnoseapparat.



Råder man ikke over et egnet apparat, kan man bruge de muligheder, der angives af forskellige producenter, for at udlæse fejlhukommelsen via en blinkkode. Her skal man altid følge producentens anvisninger, som dog også tilbydes af diverse producenter af testapparater. Hvis en gemt fejl kunne udlæses, skal der evt. foretages flere kontroller for at sikre, at der er tale om en defekt komponent og ikke en beskadigelse af stik eller kabel.

Vær opmærksom på, at en gemt fejl ikke nødvendigvis er forårsaget direkte af den viste komponent, men også kan skyldes en anden defekt komponent. Et klassisk eksempel herpå er den viste fejl "Lambdasonde – spænding for høj", der skyldes en defekt temperatursensor. På grund af den defekte temperatursensor får styreenheden hele tiden informationen "Motor kold", selv om driftstemperaturen er nået. Styreenheden gør blandingen federe og federe, og på grund af den for fede blanding bliver lambdasonden hele tiden hængende ved 0,9 V, hvilket af styreenheden naturligvis vurderes som en fejl. Det samme gælder for fejl på aktuatorer.

Er der en fejl i systemet, der ikke er gemt i fejlhukommelsen, kan måleværdiblokkene udlæses med et egnet diagnoseapparat.

Herunder foretages en sammenligning af nominelle og faktiske værdier.

De viste faktiske værdier sammenlignes med de nominelle værdier, der er gemt i diagnoseapparatet, og kan give oplysninger om forkerte værdier.

Også her findes der et klassisk eksempel: De værdier, der af luftmassemåleren er sendt videre til styreenheden, stemmer ikke overens med motorens belastningstilstand, men er stadig plausible for styreenheden. Motoren har ikke længere fuld effekt. Ved udlæsning af den tilhørende måleværdiblok og sammenligning med de nominelle værdier ved forskellige belastningstilstande kan fejlen meget hurtigt diagnosticeres.

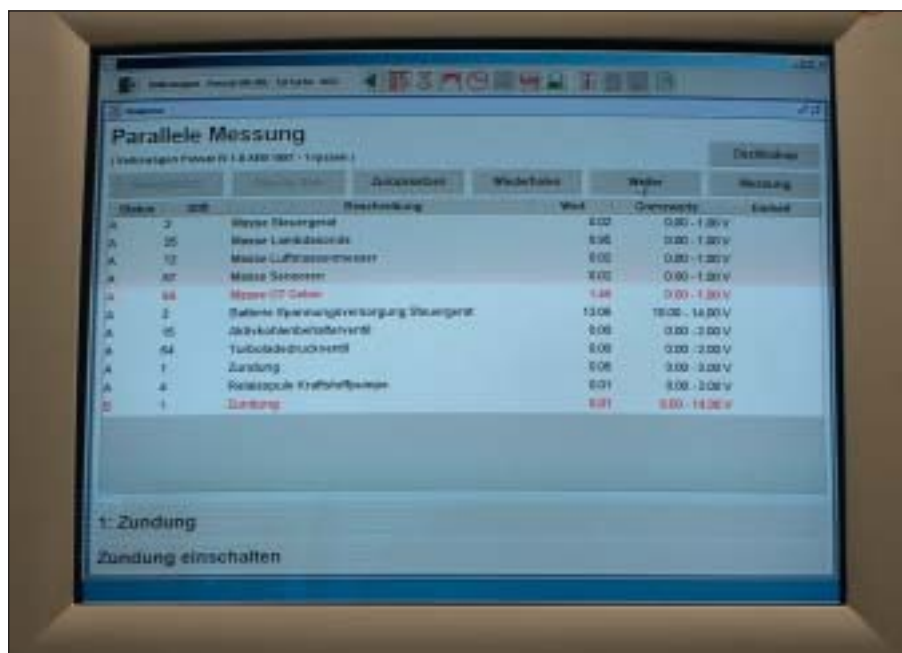
Hvornår skal man gå ud fra en defekt i styreenheden?

Spørgsmålet er, som dagligdagen på værkstedet ofte viser, meget vanskeligt at besvare. Principielt kan man sige følgende: Hvis alle spændings- og stelforbindelser til styreenheden samt alle indgangssignaler er kontrolleret, og der alligevel ikke sker en korrekt aktivering af en (eller flere) aktuatorer (eller evt. slet ingen aktivering), kan man gå ud fra, at der er en fejl inden for styreenheden. Det er vigtigt, at styreenheden ikke kun aktiverer aktuatorerne, men også relæer (f.eks. stelforbindelse fra brændstofpumperelæ). Principielt skal der tages hensyn til bilspecifikke ledningsdiagrammer og nominelle værdier ved alle arbejder. De giver et præcist overblik over alle komponenter og kabler, der står i forbindelse med styreenheden.

Der opstår problemer, hvis diagnoseapparatet ikke opbygger en forbindelse til styreenheden. Hvis forbindelsen mellem diagnoseapparat og bil er i orden, og den rigtige bil er valgt, kan denne fejlkilde udelukkes. Det bør kontrolleres, om alle spændings- og stelforbindelser på styreenheden er i orden, og om spændingsværdierne svarer til de nominelle værdier. Kan der ikke konstateres fejl her, kan man gå ud fra, at der er beskadigelser inden for styreenheden, som har ødelagt enheden.

Ud over den serielle diagnose (kontrol via diagnosetilslutning), tilbyder nogle testapparatproducenter mulighed for parallel diagnose.

Herunder tilsluttes diagnoseapparatet til styreenheden ved hjælp af et bilspecifikt adapterkabel. Ved parallel diagnose kan alle værdier og signaler kontrolleres og sammenlignes på styreenhedens enkelte ben. Denne diagnosemulighed er oplagt ved biler, der endnu ikke er udstyret med en serial diagnosetilslutning.



Skærbillede parallel diagnose



Tilslutning parallel diagnose

En anden diagnosemulighed er kontrol med prøveboks (Brake Out Box). Ved denne kontrolmetode tilsluttes prøveboksen med de tilhørende adapterkabler parallelt med styreenheden.

På prøveboksens stikbøsninger kan de enkelte sensorer, kabler, stel- og spændingsforsyninger kontrolleres med multimeter eller oscilloskop. Ved denne kontrol er det meget vigtigt, at de af bilproducenten foreskrevne benbælægninger og nominelle værdier står til rådighed.



Kontrol med prøveboks

Kontroller uden diagnoseapparat eller prøveboks

Står diagnoseapparat eller prøveboks ikke til rådighed, bliver fejlfindingen yderst vanskelig. Med de nødvendige bilspecifikke ledningsdiagrammer og nominelle værdier kan der foretages målinger med multimeter eller oscilloskop. Det er vigtigt, at stikkene og kablerne ikke beskadiges ved tilslutning af testapparatets målespidser. Ofte sker det, at stikkontakterne bøjes opad af målespidserne og ikke længere har god kontakt. Disse "selvpåførte fejl" er meget svære at lokalisere på et senere tidspunkt.

Hvilke sikkerhedsforanstaltninger skal overholdes?

Gå meget forsigtigt frem ved målinger på styreenheden.

Ombytning af poler eller spændingsspidser kan ødelægge de følsomme elektroniske komponenter i styreenheden. Brug derfor ikke en traditionel kontrollampe. Brug et multimeter, et oscilloskop eller en diodekontrollampe. Følg altid producentens oplysninger ved sletning af fejlhukommelsen. Ved nye systemer kan der forekomme tab af data ved afmontering af batteriet. Det kan derfor være nødvendigt at tilpasse eller kode nogle komponenter eller systemer igen, for at de skal fungere fejlfrit og blive genkendt af styreenheden. Dette er også nødvendigt, hvis styreenheden eller bestemte komponenter udskiftes. En tilpasning eller kodning er kun mulig med et diagnoseapparat.

Hvis styreenheden udskiftes, skal man være opmærksom på, at de indstikbare programhukommelser (EPROM) ved nogle apparater skal flyttes over i det nye apparat. Nye styreenheder, der skal tilpasses og kodes i bilen, kan derefter kun anvendes i den pågældende bil. Montering af forsøgsgrunde i en anden bil er ikke mulig.

Ved usikkerheder i bedømmelsen er det muligt at lade styreenheden teste uden større udgifter. I tilfælde af en defekt kan styreenheden eventuelt repareres. Ved en irreparabel defekt er det muligt at udskifte enheden 1:1. Foreligger der ingen fejl, kan styreenheden uden problemer monteres igen. Du kan finde mere information om emnet på Internettet på adressen:

www.hella.dk

I denne udgave vil vi forklare ABS-bremsesystemet og komme ind på mulige fejl og diagnosemuligheder i elektronikken. Hovedvægten ligger ikke på opbygning og funktion, men på diagnose og fejlfinding.

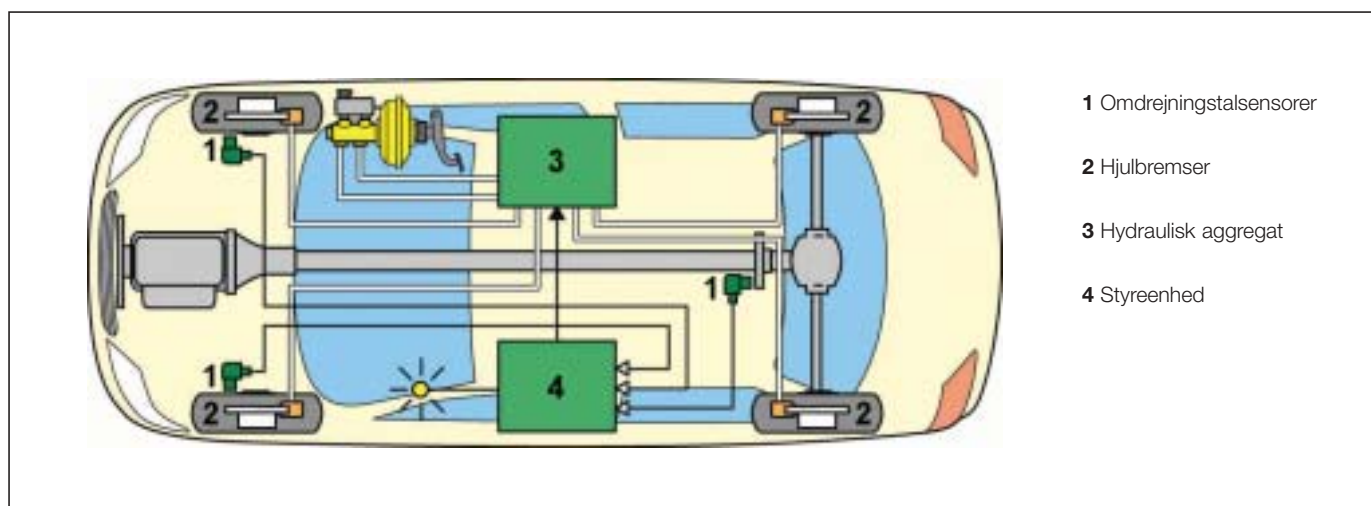
I slutningen af 70'erne var udviklingen så fremskreden, at det første ABS-bremsesystem var klar til serieproduktion. Med ABS-bremsesystemet blev det muligt at forbedre sikkerheden i kritiske bremsesituationer. Forskellige kørebaneforhold (våd eller glat kørebane) eller pludseligt opdukkende forhindringer førte ved katastrofeopbremsninger med biler uden ABS til en blokering af hjulene.

Det medførte, at det ikke længere var muligt for føreren at styre bilen. Ved biler med ABS forhindres en blokering af hjulene, og de kan til enhver tid styres, også ved fuld eller katastrofeopbremsning.

ABS-systemets komponenter

ABS-systemet består af følgende komponenter:

- Styreenhed
- Hydraulisk aggregat
- Omdrejningstalsensorer
- Hjulbremser



Styreenheden er systemets hovedkomponent. Den modtager og analyserer omdrejningstalsignalerne fra hjulomdrejningstalsensorerne. Af disse fremgår hjulslip ved blokering og hjulforsinkelsen/hjulaccelerationen. Disse informationer behandles i en digital regulator, der består af to af hinanden uafhængige, parallelt arbejdende mikrocontrollere til hver især to hjul. De deraf opstående reguleringssignaler sendes som styrekommandoer til det hydrauliske aggregats magnetventiler.

I det hydrauliske aggregat findes de magnetventiler, der udfører styreenhedens styrekommandoer. De regulerer trykket på hjulbremsecylindrene optimalt, selv om det af føreren ved en katastrofeopbremsning udøvede tryk via bremsepedalen eventuelt er væsentligt højere. Det hydrauliske aggregat er monteret mellem hovedbremsecylindren og hjulbremsecylindrene. Styreenheden beregner hjulomdrejningshastighed af de signaler, der registreres fra omdrejningstalsensorerne. Disse sensorer er som regel induktive sensorer. Ved nyere systemer anvendes dog også aktive omdrejningstalsensorer.

I hjulbremsene frembringes ved hjælp af det overførte bremsetryk fra det hydrauliske aggregat en spændekraft, med hvilken bremsebelægningerne presses mod bremseeskiverne eller bremsetromlen.

Ved en fuld opbremsning regulerer ABS-systemet bremsetrykket, der skal sendes ind i driftsbremsesystemet. Dette sker separat for hver hjulcylinder, afhængigt af hjulforsinkelsen/hjulaccelerationen og hjulspindet.

Reguleringen sker på følgende måde:

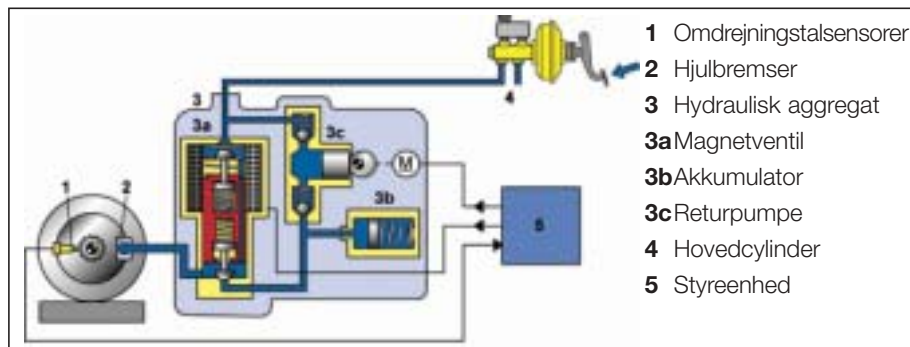
Via omdrejningstalsensorerne beregnes omdrejningstallet på forhjulene og på baghjulene, som styreenheden skal bruge for at beregne hjulomdrejningshastighed.

Hvordan arbejder ABS-systemet?

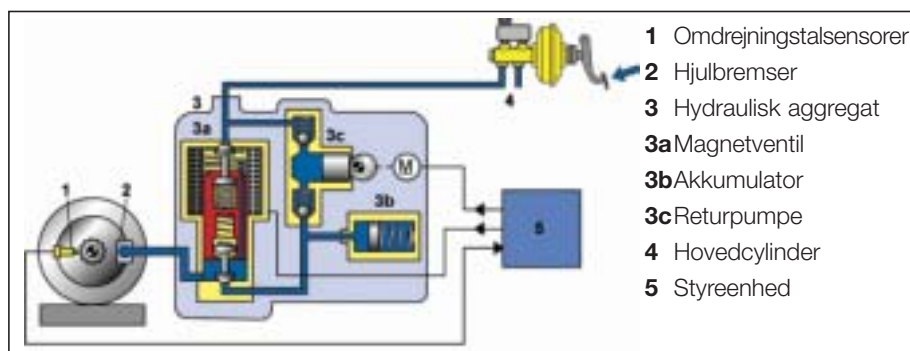
Hvis det i styreenheden registreres, at et eller flere hjul er tilbøjelige til at blokere, aktiveres magnetventilerne og returpumpen for de pågældende hjul. Hvert forhjul påvirkes via dets tildelte magnetventiler, så det opnår den bedst mulige bremsevirkning. Uafhængigt af de andre hjul. Ved biler, der kun har en omdrejningstalsensor på bagakseldifferentialet, bestemmes bremsetrykket på begge hjul af det hjul, der er mest tilbøjeligt til at blokere. Derved bremses hjulet med den bedste adhæsiionskoefficient lidt mindre end maksimalt muligt, og bremsevejen bliver lidt længere, men til gengæld forbedres bilens stabilitet. Ved biler med en omdrejningstalsensor på hvert baghjul sker reguleringen som på forhjulene.

