

**Auto & Motor  
TECHNIEK**

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

ACtronics brengt nieuw leven in dode ECU's

# Operatie Black Box

De motor doet het niet. Als een korte speurtocht geen oorzaak oplevert, krijgt de ECU de schuld. Terecht? Vaak niet, soms wel. Maar hoe weet je dat zeker? Waarom gaat zo'n aanstuurcomputer eigenlijk stuk? En is hij dan nog te repareren? We gaan op zoek naar de antwoorden bij ACtronics.



Een regelunit is al snel verdacht bij lastige storingen. Weet u echt zeker dat de ECU defect is, dan repareert ACtronics dit high tech component binnen een dag.

De revisiecatalogus van ACtronics telt zo'n honderd verschillende controlunits. Meest voorkomende prijs, zo tussen de 160 en 220 euro. De units sturen motoren, transmissies, comfort-elektronica en ABS-systemen aan. Dat doen ze in alle grote automerken van Alfa Romeo tot Volvo. Ze zijn bovendien geproduceerd door alle belangrijke toeleveranciers: Bosch, Magneti Marelli, Sagem, Denso, Siemens en anderen. Grote namen, en toch gaan er bij ACtronics per

dag bijna honderd van deze gereviseerde regelunits de deur uit. Wonderlijk. Waarom geeft een onderdeel, dat veilig afgeschermd in een kastje zit, en dat geen bewegende delen bevat, zo vaak vroegtijdig de geest? Testen die grote fabrikanten hun regelunits dan niet? "Zeker wel", zegt ACtronics-directeur Léon Kleine Staarman. "Maar om in de verkoop te kunnen scoren, werken autofabrikanten met de meest recente onderdelen en elektronica. De ECU, injectoren, bobines, de EGR-klep en andere actuatoren worden gelijktijdig ontwikkeld en getest bij verschillende toeleveranciers. Zo snel mogelijk daarna moet de nieuwe auto al in de showroom staan. Dus voor de eindtest, waarin het hele systeem samen wordt beproefd, is nog maar weinig tijd over." En dat is jammer, want: "Als de auto nieuw is werkt alles perfect. Als de auto ouder wordt, verandert het gedrag van veel componenten. Dat levert vaak onverwachte effecten op". Concreet: "In de praktijk vervuilen EGR-kleppen, verouderen bobines en slijten injectoren. Die onderdelen vragen daarvoor meer vermogen. En dat geeft hogere piekspanningen op de eindtrap van de ECU, dan waar de tests aanvankelijk vanuit gingen". Daarnaast komen ook echte ontwerpfouten voor: "Een ECU die direct op de motor is geplaatst, heeft het zwaar. De vibraties en de extreme temperatuurwisselingen daar, zijn een enorme aanslag op de levensduur van de ECU". Toch begrijpt Kleine Staarman waarom autofabrikanten voor een plekje op de motor kiezen: "Het houdt kabels kort, en dus de kosten laag".

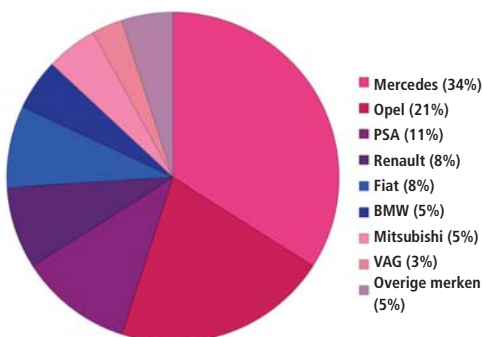
Weer andere units zijn onvoldoende beschermd tegen hoge laadspanningen: "Die zijn bij revisie te herkennen aan hun defecte diodes in de interne voeding". Nog een oorzaak: "Vroeger bezuinigden fabrikanten nog wel eens op de componenten in controlunits. Dat leverde lekkende condensatoren op of processoren die te vatbaar waren voor statische elektriciteit". Maar goed nieuws: "In modernere units komt dat bijna niet meer voor".

