



GALILEO Ford Fiësta Common Rail systeembeschrijving

Het Galileo trainingssysteem is ontwikkeld uit de behoefte om met zo weinig mogelijk middelen een zo hoog mogelijk rendement te krijgen uit Automotive (Diagnose) Trainingen.

Het Galileo systeem is uitermate geschikt om op niveau's 2, 3 en 4 zo effectief mogelijk de juiste basiskennis te vergaren maar ook de zeer lastige storingen in de elektronische regelsystemen de baas te worden tijdens de opleiding voor Diagnose Specialist.



THE MISSING LINK

Automotive Diagnostic Training System

Automotive Training System for DDECU, Engine Electronics

The smallest automotive diagnostic training system with the most possibilities

Een nieuw onderwijssysteem;
de unieke schakel tussen
theorie en praktijk.

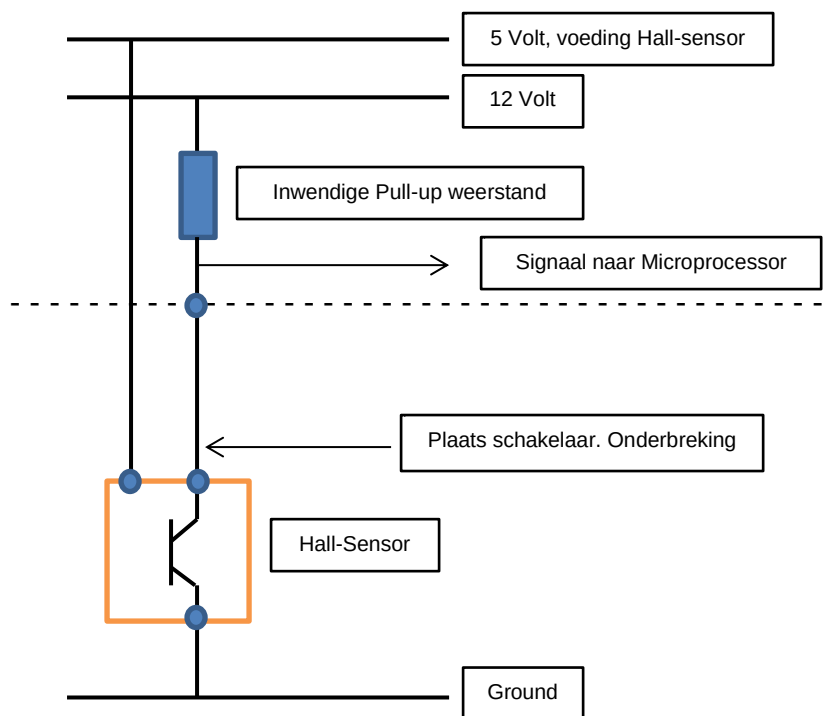
www.galileosystems.nl

V1.04

Krukas-sensor	4
Rondloop test	5
Nokkenas-sensor	8
Gaspedaal-sensor	9
Motortemperatuur-sensor	11
Luchtmassameter (LMM)	14
Injectoren	15
Brandstof toevoerregelklep	18
Brandstof hogedruk-regelklep	18
Common Rail druksensor	20
EGR-regelklep	22
Gloeisysteem	23
Immobiliser	25
CAN-Bus	26
Dynamo-regeling	27
Koppelingspedaal en remschakelaar	28

Krukas-sensor (HALL)

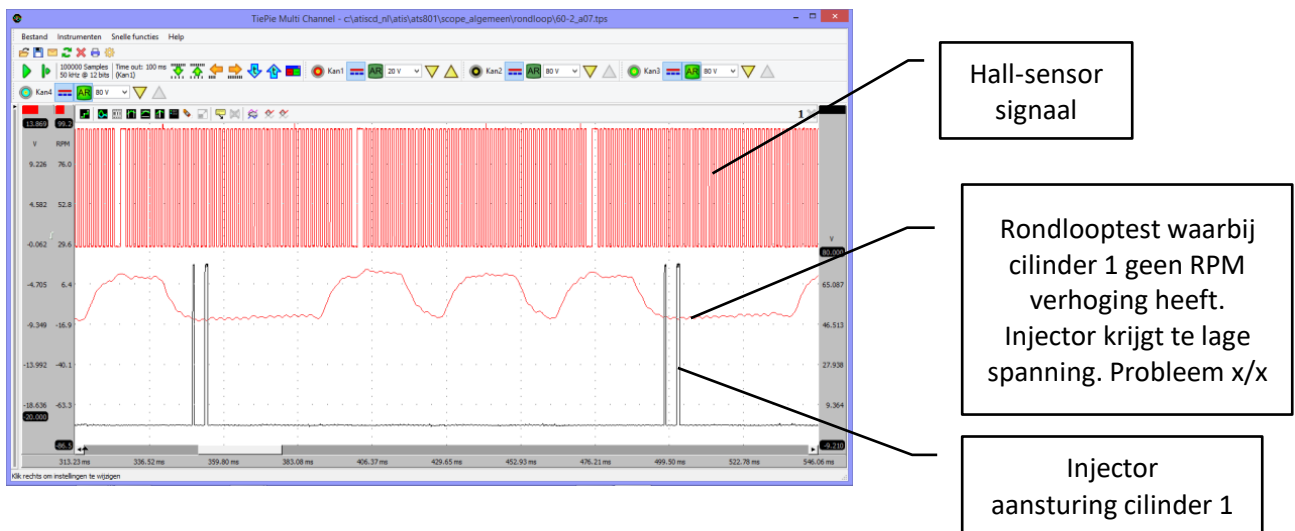
Het signaal van de HALL-sensor schakelt tussen accuspanning en massa. Door variabele accuspanning kan de hoogte van de puls spanning afwijken van een voorbeeldsignaal. Dit signaal meten in combinatie met het signaal van een injector is te zien dat de injectorinspuiting vervroegd bij hogere toerentallen. Vervroeging is ongeveer 30-40 graden bij maximaal toerental. Bijzonder is dat de voeding van deze sensor 5 Volt bedraagt terwijl het signaal schakelt tussen accuspanning en massa. Dit Hall-sensor signaal krijgt de spanning vanuit ECU dat via een interne weerstand naar buiten komt.



Specials:

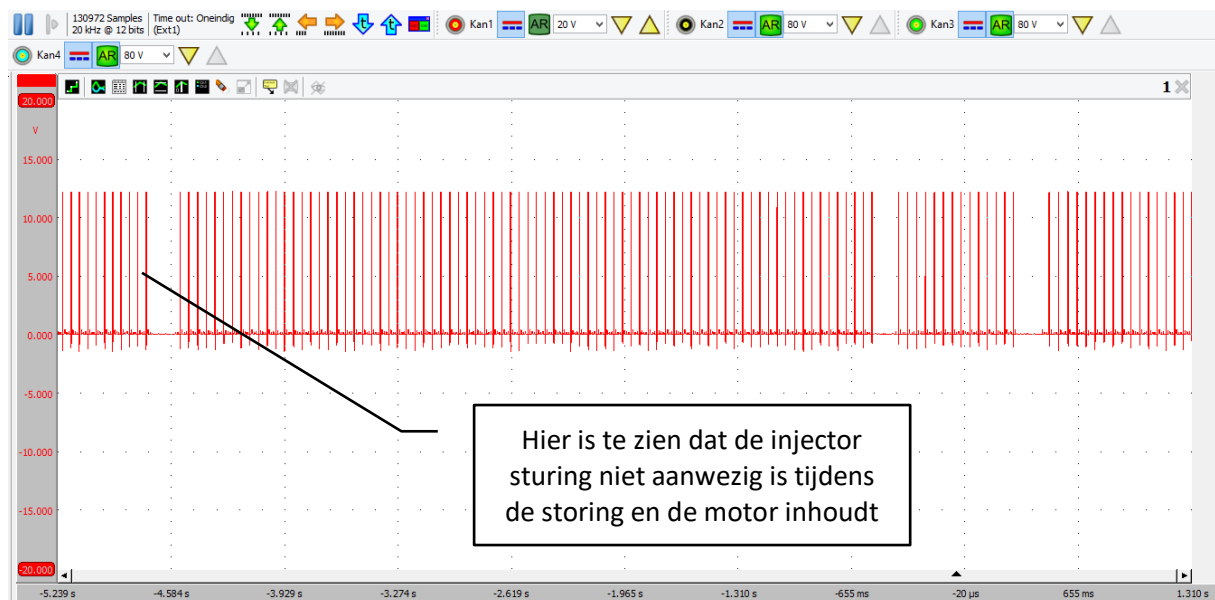
In het schema is in de signaaldraad een schakelaar geplaatst. Deze schakelaar simuleert een onderbroken draad om de werking van een HALL-sensor te ontdekken. Deze optie werkt alleen bij **contact AAN en motor UIT** (dus bij draaiende motor geen effect). Plaats een meetapparaat tussen signaaldraad (op sensor) en massa. Contact aan en druk op knopje "open circuit". De gemeten spanning zal dalen van accuspanning naar nul. Meet nu op de signaaldraad op de ECU en bij ingedrukte knop zal signaalspanning aanwezig blijven. Hiermee wordt bewezen dat de signaalspanning uit de ECU komt en niet uit de sensor. Sensor schakelt de signaalspanning alleen maar naar massa en geeft geen spanning uit.

Rondlooptest: Galileo is als een echte motor dus ook het “onrondlopen” van de motor is gesimuleerd en kan gemeten worden op deze krukassensor. Dit wil zeggen dat het motortoerental toeneemt bij de ontbranding in een cilinder en weer afneemt bij de compressieslag. Als de scope uitgerust is met rondloop testsoftware kan de rondloop goed zichtbaar worden gemaakt. Bij storing X/X of X/X ingeschakeld is deze afwijking duidelijk in de rondlooptest te zien.