Styreenheden aktiverer de enkelte hjuls magnetventiler i tre forskellige koblingstilstande:

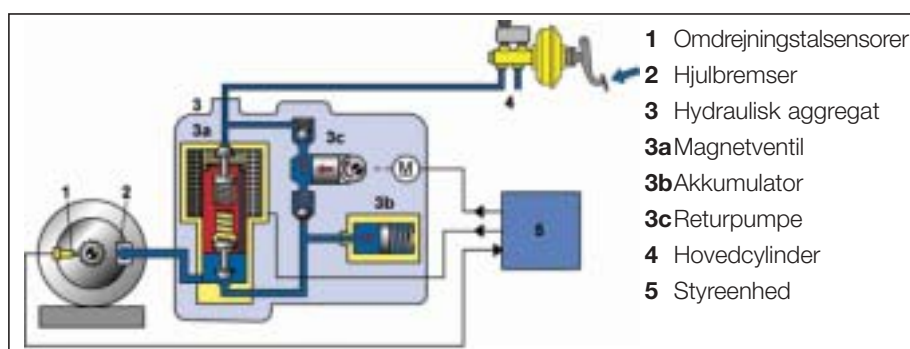
I den første koblingstilstand (tryk opbygning) er hovedcylinderen og hjulcylinderen forbundet med hinanden. Det betyder, at indløbsventilen er åbnet, og udløbsventilen er lukket. Bremsetrykket kan stige uhindret.



I anden koblingstilstand (tryk holdes) afbrydes forbindelsen mellem hovedcylinder og hjulcylinder. Bremsetrykket er konstant. Det betyder, at indløbsventilen forsynes med strøm og derved lukkes. Udløbsventilen er også lukket.



I tredje koblingstilstand (tryk sænkes) reduceres bremsetrykket. Det betyder, at udløbsventilen forsynes med strøm og derved åbnes. Samtidig sænkes trykket ved hjælp af returpumpen. Indløbsventilen er lukket.



Ved hjælp af disse forskellige koblingstilstande er det muligt at opbygge eller reducere bremsetrykket trinvis ved styret aktivering af magnetventilerne. Ved anvendelse af ABS-systemet finder disse reguleringstilstande sted 4-10 gange i sekundet, alt efter kørebanens beskaffenhed.

Hvad sker der ved fejl i ABS-systemet?

Så snart det kommer til en fejl i systemet, bliver det omgående inaktivt. Bilens driftsbremse arbejder i så fald videre uden begrænsninger. Svigtet i ABS-systemet vises føreren, ved at ABS-advarselampen begynder at lyse.

Fejlfinding i ABS-systemet

Hvis der sker en fejl i ABS-systemet, og advarselampen begynder at lyse, er der forskellige muligheder for fejlfinding og diagnose afhængigt af ABS-systemets alder og type. Man bør dog altid starte med de enkleste fejlmuligheder:

Defekte sikringer:

Et blik i betjeningsvejledningen og sikringsboksen eliminerer den første fejlkilde, hvis alle sikringer, der står i forbindelse med ABS-systemet, er i orden.



Sensor og giverhjul

Visuel kontrol:

- Er alle stik og kabler i orden?
- Er alle stik sat rigtigt i?
- Er der synlige skurstedes på kablerne, der evt. medfører kortslutning?
- Er alle stelforbindelser i orden?
- Er omdrejningstalsensorerne og/eller giverhjulet tilsmudset eller beskadiget?
- Er alle dæk i orden, og har de den rigtige/samme størrelse?

Hjullejer og akselophæng:

Er hjullejerne og akselophænget (kuglehoveder og led) i orden og uden slør?

Kontrol af driftsbremsesystem:

Kontrol af driftsbremsesystemet på bremseprøvestanden og kontrol for tæthed er ligeledes nødvendigt.

Bremsevæskebeholderens niveau skal være korrekt.

Hvis der ikke konstateres fejl ved disse kontroller, skal der foretages flere målinger. Her er der forskellige muligheder.

Disse retter sig f.eks. efter bilens alder og type samt de forhåndenværende testapparater.

Hvis ABS-systemet kan diagnosticeres, kan man med et egnet diagnoseapparat udlæse fejlhukommelsen og forespørge om måleværdier og parametre. Har man ikke et egnet testapparat, eller kan systemet ikke diagnosticeres, kan yderligere målinger foretages med et oscilloskop eller multimeter.

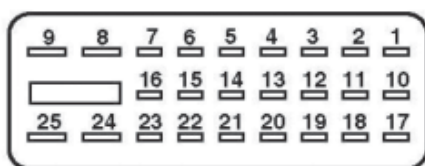
Det er imidlertid altid vigtigt, at der findes et ledningsdiagram over det system, som skal kontrolleres.



Erfaringerne viser, at de fleste fejl forårsages af defekte stik, knækkede kabler eller dårlige stelforbindelser.

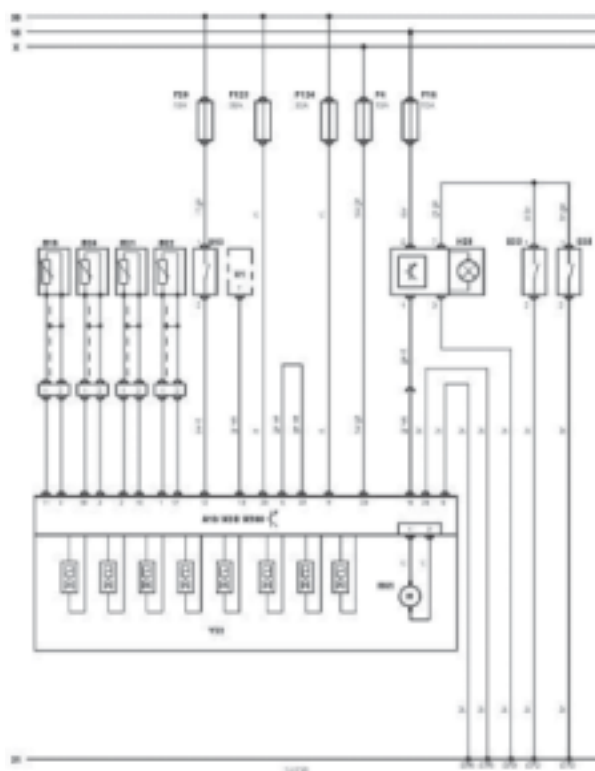
Kontroller med multimeter/oscilloskop

Disse fejl kan som regel altid findes med et multimeter eller oscilloskop. Alle de her anførte målinger blev som eksempel foretaget på en VW Golf 3. Det er vigtigt, at batterispændingen er i orden, så eventuelle spændingsfald på kablerne/stikkene kan registreres under målingen



AD44882

Styreenhed stikbillede



ABS-ledningsdiagram

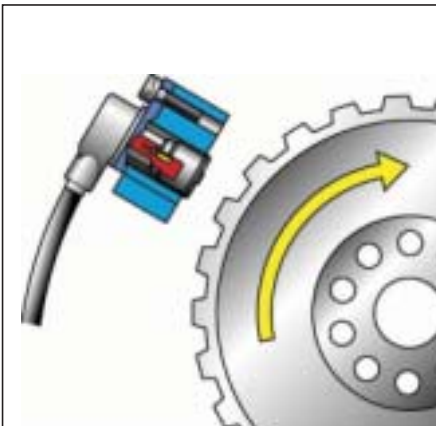
Måling af spændings- og stel-forsyning på styreenheden

Herunder skal stikket fra ABS-styreenheden afmonteres.

Aflæs derefter benbelægningen på ledningsdiagrammet, og forbind multimeterets røde målekabel med det pågældende ben på spændingsforsyningen og det sorte målekabel med et vilkårligt stel punkt på bilen. Sørg for, at stelpunktet er rent, og at målepunktet har god kontakt. Tilslutningen til styreenhedsstikket skal foretages meget forsigtigt for at undgå skader på stikbenene. Kontrollér med en spændingsmåling, om der er batterispænding. Kontrollér styreenhedens stel forbindelse med en modstandsmåling. For at gøre dette skal du igen finde de pågældende stelben på ledningsdiagrammet og tilslutte multimeterets målekabel. Forbind igen det andet målekabel med bilens stel punkt. Modstandsværdien bør ikke overskride ca. 0,1 Ohm (omtrentlig værdi, der kan variere med kabeltværsnittet og længden).

Hvis der opstår fejl under spændings- eller modstandsmålingen, dvs. at der ikke er spænding, eller modstanden er for høj eller uendelig, skal kablerne følges tilbage til den næste forbindelse. De eksisterende forbindelser er indtegnet i ledningsdiagrammet.

Adskil disse forbindelser, og kontrollér kablerne for gennemgang/stelkorts-lutning ved hjælp af en modstandsmåling. Forbind multimeterets målekabler med kabelenderne. Den målte værdi bør igen være ca. 0,1 Ohm. Er modstanden væsentligt højere eller uendelig, foreligger der en kabelafbrydelse eller en stelkorts-lutning. På den måde er det muligt at konstatere en kabelafbrydelse eller en stelkorts-lutning mellem hver enkelt forbindelse.



Kontrol af hjulomdrejningstalsensorer

For at lette fortolkningen af de målte værdier forklares det kort, hvordan de induktive hjulsensorer er opbygget, og hvordan omdrejningstallet registreres.

Hjulomdrejningstalsensorerne er anbragt lige over impulshjulet, som er forbundet med hjulnavet eller drivakslen. Polstiften, der er omgivet af en vikling, er forbundet med en permamagnet, hvis magnetvirkning når helt ind i polhjulet. Impulshjulets drejebævegelse og det dermed forbundne skift mellem tand og tandmelletrum bevirker en ændring af det magnetiske flux gennem polstiften og viklingen. Dette skiftende magnetfelt inducerer en målbar vekselspænding i viklingen. Vekselspændingens frekvens og amplituder står i et forhold til hjulomdrejningstallet.

Kontrol med multimeter



Modstandsmåling: Afmonter sensorens stikforbindelse, og mål den indre modstand på de to tilslutningsben med et ohmmeter.

Vigtigt: Foretag kun denne måling, hvis der helt sikkert er tale om en induktiv sensor. En Hall-sensor ødelægges ved en modstandsmåling. Modstandsværdien skal ligge mellem 800 Ohm og 1200 Ohm (vær opmærksom på de nominelle værdier). Ved en værdi på 0 Ohm er der en kortslutning, og ved uendelig modstand er der en afbrydelse. En stelkortslutningskontrol fra det pågældende tilslutningsben til bilens stel skal give en uendelig modstandsværdi.

Spændingskontrol: Tilslut multimeteret til de to tilslutningsben.

Multimeterets måleområde skal indstilles til vekselspænding. Drejes hjulet med hånden, frembringer sensoren en vekselspænding på ca. 100 mV.

Kontrol med oscilloskop: Med oscilloskopet er det muligt at synliggøre signalet, der frembringes af sensoren, i en grafisk fremstilling. Hertil skal oscilloskopets målekabel tilsluttes til sensorens signalledning, og stelkablet skal tilsluttes til et egnet stelpunkt. Oscilloskopet bør indstilles til 200 mV og 50 ms. Når hjulet drejes, ses – hvis sensoren er intakt – et sinussignal på oscilloskopet. Alt efter hjulomdrejningstallet ændres frekvensen og den afgivne spænding.

Kontrol af stoplyskontakt: Stoplyskontakten kan kontrolleres med en gennemgangskontrol eller en spændingsmåling.

Ved gennemgangskontrollen indstilles multimeteret til en lav modstandsværdi eller akustisk kontrol.

Afmonter stoplyskontaktens tilslutningsstik, og forbind måleledningerne med kontaktens tilslutningsben. Ved aktivering af bremsepedalen skal der vises en modstand på ca. 0 Ohm eller, alt efter indstilling, kunne høres en biplyd.

Ved spændingskontrol med multimeteret skal indgangsspændingen på kontakten kontrolleres (værdi = batterispænding). Når bremsepedalen er aktiveret, skal batterispændingen også være til stede på det andet tilslutningsben.



Kontrol af højtrykspumpe: Træk tilslutningsstikket af højtrykspumpen. Forsyn kortvarigt højtrykspumpen med batterispænding ved hjælp af to hjemmelavede kabler. Begynder pumpen at arbejde, kan man gå ud fra, at den er i orden.

Kontrol med diagnoseapparat: Hvis ABS-systemet kan diagnosticeres, kan man med et egnet diagnoseapparat udlæse fejlhukommelsen og forespørge om datalister. Omfanget af datalisterne og dermed af komponenterne, der skal kontrolleres, er meget varierende. Det afgørende er diagnoseapparatets kontrol dybde og systemproducentens kontrolmuligheder.

Datenlisten - ABS
 (Volkswagen Golf III Mark 20 GI 1997 - 9vagabs3 - VOL00568)
 Firmware: 181 DII: 1.1.17.141

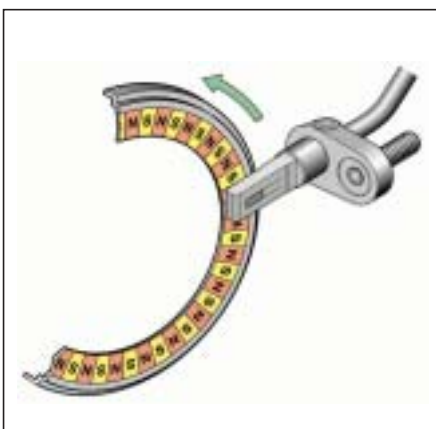
Schnappschuss

Bauteil	Wert	Einheit	Beschreibung
Geschwindigkeitssignal	20	km/h	vorne links
Geschwindigkeitssignal	22	km/h	vorne rechts
Geschwindigkeitssignal	19	km/h	hinten links
Geschwindigkeitssignal	22	km/h	hinten rechts

Aktive hjulomdrejningstalsensorer

Til slut en kort information om "aktive sensorer":

Aktive sensorer får stadig større betydning. De har nogle fordele i forhold til passive sensorer. Deres signaler er meget nøjagtigere, og de kan måle hastigheder i begge retninger indtil 0,1 km/h. Disse nøjagtige måledata kan udnyttes af andre systemer, f.eks. navigationssystem, hillholder osv. Desuden er deres pladsbehov væsentligt mindre på grund af den kompakte konstruktion.



Opbygningen adskiller sig fra passive sensorer på følgende måde:

Impulshjulet er ikke længere opbygget som et tandhjul, men kan f.eks. integreres i hjullejets tætningsring. I tætningsringen indsættes magneter, der – afhængigt af polariteten – placeres skiftevis over omkredsen. Tætningsringen bliver dermed til en multipolring. Så snart multipolringen begynder at dreje, ændres det magnetiske flux gennem målecellen hele tiden i sensoren. Det magnetiske flux påvirker spændingen, der frembringes i sensoren. Sensoren er forbundet med styreenheden via et kabel med to ledere.

Omdrejningstaloplysningerne til styreenheden overføres som strøm. Strømmens frekvens (på samme måde som frekvensen ved den induktive sensor) er sammenligningen med hjulomdrejningstallet. Den aktive sensors spændingsforsyning – en anden forskel fra den passive sensor – er mellem 4,5 V og 20 V.

