

**Auto & Motor
TECHNIEK**

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

Bijzonder ontstekingsstelsel van slag

Saab heeft de hik

Een Saab 9-5 met een B205E-motor uit 1999 en voorzien van een Trionic T7-motormanagement, deed vreemd. De auto hield soms kortstondig in, maar reed daarna weer gewoon door zonder problemen. Een lastige storing, zeker omdat het ontstekingsstelsel van deze Saab bepaald niet 'gewoon' is. GMTO bracht genezing.

Bij het autobedrijf konden ze niets vinden omdat er geen foutcodes waren opgeslagen. De klant kon er nog wel mee leven, omdat het probleem zich niet zo vaak voordeed en het was immers alleen een kort hikje. Na verloop van tijd werd het wél een groot probleem, omdat na het tanken de motor niet meer aan de praat te krijgen was. Pas na 20 minuten proberen sloeg de motor weer aan. Ook nu kon de werkplaats geen foutcodes ontdekken. Gelukkig kwam het startprobleem dusdanig vaak voor, dat het ook in de werkplaats optrad. Geconstateerd werd dat er geen vonk aanwezig was vanuit het speciale Saab DI-ontstekingsblok. Zoals het zo vaak gaat, werd op dat moment besloten het component, dat niet werkt, te vervangen. De klant reed de volgende dag weer blij de garage uit. Maar, u voelt het al, de klacht was nog exact hetzelfde. Helaas beschikte het autobedrijf niet over een scope, en dan is het voor GMTO lastig om op afstand begeleiding te geven. Het per mail ver-



De Saab is voorzien van een speciaal DI-ontstekingsstelsel. Het wordt al ruim 20 jaar toegepast en werkt anders dan gebruikelijk. Opletten dus bij de diagnose!

GMTO geeft u de oplossing

Sinds de auto vol zit met geavanceerde elektronica, kampt de werkplaats nogal eens met moeilijk oplosbare storingen.

In deze rubriek vat GMTO

een elektronisch

probleem bij de kop en behandelt stap voor stap de storingsdiagnose.

GMTO helpt regelmatig autobedrijven bij lastige defecten uit de brand. Deze 'praktijkstoringen' zijn natuurlijk ook voor u bijzonder leerzaam.



sturen van een scopebeeld werkt vaak zeer verhelderend. De diagnosespecialisten van GMTO kunnen aan de hand van scopebeelden, eventuele afwijkingen snel herkennen en er de juiste conclusies aan verbinden.

Gelukkig had het autobedrijf wel een abonnement op de technische ondersteuning van GMTO, waardoor de probleemauto voor nader onderzoek werd aangeboden bij GMTO.

Per cilinder

Het DI-ontstekingsstelsel van Saab wordt al ruim 20 jaar toegepast en is zeer speciaal qua werking. Het bijzondere aan dit stelsel is dat er een soort nokkenassignaal (slagvolgorde) wordt gegenereerd vanuit het werkelijk ontbranden van het mengsel. Als een motor alleen

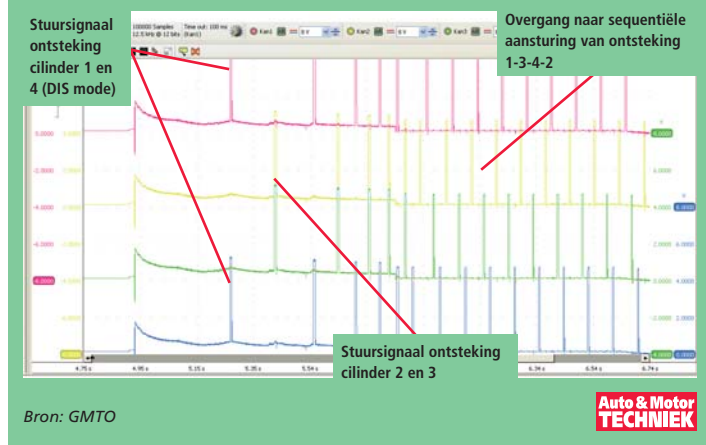
een krukassensor bezit, kan deze lopen als de injectoren twee om twee worden aangestuurd en de ontsteking ook twee om twee (DIS 1-4 en 2-3) worden aangestuurd. Niets mis mee, maar Saab wilde waarschijnlijk toch een geavanceerder systeem creëren omwille van betere prestaties en strengere milieueisen.

