

Auto & Motor
TECHNIEK

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



Toyota met haperende cilinder Inspuiting van slag

De motor van een Toyota MR2 gaat steeds slechter lopen. Gelukkig beschikt het autobedrijf over een diagnose tester. Deze leest de foutcode P0304 uit, wat duidt op misfire bij de vierde cilinder. Maar het wisselen van bobine en injector blijkt niet te helpen. Wat nu? Tijd voor technisch onderzoek bij GMTO.

Even opfrissen: Wat is ook al weer 'misfire'? Meestal is een arm mengsel de boosdoener, maar ook een te rijk mengsel kan voor overslaan zorgen. Een arm mengsel kan onder andere het gevolg zijn van: vacuümlekkage, injectorwerking, belastingsensoren en brandstofdruk. Het autobedrijf dat de Toyota MR2 onderhanden had, heeft in eerste instantie diverse onderdelen uitgewisseld. Zo werd de bobine van een andere cilinder naar cilinder 4 overgezet (deze Toyota heeft per cilinder een bobine). Het probleem bleef bij dezelfde cilinder aanwezig, dus werd ook de injector van een andere cilinder gewisseld. Ook nu was het probleem niet weg. Men kon er geen touw meer aan vastknopen en besloot de auto naar GMTO te brengen voor nadere inspectie.

Compressietest met scope

Het beste is in deze gevallen weer van voren af aan te beginnen met meten en onderzoeken. De motor liep inmiddels continu slecht en één of meerdere cilinders moest dit probleem veroorzaken. Met de GMTO-scope werd eerst een compressiemeting uitgevoerd. Het resultaat dat in figuur 1 staat afgebeeld geeft aan dat deze motor niet

helemaal 100% was, maar dat de compressiever-schillen toch ook niet dusdanig groot waren dat het dergelijke problemen kon veroorzaken. Mengselproblemen kunnen meestal ook heel goed aan de hand van de lambdasensor gemeten worden. Het bijzondere aan het elektronisch regelsysteem is dat de viercilinder motor eigenlijk twee tweecilinder motoren zijn als je kijkt



1. Een Compressiemeting met de scope laat geen grote afwijkingen tussen de cilinders zien, te klein om het geconstateerde probleem te veroorzaken.

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

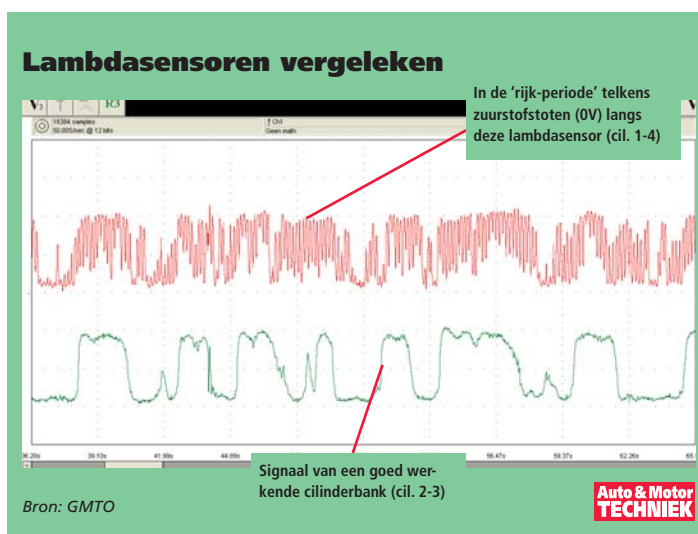


probleem bij de kop en behandelt stap voor stap de storingsdiagnose. GMTO helpt regelmatig autobedrijven bij lastige defecten uit de brand. Deze 'praktijkstoringen' zijn natuurlijk ook voor u bijzonder leerzaam.

naar de combinatie van injectoren en lambdasensoren. Deze motor bezit namelijk twee lambdasensoren waarbij één sensor de mengselsamenstelling regelt van cilinder 1 en 4 en de andere lambdasensor het mengsel van cilinder 2 en 3.