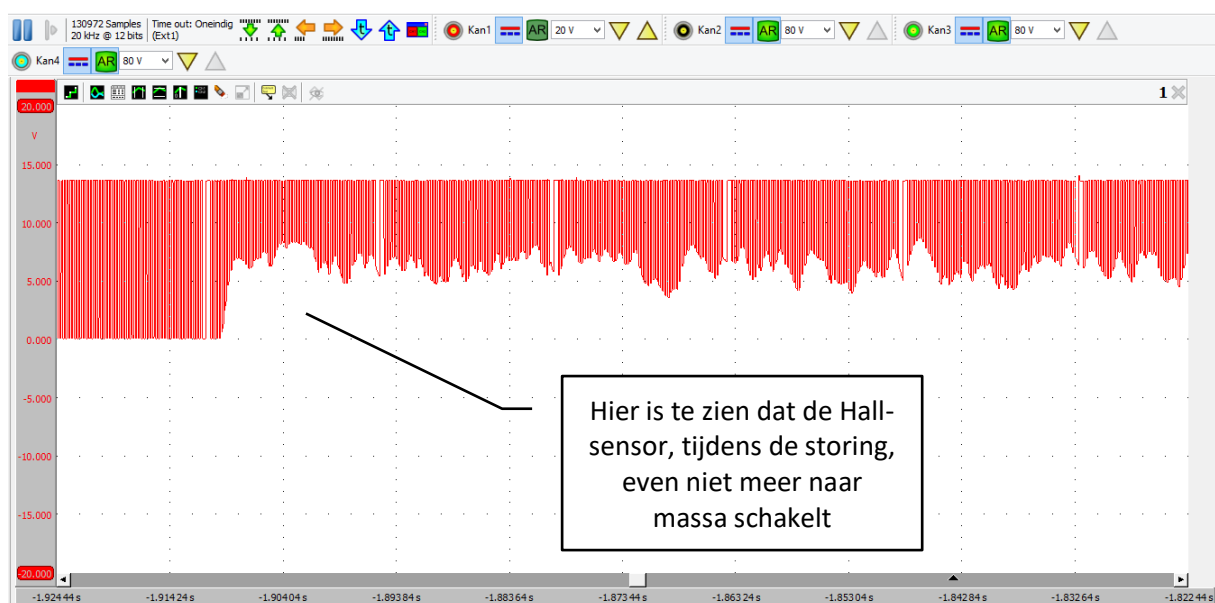


Bij storing X/X is het storingslampje gaan branden en heeft de motor duidelijk minder vermogen. Als de motor wordt stopgezet zal hij niet meer willen lopen tijdens het starten. De defectcode is Pxxxx en dat duidt op een probleem van de krukas-sensor. Als vervolgens het signaal van de krukas-sensor wordt gemeten blijft het signaal op accuspanning staan en schakelt niet naar 0 Volt. Dit kan een aantal oorzaken hebben. De massa op de sensor is niet aanwezig, de sensor is defect of de 5 Volt voeding op deze sensor is niet aanwezig. Na metingen blijkt dat de 5 Volt voeding niet aanwezig is op deze sensor.

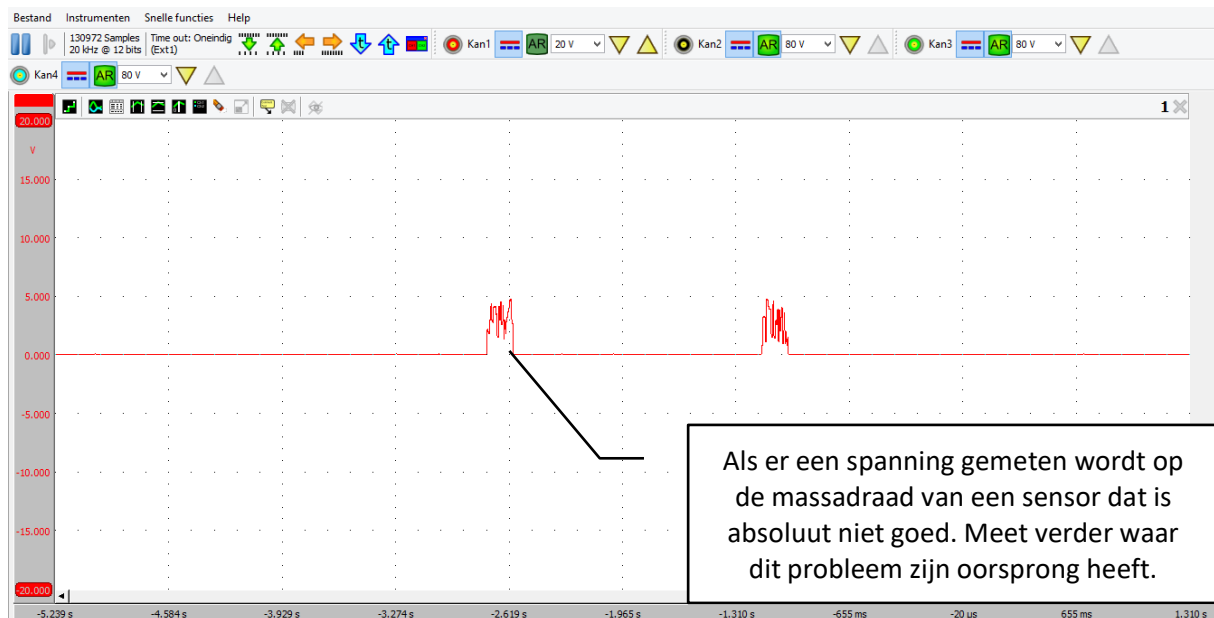
Bij storing X/X houdt de motor af en toe in als de auto harder dan ongeveer 60 km/h rijdt. Als eerste kan het signaal van de injectoren gemeten worden. In het volgende scopebeeld is het signaal van injector cilinder 1 gemeten.



Gekeken moet worden of een sensor hiervan de oorzaak is. Één van de belangrijkste sensoren is de krukas-sensor. Na het meten van deze sensor krijgen we het volgende scopebeeld.

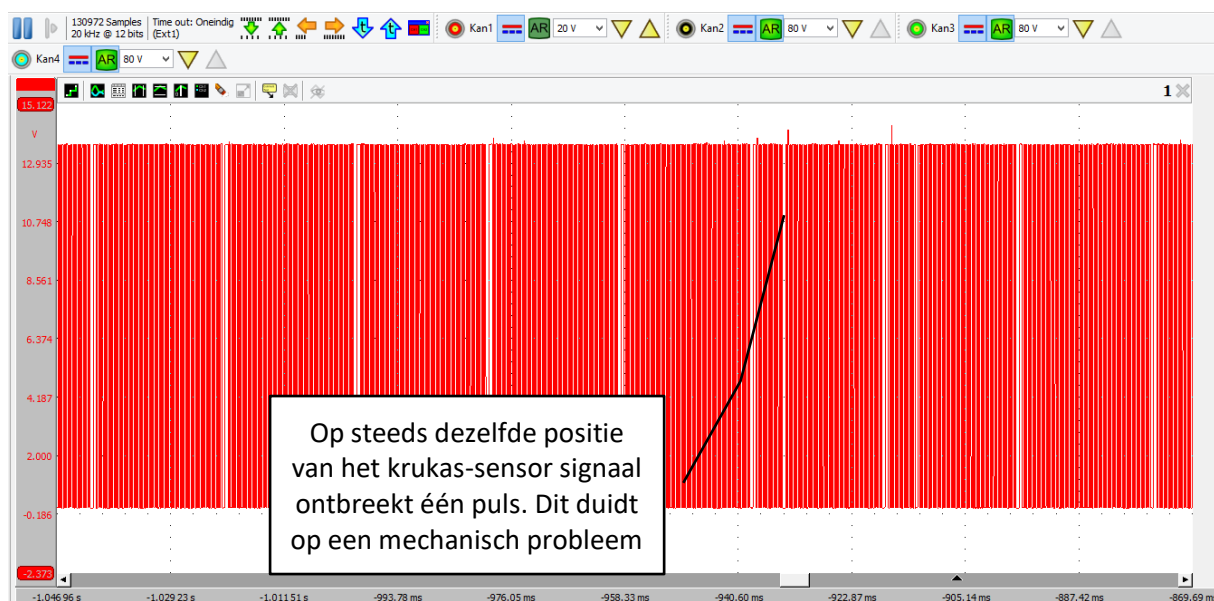


Te zien is dat het krukas-sigitaal af en toe niet naar massa schakelt. Dit kan het gevolg zijn van de volgende storingen. Sensor defect, de massadraad van deze sensor niet in orde of de voeding niet goed. In het volgende scopebeeld is de sensor-massa gemeten, normaal is een massa-massa meting 0 Volt. In dit scopebeeld is dat niet het geval.



Spanning meten op een massadraad duidt op een slechte massa. Gekeken moet worden of de massa uit de ECU het probleem is. Na metingen blijkt dat de massa uit de ECU correct is (blijft tijdens de storing 0 Volt). Het probleem zit dus in de massadraad of zijn verbindingen tussen de ECU en de Hall-sensor. Massadraad vervangen of overbruggen is waarschijnlijk de beste oplossing.

Storing X/X is ook een af en toe storing waarbij er geen defectcode wordt uitgegeven. Ook hier is geconstateerd dat de injectorinspuitingen af en toe wegvallen. Bij controle van het krukas-signaal en met een scope waarmee “terug in de tijd” gekeken kan worden, vinden we de volgende onvolkomenheden.



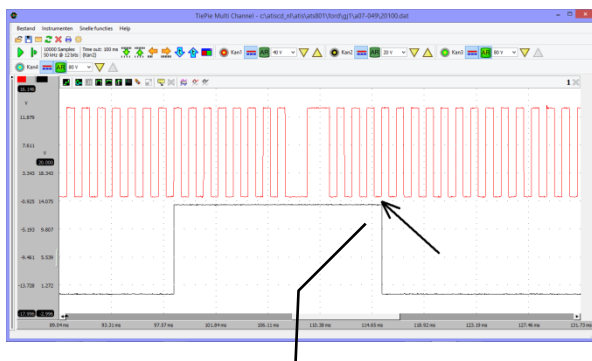
Na het inzoomen van dit krukas-signaal is op steeds dezelfde positie van het krukas-sensor signaal één ontbrekende puls te zien. Dit duidt op een mechanisch probleem van de tandkrans. Het zou kunnen dat de betreffende tand beschadigd is.