De stadig strengere love gjorde det nødvendigt at sænke udstødnings-emissionerne yderligere. Dette gælder både diesel- og benzinmotorer. Ved hjælp af den såkaldte udstødningstilbageføring sænkes mængden af nitrogenoxider i udstødningsgasserne. For benzinmotorer reduceres også brændstofforbruget ved dellast.

Ved høje forbrændingstemperaturer opstår der nitrogenoxider i motorens forbrændingskammer. Ved at tilbageføre en del af udstødningsgassen til den friske indsugningsluft sænkes forbrændingstemperaturen i forbrændingskammeret.

På grund af den lavere forbrændingstemperatur forhindres dannelsen af nitrogenoxider.

Størrelsen af udstødningstilbageføringsprocenten ved diesel- og benzinmotorer tydeliggøres af den efterfølgende tabel.

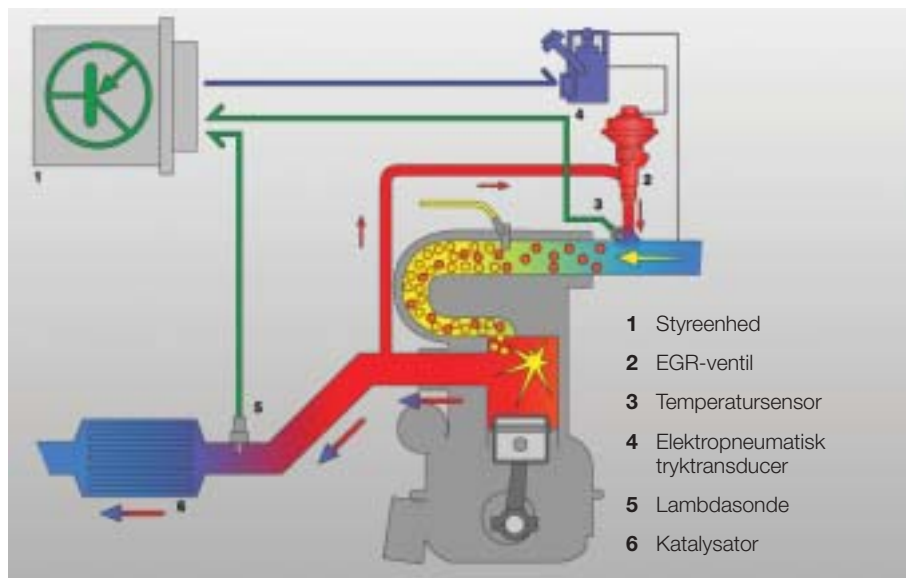
	Diesel	Benzin	Benzin (direkte indsprøjtning)
Udstødningstilbageføringsprocent (maks.)	50 %	20 %	Op til 50% (alt efter motor, homogen eller lagdelt ladning)
Udstødningsgastemperatur, når EGR-systemet er aktivt	450°C	650°C	450°C til 650°C
Hvorfor benyttes et EGR-system?	Nitrogenoxid- og støjreduktion	Nitrogenoxid- og forbrugsreduktion	Nitrogenoxid- og forbrugsreduktion

Hvordan sker udstødningstilbageføringen?

Der skelnes mellem to typer udstødningstilbageføring: Den "indre" og den "ydre" udstødningstilbageføring.

Ved den indre udstødningstilbageføring blandes udstødningsgassen og den friske blanding inden for forbrændingskammeret. Dette opnås ved alle firetaktsmotorer ved hjælp af indsugnings- og udstødningsventilens systembetingede ventiloverlapping. Betinget af konstruktionen er udstødningstilbageføringsprocenten meget lav og kan kun påvirkes i begrænset omfang. Først ved udviklingen af den variable ventilstyring blev det, afhængigt af belastning og omdrejningstal, muligt at påvirke tilbageføringsprocenten aktivt.

EGR-system



Den ydre udstødningstilbageføring sker via et ekstra rør mellem udstødningsmanifolden og indsugningsmanifolden og EGR-ventil.

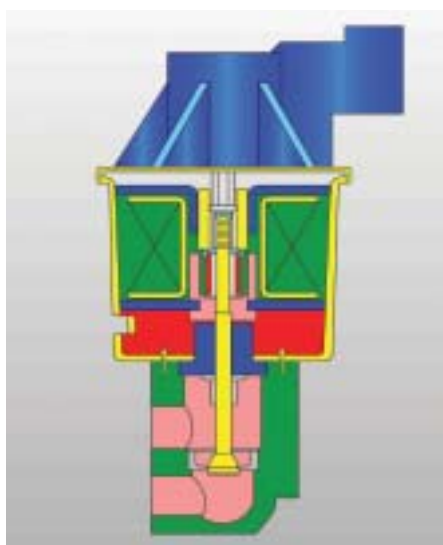
De første systemer blev styret via en tallerkenventil, der blev åbnet eller lukket ved hjælp af en vakuumdåse (pneumatisk drev). Herunder fungerede indsugningsrørtrykket som styrende størrelse for vakuumdåsen. Dermed var tallerkenventilens stilling afhængig af motorens driftstilstand.

For at få større indflydelse på udstødningstilbageføringsprocenten blev der monteret pneumatiske kontra- og trykbegrænsningsventiler samt forsinkel-sesventiler. Nogle systemer tager også hensyn til udstødningsmodtrykket som reguleringstryk for vakuumdåsen. I nogle driftstilstande frakobles udstødningstilbageføringen helt. Dette muliggøres ved at montere elektriske omskiftningsventiler i styreledningen.

På trods af disse påvirkningsmuligheder var systemet altid afhængigt af motorens belastningstilstand og det dermed forbundne undertryk i indsugningsrøret til styring af vakuumdåsen.

For at opfylde de krav, der stilles af moderne motorer, og opnå uafhængighed af undertrykket i indsugningsrøret, blev der udviklet elektriske drev til udstødningstilbageføringsventilerne. Samtidig blev der integreret sensorer, med hvilke ventilstillingen genkendes.

Denne udvikling muliggjorde en præcis regulering med korte indstillingstider. Ud over stepmotorer, løfte- og drejemagneter anvendes i dag også jævnstrømsmotorer som elektrisk drev. Også den egentlige reguleringsventil er ændret i tidens løb. Ud over nåle- og tallerkenventiler med forskellige størrelser og dimensioner anvendes nu også drejventiler og klapventiler.



Elektrisk EGR-ventil

Komponenter i et udstødnings-tilbageføringssystem



Indbygget EGR-ventil



Tryktransducer

Forekommende fejl og årsager

Udstødningstilbageføringsventil:

Udstødningstilbageføringsventilen er systemets vigtigste komponent. Den er forbindelsesleddet mellem udstødningsrøret og indsugningskanalen. Alt efter aktivering frigiver den ventilåbningen og lader udstødningsgas strømme ind i indsugningsmanifolden.

Udstødningstilbageføringsventilen findes i forskellige udførelser: Udførelse med en eller to membraner, med og uden positionstilbagemelding eller temperatursensor og naturligvis elektrisk styret.

Positionstilbagemelding betyder, at der på udstødningstilbageføringsventilen er monteret et potentiometer, der sender signaler til styreenheden om ventilens stilling. Dette muliggør en nøjagtig registrering af den tilbageførte udstødningsmængde i enhver belastningstilstand. En evt. påmonteret temperatursensor tjener til udstødningstilbageføringsventilens selvdiagnose.

Tryktransducere:

Tryktransducere har til opgave at styre det nødvendige undertryk for udstødningstilbageføringsventilen. De tilpasser undertrykket til motorens aktuelle belastningstilstand for at overholde en nøje fastlagt tilbageføringsprocent. De aktiveres mekanisk eller elektrisk.

Termoventiler:

De har en opgave, der minder om tryktransducerens, men arbejder temperaturafhængigt. Tryktransducere og termoventiler kan også kombineres.

På grund af de store belastninger er EGR-ventilen nok den største fejlkilde. På grund af olietåge og sod fra udstødningsgassen tilsodes ventilen, og ventilåbningens tværsnit bliver efterhånden mindre for til sidst at lukkes helt. Derfor falder den tilbageførte udstødningsgasmængde kontinuerligt, hvilket afspejles i udstødningsreaktionen.

Den store varmebelastning fremmer processen yderligere.

Også slangesystemet til undertrykket er ofte årsag til fejl. På grund af utætheder går det nødvendige undertryk til EGR-ventilen tabt, og ventilen åbner ikke længere. En EGR-ventil, der ikke fungerer rigtigt på grund af manglende undertryk, kan naturligvis også skyldes en defekt tryktransducer eller en termoventil, der ikke arbejder korrekt.

Der er forskellige muligheder for at kontrollere udstødningstilbageføringssystemet. De er afhængige af, om systemet er i stand til at udføre selvdiagnose eller ej. Systemer, der ikke er i stand til at udføre selvdiagnose, kan kontrolleres med et multimeter, en håndbetjent vakuumpumpe og et digitalt termometer.

Før man tager fat på ressourcekrævende kontroller skal der foretages en visuel kontrol af alle systemrelevante komponenter.

Det betyder følgende:

- Er alle vakuumslinger tætte, tilsluttet rigtigt og udlagt uden knæk?
- Er alle elektriske tilslutninger på tryktransduceren og omskifteren udført rigtigt?
- Er kablerne i orden?
- Er der utætheder på EGR-ventilen eller de tilsluttede rør?

Hvis der ikke konstateres mangler ved den visuelle kontrol, skal systemet kontrolleres ved hjælp af yderligere test og målinger.

Ved kontrol af undertrykstyrede EGR-ventiler gælder følgende fremgangsmåde:

Kontrol af undertrykstyrede EGR-ventiler på benzinmotorer

Ventiler med én membran

Træk vakuumslangen af med standset motor, og tilslut den håndbetjente vakuumpumpe. Skab et undertryk på ca. 300 mbar. Hvis ventilen er i orden, må trykket ikke falde i løbet af 5 minutter. Gentag kontrollen med igangsat, driftsvarm motor. Ved en trykforskel på ca. 300 mbar skal tomgangen forringes, eller motoren skal gå i stå.

Er ventilen udstyret med en temperatursensor, kan denne også kontrolleres. Afmonter i så fald temperatursensoren, og mål modstanden. De omtrentlige modstandsværdier ved de enkelte temperaturer er angivet i følgende tabel:

Temperatur	Modstand
20°C	> 1000 k Ω
70°C	160 - 280 k Ω
100°C	60 - 120 k Ω

Brug en varmluftpistol eller varmt vand til opvarmningen.

Kontrollér temperaturen med et digitalt termometer for at sammenligne de målte værdier med de nominelle værdier.

Ventiler med to membraner

Ventiler med sideværts forskudte undertrykstilslutninger åbnes kun via én tilslutning. Disse kan være placeret over hinanden eller forskudt sideværts i ét niveau. Ventiler, hvis undertrykstilslutninger er placeret over hinanden, arbejder i to trin. Via den øverste tilslutning åbnes ventilen delvis, og via den nederste tilslutning åbnes den helt. Ventiler med sideværts forskudte undertrykstilslutninger åbnes kun via én tilslutning. Tilslutningerne er kendetegnet ved hjælp af en farvemærkning. Følgende kombinationer kan forekomme:

- Sort og brun
- Rød og brun
- Rød og blå

Vakuumsforsyningen tilsluttes på tilslutningen mærket med rødt eller sort.

Tæthedskontrollerne sker på de samme betingelser som ved ventiler med én membran, men skal udføres på begge undertrykstilslutninger. For at kontrollere ventilens vakuumsforsyning kan den håndbetjente vakuumpumpe bruges som manometer.

Den tilsluttes til EGR-ventilens forsyningslange.

Ved igangsat motor vises det forhåndenværende undertryk. Ved ventiler med tilslutningerne placeret over hinanden skal den håndbetjente vakuumpumpe tilsluttes til den nederste tilslutnings slange, og ved tilslutninger placeret med sideværts forskydning tilsluttes den til den røde eller sorte tilslutnings slange.

EGR-ventiler på dieselmotorer

EGR-ventiler på dieselmotorer kan kontrolleres på samme måde som ved benzinmotorer.

Ved standset motor skal der med den håndbetjente vakuumpumpe frembringes et undertryk på ca. 500 mbar. Undertrykket skal holdes i 5 minutter og må ikke falde. Der kan også foretages en visuel kontrol. Skab i så fald igen et undertryk med den håndbetjente vakuumpumpe via undertrykstilslutningen. Hold øje med ventilstammen (forbindelse mellem membran og ventil) gennem åbningerne. Den skal bevæge sig jævnt med aktiveringen af den håndbetjente vakuumpumpe.

Tæthedskontrol af en EGR-ventil



EGR-ventiler med potentiometer

Nogle EGR-ventiler har et potentiometer til ventilens positionstilbagemelding. Kontrollen af EGR-ventilen sker som beskrevet ovenfor. Ved kontrol af potentiometeret gås frem på følgende måde:

Træk det 3-polede stik af, og mål med et multimeter den samlede modstand på potentiometerets ben 2 og ben 3. Den målte værdi skal ligge mellem 1500 Ohm og 2500 Ohm. For at måle slibebanens modstand skal multimeteret tilsluttes til ben 1 og ben 2. Åbn ventilen langsomt med den håndbetjente vakuumpumpe. Den målte værdi begynder at stige ved ca. 700 Ohm og stiger indtil 2500 Ohm.

Kontrol af tryktransducere, omskiftningsventiler og termoventiler

Kontrol af mekaniske tryktransducere

Ved denne kontrol benyttes den håndbetjente vakuumpumpe ikke til at skabe et undertryk, men anvendes som manometer.

Træk undertryksslangen fra tryktransduceren til EGR-ventilen af på tryktransduceren, og tilslut vakuumpumpen.

Start motoren, og bevæg tryktransducerens stangsystem langsomt.

Visningen på vakuumpumpens manometer skal bevæge sig tilsvarende.

Kontrol af en tryktransducer

Kontrol af elektropneumatiske tryktransducere:

Også her bruges den håndbetjente vakuumpumpe som manometer.

Tilslutningen til den elektropneumatiske tryktransducer udføres igen på undertrykstilslutningen, som fører til EGR-ventilen. Start motoren, og træk stikket af tryktransducerens elektriske tilslutning.

Det viste undertryk på manometeret må ikke overstige 60 mbar. Sæt stikket på igen, og forøg motorens omdrejningstal. Den viste værdi på manometeret skal stige samtidig.



For at kontrollere modstanden i tryktransducerens vikling skal det elektriske tilslutningsstik trækkes af igen, og et multimeter tilsluttes til de to tilslutningsben. Modstandsværdien skal ligge mellem 4 Ohm og 20 Ohm.

For at kontrollere aktiveringen af tryktransduceren skal multimeteret sluttes til stikkets tilslutninger, og den viste spændingsværdi iagttages. Denne skal også ændres i takt med ændringen af motorens omdrejningstal.

Modstandsmåling på tryktransducer



Kontrol af elektriske tryktransducere:

Kontrollen af elektriske tryktransducere er identisk med kontrollen af elektriske omskiftningsventiler.

Kontrol af elektriske omskiftningsventiler:

Elektriske omskiftningsventiler har tre undertrykstilslutninger. Hvis kun to af tilslutningerne benyttes, skal den tredje tilslutning forsynes med en lukkekappe, som ikke må tætnes.

For kontrol kan man med den håndbetjente vakuumpumpe foretage en gennemgangskontrol på omskiftningsventilens udgangsledninger. Herunder skal vakuumpumpen tilsluttes til en udgangslange. Kan der skabes et undertryk, skal omskiftningsventilen forsynes med spænding. Vigtigt: Hvis tilslutningernes polaritet (+ og -) er fastsat på omskiftningsventilen, må der ikke byttes om på plus og minus. Når omskiftningsventilen er påført spænding, skal den skifte, og det frembragte undertryk nedbringes. Gentag kontrollen med den anden tilslutning.