Twee lambdasensoren

Beide lambdasensoren werden gemeten en direct viel op dat de verbranding van cilinder 1 of 4, of beide, niet in orde was. In figuur 2 is te zien dat het bovenste scopebeeld (van cilinder 1 en 4) een zeer snelle fluctuatie op het lambda-sigitaal vertoont. In het onderste scopebeeld is de lambdasensor te zien die de mengselsamenstelling regelt van cilinder 2 en 3. Het lambda-sigitaal van de cilinders 2 en 3 ziet er goed uit, maar dat van de cilinders 1 en 4 absoluut niet. Wat is hier aan de hand: door 'misfire' in een cilinder wordt de zuurstof niet of gedeeltelijk verbrand waardoor telkens een zuurstofstoot langs de betreffende lambdasensor stroomt. Zuurstof



2. De Toyota-motor beschikt over twee lambdasensoren. Het bovenste beeld is het lambda-sigitaal behorend bij cilinder 1 en 4. Het onderste scopebeeld laat het lambda-sigitaal van cilinder 2 en 3 zien. Het lambda-sigitaal van de cilinders 2 en 3 ziet er goed uit, maar dat van de cilinders 1 en 4 absoluut niet.

WERKPLAATS

Storingsdiagnose in de praktijk

langs een lambdasensor betekent een afgegeven spanning van 0 Volt. Duidelijk is te zien dat continu de sensorspanning kortstondig daalt als de betreffende cilinders (1-4) zich in de 'rijke' periode bevinden (lambdasensor 0,8 Volt). Elke cilinderslag, met de slechte ontbranding, heeft een daling van het lambdasignaal tot gevolg. Dit was in ieder geval een goed (meet) begin in de aanloop naar de oplossing.

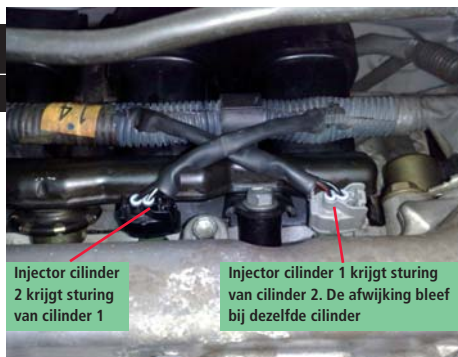
Injectoren meten

Na diverse zaken, zoals lekkage en andere algemene controles te hebben uitgevoerd werd het signaal van injector 4 gemeten (stroom- en spanningsmeting). Niets vreemds aan te zien. Bij diagnosemetingen zoals op injectoren gebruiken we altijd twee metingen waarbij de spanning op de min-zijde van de injector en de stroom door deze injector gemeten wordt. Toch wilden we ook de openingstijden van de andere injectoren weten en alle injectoren werden, één voor één, op de scope aangesloten. Daar viel direct iets vreemds op. Het beeld van cilinder 1 week sterk af van de andere injectoren.

In figuur 3 en 4 zijn duidelijk de verschillen te zien bij een uitvergroting van de injectorsignalen. Figuur 4 toont een afwijkend injectorbeeld (cilinder 1) en figuur 3 geeft het signaal van wat op de andere drie injectoren werd gemeten.

Wat is er mis met het signaal van injector 1? Eigenlijk zijn er drie afwijkingen te zien:

1. De stroom die door injector 1 loopt vertoont tijdens het inschakelmoment een zeer snelle stroomsprong van ongeveer 0,25 A. Dit stroomgedrag is bij een spoel onmogelijk omdat een



5. Om overtuigd te zijn dat het probleem zich in injector 1 bevindt, hebben we de stekkers van cilinder 2 en 1 even omgedraaid. Het afwijkende scopebeeld bleef bij cilinder 1 aanwezig. Er was dus geen probleem in de ECU.

spoel altijd een curve vertoont die vanuit 0 A begint en gestaag oploopt tot de maximale stroomsterkte (in figuur 3 is het juiste gedrag te zien).

2. Een te lage inductiepuls aan het einde van de injectietijd. Deze inductiepuls ligt meestal in de buurt van de 80 Volt en bij deze injector is te zien dat net de 40 Volt wordt gehaald. In figuur 3 (goede injector) is de inductiepuls afgekapt op 40 Volt maar dat komt omdat de scopeschaal niet hoger was ingesteld. Te zien is dat op het moment van deze 40 Volt de inductiepuls nog zeer breed is en dat betekent dat de puls veel hoger is geweest dan afgebeeld.

3. Een veel te lange sluittijd van injector 1. De sluittijd van een klep (in dit geval een injector) is te zien aan het hobbeltje in het scopebeeld achter de inductiepuls. Bij deze injector is de sluittijd ruim het dubbele van een goed werkende injector (1,34 msec tegenover 0,65 msec normaal). Genoeg aanleiding om dit signaal af te keuren.