Nokkenas-sensor (HALL)

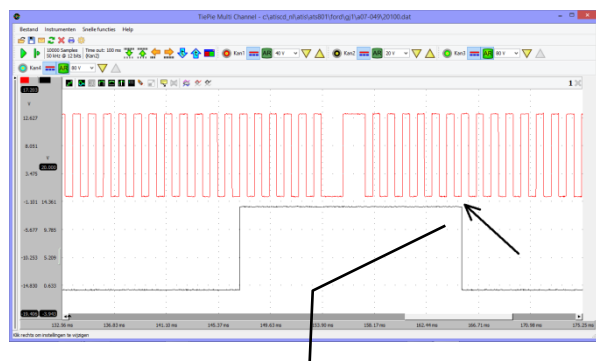
Het signaal van de HALL-sensor schakelt tussen accuspanning en massa. Door variabele accuspanning kan de hoogte van de puls spanning afwijken van een voorbeeldsignaal.

Specials:

De nokkenas-timing is te controleren door dit signaal te meten (met een scope) in combinatie met het signaal van krukas-sensor. Bevestig het scopebeeld en vergroot het beeld op de plaats waar het nokkenas-signaal schakelt dicht bij de signaalmarkering in het krukas-signaal. Tel de krukaspulsen tot de nokkenas-signaal verandering (ongeveer 5 pulsen). Schakel storing X/X in. Voer de zelfde metingen uit als hierboven beschreven. Bepaal de nokkenas timing. Nu is te zien dat de nokkenas 3 krukas-pulsen (tanden) LATER staat (mechanisch probleem, distributie snaar).



Normaal lopende motor met nokkenas signaaldaling op puls 4



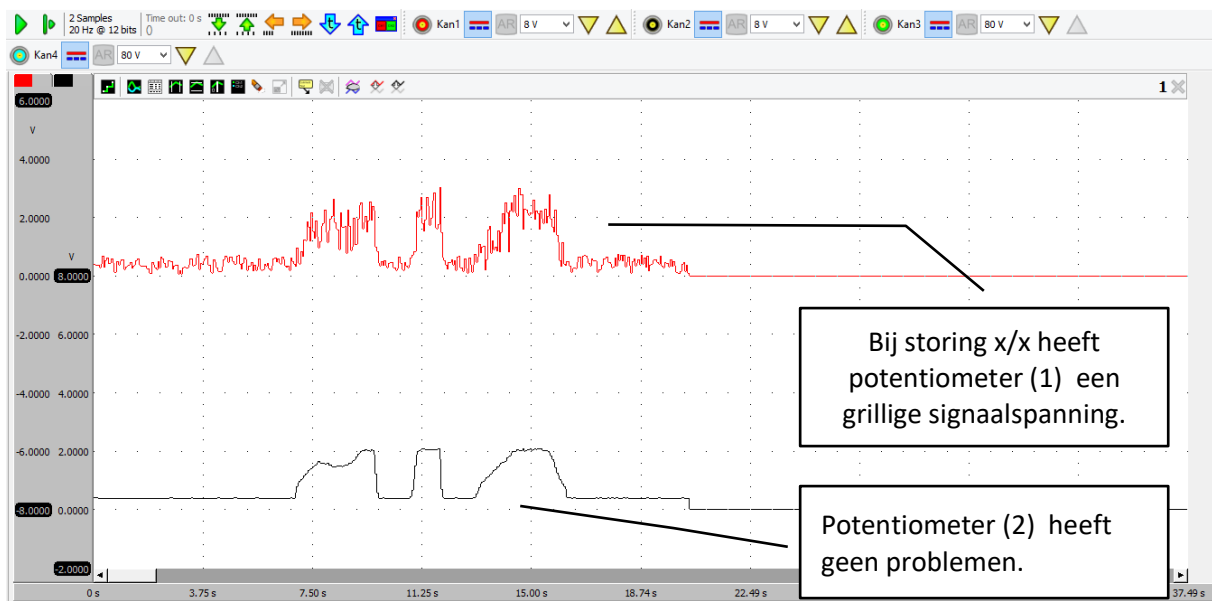
Slecht lopende motor met nokkenas signaaldaling op puls 7. Nokkenas staat te laat

Gaspedaal-sensor

Het signaal van de gaspedaal-sensor wordt gevormd met twee potentiometers. Bij het bewegen van het gaspedaal variëren beide signalen van laag naar hoog. De signaalspanning op aansluiting 3 (potmeter 1) is het dubbele van de signaalspanning op aansluiting 6 (potmeter 2).

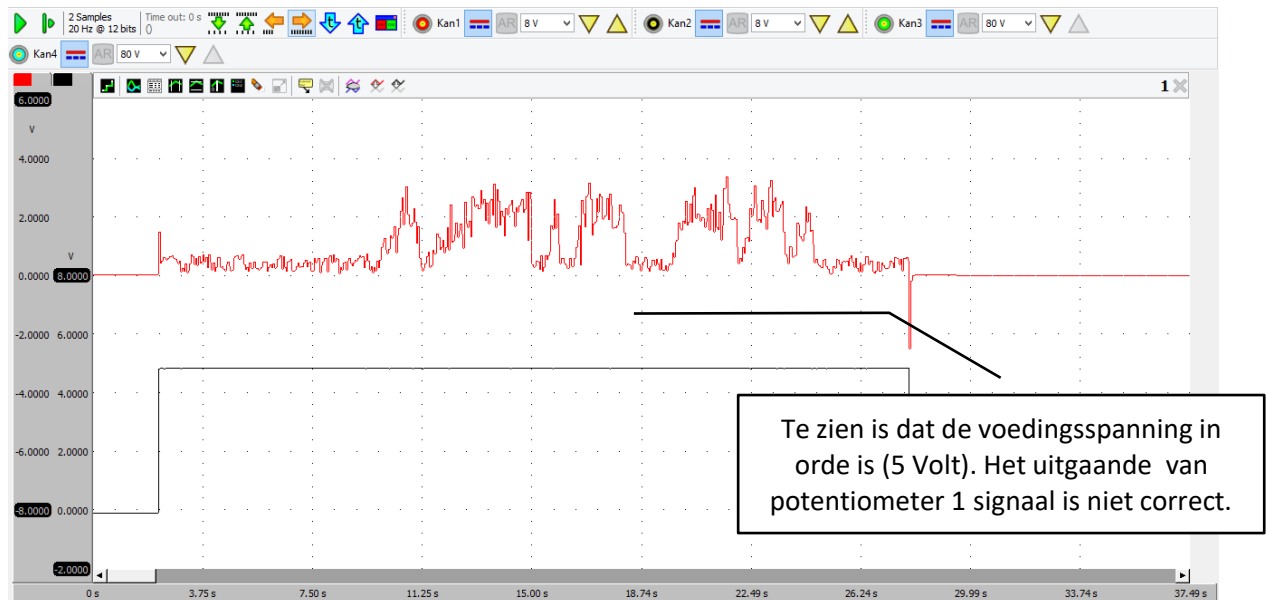
Bij storing X/X heeft de motor weinig vermogen en is er een defectcode Pxxxx aanwezig dat aangeeft dat er een probleem aanwezig is in potentiometer 1 (aansluiting 3).

Na een scopemeting te hebben gedaan komt het volgende beeld naar boven.



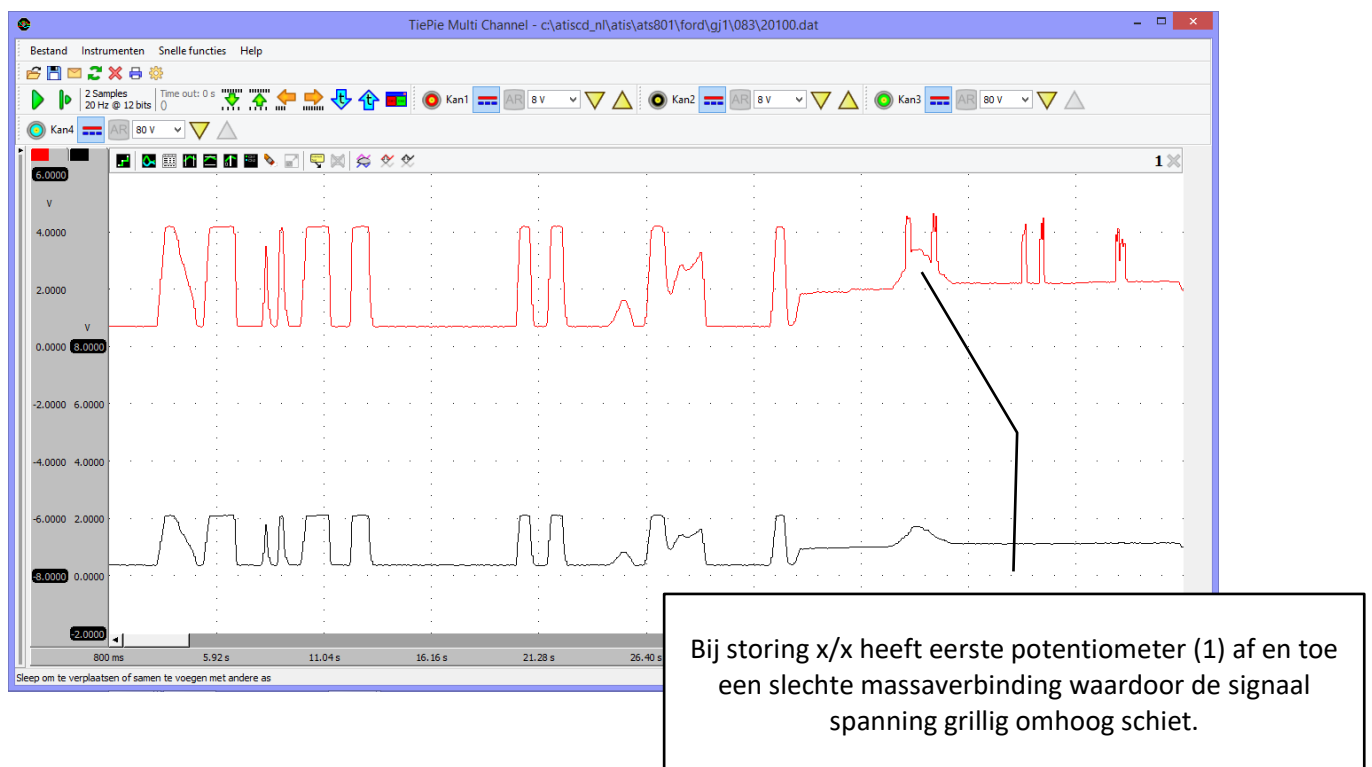
Deze grillige signaalspanning kan door een slechte plus als wel een slechte massa veroorzaakt worden. Zaak om de voeding van deze potentiometer te meten.