Ten slotte is er de menselijke factor: "Kortsluiting, de accupolen verkeerd om. Ook autotechnici maken fouten. Maar dat is niet meer dan een paar procent van de defecte regelunits. Meer dan 95% ontstaat door ontwerp- en productiefouten van de fabrikant", weet Kleine Staarman.

## Blik in de regelunit

Het is tijd om regelunits van binnen te gaan bekijken. "Zo'n unit is niet gebouwd om open te maken", zegt Kleine Staarman. "Wij frezen ze open. Na het revisieproces sluiten we ze af met een op maat gemaakt kapje." Eenmaal open is de opbouw van de unit zichtbaar. "Hybride units hebben een keramische printplaat aan een conventionele stekker", legt Kleine Staarman uit. De componenten worden met de zogenaamde dikkefilmtechnologie op de plaat gedrukt en gaan vrijwel nooit kapot. Dat maakt hybride units betrouwbaar, goedkoop, klein en licht. "Toch is de helft van wat bij ons binnenkomt hybride", zegt Kleine Staarman. Oorzaak: "Hybrides worden vaak op de

## ACtronics regelunitreparaties per merk



Mercedes en Opel zijn samen goed voor ruim de helft van de regelunits die ACtronics reviseert. Dat is een aanwijzing dat die merken wel wat kunnen verbeteren aan de kwaliteit en plaatsing van hun units. Toyota-regelunits staan niet in de ACtronics-catalogus. "Als die al stuk gaan, komt het door een fout van de monteur", zegt directeur Kleine Staarman.



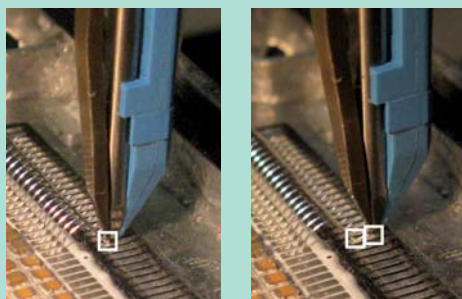
## Van oud naar beter dan nieuw



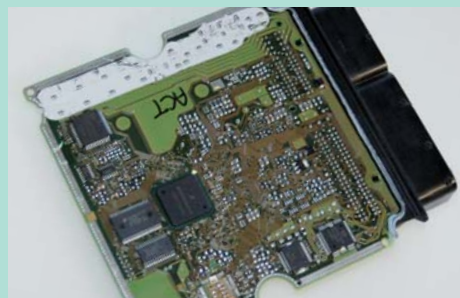
Begin van de revisie. Controlunits zijn niet ontworpen om te openen. Dan maar open frezen.



Bij deze hybride unit trillen de aludraadjes naar de stekker los. De ultrasoon bondmachine herstelt ze. Hij kan ook de veel kleinere gouddraadjes op de print zelf aan.



Waarom zou de verbinding na herstel niet opnieuw loslaten? Goede vraag. Daarom legt ACtronics een dubbele verbinding. De grote fabrikanten gebruiken dezelfde techniek in hun nieuwste units.



In niet-hybride units trillen componenten los of ze gaan kapot. De pootjes naast de IC's weer vast zetten is niet zo moeilijk. Maar let op de BGA (Ball Grid Array) in het midden. Die heeft honderden minuscule verbindinkjes aan de onderkant. Ook die herstelt ACtronics.

motor geplaatst. De aluminium draadjes naar de stekker en de nauwelijks zichtbare gouddraadjes tussen de componenten trillen kapot". De conventionele niet-hybride printplaten zijn helemaal ongeschikt voor een plekje op de motor: "De componenten op de printplaat, met hun eigen behuizing, zijn veel te zwaar en gaan resoneren". Het voordeel van zo'n niet-hybride unit is dat de componenten gemakkelijk uit te wisselen zijn. Alhoewel: "Op zo'n IC staat vaak alleen een nietszeggend nummer van de fabrikant van de regelunit. Het valt dan niet mee om te achterhalen welk type het precies is. Lukt dat, dan moet je hem ook nog ergens kunnen kopen". Omdat dat laatste vaak niet lukt, laat ACtronics een deel van dit soort componenten zelf maken. Ook de zogenaamde BGA-componenten (Ball Grid Array) maken de reparatie van niet-hybride units ingewikkelder: "Traditionele IC's hebben pootjes langs de zijkanalen. Om BGA's zie je geen pootjes. Die hebben tot wel 250 minuscule verbindingen aan de onderkant. Wij beschikken over de techniek om ook die BGA's uit te kunnen wisselen". En alsof het zo nog niet gecompliceerd genoeg is, zijn er dan ook nog de multilayer printplaten: "Vroeger liepen er alleen sporen over de boven en onderkant van de printplaat. Tegenwoordig wordt gewerkt met tot wel vijf lagen er tussenin. We gebruiken röntgen om die lagen zichtbaar te maken".

