

**Auto & Motor**  
**TECHNIEK**

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

### GMTO schiet wegenwacht te hulp

# Pech onderweg

Een automobilist strandt met zijn Opel Astra langs de snelweg. De motor start vlot, maar valt snel weer stil. Voor de wegenwachter, die in weer en wind de steeds complexere techniek moet genezen, geen eenvoudig klusje. Gelukkig was GMTO in de buurt en kon met vereende krachten toch de juiste diagnose worden gesteld.

Moderne auto's bezitten een transpondersysteem in het contactslot en een codechip in de sleutel. De unieke code wordt draadloos uitgelezen en vergeleken met de code die zich in het stuurapparaat bevindt. Deze actie vindt plaats in de eerste paar seconden na het contact aanzetten of starten. Bij een afwijkende code zal de motor eerst normaal aanslaan maar na een aantal seconden (code gecontroleerd) weer afslaan. De storing met deze Opel Astra vertoonde deze symptomen. Alleen is het bij Opel zo dat bij transponderstoring het motorcontrolelampje gaat knipperen en daar was geen sprake van. Door middel van een LED proeflampje constateerde de wegenwachter dat tijdens uitvallen van de motor (van het type X16SZR) de ontsteking en de brandstofpomp tot het laatste moment wel functioneerden, maar dat de aansturing van de injector (single point inspuitstelsel) niet

klopte. De toerental/positiesensor moest dus in orde zijn. Als deze sensor defect is, vindt er namelijk acuut geen ontsteking meer plaats omdat het stuurapparaat nooit de bougies laat vonken als de positie van de zuigers niet bekend is. Dit vanwege de grote kans op backfire. Diverse zaken zoals verbindingen en bekabeling werden gecontroleerd maar er was geen afwijking te vinden.

Helpdesk geeft raad  
Een wegenwachter is niet voor één gat te vangen en hij belde de ANWB helpdesk voor advies. Deze helpdesk is in Badhoevedorp gevestigd en dient alleen ter ondersteuning van de wegenwachters langs de weg. Na overleg met de betreffende medewerker ging de wegenwachter controleren of een bepaalde sensor de oorzaak was van de slecht functionerende injector. Zo haalde hij achtereenvolgens de stekker van de gaskleppotentio-meter en MAP-sensor los om te kijken of het probleem veranderde. Geen verkeerde gedachte omdat een slecht functionerende sensor



**Sporadisch optredende storingen zijn altijd moeilijk te lokaliseren. Toch kom je met de labe scope met meerkanaals meetfunctie en triggermogelijkheid een heel eind.**

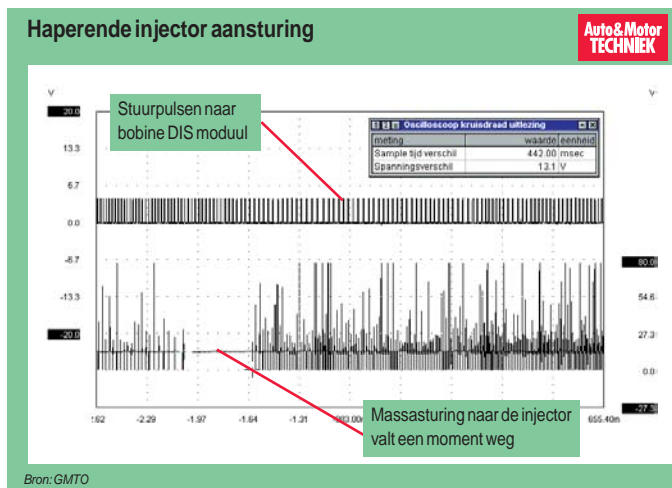
soms meer problemen kan veroorzaken dan een losgenomen sensor omdat het systeem dan in een noodloop situatie komt en vaak anders reageert. Beide acties brachten geen veranderingen in het storingsbeeld en er werd besloten de wagen op transport te zetten.

Het toeval wilde dat GMTO net op het betreffende wegenwachterstation aanwezig was, om de eerste fase van de informatie CD, genoemd ATIS (Automotive Test and Information System), te installeren en uit te leggen, toen deze storing bij de helpdesk binnen kwam. Aangezien de auto zich niet ver van Badhoevedorp bevond, werd de auto naar het kantoor van de helpdesk gesleept. Samen met de wegenwachter gingen we vervolgens aan de slag om met behulp van de labe scope de storing te analyseren.