In het volgende scopebeeld is met kanaal 1 de signaalspanning gemeten en met kanaal 2 de 5 Volt voeding gemeten over de plus en min heen. Zo is in één keer het gehele circuit getest en kan een goede diagnose besteld worden.



De voeding is goed dus de enige conclusie is dat de potentiometer defect is en de spanning niet goed kan aftakken van de potentiometer-koolbaan.

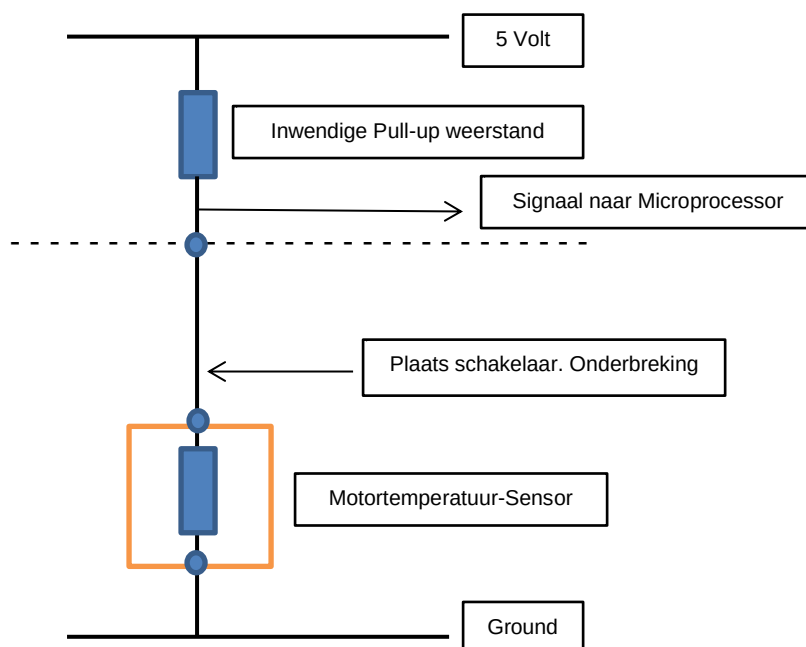
Bij storing X/X loopt de motor af en toe niet goed maar er wordt geen defectcode uitgegeven. Tijdens deze storing stoppen de injectoren even met inspuiten. Het is nu weer zoeken naar een sensor die in de fout gaat waardoor de ECU even niet wat te doen. Aangekomen bij het meten van de Gaspedaalsensor (83) is te zien dat de signaalspanning van potentiometer 1 soms even naar 5 Volt piekt. Zie het volgende scopebeeld.



Bij meten aan de ECU is de massa naar de potentiometer 1 goed. Dus hier een probleem met de massadraad tussen ECU en sensor. Er kan met de scope ook over de massa draad gemeten worden om dit probleem te detecteren. Want, spanning meten OVER een draad duidt op een slechte draad of verbinding

Motortemperatuur-sensor

Het signaal van de temperatuur-sensor wordt gevormd door een serieschakeling van twee weerstanden. Een vaste weerstand in de ECU in serie met een variabele weerstand als zijnde de temperatuur-sensor uitgevoerd als een NTC element. Deze schakeling heeft een voedingsspanning van 5 Volt. De verbindingsdraad tussen de vaste ECU-weerstand en de variabele temperatuur weerstand is de signaal-draad. Op deze signaaldraad is in de ECU verbonden met de microprocessor.



Specials:

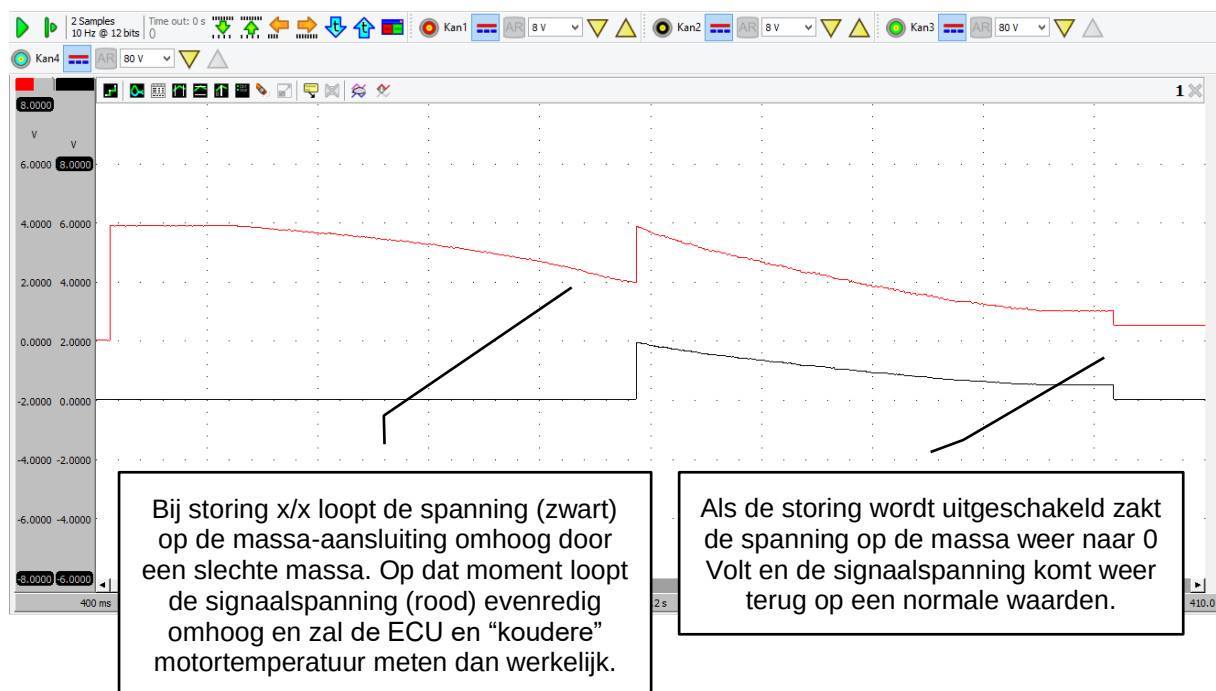
In de signaaldraad is een drukknopje geplaatst. Met deze drukknop kan de signaaldraad onderbroken worden om de werking te ontdekken van dit circuit. Zet het contact aan maar laat de motor niet lopen. Sluit het meetinstrument aan op de signaaldraad (sensorzijde) en de massa. Druk het knopje "Open Circuit" in. Te zien is dat de spanning naar 0 Volt daalt.

Zet de meetdraad nu op de signaaldraad ECU zijde. Druk nogmaals de knop in. De spanning gaat nu naar 5 Volt. Duidelijk is dat als het serie circuit onderbroken wordt, de spanning aan de ECU naar 5 Volt gaat (ondanks de inwendige weerstand, maar er loopt geen stroom) en op de sensor naar 0 Volt.

Bij storing X/X heeft de motortemperatuursensor een slechte massa. Aanwijzing van de klant is dat het voorgloeilampje eigenlijk vaak brandt bij contact aan zetten. Alleen bij echt warme motor wordt er niet meer gegloeid. Er wordt geen defectcode opgeslagen. Bij sensor geldt altijd dat als de massa een slechte verbinding heeft, de signaalspanning ALTIJD omhoog gaat.

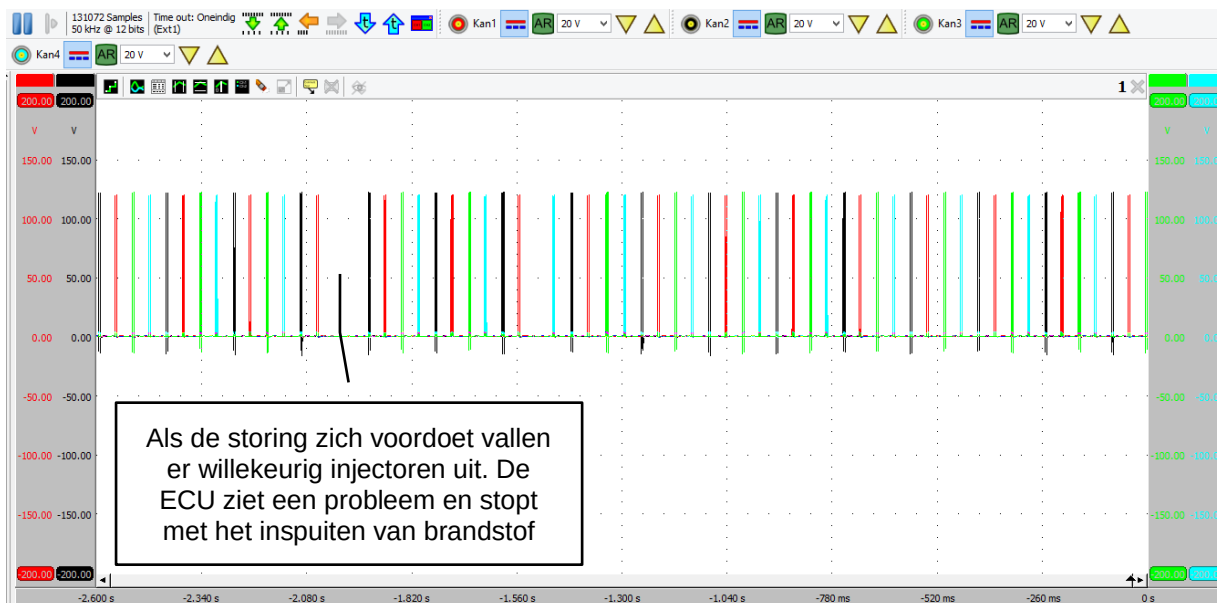
In het volgende scopebeeld wordt de storing X/X tijdens opwarmen ingeschakeld (boven de 45 graden in live data). Er wordt geen foutcode opgeslagen omdat het signaal binnen de spanningsgrenzen ligt. Bij koude motor en ingeschakelde storing X/X wordt er wel een defectcode P0118 uitgegeven. De signaalspanning gaat nl. naar 5 Volt. Bij deze situatie wordt er wel een stijging van de motor-temperatuur in de live data weergegeven maar dat is een berekende waarden vanuit de ECU. Bij software version V2.D80 of hoger (rechts onderin display na spanning geven) deze bovenstaande situatie, lagere versies wordt er nooit een foutcode uitgegeven.