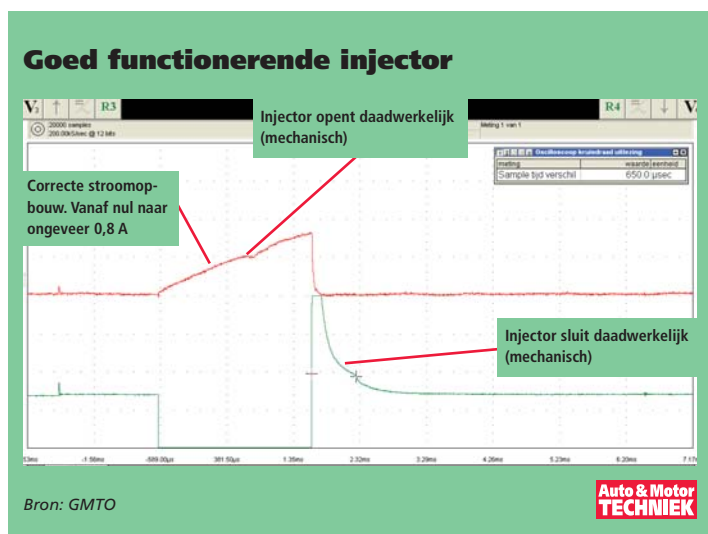
Op verkeerde been

Een te snelle stroomtoename en een te lage inductiespanning kan het gevolg zijn van een weerstand die zich over de injectoraansluitingen bevindt. Deze weerstand veroorzaakt ook dat de inductiepuls-energie zich, terug, op de injector stort (een stroomkring via deze weerstand en de spoel) en de stroom in de injector zelf langer laat lopen en dus de injector langer open blijft staan. Normaal heeft de inductiepuls totaal geen invloed op het openen en sluiten van de injector. In de stroomtoename (openingsfase) is tevens te zien wanneer de injector open gaat op het moment waarop de stroomtoename even dipt.

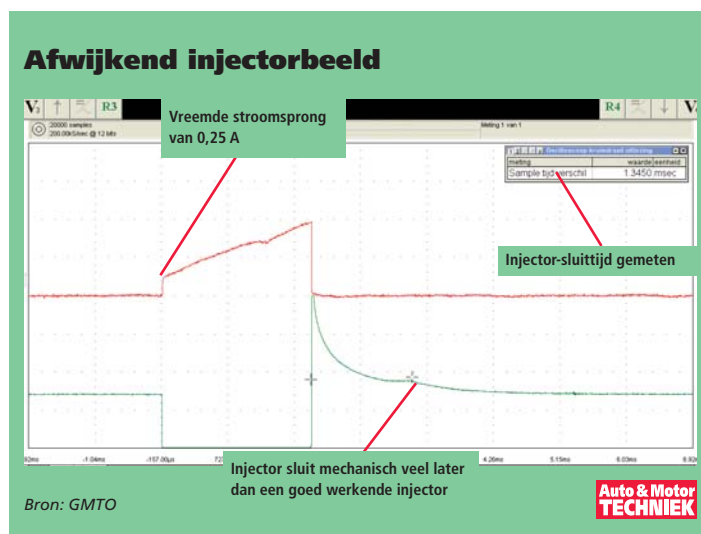
Als je de beide beelden over elkaar heen legt zie je dat de slecht werkende injector eigenlijk langer open blijft staan dan de goed werkende injector. Als dat zo is wordt er in cilinder 1 meer brandstof gespoten dan in cilinder 4. De ECU reageert door de openingstijd van beide injectoren (1 en 4 zijn één groep door de betreffende lambdasensor) te verkleinen om een goed werkende cilinderbank te krijgen. Dit lukt dus niet, want de hoeveelheid brandstof in cilinder 4 (goede injector) wordt daardoor te kort waardoor deze cilinder over begint te slaan (arm mengsel). De ECU detecteert het overslaan van cilinder 4 aan de hand van het krukas-sensorsignaal en keurt deze cilinder dus af. Zie hier: Het diagnoseprobleem is geboren en de garage heeft zich volledig geconcentreerd op cilinder 4 terwijl cilinder 1 het probleem was.