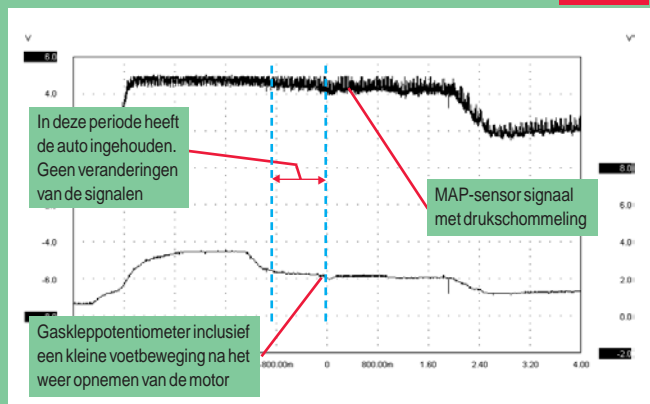
Motor liep weer  
Natuurlijk, net als bij de dokter, de motor werd gestart en liep weer als een zonnetje. Geen enkele misslag werd gehoord, maar toch werd besloten om de scope in de auto te installeren en te gaan rijden. Gekozen werd voor het meten van de ontsteekpuls en injector, want als de storing zich zou voordoen dan moest een afwijking aan één van deze componenten te meten zijn. En ja hoor, na een kilometer of vijf hield de motor een moment in en door middel van de triggerknop werd het signaal vastgelegd. Ruim drie seconden van de signaaltijd worden dan opgeslagen en daarbij ontsnapt geen enkele afwijking aan de aandacht.

Afbeelding 1 geeft het betreffende scopebeeld weer waarin het bovenste kanaal de stuurpuls van één DIS bobinemuutl laat zien en het onderste kanaal de injector aansturing. De injector sturing blijkt ongeveer 0,4 seconden te haperen.

Om het injectorbeeld te analyseren moeten we een aantal dingen weten. De injector krijgt een voeding van 12 volt op één zijde van de spoel. De andere zijde wordt door het stuurapparaat naar massa geschakeld en dat is de draad waar we het injectorsignaal meten. Als de injector niet wordt aangestuurd meten we door de spoel heen de 12 volt voeding. Dit is te zien als de dikke horizontale streep in het onderste signaal van afbeelding 1. De naalden onder deze lijn zijn de massa pulsen op het moment dat de injector wordt geopend. De hoge 80 volt pieken boven de 12 volt lijn zijn de inductiespanningen die altijd ontstaan als de stroom in een spoel wordt uitgeschakeld. Omdat deze piek zeer kort is, meet de scope deze piek niet altijd ondanks een meetsnelheid van 5.000



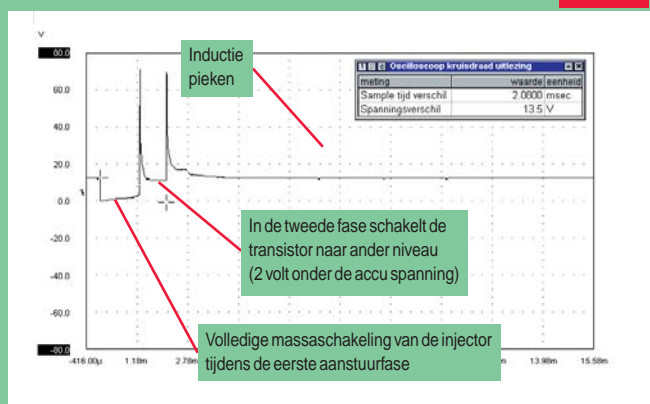
**1. Het bovenste signaal betreft de stuurpuls van één DIS bobinemuutl. Daaronder ziet u de aansturing van de injector weergegeven. Heel duidelijk is dat die aansturing ongeveer 0,4 seconden stil valt.**



Bron: GMTO

2. Hier zijn de signalen van de MAP-sensor en de gaskleppotentiometer gelijktijdig opgenomen tijdens het optreden van het probleem. De effecten van het inhouden van de motor en het vervolgens weer optrekken zijn te zien, maar de signalen veranderen niet vóór het moment van triggeren. De componenten functioneren dus goed.

### Injector in twee fasen aangestuurd



Bron: GMTO

3. De injectoren van deze Opel motor worden op een ongewone wijze aangestuurd, namelijk in twee fasen. Alleen tijdens de eerste fase wordt de injector geheel naar nul geschakeld.

metingen per seconden bij een lengte van 16.384 meetpunten over het gehele scopebeeld.