### Immobilizer omzeilen

Hybride of niet-hybride zegt iets over de verpakking van de componenten. Niet alleen in die verpakking zit ontwikkeling, ook in de componenten zelf: "De basisarchitectuur van een ECU is al jaren gelijk. Sensorsignalen komen binnen,



In sommige units zitten te veel zwakke punten. ACtronics repareert ze niet, maar bouwt een verbeterde uitvoering. De niet-hybride pompregelunit van de Opel 1.7 diesel (1999-2004) zit op de brandstofpomp. Op die plaats trillen zware onderdelen al gauw kapot. ACtronics maakte een aangepast ontwerp en vult de behuizing met pasta.



Eenmaal hersteld, komt er op de unit een op maat gemaakt kapje.

Doet de regelunit nu wat hij moet doen? Dat vertelt de testbank. Als het moet zelfs zonder originele sleutel en immobilizer. Alles ok? Dan snel terug naar de klant.



## WERKPLAATS

Revisie van regelunits

worden omgezet naar digitale signalen, bewerkt in een processor en via een eindtrap naar actuatoren als injectoren of bobines gestuurd". De laatste jaren komt daar steeds meer bij: "Denk aan de seriële interface voor de OBD, de communicatie met het CAN-netwerk en de startblokkering. Zolang die er op zit, doet de ECU niets en kun je hem dus ook niet testen. Vervelend, want als je de defecte componenten vervangen en de verbroken verbindingen hersteld hebt, wil je wel zeker weten dat de ECU weer werkt". ACtronics doet dat door eigen software in het geheugen van de controlunit te laden: "Wij praten niet met de processor via het protocol dat de fabrikant heeft geïnstalleerd, maar via software die we er zelf in zetten". Met die software is het een fluitje van een cent om de ECU te ontgrendelen met de ACtronics eigen contact sleutel en immobilizer: "Toch adviseren we onze klanten om sleutel en immobilizer van de auto mee te sturen. Het probleem kan immers ook in de immobilizer zitten".

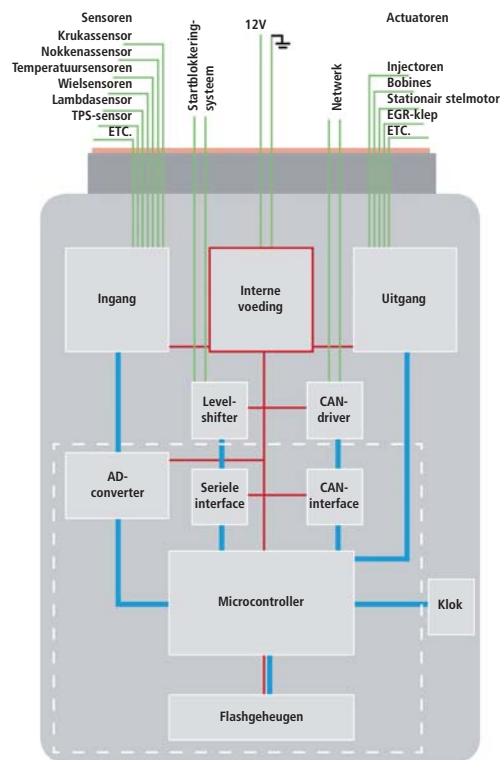
### Snelle reparatie

Wie zijn defecte controlunit opstuurt naar ACtronics, krijgt hem gerepareerd weer terug. De