CH1 is hierbij aangesloten op de signaaldraad en CH2 op de massa van de temperatuur-sensor. Te zien is dat er een spanning komt te staan op de massa en de signaalspanning met de zelfde waarden stijgt.



Bij storing X/X is de motortemperatuur-sensor onderbroken. Defectcode is Pxxxx. Aanwijzing van de klant is dat het voorgloeilampje altijd brandt bij contact aan zetten. De signaalspanning is bij deze storing 5 Volt en dus te hoog.

Bij storing X/X houdt de motor af en toe even in. er wordt geen defectcode uitgegeven dus deze storing kan alleen met metingen ontdekt worden. Om te beginnen kunnen we in zo'n geval de werking van de injectoren meten (4kanaals meting op alle injectoren). In het volgende scopebeeld is te zien dat diverse (willekeurige) injectoren niet meer worden aangestuurd tijdens deze storing.

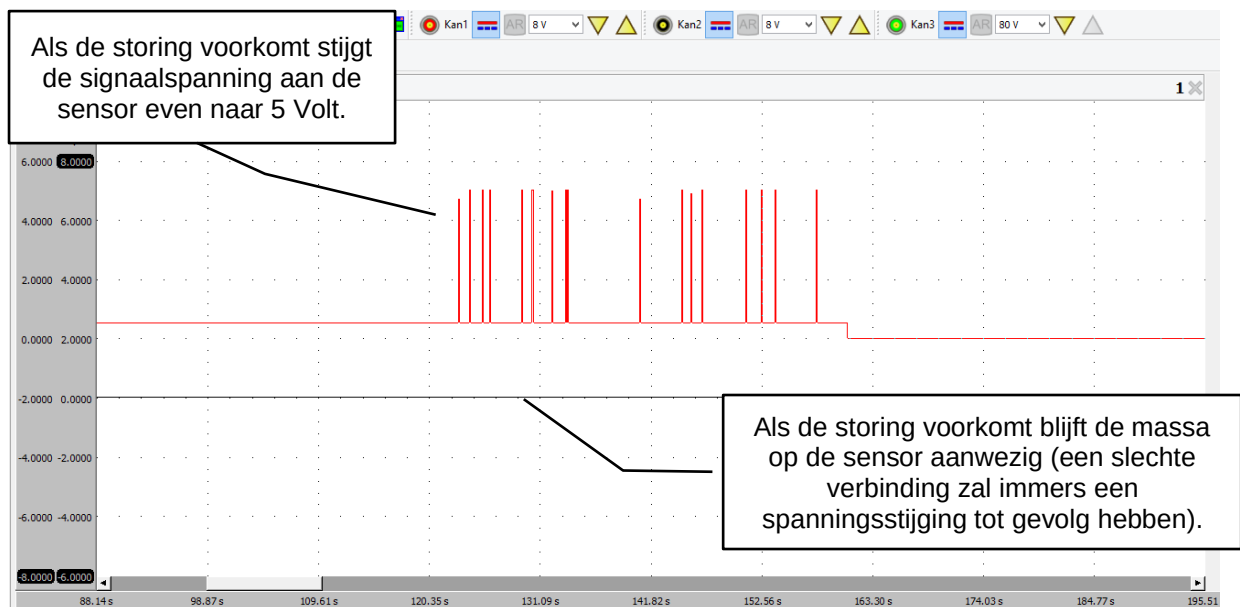


In dit geval kunnen we stellen dat het probleem aan de sensoren kant ligt. Meten van de meest belangrijke input's zoals krukas- nokkenas-sensoren, luchtmassa-sensor, common-rail druksensor en gaspedaal-sensor komen we uiteindelijk op de motortemperatuur-sensor.

In de Live Data uitlezing op de motortemperatuur-sensor geeft geen uitsluitsel. Meet met de scope op de signaaldraad van de sensor (sensor stekker en niet de ECU zijde) en neem het volgende waar. In dit scopebeeld is ook de sensor-massa (zwart) gemeten en daarmee is te zien dat de signaalspanning niet stijgt door een massa probleem.

Waarom de conclusie kan worden gegeven dat de motortemperatuur-sensor af en toe onderbroken is komt door het feit dat de signaalspanning naar 5 Volt stijgt. Dus de verbinding met de ECU is in orde (de spanningsbron), de massa is in orde dus wat overblijft is een onderbroken sensor. Niet met een Ohmmeter te meten dus een zekere constatering.

De motor houdt even in omdat de ECU wel de storing herkent en bezig is over te schakelen naar een noodloop situatie (inhouden) maar voor dat gebeurt is de storing al weer verdwenen en loopt de motor weer normaal.



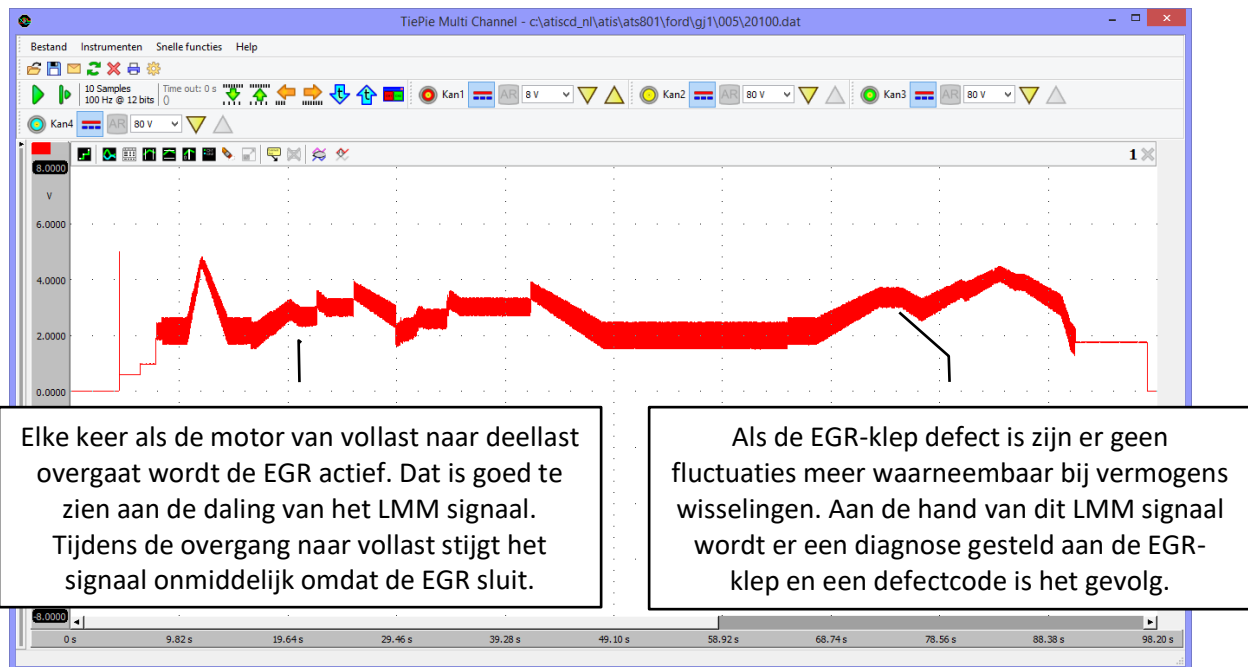
Luchtmasse-sensor

Het signaal van de luchtmasse-sensor (LMM), bij deze diesel, varieert sterk. Dit komt omdat het inlaatspruitstuk geen gasklep bevat en elke cilinder een volledige luchtvulling aanzuigt. Dit geeft een zeer pulserende luchtstroom door de LMM en is ook in dit signaal te zien.

Specials:

De werking van een EGR-klep is waar te nemen door het signaal van de LMM te meten en te observeren bij deellast. De EGR-klep werkt meestal alleen tijdens het rijden en niet bij onbelast gasgeven. Ga rijden in een versnelling en laat de motor van optrekken in deellast komen. Duidelijk is aan het LMM signaal te zien dat deze iets daalt op het moment dat de motor het deellast gebied bereikt.

Dit komt omdat de EGR-klep opent en een deel van de uitlaatgassen naar de motor stromen ten koste van de hoeveelheid buitenlucht, gemeten door de LMM. Bij weer gasgeven sluit de EGR-klep direct en springt het signaal van de LMM weer omhoog. Bij storing X/X werkt de EGR-klep niet als gevolg van een slechte voeding op deze klep. Bij deze storing is dan ook te zien dat er geen verandering in het signaal van de LMM plaats vindt bij overgang van vollast naar deellast (zie laatste deel van het scopebeeld).



Bij storing X/X is de voeding van de LMM niet meer aanwezig. De defectcode is dan Pxxxx. Het probleem is een onderbroken voedingsdraad tussen systeemrelais (87) en aansluiting 4 van de LMM. Het sensor-sigitaal van deze LMM is dan ook 0 Volt. Bij Live Data uitlezing wordt ook een nul signaal gezien.