Duidelijk is dat de voeding op de injector aanwezig blijft in de periode dat de injector niet geschakeld wordt (inhouden) en dat de injectorspoel niet onderbroken is. Ook is te zien, aan de hand van de ontsteekpuls, dat het motortorental afneemt na even uitvallen van de injector (langere pauze tussen deze pulsen). Tevens neemt vlak voor het probleem de aanstuur frequentie van de injector af wat zeer vreemd is. Dit kan hoogstens veroorzaakt worden door een veranderende sensor zoals de gaskleppotentiometer of MAP-sensor of een probleem in het stuurapparaat.

#### Sensoren meten

Besloten werd beide genoemde signalen te meten, want je kan maar nooit weten. Inmiddels liep

de motor goed, uitgezonderd af en toe een hapering van 0,5 seconden gedurende elke 5 km. Normaal zou de wegenwachter de klant naar zijn autobedrijf verwijzen, maar in dit geval had de klant de tijd en vond het interessant om te zien wat en hoe er gemeten werd. Daarnaast is het voor de monteurs in de werkplaats zeer moeilijk dit soort kortstondige storingen te lokaliseren temeer omdat er geen foutcodes werden aangegeven. Een goed advies zou daarom voor de betreffende garage zeer waardevol zijn.

Na weer een tijd gereden te hebben hield de motor weer eens in en de signalen van MAP-sensor en gaskleppotentiometer werden vastgelegd over een periode van 8 seconden. In afbeelding 2 is te zien dat de signalen veranderen tijdens het optrekken, waarbij de stand van het gaspedaal en het bijbehorende signaal van de MAP-sensor

in waarden variëren. Goed zichtbaar zijn de drukpulsen in het inlaatspruitstuk aan de hand van het signaal van de MAP-sensor. Dit wordt door het aanzuigeffect van elke cilinder veroorzaakt. Het moment van inhouden is aangegeven door de verticale lijn midden in het beeld. Dit is het moment van triggeren, maar dan heeft de storing zich al voorgedaan omdat men de knop pas indruk als de motor problemen vertoont. Als de signalen vóór dit triggerpunt sterk veranderen, dan kan het goed zijn dat de storing door deze componenten veroorzaakt wordt. In dit geval bleven de signalen onveranderd en pas na het triggeren is te zien dat, door het inhouden en het weer oppakken van de motor, de bestuurder het gaspedaal even laat opkomen waardoor de spanning van de gaskleppotentiometer even zakt. Tevens verandert het signaal van de MAP-sensor kortstondig na dit punt. Geen problemen dus met deze sensoren.

#### Stuurapparaat defect?

Er werden nog een aantal metingen uitgevoerd aan de bedrading van het stuurapparaat, maar er kon geconstateerd worden dat alleen de injector aansturing in gebreke bleef. De conclusie was gerechtvaardigd dat waarschijnlijk het stuurapparaat zelf de boosdoener was. Ondertussen bleef de motor keurig stationair draaien zonder één verkeerde klap.

Om de metingen uit te kunnen voeren was aan beide zijden van de voetruimte bekleding weggehaald en besloten werd dit weer terug te plaatsen. De betreffende wegenwachter rommelde nog even aan de achterliggende bedrading en prompt viel de motor uit. De motor werd weer gestart en tijdens het bewegen van de bedrading viel de motor weer uit. Zou het dan toch iets anders zijn?

Diverse malen werd deze handeling herhaald en elke keer viel de motor stil. Het moest in deze bedrading zitten, maar snel bleek dat wanneer we niet aan de bedrading kwamen de motor ook uitviel. We waren weer helemaal terug bij af. De auto vertoonde dezelfde kuren

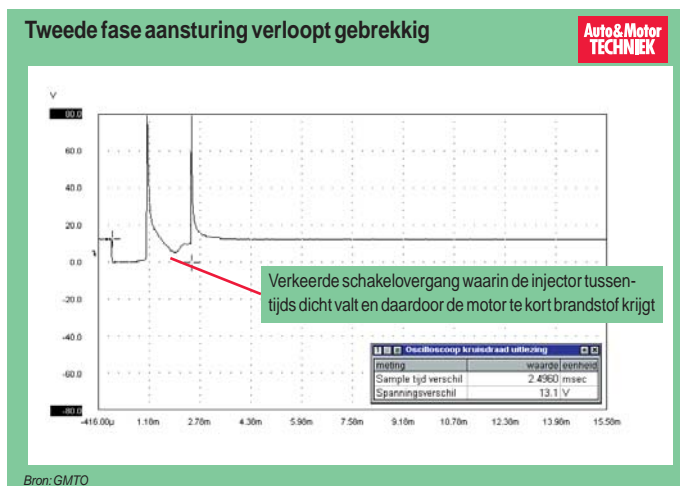
## GMTO geeft u de oplossing

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 oudcursisten bij lastige defecten uit de brand. Deze 'praktijkstoringen' zijn natuurlijk ook voor u bijzonder leerzaam.

als eerder langs de weg: even lopen en dan weer uitvallen.