## Hoe werkt een ECU?

Een ECU krijgt signalen binnen van tal van sensoren, en verwerkt die tot signalen voor actuatoren. De inkomende signalen zijn analoog. De AD-converter maakt ze digitaal. De microcontroller berekent op basis van die inkomende signalen welke opdrachten er naar de actuatoren moeten. De software en data in het geheugen bepaalt hoe de microcontroller dat doet. De uitgang bevat eindtrappen, die de signaalsterktes geschikt maken

voor de actuatoren. Tot zover is de architectuur van de ECU al twintig jaar onveranderd. Het startblokkeringssysteem, de seriële interface naar de EOBD-stekker en de communicatie met het CAN-netwerk zijn daar de laatste jaren bijgekomen. Die nieuwe elementen maken revisie en testen gecompliceerder en vragen daarom extra onderzoek en ontwikkeling. Zes technici bij ACtronics werken continu aan dat onderzoek.



Van sensorsignaal, naar actuatoraansturing. De vier elementen aan de binnenkant maken revisie en testen gecompliceerder.

## ECU stuk of niet?

Stuk of niet? Een exact percentage is niet bekend, maar niet alle controlunits die ACtronics krijgt toegestuurd, zijn echt defect. Zonde, want zo gaat tijd en geld verloren, zonder dat het probleem wordt opgelost. ACtronics helpt met zeven aandachtspunten voor de diagnose.

1. Begin bij de basis: krijgt de motor brandstof, ontsteking en lucht?

2. Goed gereedschap is het halve werk. Wie geen goede uitleesapparatuur en een oscilloscoop heeft, kan geen goede metingen doen!
3. In de ACtronics-catalogus staan voor iedere controlunit de meest voorkomende klachten. Komen die overeen met de storing?
4. De elektronica krijgt al snel de schuld, maar veel 'storingen aan de elektronica' hebben een mechanische oorzaak. Hebben alle cilinders compressie? Is de distributieketting of -riem een tandje versprongen? Geeft de brandstofpomp druk en volume? Zijn er impulstanden beschadigd? Is het tweemassavliegwiel versleten?
5. Niet alleen de controlunit, maar ook een kabelbreuk of slecht contact kan er de oorzaak van zijn dat een injector of andere actuator niet functioneert.
6. Bekijk het aansluitschema van de ECU. Komen alle signalen van de sensoren goed binnen? Zijn alle uitgaande signalen naar de actuatoren in orde?
7. Is de controlunit verdacht, vergeet dan niet voeding en massa te controleren. Voorbeeld uit de praktijk: een Opel met Multec-ECU moet aan het motorblok bevestigd zijn om contact met massa te maken.

reerd, in de middag getest en gaan om vier uur op de post. Heel knap, maar zou een ruilsysteem toch niet praktischer zijn voor het autobedrijf? Kleine Staarman denkt van niet: "Na het testen halen we onze software weer uit het geheugen. Alles wat de fabrikant er op gezet heeft, is gewoon bewaard gebleven en staat er dan nog steeds op. Eenmaal terug hoeft de unit dus niet meer aangemeld te worden met de merktester. Dat is handig voor het universeelbedrijf, maar ook voor de dealer. Het aanmelden kost immers veel tijd en is risicovol. Eén vinkje verkeerd en je kunt het niet meer terugdraaien".

### Erst in de catalogus

ACtronics legt dus geen voorraad gereviseerde units aan, maar herstelt de regelunit van de klant. In dat geval lijkt een catalogus van 100 units ineens wat magertjes. Wat kan ACtronics met een defecte unit die niet in de catalogus staat? "Weinig", zegt Kleine Staarman. "Voor dat we een unit kunnen reviseren, moeten we weten wat er kapot gaat. We moeten die zwakke plek kunnen herstellen. We moeten kunnen voorkomen dat het daar weer misgaat en we moeten de unit na revisie kunnen testen. Dat vraagt voor ieder afzonderlijk type opnieuw enorm veel onderzoek en ontwikkeling. We hebben een R&D-afdeling met zes mensen, die zich nergens anders mee bezig houden. Pas als zij van een controlunit zeggen dat we hem aankunnen, komt hij in de catalogus."

Erwin den Hoed