Om elke cilinder een aparte bobineaansturing te geven en om sequentiële inspuiting te verkrijgen, kan er ook een simpele nokkensasensor worden gemonteerd. Nee, Saab doet het anders en heeft ook een speciale bedoeling bij deze uitvoering.

Ontbrandingsdetectie

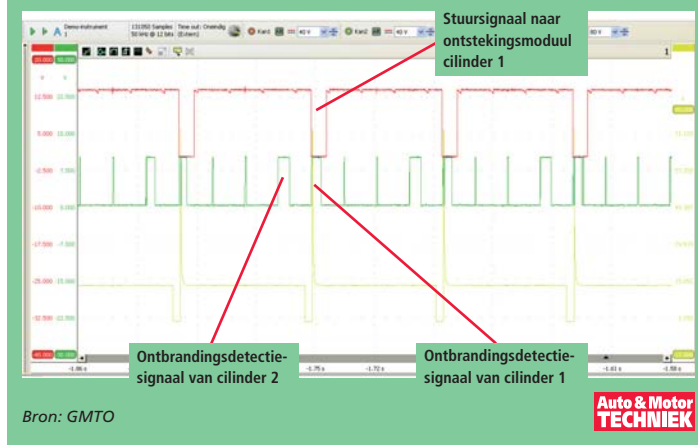
Bij Saab is elke bobine van een speciaal detectiecircuits voorzien. In samenwerking met een

Overgang op sequentiële aansturing



1. De Saab start op met een DIS-ontsteking en twee om twee aansturing van de injectoren. Na het aanslaan van de motor past de ECU de ontsteking en injectie onmiddellijk aan naar een 1 op 1 situatie, dus sequentiële aansturing.

Ontbrandingsdetectie in beeld



2. Zodra de sequentiële aansturing een feit is, kunnen we verder meten. Op kanaal 1 ziet u de aansturing van de bobine van cilinder 1, op kanaal 2 het ontbrandingsdetectie-sig-naal en op kanaal 3 het sig-naal van een injector.

stuk elektronica kan precies worden nagegaan of het mengsel in een bepaalde cilinder tot ontbranding is gekomen (relatie met ionisatie-spanning). Met dit systeem kan dus ook de zogenaamde 'misfire' worden herkend en dat is weer verplicht bij de huidige EOBD. Bij de eerste startfase 'weet' de ECU nog niet wat de juiste ontstekingsvolgorde is, immers het systeem bezit alleen een krukassensor. Het systeem start dan ook op met een DIS-ontsteking en twee om twee aansturing van de injectoren. Hieruit ontstaat altijd ergens in een cilinder een goede ontsteking. Deze ontbranding wordt gedetecteerd door het speciale circuit bij de bobine en deze geeft dit door aan de ECU. Nu berekent de ECU direct de juiste ontstekingsvolgorde en past de ontsteking en injectie onmiddellijk aan naar een 1 op 1 situatie.

In figuur 1 is duidelijk deze omschakeling te zien. Hier zijn de vier aparte aanstuurpulsen voor de vier bobines op de scope gezet. Eerst vonken cilinder 1 en 4 (boven en onder) en 2 en 3 (midden) gelijktijdig. Na 7 pulsen (ongeveer twee omwentelingen) herkent de ECU de ontbrandingen en schakelt over op sequentiële aansturing. In figuur 2 is dit te zien door op kanaal 1 de aansturing van de bobine van cilinder 1 te meten, op kanaal 2 het ontbrandingsdetectie-sig-naal en kanaal 3 het sig-naal van een injector. Er zijn twee ontbrandingsdetectie-aansluitingen aanwezig op het DI-moduul, waarbij aansluiting 8 de ontbranding herkent van cilinder 1 en 2 en aansluiting 9 die van cilinder 3 en 4.

In het scopebeeld van figuur 2 is te zien dat, tijdens de bobine-aansturing van cilinder 1 (bo-

venste sig-naal), een brede puls aanwezig is in het tweede sig-naal. Een brede puls geeft aan dat er een ontbranding is geweest in deze cilinder. Tevens zien we even voor deze brede puls ook een andere brede puls. Dit is de ontstekingsherkenning van cilinder 2 geweest omdat deze detectie ook over deze aansluiting loopt. De twee overige (smalle) pulsen in het tweede scopesig-naal zijn in feite stoorpulsen van de andere groep (cilinder 3-4). Het derde scopesig-naal is één van de injectoren.