#### Verder meten

Omdat de storing zich nu continu voordeed, kon er gericht gemeten worden. Nogmaals werd de injector gemeten, maar nu in een andere voorgeprogrammeerde meetinstelling. Tijdens het uitvallen bleek het injectorsignaal sterk af te wijken van het voorbeeldsignaal. De aansturing van deze Opel injectoren is anders dan we gewend zijn en daarbij komt nog dat de weerstand van deze injectoren zeer laag is namelijk 2 Ohm. Bij de Opel Multec systemen worden de injectoren in twee fasen aangestuurd. In de eerste milliseconde wordt de injector geheel naar massa geschakeld, waardoor de stroom binnen een korte tijd hoog oploopt. Door deze steile stroomtoename wordt een korte 'open gaan' tijd bewerkstelligd. Deze schakeltoestand kan echter niet te lang duren omdat anders de stroom oploopt tot 7 Amp waardoor de injector en de transistor veel te heet worden. Na deze eerste milliseconde schakelt de transistor naar een ander niveau zodat de stroom onder een bepaalde waarde blijft. Het komt er op neer dat de injector voor de rest van de openingstijd op ongeveer 2 volt staat. De injector blijft openstaan omdat er toch nog 1 Amp doorheen gaat. In afbeelding 3 is het juiste injectorbeeld te zien zoals dat bij deze motor hoort. Gelukkig bleef de motor voortdurend uitvallen wat het meten uiteraard veel makkelijker maakte.



**4. Hier verloopt de aansturing van de tweede fase niet goed. In plaats van een rechte lijn is er een kronkel te zien. De motor valt stil omdat het te lang duurt voordat de aansturing in de tweede fase onder de 14 volt komt.**

### Signalen simuleren

De ATS 801 labscope heeft nog een aantal andere mogelijkheden en dat is het uitsturen van signalen middels een signalen generator (AWG). Zo zijn de meest voorkomende krukas/positie signalen gemeten en opgeslagen in het programma en kunnen door deze generator worden uitgestuurd.

Deze functie kwam hier bijzonder goed van pas omdat de motor elke keer direct na het starten uitviel.

De stekker van de krukassensor werd los genomen en het gesimuleerde signaal uit de labscope werd aangeboden. Met contact aan zag het stuurapparaat geen verschil tussen het echte en het gesimuleerde krukassignaal en ging direct zijn werk doen. Op deze manier kunnen de brandstofpomp, ontsteking en injector(en) aangestuurd en gecontroleerd worden.

In dit geval concentreerden we ons op de injector aansturing die, gelijktijdig met het uitsturen van het krukassignaal, gemeten kan worden. Nu was pas duidelijk te zien wat er aan mankeerde. Het stuurapparaat was soms geheel de kluts kwijt en stuurde de injector dan weer lang (met en zonder de regelstap erin) en dan weer gebrekkig aan. Telkens na het aanbieden van het krukassignaal was het injector beeld eerst goed om daarna meestal over te gaan naar het beeld van afbeelding 4. U ziet dat het

aansturen van de tweede fase gebrekkig verloopt. In plaats van een rechte lijn is er een rare kronkel te zien. De motor valt waarschijnlijk uit doordat het te lang duurt voordat de aansturing in de tweede fase onder de 14 volt komt (geen massa meer) en daardoor de injector te vroeg dicht valt. De aansturing die, in de tweede fase toch op gang komt, is onvoldoende om de juiste hoeveelheid benzine in te spuiten.

### Niet de eerste keer

De betreffende klant kon uiteraard niet met deze auto de weg op en is opgehaald door familie. De auto is de volgende dag op transport gezet en naar de betreffende dealer gebracht. Navraag leerde dat in deze auto een nieuw stuurapparaat is gemonteerd en dat toen het probleem was opgelost. Het gebeurt niet vaak dat een stuurapparaat defect gaat. Bij navraag bleek echter wel dat de wegenwacht reeds eerder hetzelfde probleem bij een Opel had meegemaakt. De destijds vastgelegde scopebeelden toonden ook een gebrekkige injectorsturing. Kennelijk zijn er meer stuurapparaten die hierop de geest geven.

### R.H.M. Metzelaar

GMTO OPLEIDINGEN  
(072) 562 24 07  
FAX: (072) 564 05 68  
WWW.GMTO.COM  
GMTO@GMTO.NL