Kontrol af termoventiler:

For kontrol af termoventiler skal undertryksslangerne trækkes af. Slut den håndbetjente vakuumpumpe til midtertilslutningen. Ved kold motor må termoventilen ikke have gennemgang. Har motoren driftstemperatur, skal ventilen åbne gennemgangen. For at være uafhængig af motortemperaturen kan termoventilen afmonteres og opvarmes i et vandbad eller med varm luft. Herunder skal temperaturen hele tiden overvåges for at finde frem til skiftepunkterne.

Alle her anførte testværdier er cirkaangivelser.
For at få præcise angivelser skal der foreligge bilspecifikke ledningsdiagrammer og testværdier.

Kontrol med et diagnoseapparat

EGR-systemer, der kan diagnosticeres, kan kontrolleres med et egnet diagnoseapparat. Herunder er kontroltybden af det anvendte apparat og af systemet, der skal kontrolleres, igen afgørende.

Til dels er det kun muligt at udlæse fejlhukommelsen, til dels kan man dog også udlæse måleværdiblokke og udføre en aktuator-test.

EGR-dataliste

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Drehzahl	2693	rpm	
Luftmassenmesser	280.0	mg/h	(Sollwert)
Luftmassenmesser	545.0	mg/h	(Istwert)
EGR Ventil	29	%	

EGR-aktuator-test



I den forbindelse er det vigtigt, at der også kontrolleres komponenter, der kun har indirekte indflydelse på EGR-systemet.

For eksempel luftmassemåleren eller motortempertursensoren.

Får styreenheden en forkert værdi fra luftmassemåleren, sker der også en forkert beregning af den mængde udstødningsgas, der skal tilbageføres.

Det kan medføre en forringelse af udstødningsværdierne og massive motorgangsproblemer.

Ved elektriske EGR-ventiler er det muligt, at der ikke vises fejl under diagnosen, og at en aktuator-test heller ikke giver oplysning om problemer. I så fald er det muligt, at ventilen er meget snavset, og at ventilåbningen ikke længere frigiver det af styreenheden krævede tværsnit.

Det er derfor tilrådeligt at afmontere EGR-ventilen og kontrollere den for tilsmudsning.

Tilbageholdelses- og tilbagefø- ringssystem til brændstofdamp- pe / aktivkulbeholder

Generelt

På parkerede biler fordamper brændstoffet og slipper ud i omgivelserne via tankudluftningen. For at undgå denne belastning har biler med regule-
rede blandingsanlæg et tilbageholdelses- og tilbageføringssystem til
brændstofdampe.

En vigtig komponent i dette system er aktivkulbeholderen.

Funktion



Aktivkulbeholder

Aktivkulbeholderen er forbundet med tankudluftningen. Aktivt kul oplagrer det fordampede brændstof. Når motoren startes, trækkes det oplagrede brændstof med ind i brændstofblandingen.

I forbindelsesledningen mellem indsugningsrøret og aktivkulbeholderen er der en taktventil. Så snart lambda-reguleringen er aktiv, aktiveres taktventilen og åbner for rørlinjen mellem indsugningsrøret og aktivkulbeholderen. Som følge af undertrykket i indsugningsrøret suges der gennem en åbning i aktivkulbeholderen luft ind fra omgivelserne. Luften strømmer gennem de aktive kul og trækker det oplagrede brændstof med. Da systemet har indflydelse på blandingens sammensætning, bliver det først aktivt, når lambda-reguleringen arbejder.

Virkning ved svigt



Taktventil

Et svigt i systemet kan give sig til kende på følgende måde:

- Lagring af en fejlkode
- Dårlig motorgang
- Benzinlugt på grund af udtrængende brændstofdampe

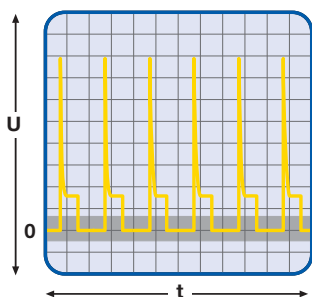
Hvis systemet ikke fungerer, kan det have forskellige årsager:

- Manglende aktivering fra styreenheden
- Defekt taktventil
- Mekanisk ødelæggelse (ulykke)
- Defekte ledninger

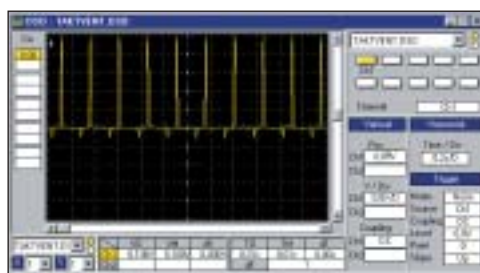
Fejlfinding

Under fejlfindingen skal der tages hensyn til følgende:

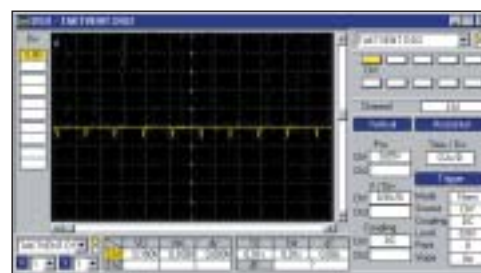
- Kontrollér aktivkulbeholderen for beskadigelse.
- Kontrollér slanger, rørledninger og tilslutninger for beskadigelser og korrekt montering og placering.
- Kontrollér taktventilen for beskadigelser.
- Kontrollér taktventilens elektriske tilslutninger for beskadigelser og korrekt montering.
- Kontrollér stel og spændingsforsyning. Træk først stikket på taktventilen af. Når motoren er driftsvarm, skal der være en spænding på ca. 11 – 14 volt (motoren skal være varm, for at lambda-reguleringen er aktiv – ellers kan taktventilen ikke aktiveres).
- Kontrol med oscilloskop: Tilslut måleledningen fra oscilloskopet til taktventilens stelledning. Indstil måleområdet, X-akse = 0,2 sekunder, Y-akse = 15 volt. Signal: Se billede.



Taktventil optimalt billede



Livebillede Taktventil ok



Livebillede taktventil med fejl

I denne udgave forklares de nyere tændingssystemer:

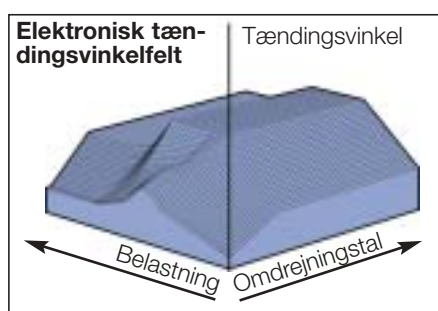
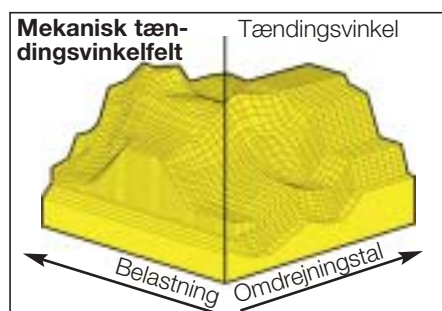
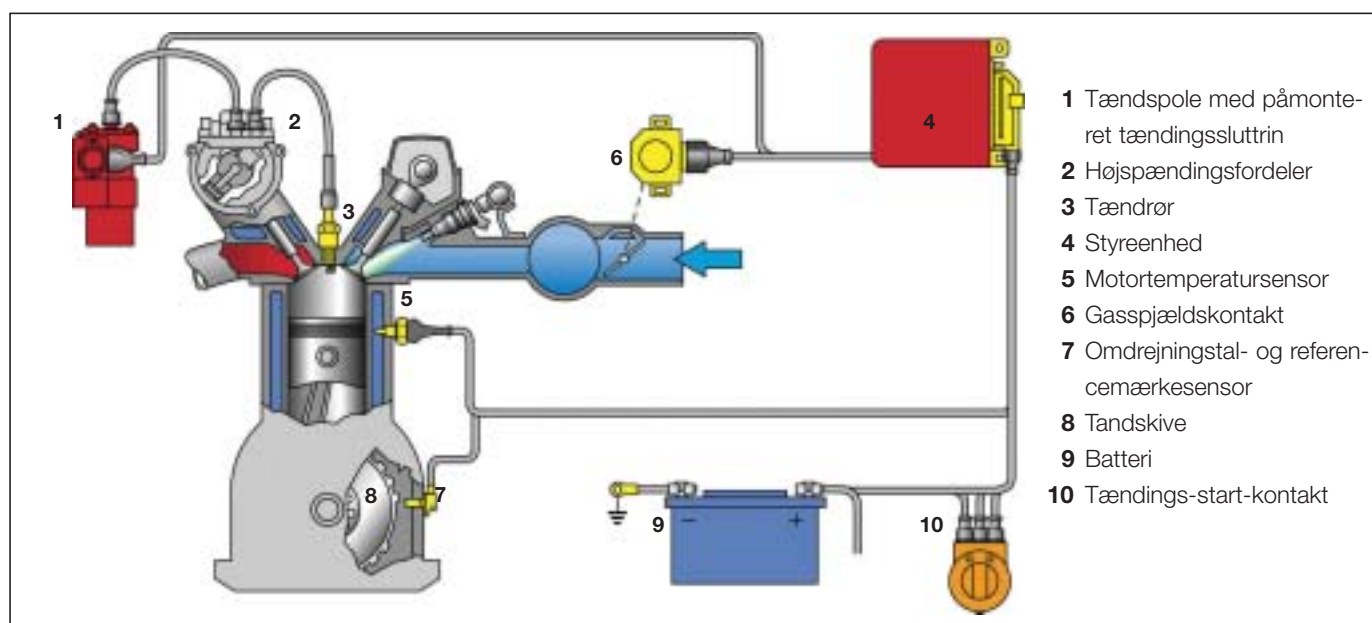
- elektronisk tænding (EZ)
- fuldelektronisk tænding (VZ)

Vi kommer ind på opbygning og funktion, og mulige fejl og diagnosemuligheder angives.

Elektronisk tænding

For endnu bedre at opfylde kravene i forbindelse med en optimal motorfunktion er det ikke længere nok med de simple indstillingskurver for centrifugalkraft- og undertryksindstilling af en traditionel strømfordeler. Ved den elektroniske tænding anvendes derfor sensorsignaler til bestemmelse af tændingstidspunktet. Disse gør den mekaniske tændingsindstilling overflødig. Til udløsning af tændingen analyseres et omdrejningstalsignal og desuden et belastningssignal i styreenheden.

Med disse værdier beregnes den optimale tændingsindstilling, som via udgangssignalet sendes videre til kontakthanordningen.



Det af vakuumsensoren frembragte signal anvendes som belastningssignal af tændingen. Med dette signal og omdrejningstalsignalet skabes en tredimensional karakteristik for tændingstidspunktet. Denne karakteristik gør det muligt at programmere det bedste mulige tændingstidspunkt for hvert omdrejningstal og hver belastningstilstand.

I en karakteristik er der op til 4000 forskellige tændingstidspunkter.

Således er der forskellige karakteristikker for bestemte driftstilstande.

Når gasspjældet er lukket, vælges en karakteristik for tomgang/påløb. Dermed er det muligt at stabilisere tomgangen og i påløb tage hensyn til køreegenskaberne og udstødningsevnerne. Ved fuld belastning vælges det gunstigste tændingstidspunkt under hensyntagen til bankegrænsen.

Indgangssignaler



Krumtapakselsensor

De to vigtigste størrelser til bestemmelse af tændingstidspunktet er omdrejningstallet og indsugningsrørtrykket. Der findes dog også andre signaler, der registreres og analyseres af styreenheden for korrigerende af tændingstidspunktet.

Krumtapakslens omdrejningstal og stilling

For at registrere krumtapakslens omdrejningstal og stilling anvendes ofte en induktiv sensor, der aftaster en tandkrans på krumtapakslen. Som følge af den frembragte magnetiske fluxændring induceres en vekselspænding, der analyseres af styreenheden. For at bestemme krumtapakselstillingen har denne tandkrans et mellemrum.

Dette mellemrum registreres af styreenheden på grund af signalet, der ændrer sig.

Indsugningsrørtryk (belastning)

Til registrering af indsugningsrørtrykket anvendes en tryksensor for indsugningsrøret. Den er forbundet med indsugningsrøret ved hjælp af en slange. Ud over denne "indirekte måling af indsugningsrørtrykket" er især den indsugede luftmasse eller luftmængde pr. tidsenhed egnet til at bestemme belastningen. Ved motorer med elektrisk indsprøjtning kan signalet, der benyttes af indsprøjtningssystemet, derfor også benyttes af tændingen.

Gasspjældets stilling

Gasspjældets stilling bestemmes ved hjælp af gasspjældskontakten. Den sender et styresignal ved tomgang eller fuld belastning.

Temperatur

Med en temperatursensor, der er monteret i motorens kølekredsløb, bestemmes motortemperaturen, der som signal sendes videre til styreenheden. Desuden, eller i stedet for motortemperaturen, kan indsugningslufttemperaturen bestemmes ved hjælp af en anden sensor.

Batterispænding

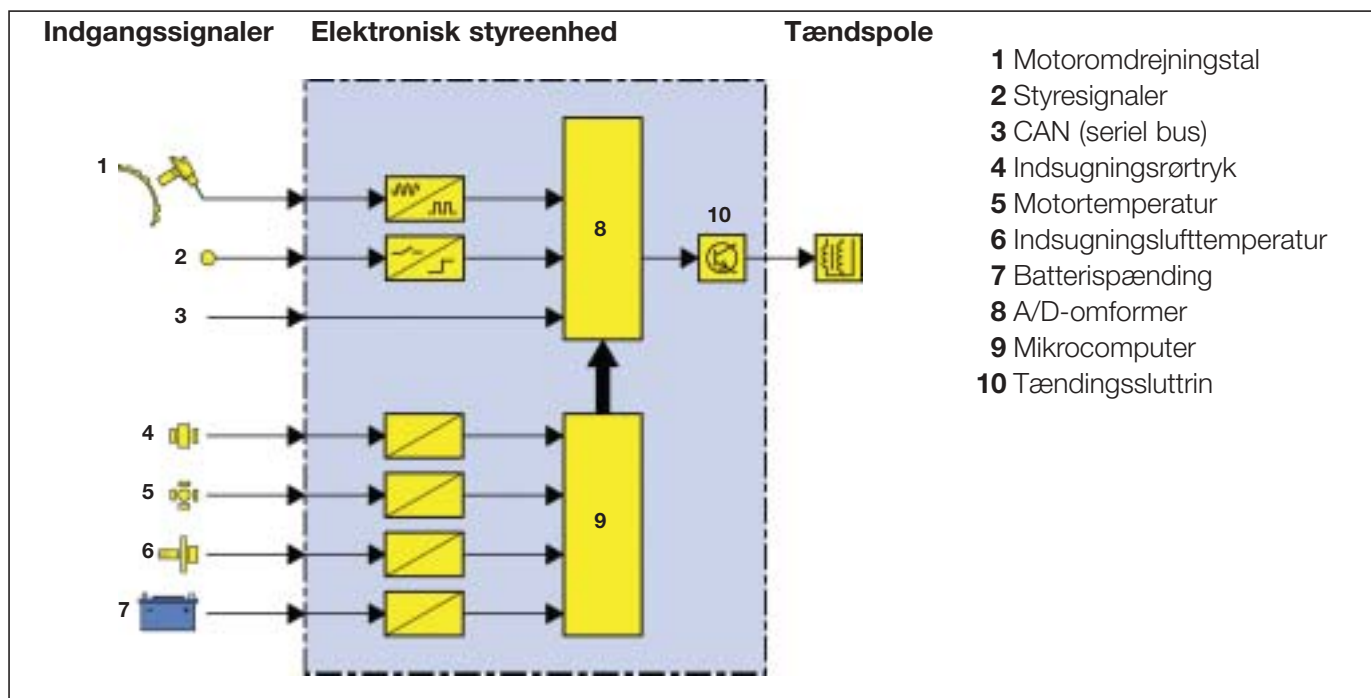
Også batterispændingen medtages af styreenheden som styrende størrelse.