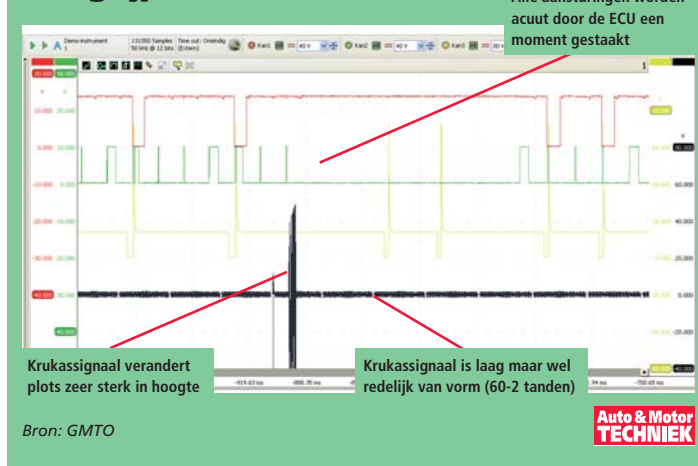
Foutief krukassig-naal?

Bij problemen als deze bekijken we altijd eerst de basissig-nalen die de ECU nodig heeft (ontsteking, injectie, krukassensor) om een motor te kunnen laten lopen. De scope staat dan in een opnamestand zodat een relatief lange tijd gemeten kan worden en tijdens het optreden van de storing dit sig-naal bevroren kan worden door middel van het indrukken van een triggerknop. We hopen dan alleen dat, tijdens de proefrit, de motor in de fout gaat. We hadden de scope aangesloten als in figuur 2 met

een uitbreiding van kanaal 4, die over de krukassensordraden was aangesloten. Inderdaad haperde de motor na enige tijd en konden we het scopebeeld bevroeren.

In figuur 3 zijn diverse vreemde zaken te zien, die via de scope naar voren kwamen. In de bovenste drie sig-nalen is te zien dat er haperingen ontstaan in zowel de bobine-aansturing, en natuurlijk ook in de ontbrandingsdetectie van deze betreffende cilinder (geen ontsteking meer) en in de injectoraansturing. Met het vierde sig-naal is iets apart aan de hand. Het krukassig-naal wordt een moment wel vijf maal hoger. De 15 Volt topwaarde, werd even

ECU grijpt in



3. Op een bepaald moment stijgt het krukassig-naal naar grote hoogte (van 15 naar 60 Volt), waarna de ECU de aansturingen acuut onderbreekt.

Op het bobineblok treft u deze stekker aan, waar diverse metingen op uitgevoerd kunnen worden voor de diagnose.

60 Volt en op dat moment hield de motor in. Bij het uitvergroten van deze hoge pulsen, bleek de signaalvorm wel in orde te zijn. We vonden het krukassignaal van 15 Volt bij 3000 toeren overigens aan de lage kant. Maar de motor liep bij dit lage krukassignaal eigenlijk toch zonder problemen. Toen we hierna de motor stilzetten en opnieuw probeerden te starten, sloeg de motor niet meer aan. Het enige dat aanwezig was, tijdens het starten, was een zeer laag krukassignaal. Na analyse bleek dit signaal, op dat moment, niet hoger te komen dan 0,1 Volt en dat is inderdaad te laag om de motor aan te laten slaan (toppen moeten minimaal 0,5 Volt zijn). Zie figuur 4 voor dit uitvergroete krukassignaal. Na uitvergroting lijkt de signaalvorm wel degelijk op een krukassignaal.

Van de wijs door 'auto setup'

Dit is ook precies het probleem als gemeten wordt met een scope waarbij de 'auto setup' de belangrijkste functie is. Als een scope geen software voor vaste voorbeeldsignalen en schaalinstellingen bezit, wordt deze 'auto setup' als een wonderknop gezien. Bij het meten van goede signalen werkt zo'n knop fantastisch, want direct staat het signaal in de juiste grote en tijdsbestek op het scherm. Als het lage (defecte) krukassignaal via zo'n 'auto setup' wordt gemeten kan het beeld ontstaan van figuur 4, waarbij de scope het signaal automatisch naar een goed zichtbaar beeld transformeert. De monteur moet goed wakker zijn om te herkennen dat het signaal toch helemaal fout is. Velen keuren een dergelijk signaal dan ook goed met alle gevolgen van dien.