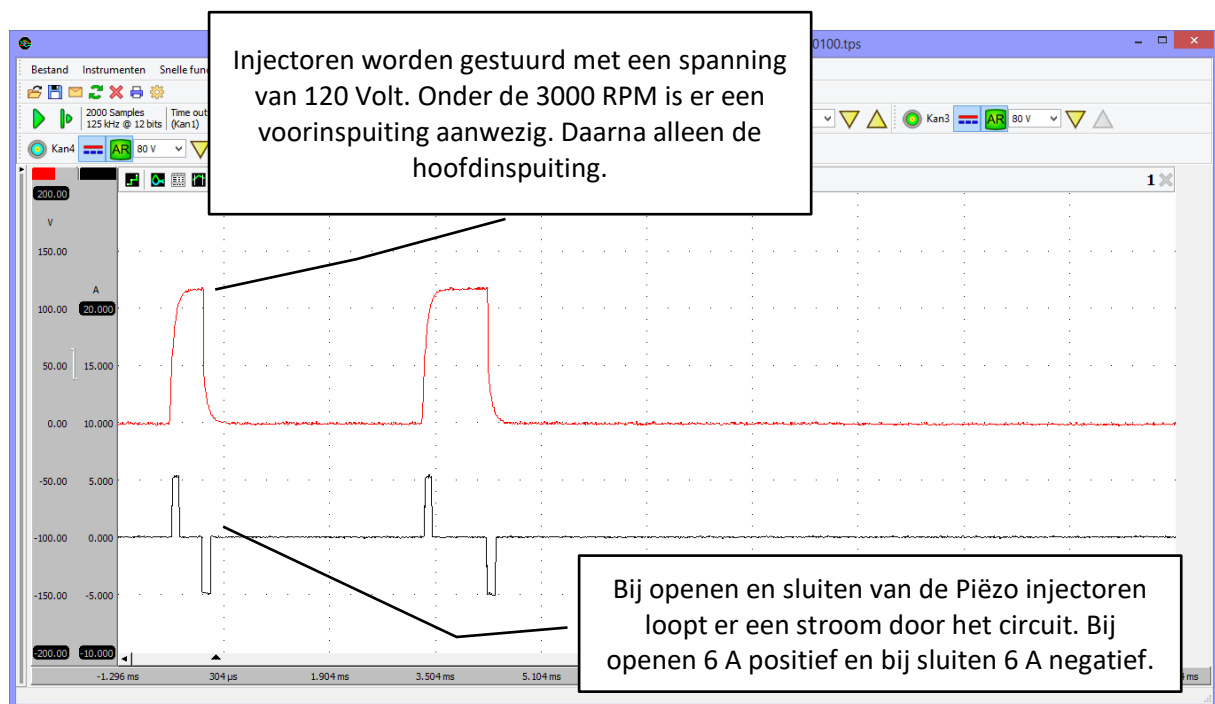
Injector(en)

De injectoren zijn van het type Piëzo. Dit type injectoren moet je zien als een condensator. Als de injector geopend moet worden wordt er een (hoge) spanning opgezet. In dit geval is dat 120 Volt. De spanning is ongevaarlijk omdat er een beveiliging aanwezig is in de vorm van een zeer hoge serieweerstand (500kOhm) in dit circuit van de simulator. Tijdens de "open" periode blijft deze spanning op de injector aanwezig. Op de simulator kan ook de injectorstroom gemeten worden. Hiervoor zijn twee "Amp" + en - meetpunten aanwezig in het injector circuit (dit is een spanningsmeting met als meetfactor 100 mV/A).

Bij het meten van de stroom is te zien dat tijdens het openen van de injector een stroompuls van ongeveer 6 A te zien is.

Tijdens de verdere “open” periode is de stroom 0 A. Tijdens het sluiten van de injector wordt een stroompuls zichtbaar van 6 A negatief (ontlaidstroom).

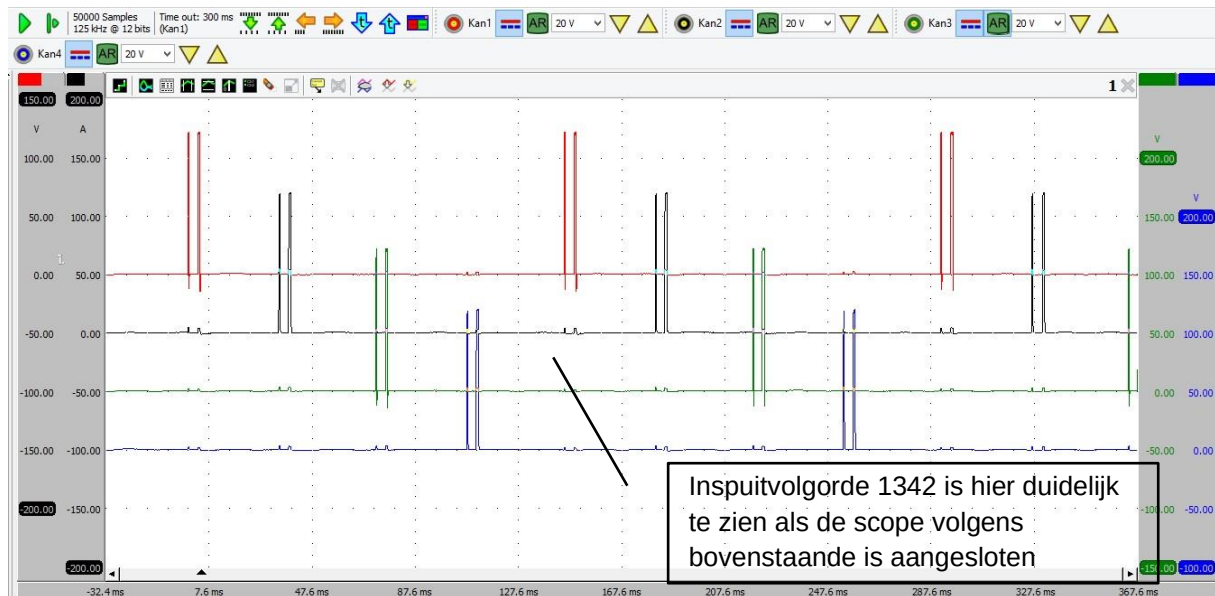
Dit kan allemaal met de scope gemeten worden. Beide signalen gelijktijdig meten kan alleen met een Differentiaal scope. Voor de injector met een attenuator 10:1 op de betreffende scope ingang noodzakelijk. De stroom kan gemeten worden gelijk aan een instelling van een Amp-tang met een uitgang van 100 mV/A.



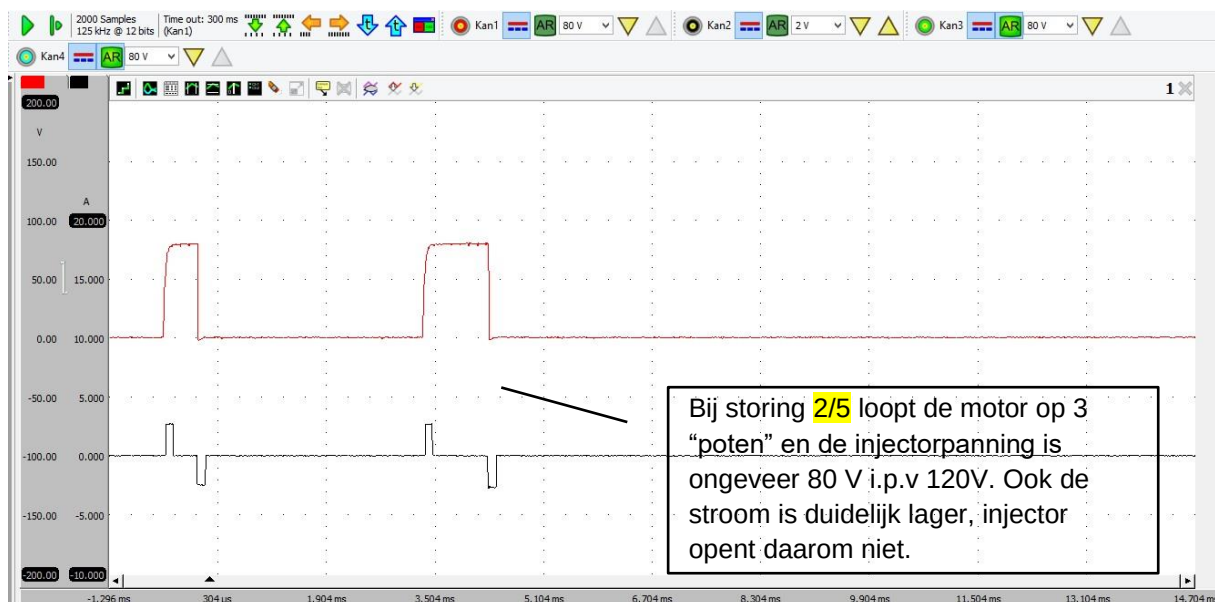
Specials:

De aansturingen op de 4 injectoren zijn met een vierkanaals scope meetbaar en hebben de inspuitsvolgorde van 1-3-4-2. Zet bij deze meting alle min meetaansluitingen van de scope op de massa. Zet voor het meten van de vier injectoren Ch1 op cilinder 1, Ch2 op cilinder 3, Ch3 op cilinder 4, Ch4 op cilinder 2.

Het volgende scopebeeld zal nu verkregen worden.



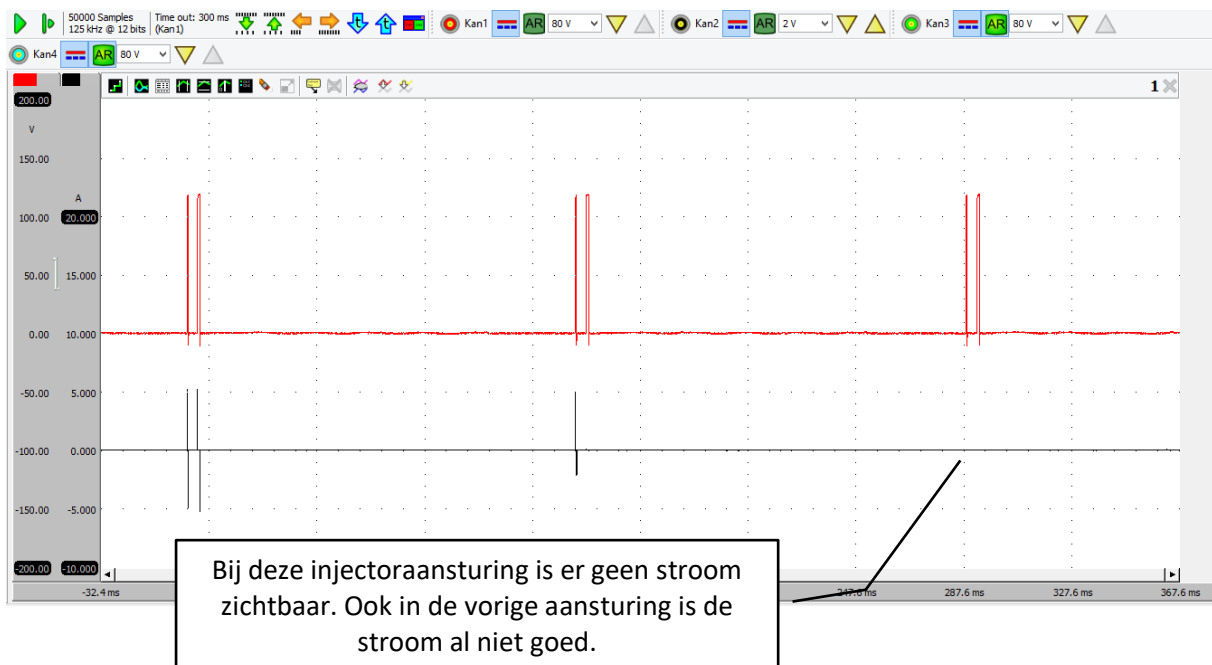
Bij storing X/X is de spanning op injector van cilinder 1 te laag waardoor de injector niet opent. Let ook op de stroom die nu gezakt is naar 2,5 Ampère.