Udgangssignal tænding

De digitale signaler fra krumtapakslen (krumtapakslens omdrejningstal og stilling) og fra gasspjældskontakten behandles direkte af styreenheden. De analoge signaler fra indsugningsrørets tryksensor og temperatursensoren samt batterispændingen omformes til digitale signaler i A/D-omformerer. I styreenheden beregnes og opdateres tændingstidspunktet for hver tænding i hver driftstilstand for motoren.

Behandling af signalerne

Ved hjælp af et effektluttrin i styreenheden kobles tændspolens primærkreds. Ved styring af lukketiden opnås, at sekundærspændingen bliver stort set konstant. Uafhængigt af motorens omdrejningstal og batterispændingen.



For at bestemme en ny lukketid (kamvinkel) for hvert omdrejningstals- og batterispændingspunkt kræves endnu en karakteristik: karakteristik for kamvinkel.

Med hensyn til opbygning ligner den karakteristik for tændingsvinkel. Over akserne – omdrejningstal, batterispænding og lukkevinkel – spændes et tredimensionalt net, hvoraf den pågældende lukketid beregnes. Ved anvendelse af en sådan lukkevinkelkarakteristik er det muligt at dosere den akkumulerede energi i tændspolen lige så fint som ved en lukkevinkelregulering.

Andre udgangssignaler

Ud over tændingssluttrinnet kan også andre signaler udlæses via styreenheden. Dette kan være omdrejningstalsignaler og tilstandssignaler for andre styreenheder – eksempelvis for indsprøjtning samt diagnose- eller styresignaler for relæer.

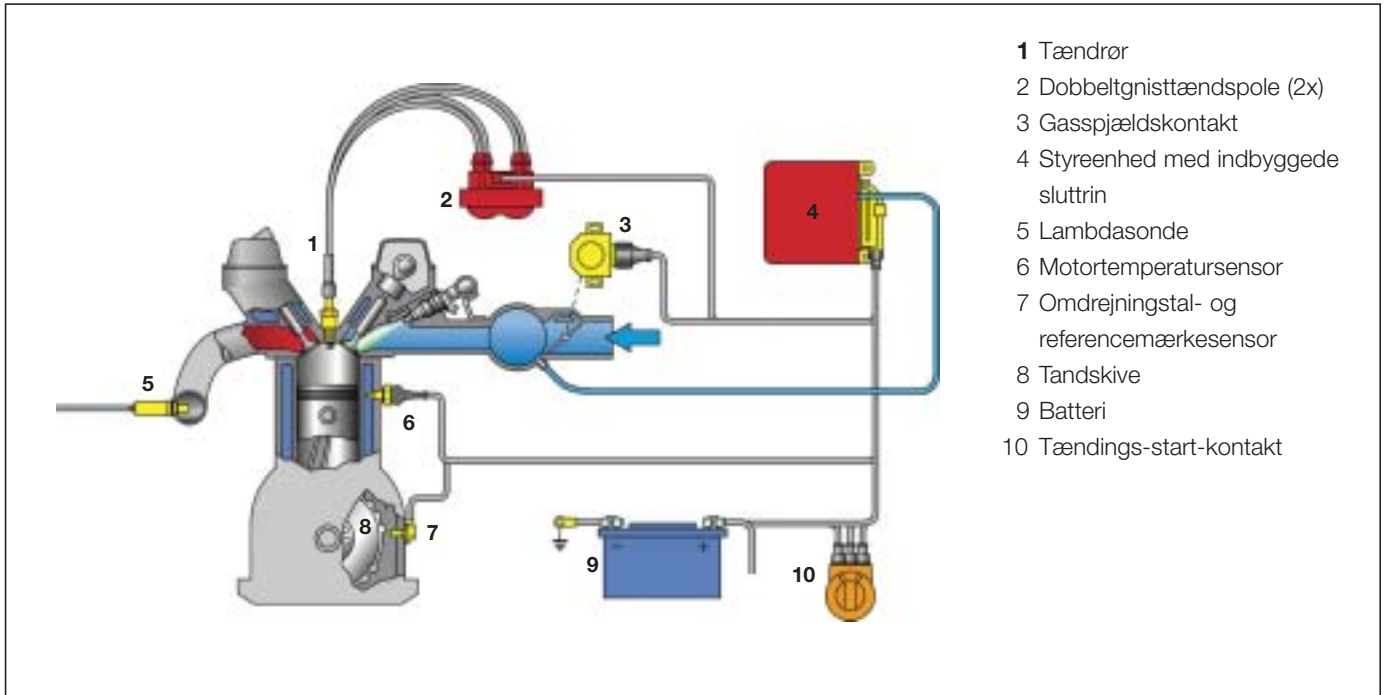
Den elektroniske tænding er især egnet til kombination med andre motorstyringsfunktioner. Kombineret med en elektronisk indsprøjtning bliver en styreenhed til grundudførelsen af Motronic.

Også kombinationen af en elektronisk tænding med en bankeregulering er efterhånden standard, da motorbankning lettest, hurtigst og sikrest forhindres ved sen indstilling af tændingsvinklen.

Den fuldelektroniske tænding adskiller sig fra den elektroniske tænding ved højspændingsfordelingen.

Fuldelektronisk tænding

Den elektroniske tænding arbejder med en roterende højspændingsfordeling – strømfordeleren – mens den fuldelektroniske tænding arbejder med hvilende/elektronisk højspændingsfordeling.



Dette medfører nogle fordele:

- Der er ikke længere brug for roterende dele.
- Lavere støjniveau.
- Væsentligt lavere støjniveau, da der ikke længere er åbne gnister.
- Antallet af højspændingsledninger falder.
- Der opstår konstruktionsmæssige fordele for motorproducenterne.

Spændingsfordeling ved fuld-elektronisk tænding



Dobbeltgnisttændspoler

Ved systemer med dobbeltgnisttændspoler forsynes to tændrør med højspænding af en tændspole. Da tændspolen frembringer to gnister samtidig, skal det ene tændrør befinde sig i cylinderens arbejdstakt og det andet være 360° forskudt i udstødningstakten.

Ved en firecylindret motor skal cylinder 1 og 4 samt 2 og 3 være tilsluttet hver sin tændspole. Tændspolerne aktiveres af tændingsluttrinnene i styreenheden. Denne modtager Θ D-signalet fra krumtapakselsensoren for at starte med at aktivere den rigtige tændspole.



Enkeltgnisttændspoler

Ved systemer med enkeltgnisttændspoler har hver cylinder sin egen tændspole. Disse tændspoler er som regel monteret direkte på topstykket over tændrøret. Aktiveringen sker i den rækkefølge, der er fastsat af styreenheden.

Styreenheden til et enkeltgnistsystem kræver ud over krumtapakselsensoren også en knastakselsensor for at kunne skelne mellem kompressions- og udstødningstakten. En enkeltgnistspoles kredsløb svarer til en traditionel tændspole.

Som ekstra komponent er der i sekundærstrømkredsen en højspændingsdiode til undertrykkelse af den såkaldte slutningsgnist. Denne uønskede gnist, der opstår ved tilkobling af primærviklingen på grund af en selvinduktionsspænding i sekundærviklingen, undertrykkes af dioden. Dette er muligt, da slutningsgnistens sekundærspænding har en modsat polaritet i forhold til tændingsgnisten.

I den retning spærrer dioden. Ved enkeltgnistspoler lægges sekundærviklingens anden udgang over klemme 4a til stel. For at kunne overvåge tændingen indbygges en målemodstand i stelledningen, der måler det spændingsfald, som tændingsstrømmen frembringer under gnistudladningen.

Enkeltgnistspoler fås i forskellige udførelser. For eksempel som enkelt tændspole (f.eks. BMW) eller som spoleblok, hvor enkelte spoler er samlet i et plasthus (f.eks. Opel).

Forekommende fejl og diagnose

Som regel er der nogle fejl, der gentager sig og forekommer igen og igen i alle typer tændingssystemer.

Disse fejl spænder fra ekstreme situationer, hvor motoren ikke længere starter eller gang på gang går i stå, til udsættelse, hakken, tændingsfejl eller manglende effekt. Fejlene kan forekomme under alle eller kun under bestemte driftstilstande samt ydre forhold, f.eks. når motoren er varm eller kold eller ved fugt.



Hvis der er fejl i et tændingssystem, kan en besværlig fejlfinding vise sig nødvendig. For at undgå unødvendigt arbejde bør man dog også her starte med en visuel kontrol af systemet

- Er alle kabler og stik tilsluttet og udlagt rigtigt?
- Er alle kabler i orden?
- Er tændrør, kabler og stik i orden?
- Er strømfordelerens og fordelerotorens tilstand i orden?
- Er evt. eksisterende stelkabler tilsluttet/oxideret?

Kan der ikke konstateres fejl eller mangler ved den visuelle kontrol, anbefales en kontrol af tændingssystemet med et oscilloskop. En analyse af primær- og sekundæroskilogrammerne giver oplysninger om alle dele af tændingssystemet. Ved elektronisk tænding med en roterende spændingsfordeling er det som regel ikke noget problem at tilslutte oscilloskopet.

Tilslutning af oscilloskop

Her er alle højspændingskabler tilgængelige. Oscilloskopets tilslutningskabel for klemme 4 og triggertangen kan tilsluttes direkte. Dette gælder også for enkeltgnistspoler, der ikke er monteret på tændrørene. Også her er højspændingskablerne som regel tilgængelige.



Ved enkeltgnistspøler, der er monteret direkte med tændrørene, forholder det sig mere problematisk. Med et adapterkabelsæt er det muligt at optage primær- og sekundæroskilogrammet for alle cylindre samtidig (f.eks. BMW). Er det intet adapterkabelsæt til rådighed kan man ved at fremstille et mellemkabel alligevel skabe mulighed for at optage sekundæroskilogrammet. Mellemkablet fremstilles af et til tændrøret passende tændrørstik, et stykke tændkabel og en til tændspølen passende tilslutning. Træk tændspølen af, og tilslut det fremstillede kabel mellem tændrør og spøle. Sekundærtangen kan tilsluttes til mellemkablet.

Oscilloskopbilledet kan gemmes, og processen kan gentages for alle andre cylindre. Det er muligt at sammenligne de gemte billeder til slut. Er sluttrinnet anbragt i enkeltgnistspølen (f.eks. VW FSI), kan der ikke længere måles en primærspænding. Styreenheden sender nu kun styreimpulser til tændspølen. I så fald kan primærstrømmen måles med en måletang på tændspølens plus- eller stelledning. Til måling af sekundærspændingen skal der igen benyttes et mellemkabel, hvor tilslutning af oscilloskopet sker. Disse tændingssystemer er udstyret med en udsætterregistrering, der registrerer evt. tændingssvigt.

Ved biler med dobbelttænding og enkeltgnisttændspøler (f.eks. Smart) kan primær- eller sekundærspændingen også registreres med et tokenalsoscilloskop.

En anden kontrolmulighed er modstandsmålingen.

Problemet ved enkeltgnistspøler med en højspændingsdiode er, at det kun er muligt at måle primærområdet. Da spændingsfaldet på dioden i gennemløbsretningen er så højt, kan der ikke fremsættes udsagn på sekundærsiden.

Andre kontroller af enkeltgnistspøler

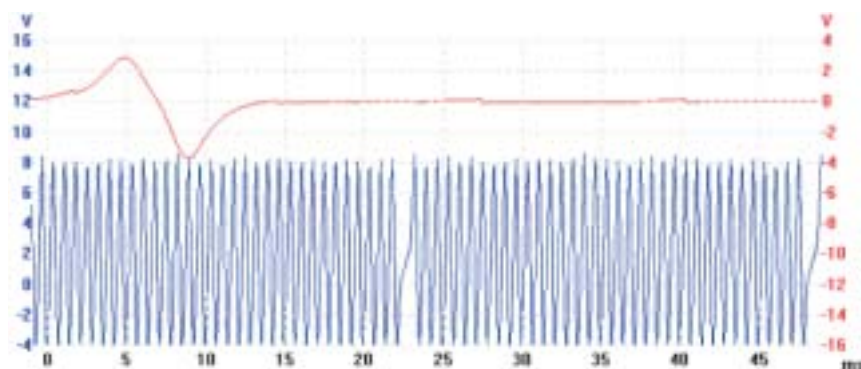
Man kan i så fald komme videre på følgende måde:

Ved at tilslutte et voltmeter i serieforbindelse med tændspølens sekundærvikling til et batteri. Tilsluttes batteriet i diodens gennemløbsretning, skal voltmeteret vise en spænding. Efter ombytning af tilslutningernes pøler i diodens spærreretning må der ikke længere vises en spænding. Viser der ingen spænding i nogen af de to retninger, kan man gå ud fra, at der er en afbrydelse i sekundærområdet. Viser der en spænding i begge retninger, er højspændingsdioden defekt.

Kontrol af sensorerne

Da krumtapaksel- og knastakselsensorens signaler er absolut nødvendige for funktionen af den elektroniske tænding, er det meget vigtigt at kontrollere dem i forbindelse med en fejlfinding. Her kan signalet igen registreres med et oscilloskop. Et tokenalsoscilloskop gør det muligt at registrere og vise begge signaler samtidig.





Knastakselsensor vs. krumtapakselsensor

En anden vigtig sensor til fastlæggelse af tændingstidspunktet er bankesensoren. Også bankesensoren kan kontrolleres med et oscilloskop. Dette gøres ved at tilslutte oscilloskopet og slå forsigtigt på motorblokken i nærheden af sensoren med en metalgenstand (hammer, skruenøgle).

Kontroller med et diagnoseapparat



Alt efter bilsystem og diagnoseapparat er det muligt at opdage fejl i tændingssystemet. Defekte sensorer eller en svigtende tændspole – hvis en udsætterkontrol er til stede – kan være gemt i fejlhukommelsen.

Ved alle kontrolarbejder på tændingsanlægget må det ikke glemmes, at fejl, der konstateres under en kontrol med oscilloskop, ikke kun kan skyldes et problem med elektronikken, men også kan have deres årsag i motorens mekaniske område. Dette kan f.eks. være tilfældet, hvis kompressionen ved en cylinder er for lav, og den viste tændspænding på oscilloskopet derfor ikke er så høj som ved de andre cylindre.

Der stilles højere og højere krav til moderne biler. Kravene til køresikkerhed, kørekømfort, miljøvenlighed og økonomi bliver større og større.

Udviklingstiderne for nye teknologier bliver kortere, og udviklernes mål mere og mere ambitiøse. Det er det berømte fremskridt, og det er også udmærket. Vi kan takke fremskridtet for forskellige opfindelser, som f.eks. ABS, airbag, og fuldautomatiske klimaanlæg, for bare at nævne nogle få eksempler fra den mængde af tekniske nyudviklinger, som har fundet vej til bilen inden for de seneste ti år.

Som en følge af denne udvikling stiger andelen af elektroniske systemer også. I moderne biler arbejder der afhængigt af bilklasse og udstyr mellem 25 og 60 elektroniske styreenheder, som alle skal forbindes med hinanden.

Hvis styreenhederne skulle forbindes med ledninger på sædvanlig vis, ville kabler, stik og sikringsbokse fylde utroligt meget, og det ville kræve utroligt vanskelige produktionsprocesser. For slet ikke at snakke om de problemer, der ville opstå, når der skulle udføres fejldiagnosticering på sådanne biler. Her begynder en ofte besværlig og træls fejlfinding for mekanikeren, som kunden skal betale dyrt for. Med denne teknik støder også styreenhedernes udveksling af data mellem hinanden på grænserne for det mulige.

I 1983 fremsatte bilindustrien derfor krav om et kommunikationssystem, der ville være i stand til at sætte styreenhederne i forbindelse med hinanden for at implementere den nødvendige udveksling af data.