Proef op de som

Om er van overtuigd te zijn dat het probleem zich in injector 1 bevindt hebben we de stekkers van cilinder 2 en 1 omgedraaid (zie foto 5). Het afwijkende scopebeeld wat betreft stroom en spanning bleef bij cilinder 1 aanwezig (dus ook



3. Om de injectoren op juiste werking te controleren meten we de spanning op de min-zijde van de injector en de stroom door de injector. Met deze injector is niets aan de hand.



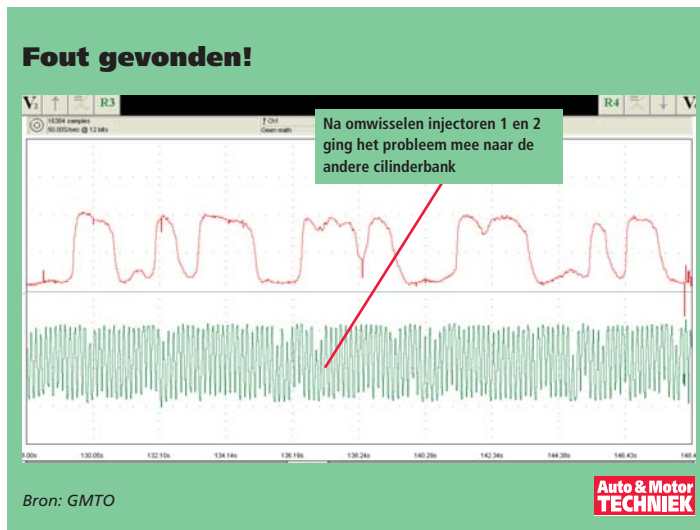
4. Bij cilinder 1 treffen we een afwijkend injectorbeeld aan. De stroom die door injector 1 loopt vertoont tijdens het inschakelmoment een zeer snelle stroomsprong van ongeveer 0,25 A. Verder zien we een te lage inductiepuls aan het einde van de injectietijd en een veel te lange sluittijd.

geen probleem in de ECU). Nu zal men zeggen dat je de draden van een dergelijk sequentieel inspuitstelsel niet kan omdraaien. Maar een injector eventjes op een ander moment te laten inspuiten kan geen kwaad. Bij vroegere systemen werden alle injectoren gelijktijdig aangestuurd en zo'n motor liep toch ook goed. Wel wordt hierbij de lambda-regeling verstoord. Om de proef op de som te nemen hebben we de injectoren 1 en 2 met elkaar gewisseld zodat de slechte injector in de andere cilinderbank terecht kwam. Wat bleek: De signalen van de lambda-sensoren draaiden om en het signaal van cilinder 2-3 werd nu zeer slecht. Het bewijs was geleverd (zie figuur 6). Waarschijnlijk zijn er een aantal windingen van deze injector kortgesloten waardoor zich een weerstandscomponent heeft gevormd in het injectorcircuit (verklaring van de stroomimpuls 0,25 A). De weerstand van de slechte injector bedroeg 14 Ohm en dat was 2 Ohm lager dan de rest.

Metten met verstand

Diagnose stellen is niet eenvoudig. Als een uit-leesapparaat je de verkeerde kant op stuurt omdat de ontwerpers van de software een foutje hebben gemaakt, kan het zelfs zeer lastig wor-

den. Exact meten en een goed inzicht in de systemen en componenten blijft zeer belangrijk. Het trainen van de monteurs met een hoog praktijkgehalte (zelf de storingen zoeken) en met de juiste scope-apparaat is zo belangrijk. Bij alle andere leermethodes zal uw klant alleen maar de verliezer zijn. Het wisselen van componenten om zo achter de oorzaak van de storing te komen blijft altijd riskant. In dit geval waren er geen onderdelen van cilinder 1 gewisseld en dus had er ook geen verandering plaatsgevonden. De betreffende injector is bij het autobedrijf gewisseld en een goed lopende motor was het resultaat.



6. Om de proef op de som te nemen hebben we de injectoren 1 en 2 met elkaar gewisseld, zodat de slechte injector in de andere cilinderbank terecht kwam. De signalen van de lambda-sensoren draaiden om en het signaal van cilinder 2-3 werd nu zeer slecht.

R.H.M. Metzelaar

GMTO Opleidingen
☎ (072) 562 24 07 / Fax: (072) 564 05 68
● www.gmto.com, metzelaar@gmto.nl