Na inschakelen van storing X/X loopt de motor op 3 "poten". Een defectcode (storingslampje) is niet direct aanwezig. Na enige tijd gaat het diagnoselampje branden en code Pxxxx wordt uitgegeven. De ECU heeft namelijk geprobeerd om via de adaptieve regeling (leerproces) de injectortijd van cilinder 1 te verlengen om zo te proberen een goed ronddraaiende motor te verkrijgen. Dit is niet gelukt en bij uitlezen van de "Cilinder Adaptie" (Live Date) zal gezien worden dat de ECU de adaptie op cilinder 1 heeft verhoogd tot boven Plus 22%. Bij 30% verhoging stopt de ECU met deze aanpassing.

Bij storing X/X is de defectcode Pxxxx uit te lezen. Dit geeft aan dat de ontbranding van cilinder 1 af en toe niet aanwezig is. Waarschijnlijk werkt de injector van cilinder 1 af en toe niet. Bij scopemetingen van dit injectorsignaal is te zien dat de spanning wel aanwezig is en de stroom niet. Als de betreffende cilinder niet meedoet in de cilinderloop (meet ook de rondloop test) dan kan het niet anders dat deze injector inwendig defect is niet opent.

In het volgende scopebeeld is deze situatie te zien.



Brandstoftoevoer-regelklep

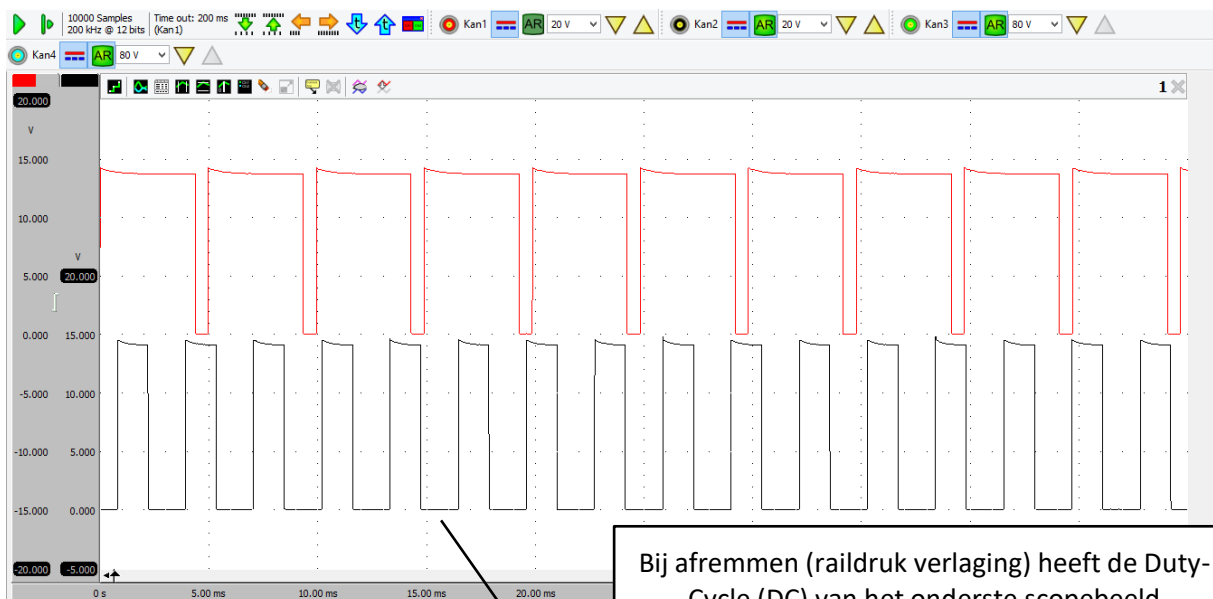
De hogedrukpomp die bij dit Common Rail (CR) systeem gebruikt wordt bezit twee regelkleppen. Een brandstoftoevoer-regelklep (270) en een hogedruk-regelklep (203). Over het algemeen wordt de brandstoftoevoer-regelklep gebruikt om de raildruk te regelen. Alleen als de druk snel moet dalen zal de hogedruk-regelklep aangesproken worden.

In het volgende scopebeeld is te zien dat bij optrekken, en verhogen van de raildruk, het bovenste Duty-Cycle signaal van de brandstoftoevoer-regelklep langer naar massa wordt geschakeld dan de hogedruk-regelklep (geen opening van deze klep).



Bij optrekken (raildruk verhoging) heeft de Duty-Cycle (DC) van het bovenste scopebeeld (toevoer-regelklep) een hogere aansturing. De sturing op de hogedruk regelklep (onderste beeld) is niet effectief (lage DC).

Tijdens het verlagen van de CR-druk wordt de hogedruk-regelklep wel even aangestuurd om de druk snel te verlagen. De brandstoftoevoer-regelklep zal in deze situatie niet geopend. Zie deze situatie in het volgende scopebeeld.

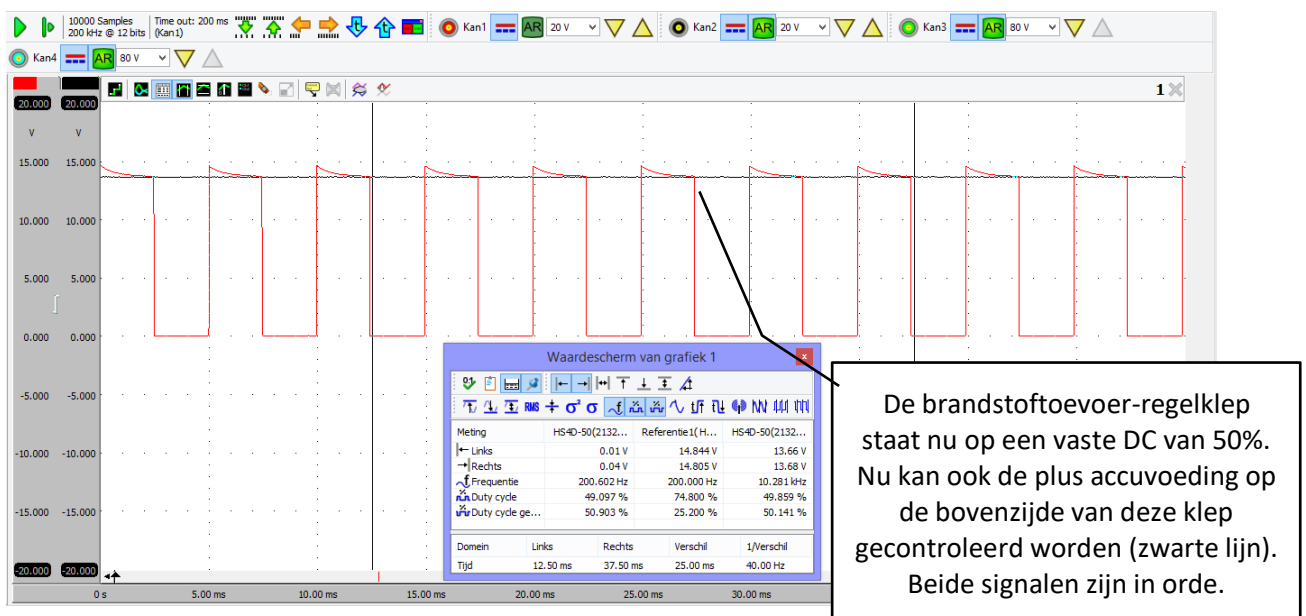


Bij afremmen (raildruk verlaging) heeft de Duty-Cycle (DC) van het onderste scopebeeld (hogedruk-regelklep) een even hogere aansturing. De sturing op de toevoer-regelklep (bovenste beeld) is niet effectief (lage DC).

Bij storing X/X is de brandstoftoevoer-regelklep defect. Hierdoor wordt de defectcode Pxxxx uitgegeven. De motor valt stil en kan niet meer lopen. Normaal is de raildruk tijdens starten ongeveer 200 Bar.

Als bij deze storing de raildruk bekeken wordt komt deze niet hoger dan 70 Bar, te laag voor het aanslaan (dit laatste alleen vanaf versie V2.D80). anders geen verlaging van de druk.