Systemet skulle opfylde følgende egenskaber:

- Fordelagtig pris til serieproduktion
- Reeltidsevne, der kunne give hurtige processer
- Stor pålidelighed
- Høj bestandighed mod elektromagnetiske forstyrrelser

CAN-databussens historie:

Det mest udbredte bussystem er CAN-databussen.

- 1983 Start på udvikling af CAN (Bosch).
- 1985 Start på samarbejde med Intel i forbindelse med chip-udvikling.
- 1988 Den første seriefremstillede CAN fra Intel er til rådighed.
Mercedes-Benz begynder på CAN-udvikling til biler.
- 1991 Første anvendelse af CAN i en serieproduceret bil (S-klasse).
- 1994 Der indføres en international standard for CAN (ISO 11898).
- 1997 Første anvendelse af CAN i kabinen (C-klasse).
- 2001 CAN anvendes i en mindre bil (Opel Corsa) i drivline og i forbindelse med karrosseri.

Hvad betyder CAN?

CAN står for Controller Area Network

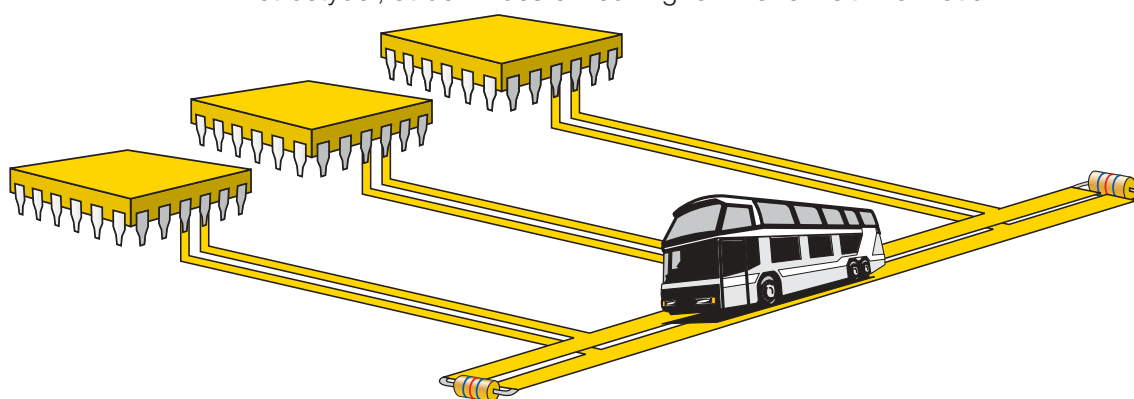
CAN-databussens fordele:

- Dataudveksling i alle retninger mellem flere styreenheder.
- Mulighed for flere anvendelser af sensorsignaler.
- Meget hurtig dataoverførsel.
- Lav fejlmargen ved hjælp af mange kontroller i dataprotokollen.
- Ved udvidelser er det oftest kun nødvendigt at udføre ændringer i softwaren.
- CAN er standardiseret over hele verden. Dvs. at det er muligt at udveksle data mellem styreenheder fra forskellige producenter.

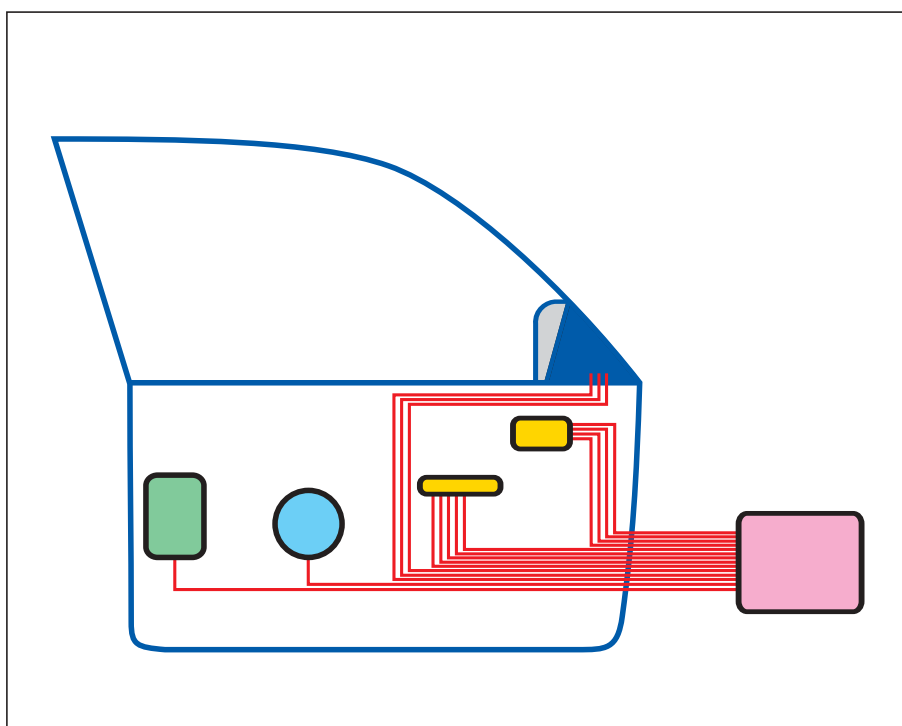
Hvad er en CAN-databus?

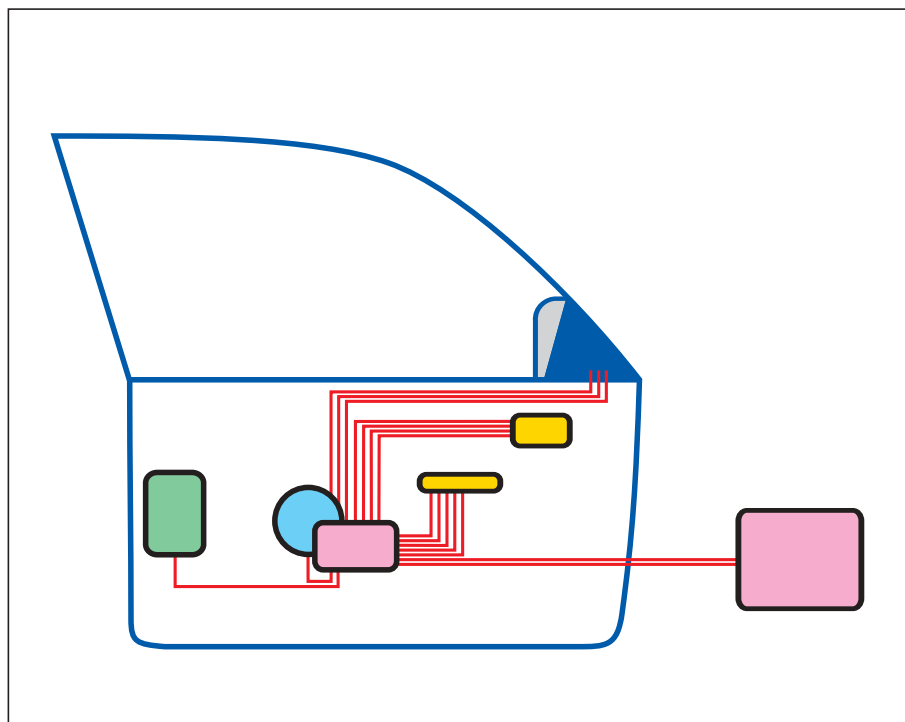
Man kan forestille sig, at en CAN-bus er ligesom en almindelig bus. Ligesom bussen transporterer mange personer, transporterer databussen mange informationer.

Det betyder, at der findes en ledning for hver enkelt information.



Uden databus skal alle informationer sendes gennem mange forskellige ledninger til styreenhederne.

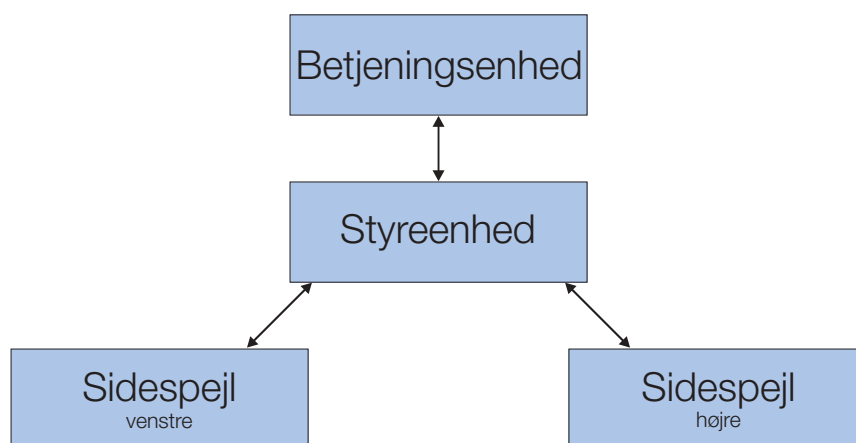




Med databussens fremkomst er antallet af ledninger blevet kraftigt reduceret. Alle informationer sendes gennem maksimalt to ledninger mellem de forskellige styreenheder. Der findes forskellige forbindelsesteknikker (netværk) i forbindelse med biler. I det følgende kommer et lille overblik over dens egenskaber.

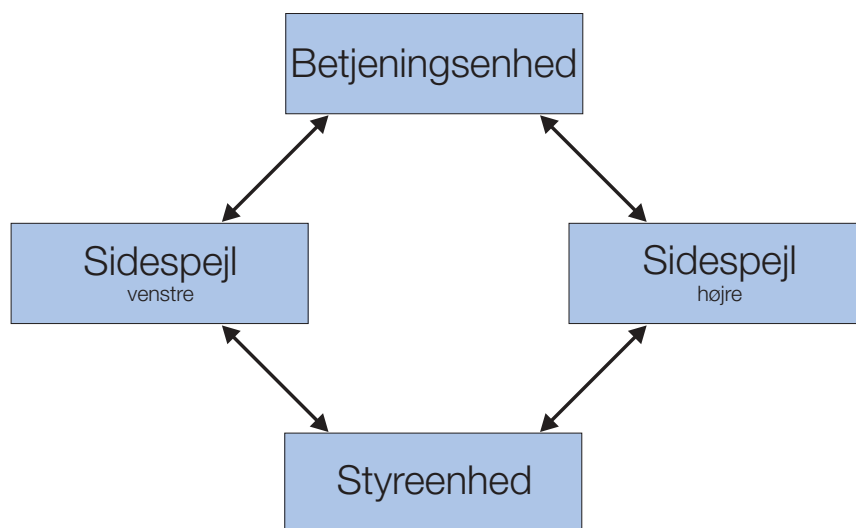
Stjernestruktur

- Med stjernestrukturen er alle busdeltagere tilsluttet en central styreenhed.
- Hvis styreenheden svigter, er forbindelsen ødelagt.



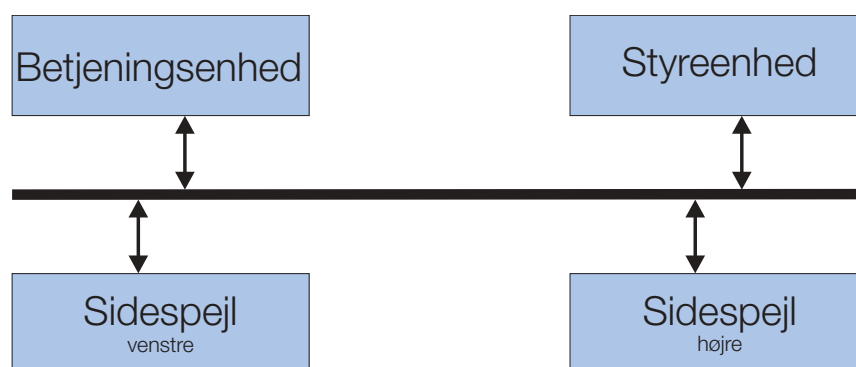
Ringstruktur

- I ringstrukturen er alle deltagere ligeberettigede.
- For det meste skal en information gå via en anden enhed for at komme fra enhed A til enhed B.
- Hvis en enhed svigter, svigter hele systemet.
- Det er let at udføre opdateringer, men det kræver en afbrydelse af driften.



Lineær struktur

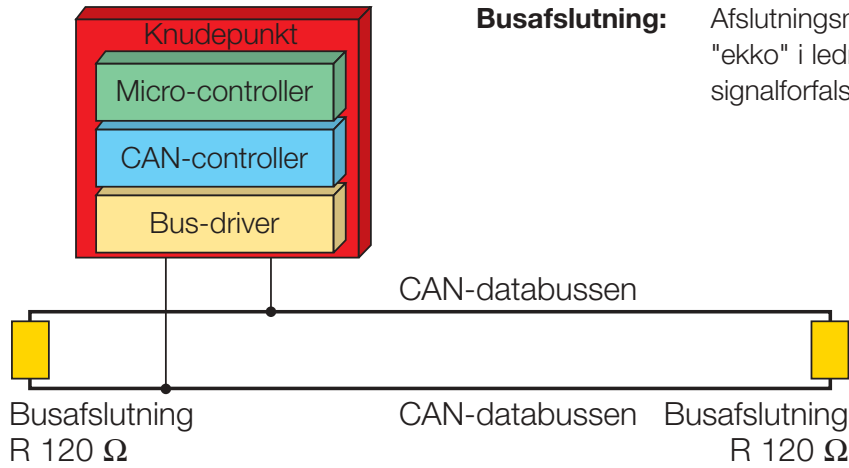
- Fra afsenderen sker udbredelsen af signalet i en linje i begge retninger.
- Hvis en enhed svigter, er de andre stadig i stand til at kommunikere med hinanden.



Da det er den lineære struktur, der oftest anvendes i biler, informerer denne udgave først og fremmest om denne CAN-bus-struktur.

Databussystemets opbygning

- Knudepunkt:** Her findes micro-controlleren, CAN-controlleren og bus-driveren. (styreenhed)
- Micro-controller:** Sørger for styringen af CAN-controlleren, og bearbejder sende- og modtagedata.
- CAN-controller:** Sørger for at sende og modtage.
- Bus-driver:** Sender og modtager bus-niveau.
- Bus-ledning:** Er en ledning med to ledere (til begge signaler; CAN-high og CAN-low). Ledningerne er snoede for at reducere elektromagnetiske forstyrrelser.



Busafslutning: Afslutningsmodstande med 120 Ohm forhindrer et "ekko" i ledningsenderne og forhindrer dermed signalforfalskning.

Hvordan fungerer en databus?

Dataoverførsel med CAN-databussen fungerer på samme måde som en telefonkonference. En deltager (styreenhed) "indtaler" sine informationer (data) i ledningsnettet, mens de andre deltagere "lytter" til disse informationer. Nogle deltagere synes, at informationerne er interessante og bruger dem. Andre ignorerer dem blot.

Eksempel:

En bil sætter i gang, uden at fordøren i førersiden er lukket korrekt. Nu skal f.eks. check-control-modulet bruge to oplysninger, for at føreren kan få en advarsel:

- Bilen kører
- Fordøren i førersiden er åben

Denne information registreres og genereres af dørkontakten / hjulomdrejningstalssensoren og omdannes til elektriske signaler. Disse signaler omdannes derefter af de forskellige styreenheder til digitale informationer og sendes derefter som binær kode gennem dataledningen, indtil de opsamles af modtageren.

I tilfældet med signalet for hjulomdrejningstallet skal andre styreenheder også bruge signalet, f.eks. ABS-styreenheden. Dette gælder også for nogle biler, der er udstyret med et aktivt chassis.

Her ændres afstanden til kørebanen afhængigt af hastigheden for at optimere vejbeliigheden. Alle informationer går via databussen og kan analyseres af alle deltagere i netværket.

CAN-databussystemet er konstrueret som multi-master-system, dvs.