Krukassensor defect

Voor het aanslaan van deze motor moet het krukassignaal absoluut hoger zijn dan in figuur 4. Na enige tijd van afkoeling bleek het krukassignaal, tijdens starten, veel hoger te zijn en sloeg de motor ook weer aan. Het signaal kwam, bij hogere toerentallen, zelfs dik boven de 80 Volt uit. Ook bleek de weerstand van deze sensor, bij warme motor, veel hoger te zijn dan bij koude motor. Conclusie: krukassensor defect.

Maar waarom bleef de motor gewoon draaien bij een defecte krukassensor en waarom het kort inhouden? Het antwoord is simpel. De koude motor sloeg altijd aan omdat dan de krukassensor afgekoeld was en geen defect vertoonde. Tijdens het rijden en opwarmen van de sensor kon het gebeuren dat deze deels onderbroken raakte. Een snelle verandering in signaalhoogte van dit krukassignaal ziet de ECU in eerste instantie als een probleem en stopt alle aansturingen. Maar omdat het lage

krukassignaal toch hoog genoeg blijkt te zijn voor een goede detectie van toerental en krukasspositie, komt de sturing naar ontsteking en injectie weer op gang (kort hikken). Bij nog een aantal metingen onder diverse omstandigheden bleken ook andere storingsvarianten voor te komen. Zo kon het krukassignaal, een moment, opeens van hoog naar laag te schieten en weer terug (figuur 5). Een andere variant die we tijdens het rijden tegenkwamen was dat het signaal van normaal (hoog) naar continu laag of juist andersom veranderde. Al deze acties veroorzaakten het hikken van de motor. Na het vervangen van de krukassensor waren alle problemen verdwenen.

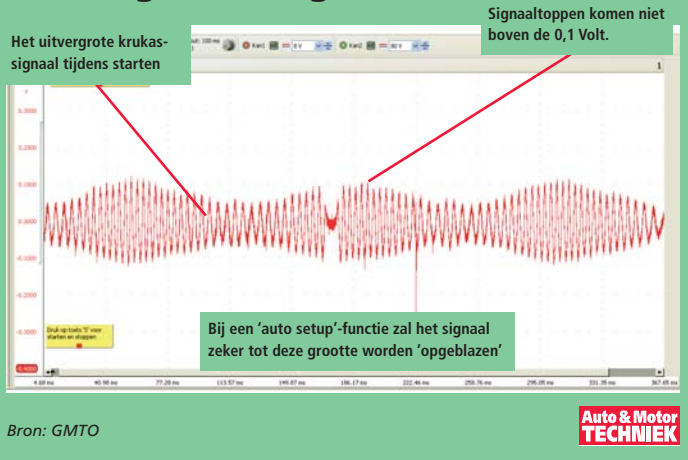
R.H.M. Metzelaar

GMTO Opleidingen

☎ (072) 562 24 07 / Fax: (072) 564 05 68

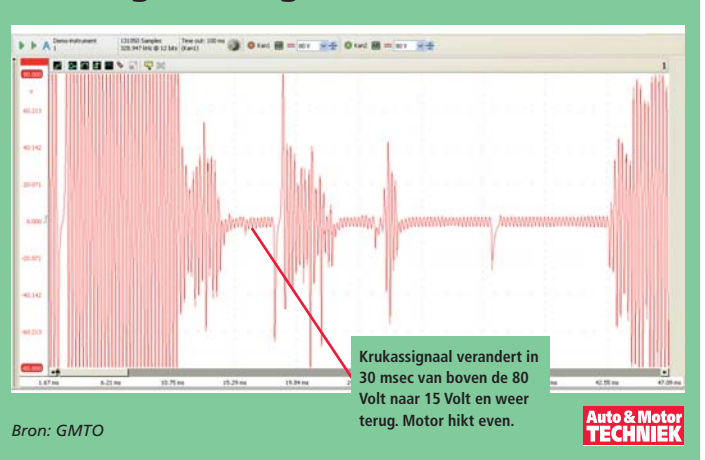
www.gmto.com, metzelaar@gmto.nl

Krukassignaal te laag



4. Na het haperen van de motor sloeg deze niet meer aan. Tijdens het starten bleek het krukassignaal veel te laag te zijn om de ECU tot activiteit te bewegen.

Van hoog naar laag en vice versa



5. In korte tijd schiet het krukassensorsignaal van 80 Volt naar 15 Volt en weer terug. Dat veroorzaakt het 'hikken' van de motor.