- Alle knudepunkter (styreenheder) er ligeberettigede.
- De er lige ansvarlige for bus-adgang, fejlbehandling og kontrol af svigt.
- Hvert knudepunkt er i stand til selvstændigt og uden hjælp fra et andet knudepunkt at få adgang til den fælles dataledning.
- Hvis et af knudepunkterne svigter, fungerer det samlede system stadigvæk

I multi-master-systemet sker adgangen til bussen ukontrolleret, dvs. at når dataledningen er ledig, kan flere knudepunkter få adgang til bussen. Men hvis alle informationer nu ville blive sendt gennem ledningen samtidig, ville alt blive et stort kaos.

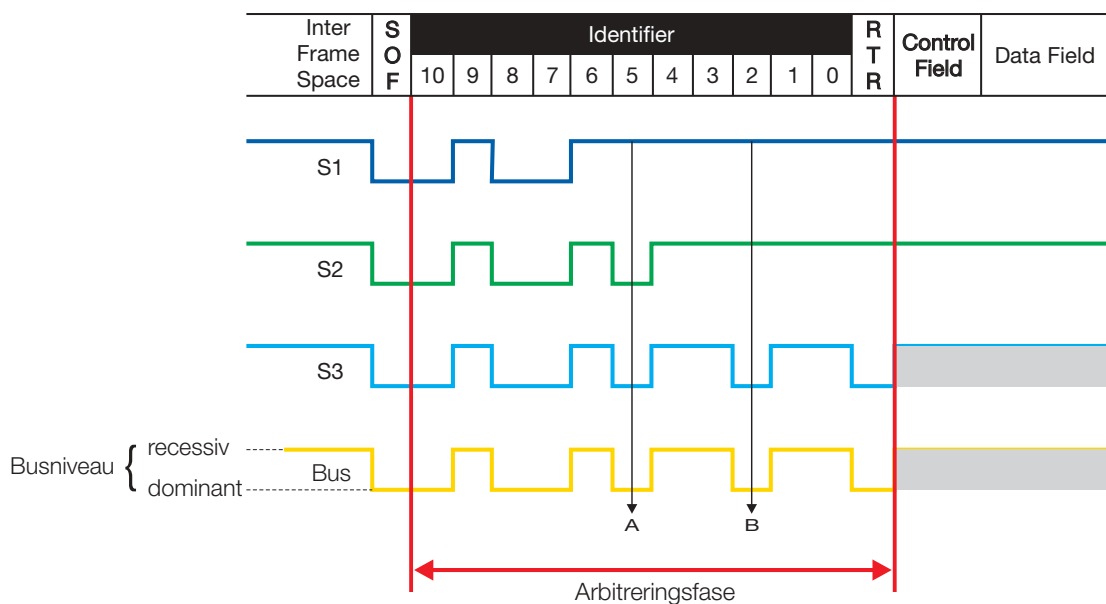
Der kunne opstå en "datakollision". Der skal altså sørges for orden. Derfor er der i forbindelse med CAN-bussen et klart hierarki, som dikterer, hvem der må sende først, og hvem der skal vente. Ved programmering af knudepunktet er rækkefølgen for vigtigheden af de enkelte data blevet fastlagt. På denne måde kan en meddelelse med høj prioritet sætte sig igennem i forhold til en meddelelse med en lavere prioritet. Hvis et knudepunkt med høj prioritet sender, skifter alle andre knudepunkter til modtagelse.

Eksempel:

En meddelelse, der kommer fra en sikkerhedsteknisk styreenhed, som f.eks. ABS-styreenheden, har altid højere prioritet end en meddelelse fra en gearkasse-styreenhed.

Hvordan fungerer hierarkiet (bus-logikken) i CAN-bussen?

I forbindelse med CAN skelner man mellem dominerende og recessive bus-niveauer. Det recessive signal har værdien 1 og det dominante signal har værdien 0. Hvis der nu er flere styreenheder der sender dominante og recessive signaler, er det den der sender flest dominante signaler der får "talerretten".



Ud fra dette eksempel vil vi forklare adgangen til bussen.

I eksemplet vil tre knudepunkter sende deres meddelelse via bussen.

Under arbitreringsprocessen afbryder styreenheden S1 sendeforsøget før tiden ved punkt A, fordi dens recessive busniveau overskrives af de andre styreenheder S2 og S3 med dominerende bus-niveauer.

Styreenheden S2 afbryder af samme årsag sendeforsøget ved punkt B.

Dermed sætter styreenheden S3 sig igennem og kan overføre sin meddelelse.

Hvad er en dataprotokol?

Dataoverførslen sker via en dataprotokol med meget korte tidsintervaller. Protokollen består af mange bits, der følger efter hinanden.

Antallet af bits afhænger af datafeltets størrelse. En bit er den mindste informationsenhed, otte bits svarer til en byte = meddelelse. Denne meddelelse er digital og kan kun have værdien 0 eller 1.

Hvordan ser et CAN-signal ud?

Recessiv bit

CAN-H 2,5 V

CAN-L 2,5 V

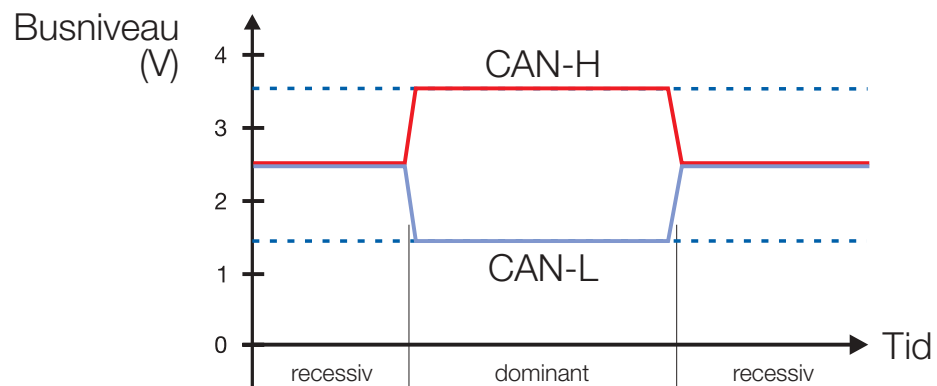
Difference 0 V

Dominerende bit

CAN-H 3,5 V

CAN-L 1,5 V

Difference 2 V



High-speed-bus-signal

- På bussen findes signalerne CAN-H (high = høj) og CAN-L (low = lav).
- De to signaler er spejlvendt i forhold til hinanden.

CAN-databusser i personbiler

I dag anvendes der to CAN-busser i moderne biler.

High-speed-bussen (ISO 11898)

- SAE CAN Class C
- Overførselshastighed 125 kBit/s - 1 Mbit/s
- Buslængde op til 40 meter ved 1 Mbit/s
- Senderudgangsstrøm > 25 mA
- Sikret mod kortslutninger
- Lavt strømforbrug
- Op til 30 knudepunkter

Med sin høje overførselshastighed (reeltidskritisk informationsoverførsel i løbet af millisekunder) anvendes denne bus i drivlinen, hvor styreenheder for motor, gearkasse og bremses sættes i netværk.

Low-speed-bussen (ISO 11519-2)

- SAE CAN Class B
- Overførselshastighed 10 kBit/s -125 kBit/s
- Maks. buslængde afhænger af overførselshastigheden
- Senderudgangsstrøm < 1 mA
- Sikret mod kortslutninger
- Lavt strømforbrug
- Op til 32 knudepunkter

Denne bus anvendes i kabinen, hvor komponenterne i karrosseri- og komfortelektronikken er forbundet i netværk.

Diagnosticering af CAN-databussen

Mulige fejl ved CAN-databussen:

- Afbrydelse af ledningerne.
- Forbindelse til stel.
- Forbindelse til batteri.
- Forbindelse CAN-high / CAN-low.
- For lav batteri- / forsyningsspænding.
- Manglende afslutningsmodstand.
- Fejlspændinger, f.eks. på grund af en defekt tændspole, som kan medføre ukorrekte signaler.

Fejlfinding:

- Kontrollér systemets funktion.
- Udlæs fejlhukommelsen.
- Læs måleværdiblokken.
- Aflæs signalet med oscilloskop.
- Kontrollér niveauspændingen.
- Mål ledningernes modstand.
- Mål afslutningsmodstandenes modstand.

Fejlfinding i databussen

Før alle fejlfindinger skal du kontrollere, om der er monteret ekstraudstyr i den pågældende bil, som henter informationer fra databussystemet. Der er evt. blevet indbygget systemfejl ved indgrebet i databussen. Mulighederne for fejlfinding i databussen afhænger af forskellige faktorer. Det afgørende er, hvilke muligheder bilproducenten giver værkstedet. Det kan være fejlfinding med diagnoseapparatet, hvis der er et egnet diagnoseapparat til rådighed eller muligvis "kun" med oscilloskop og multimeter. Det er også meget vigtigt at have de specifikke data for bilen til rådighed (ledningsdiagrammer, databustopologi, osv.) for at kunne gennemskue bilens netværk.

Fejlfindingen bør altid gennemføres struktureret, uanset om det sker med diagnoseapparat eller oscilloskop. Det betyder, at man allerede ved blot "at prøve sig frem" evt. kan indgrænse fejlen for at reducere de efterfølgende målinger til det nødvendige. Vi bruger en bil som eksempel for bedre at kunne vise fejlfindingen. Der er her tale om Mercedes Benz E-klasse (W210).

Der har været en reklamation vedrørende følgende fejl:

Rudeløfteren i passagersiden fungerer ikke.

Funktionskontrol:

1. Kan rudeløfteren betjenes fra førersiden?

Ja:

I dette tilfælde er begge dørstyreenheder, CAN-databusledningerne og rudeløftermotoren i orden. Fejlen findes sandsynligvis i rudeløfterkontakten i passagersiden.

Nej:

Kan andre funktioner (f.eks. spejljustering) betjenes?

Hvis andre funktioner kan betjenes, kan du gå ud fra, at dørstyreenhederne og CAN-databussen er i orden. Mulige fejlårsager er rudeløfterkontakten i førersiden eller rudeløftermotoren i passagersiden. Det kan du kontrollere ved at lave en funktionskontrol fra passagersiden. Hvis rudeløfteren fungerer, kan rudeløftermotoren udelukkes. Dvs. at årsagen til fejlen er kontakten i førersiden.

Hvis der heller ikke kan udføres andre funktioner i passagersiden fra førersiden, findes fejlen muligvis i CAN-databussen eller i styreenhederne.

Sammenligning af billede med korrekt og forkert funktion på oscilloskopet

Billede med korrekt funktion: Både signal CAN-H og CAN-L findes.



Billede med forkert funktion: Der ses kun et signal.



Oscilloskopet skal sluttes til CAN-databussen et egnet sted. Som regel findes det egnede sted på stikforbindelsen mellem styreenheden og CAN-databusledningen. I bilen i vores eksempel findes der en potentialfordeler i kabelkanalen under dørtærskellisten i passagersiden (se billedet).



Her samles de enkelte databusledninger fra styreenhederne. Oscilloskopet kan uden problemer sluttet til denne potentialfordeler.



Hvis der ikke kan ses signaler på det tilsluttede oscilloskop, er databussen defekt. Nu kan de enkelte stikforbindelser adskilles for at konstatere, i hvilket område fejlen ligger.

Du skal samtidig holde øje med oscilloskopet. Hvis der kan ses signaler på oscilloskopet efter adskillelse af en stikforbindelse, fungerer databussen igen. Der findes en fejl i det system, der hører til denne stikforbindelse. Alle tidligere afbrudte stik skal tilsluttes igen. Det næste problem er at finde ud af, hvilken styreenhed den stikforbindelse, som hører til det defekte system, tilhører. Her findes der ingen oplysninger fra bilproducenten.

For at gøre fejlfindingen så enkel og effektiv som mulig, skal du ved igen at prøve dig frem finde ud af, hvilke systemer der ikke fungerer.

Du finder det defekte system ud fra de specifikke data for bilen, ud fra netværket og ud fra de enkelte styreenheders monteringssteder. Du kan ved at adskille databussens stikforbindelse på styreenheden og tilslutte stikforbindelsen på potentialfordeleren fastslå, om fejlen ligger i kabelforbindelsen eller i styreenheden. Hvis der kan ses signaler på oscilloskopet, arbejder databussen, og kabelforbindelsen er i orden. Hvis signalerne ikke kan ses, efter at styreenheden er blevet tilsluttet, er der en defekt i styreenheden. Hvis der konstateres en defekt kabelforbindelse, kan du med en modstands- og spændingsmåling finde en forbindelse til stel eller plus eller en forbindelse mellem ledningerne indbyrdes.



På biler, som ikke har en potentialfordeler, bliver fejlfindingen en del vanskeligere. Oscilloskopet skal sluttes til databusledningen et egnet sted (f.eks. på en stikforbindelse på styreenheden). Derefter skal alle styreenheder afmonteres efter hinanden, og databus-stikforbindelserne skal afbrydes direkte på styreenheden. Her kræves der specifikke data for den enkelte bil for at kunne fastslå, hvilke styreenheder der er monteret hvor i bilen. Du skal igen se på oscilloskopet, før og efter afbrydelse af stikforbindelserne. Den videre fremgangsmåde adskiller sig ikke fra bilen i vores eksempel.

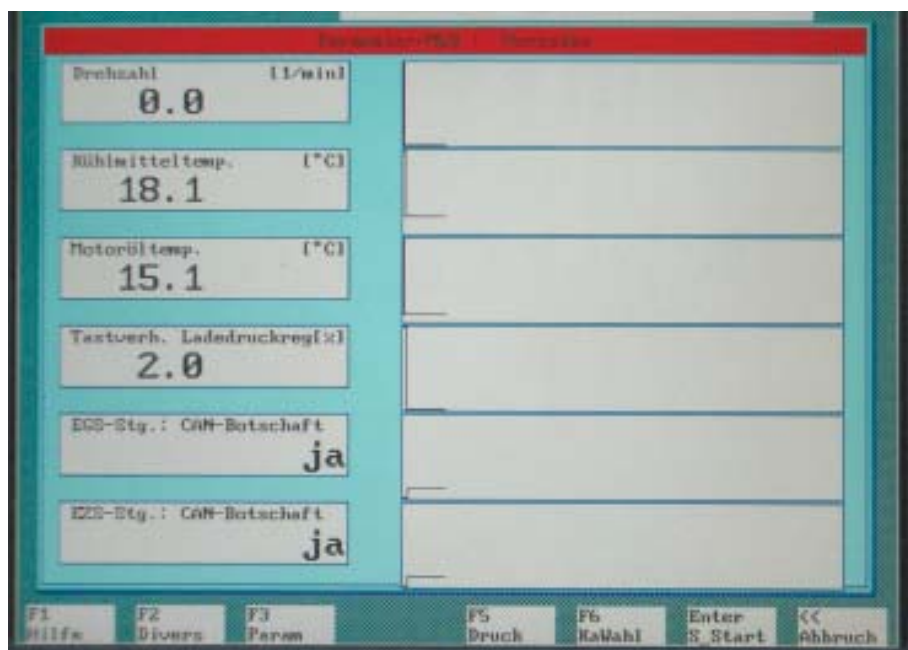
Databussen skal være i hviletilstand (sleep mode), før afslutningsmodstandene kan kontrolleres. Styreenhederne skal være tilsluttet under målingen. Den samlede modstand, som fås ved måling af de to parallelt forbundne 120 ohm modstande, er på 60 ohm. Modstanden måles mellem ledningerne CAN-high og CAN-low.

Fejlfinding med diagnoseapparatet

Ved fejlfinding med diagnoseapparatet er prøvedybden en afgørende faktor. Du skal begynde med at udlæse fejlhukommelsen. Hvis der er fejl i CAN-bussystemet, kan der her findes de første holdpunkter.



Du kan kontrollere flere funktioner ved at udlæse måleværdiblokkene.



Hvis du finder en fejl med diagnoseapparatet, skal der igen udføres kontroller med oscilloskopet for at indgrænse fejlen yderligere. Et problem, der ofte forekommer, er at styreenhederne ikke er blevet kodet/tilpasset igen efter udskiftning eller afbrydelse af forsyningsspændingen (f.eks. udskiftning af batteriet).

I dette eksempel er styreenhederne ganske vist monteret og tilsluttet i bilen, men de udfører ikke nogen funktioner. Dette kan i nogle tilfælde også føre til fejl i andre systemer. Du udelukker disse fejl ved at sikre dig, at styreenheden/styreenhederne er kodet korrekt og tilpasset til bilen, efter at en styreenhed er blevet udskiftet, eller forsyningsspændingen har været afbrudt.

Montering af ekstraenheder

Af og til kan det være vanskeligt at installere ekstraenheder, som f.eks. navigationssystemer, hvor der skal bruges signaler fra databussen. Problemet med at finde et egnet sted til f.eks. at udtage hastighedssignalet er meget vanskeligt at løse uden specifikke dokumenter til den enkelte bil.

På internettet findes der nogle sider, som angiver oplysninger og muligheder for tilslutninger og deres monteringssteder. Rigtigheden af disse oplysninger kan aldrig garanteres, så det er altid værkstedet, der bærer risikoen for, om oplysningerne er korrekte. Den sikreste fremgangsmåde er altid at bruge oplysningerne fra bilproducenten.

Det er altid en god idé at tage et kursus for at lære de forskellige databussystemer at kende, for at finde ud af hvordan dataoverførslen, opbygningen, funktionen og fejlfindingen fungerer, og hvordan ekstraenheder eventuelt kan monteres.

Det er vigtigt at have det korrekte dæktryk!

Dæktrykket er en væsentlig sikkerhedsfaktor for bilen.

De hyppigste dækskader skyldes et langsomt faldende tryk. Et sådan tryk bemærkes ofte for sent af bilens førere. Et for lavt dæktryk giver et øget brændstofforbrug og dårlige køreegenskaber. Det giver også en øgning af dæktemperaturen og et større slid.

Dækket kan pludseligt punktere som følge af et for lavt dæktryk.

Dette er en enorm sikkerhedsrisiko for alle personer i bilen. Derfor tilbyder flere og flere bilproducenter dæktrykkontrolsystemer som standard eller som tilbehør. Der tilbydes også forskellige systemer til eftermontering hos forskellige reservedelsforhandlere.

Dæktrykkontrolsystemerne overvåger dæktrykket og dæktemperaturen. DTKS har eksisteret i nogle år, og i USA kræves det allerede i lovgivningen for nye biler. Derfor er det på tide, at alle værksteder lærer noget om dette emne. Allerede ved hjulskift kan dæktrykkontrolsystemet blive påvirket på grund af manglende viden om systemerne.

Der findes for øjeblikket to helt forskellige udformninger af dæktrykkontrolsystemer på markedet – passive og aktive systemer.

Ved de passivt målede systemer udføres trykovervågningen ved hjælp af bilens ABS-sensore. ABS-styreenheden registrerer et dæks tryktab ud fra dækkets ændrede rulleomkreds.

Passive systemer

Et dæk med lavt lufttryk kører flere omdrejninger end et dæk med korrekt lufttryk. Disse systemer arbejder imidlertid ikke så nøjagtigt som aktivt målede systemer og skal bruge et tryktab på ca. 30 %, før der kommer en advarselsmeddelelse. Fordelen er den relativt lave pris, fordi mange allerede eksisterende bilkomponenter kan anvendes. Der skal kun bruges tilpasset ABS-software og en ekstra indikator i instrumentgruppen.

Aktive systemer

De aktivt målede systemer er væsentligt mere præcise, men også mere komplicerede og dermed dyrere. Her er der anbragt en sensor med batteri i hvert hjul. Sensoren måler dækkets temperatur og tryk og sender måleværdierne videre til DTKS-styreenheden og visningsenheden ved hjælp af radiobølger. En eller flere antenner overfører radiosignalet. Aktive systemer sammenligner dæktrykket med en referenceværdi, som ligger gemt i en DTKS-styreenhed. Det har den fordel, at tryktab i flere dæk samtidig også registreres.

Derfor kan det være nødvendigt at justere (kalibrere) eller kode sensorerne igen efter dækskift. En yderligere ulempe ved de aktivt målede systemer er, at batterierne skal udskiftes efter ca. 5-10 år.

Da batterierne afhængigt af producenten udgør en enhed sammen med sensorerne, betyder det ofte, at hele sensorenheden skal udskiftes.

Et nødvendigt batteriskift vises rettidigt af indikatorenheden og kan dermed ikke føre til et pludseligt systemsvigt.

Ved skift fra sommer- til vinterdæk skal man huske, at der skal være monteret ekstra hjulsensorer, eller også skal de eksisterende sensorer skiftes over på de andre dæk. Man skal huske på nogle vigtige punkter, så der ikke opstår beskadigelser eller funktionsfejl under dækmonteringen.

Hvad skal man huske ved montering af hjul/dæk?

Før du skifter hjul eller dæk, skal du altid være opmærksom på, om bilen har dæktrykkontrolsystem. Dette kan du f.eks. se på en kulørt ventil, en kulørt ventilkappe, et symbol i kombiinstrumentet eller en ekstra indikatorenhed (ved eftermonterede systemer). Det kan anbefales allerede ved modtagelse af bilen at spørge kunden, om bilen har dæktrykkontrolsystem, og henvise til de særlige forhold, der gør sig gældende. I forbindelse med aktive systemer skal man være opmærksom på følgende punkter:



- Ved afmontering af dæk må aftrykningsbladet på begge sider af dækket kun sættes på, på siden modsat ventilen ❶.
- Når dækket trækkes af, skal monteringshovedet sættes på ca. 15 cm bag ventilen ❷.
- Undgå enhver kraftpåvirkning af sensoren.
- Ved afmontering og montering af dækket må dækvulst og fælghorn kun fugtes med monteringspray eller sæbelud. Brug af monteringspasta kan medføre, at sensorelektronikkens filterflade bliver klæbet til.
- Sensoren må kun rengøres med en tør, fnugfri klud. Trykluft samt rengørings- og opløsningsmidler må ikke anvendes.
- Før montering af et nyt dæk skal sensorenheden kontrolleres for tilsudsning, beskadigelse, og om den sidder fast.
- Udskift ventilindsatsen eller ventilen (afhængigt af producentens oplysninger), overhold tilspændingsmomenterne.
- Udfør om nødvendigt kalibrering/ny programmering med kolde dæk efter montering.
- Vær opmærksom på anvisninger fra bil- og systemproducenten.

Da der findes mange forskelligt fungerende systemer fra forskellige producenter (se tabellen), skal man så vidt muligt følge de specifikke monteringsvejledninger fra producenterne.

Oversigt over dæktrykkontrolsystemer:

System	Producent	Beskrivelse	Anvendes af
TSS	Beru	Tire Safety System – direkte målende dæktrykkontrolsystem med fire separate antenner	Audi, Bentley, BMW, Ferrari, Land Rover, Maserati, Maybach, Mercedes, Porsche, VW, lastbiler
SMSP	Schrader, salg i Tyskland: Tecma	Direkte målende dæktrykkontrolsystem med en central antenne	Citroën, Opel Vectra, Peugeot, Renault, Chevrolet, Cadillac
DDS	Continental Teves	Deflection Detection System – indirekte målende dæktryk-kontrolsystem	BMW M3, Mini, Opel Astra G
TPMS	Continental Teves	Tire Pressure Monitoring System – direkte målende dæktrykkontrolsystem	Opel Astra G
Warn Air	Dunlop	Indirekte målende dæktrykkontrolsystem	BMW, Mini
Tire Guard	Siemens VDO	Direkte målende dæktrykkontrolsystem med en sensor uden batteri, der er fast integreret i dækkene	Renault Megane
Smar Tire	Salg: Seehase	Direkte målende dæktrykkontrolsystem til eftermontering	Universal
X-Pressure	Pirelli	Direkte målende dæktrykkontrolsystem til eftermontering	Universal
Road Snoop	Nokian	Direkte målende dæktrykkontrolsystem til eftermontering	Universal
Magic Control	Waeco	Direkte målende dæktrykkontrolsystem til eftermontering	Universal

Status 2005, uden forbindende

Det er umuligt her at komme ind på alle detaljer. Som eksempel beskriver vi her to systemer nærmere.

1. Tire Safety System (TSS) Beru

TSS fra Beru monteres som standard af mange bilproducenter, men tilbydes også som tilbehør/eftermontering.

BMW kalder Beru-systemet "RDC" (Reifen Druck Control - Dæktrykkontrolsystem), hos Mercedes og Audi hedder det "Reifendruckkontrollsystem" (Dæktrykkontrolsystem). Systemet består af fire (ved ekstra reservehjulsovervågning fem) aluminiumventiler, hjulelektronik (hjulsensorer), antenner og en styreenhed.

Hjulelektronik og ventil monteres på fælgen. Radiomodtageren sidder i hjulkassen. Indikatorenheden er på standardmonterede systemer integreret i kombiinstrumentet.

Ved eftermonterede systemer monteres der en separat indikatorenhed. Ved afmontering/montering af hjul/dæk skal man være opmærksom på de tidligere nævnte punkter. Hjulelektronikken skal udskiftes ved synlig beskadigelse af huset, eller hvis filteroverfladen er tilsmudset. Den komplette ventil skal udskiftes, hvis

- hjulelektronikken udskiftes
- en selvåsende (torx-) monteringskrue og/eller ventilens omløbermøtrik sidder løst (undgå at efterspænde)
- hjulelektronikkens anlægspunkter har et mellemrum på mere end en millimeter

På billede ③ ses systemets forskellige komponenter:

- Hjulelektronik (1)
- Hjulelektronik med dækventil (2)
- Holdeclips (3)
- Antenne (4)
- Styreenhed (5)





Samling og montering af hjulelektronikken og dækventilen er let at udføre ved hjælp af billede 4:

- Stik den selvåbende monteringskrue (1) gennem hjulelektronikkens hus (2), og skru den to-tre omdrejninger ind i ventilen.
- Skub ventilen (3) gennem hullet til ventilen og ind i fælgen, sæt afstandsskiven (4) på, og skru omløbermøtrikken (5) på, indtil den ligger an.
- Stik monteringsstiften (7) ind i ventilens radiale boring, og spænd omløbermøtrikken til med et tilspændingsmoment på 3,5 - 4,5 Nm.
Træk monteringsstiften ud. Ellers bliver dækket beskadiget under den efterfølgende montering.
- Tryk hjulelektronikken let ind i midten af fælgen. Anlægspunkterne skal ligge glat an i midten af fælgen. Spænd derefter monteringskruen med et tilspændingsmoment på 3,5 - 4,5 Nm.
- Skru ventilkappen (6) på efter montering af dækket.

Efter hjul-/dækskift, ombytning af hjulpositioner, udskiftning af hjulsensorer eller en bevidst ændring af dæktrykket (f.eks. ved fuldt læsset bil), overtages de nye tryk af TSS. Først skal alle dæk fyldes med det foreskrevne eller det særligt valgte tryk. Værdierne gemmes ved at trykke på kalibreringstasten.

Derefter kontrollerer systemet, om trykkene er realistiske (f.eks. minimumtrykket eller forskellene mellem venstre og højre. Hvis hjulene, f.eks. ved sæsonafhængigt hjulskift, transporteres i den pågældende bils bagagerum, er de inden for styreenhedens rækkevidde. Hvis de hjul, der skal udskiftes, allerede er læst ind i systemet, modtager styreenheden nu otte eller ni signaler i stedet for de normale fire (med reservehjul fem) signaler. I dette tilfælde melder systemet, at det "er ikke til rådighed".

Det samme kan ske, hvis aflæssede hjul eller hjulene på en anden bil, som også har dæktrykkontrolsystem, befinder sig i nærheden.

Gør også kunden opmærksom på, at systemet i så fald skal kalibreres igen. Kalibreringen af det standardmonterede TSS er specifik for den enkelte bil.

Vejledninger til dette finder du på Berus internetsider.

Praktisk tip:

Hvis reservehjulet også overvåges af dæktrykkontrolsystemet, skal det anbringes i præcis samme position, som det var i tidligere. Især i forbindelse med et eftersyn eller efter kontrol af dæktrykket skal du f.eks. ved BMW E60, E65 være opmærksom på, at dækventilen igen befinder sig på positionen kl. 9, når reservehjulet er lagt tilbage igen. Kun i denne position registrerer modtageren senderens signaler.

Især franske bilproducenter bruger SMSP-systemet fra Schrader. Dette system adskiller sig ved, at det kun har en radiomodtager (antenne). Der skelnes mellem hjulenes position ved hjælp af farvemærkning af ventilerne:

- Grøn ring = forrest til venstre
- Gul ring = forrest til højre
- Rød ring = bagest til venstre
- Sort ring = bagest til højre

Efter dækmontering og efter udskiftning af en sensor kan det være nødvendigt at kode sensorerne, fordi der ikke registreres nogen positionsforskel for hjulene, eller fordi radioforbindelsen blev afbrudt. Da elektronikken i dette system kun måler trykket en gang hvert 15. minut og kun sender måleværdierne videre til styreenheden en gang i timen, når bilen holder stille, skal man til kodningen ikke kun bruge et diagnoseapparat, men også en såkaldt "ventilaktivator" (fig 5).

Den opfordrer via radiosignaler hjulsensorsystemet til at sende måleværdierne videre til styreenheden.



Parameter/TMB : Mercedes		6
vo/li Soll-Reifendr. [bar]	2.4	
vo/re Soll-Reifendr. [bar]	2.4	
hi/li Soll-Reifendr. [bar]	2.4	
hi/re Soll-Reifendr. [bar]	2.4	
vo/li Reifentemp. [°C]	41.0	
vo/re Reifentemp. [°C]	39.0	
hi/li Reifentemp. [°C]	38.0	

Diagnoseapparater som f.eks. Gutmann Mega Macs 40, 44 eller 55 er derudover i stand til at udlæse DTKS-systemernes fejlhukommelse og faktiske værdier (billede 6) og slette eventuelle fejlkoder. Kodningen sker på følgende måde:

- Slut diagnoseapparatet til bilen.
- Åbn programkodningen.
- Indlæs ventilkoden ved hjælp af ventilaktivatoren.

Praktisk tip:

Efter afmontering af hjulene (f.eks. ved reparation af bremserne) skal de monteres igen på samme sted, hvor de sad oprindeligt. I modsat fald kan der opstå visningsfejl i dæktrykkontrolsystemet (f.eks. på Renault Laguna 2).

Ved næsten alle dæktrykkontrolsystemer sendes der i frekvensområdet 433 MHz. Dette frekvensområde anvendes dog også af radioapparater, trådløse hovedtelefoner, alarmsystemer og garageportåbnere. Vær opmærksom på dette, hvis der opstår fejl i dæktrykkontrolsystemet. Den aktuelle udvikling går mod små, aktive systemer uden batteri (transponderteknologi), som blot klæbes ind i karkassen eller er integreret i dækket. Disse systemer arbejder i det knapt så sårbare 2,4 GHz-område og kan ud over temperatur- og trykværdier også registrere andre informationer som f.eks. kørebanens tilstand og dækkets slidtilstand.

Om få år er dæktrykkontrolsystemer en lige så naturlig del af en bils udstyr, som ABS og aircondition er det i dag. Uanset al overvågningsteknologien skal man dog ikke glemme en ting. Et dæktrykkontrolsystem korrigerer ikke automatisk dæktrykket og fortæller heller ikke om dækkets alder eller profildybde. Derfor er det også i fremtiden absolut nødvendigt regelmæssigt at kontrollere dækkene, som er den vigtigste forbindelse mellem bilen og vejen.

Import: Hella A/S
6340 Kruså
Aabenraavej 13
Telefon 7330 3600
Fax 7330 3650
Ordrefax 7330 3602
<http://www.hella.dk>
e-mail: info@hella.dk