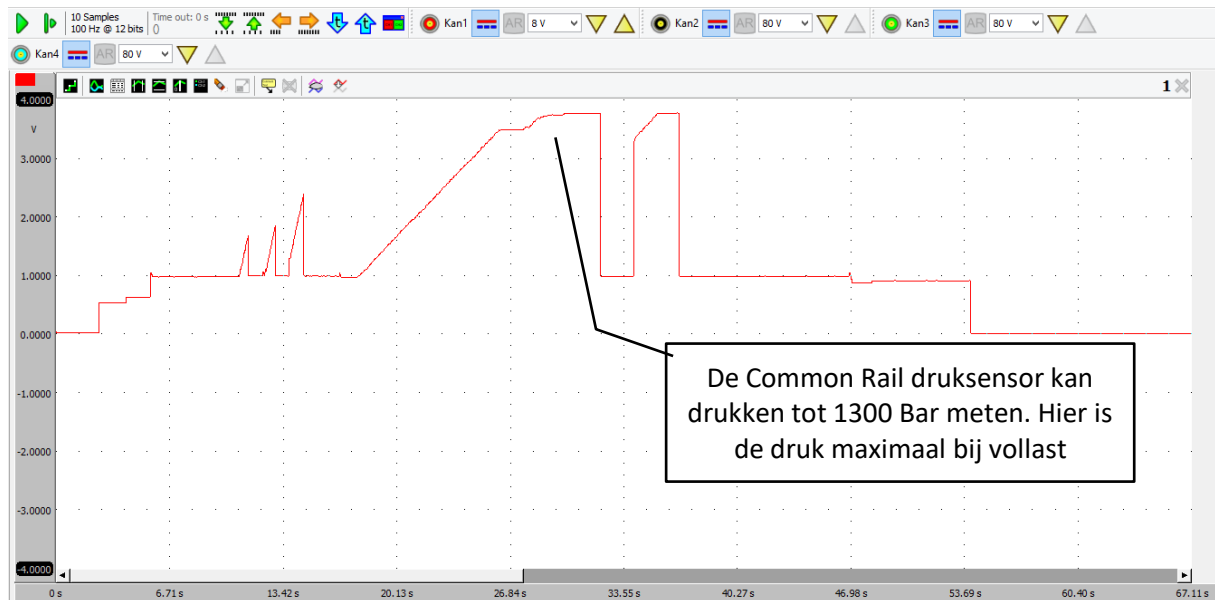
Een speciale meetprocedure is in deze gevallen in de diagnosetester voorhanden nl. de "Actuator-test". Zo kunnen dit soort kleppen op een vaste Duty-Cycle worden gezet om er metingen aan te doen. Deze Actuator-test kan alleen bij stilstaande motor uitgevoerd worden. Kies in de diagnose-tester item "Toevoerklep". Nu zal deze klep met een DC van 50% worden aangestuurd (zie het scopebeeld).



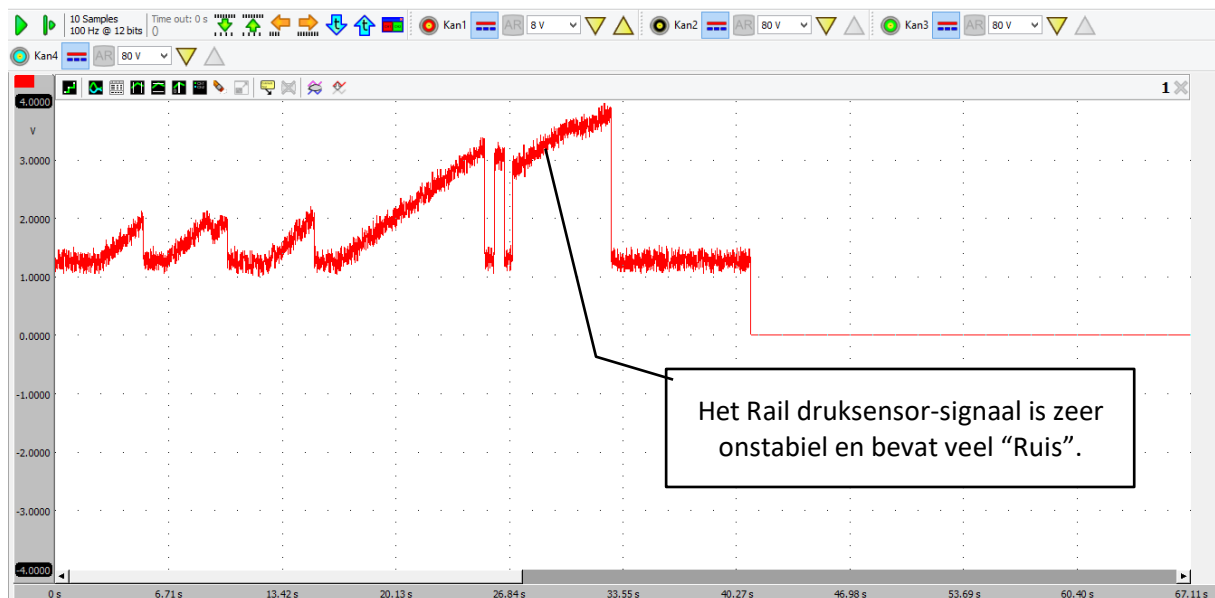
De conclusie bij deze storing moet zijn dat de aansturing van deze klep in orde is maar de klep zelf niet functioneert en zodoende geen brandstof toelaat in de CR hogedrukpomp.

Common Rail druksensor

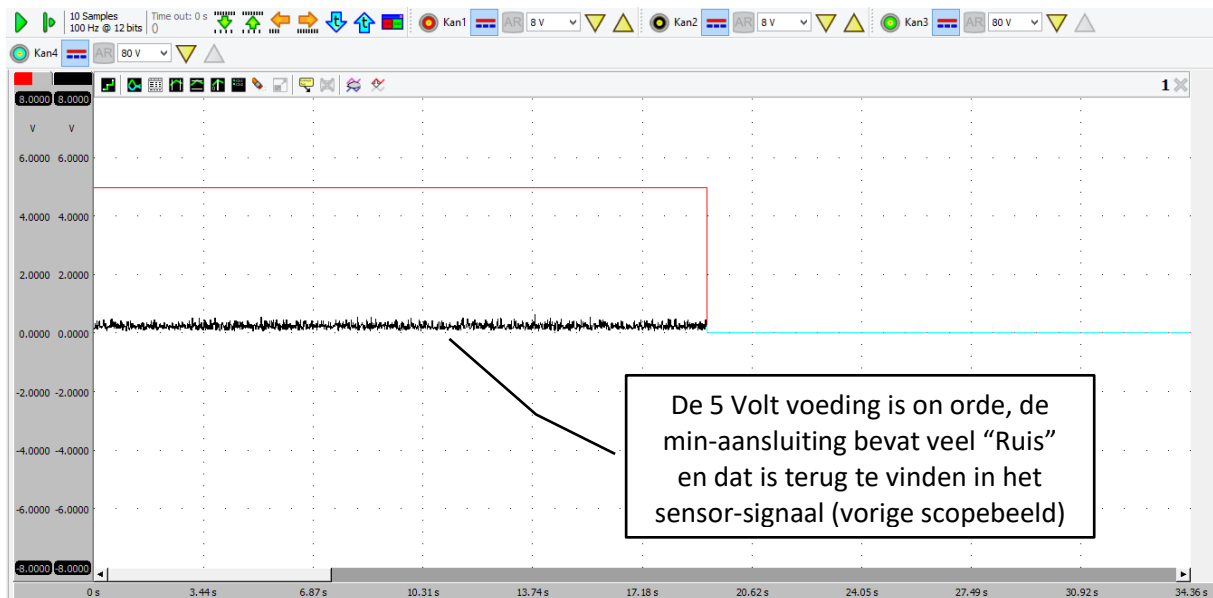
De Common Rail druksensor (204) meet de druk in de CR-leiding. De druk in deze rail kan oplopen tot 1300 Bar bij vollast. In het volgende scopebeeld is het verloop van de sensorspanning te zien.



Bij storing X/X heeft de motor te laag vermogen en is defectcode Pxxxx aanwezig. Bij meting van dit sensorsignaal is het volgende scopebeeld te zien.



Op het signaal is veel "Ruis" te zien. Ook in "Live Data" is bij de Raildruk veel onstabiltiet te zien. Dit kan duiden op een defecte sensor maar voordat de sensor vervangen wordt is het raadzaam de voedingsspanningen even te meten. In het volgende scopebeeld is met CH1 de 5 Volt voeding (3) aansluiting en met CH2 de min-aansluiting (1) gemeten.

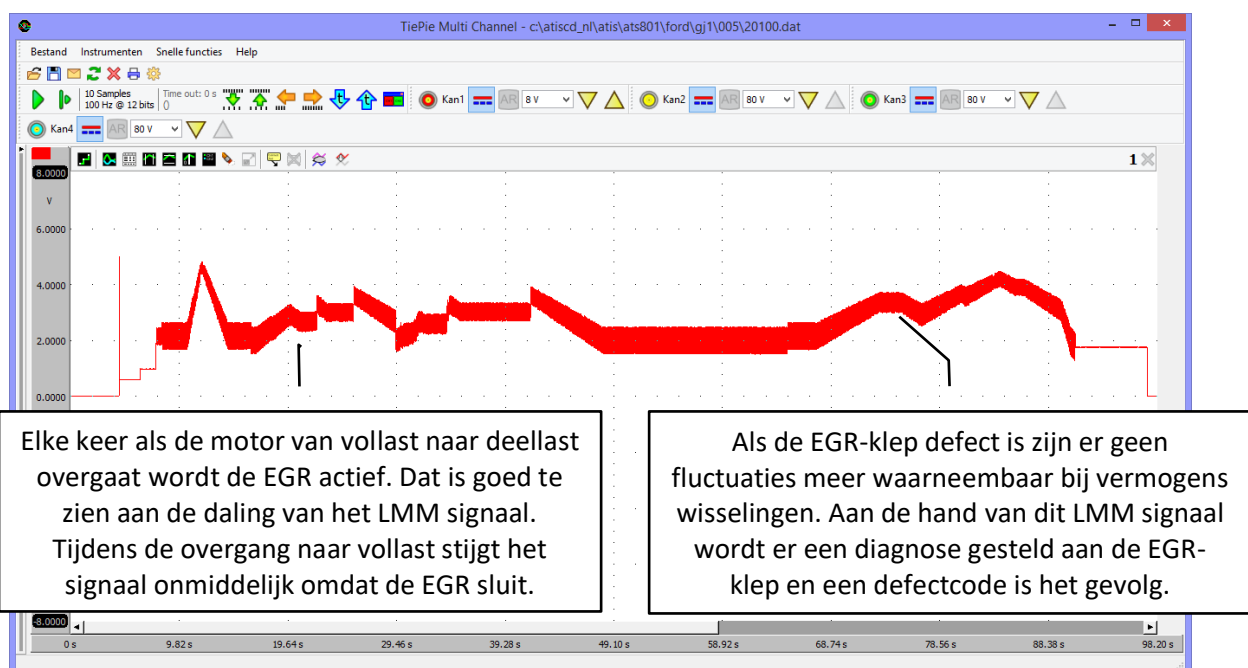


EGR-regelklep

De EGR-regelklep (34) laat een deel van de uitlaatgassen terugstromen in het inlaatspruitstuk. De EGR is alleen actief in deellast gebieden en alleen bij rijden. Bij vollast is deze gesloten omdat dit een verlaging van het vermogen tot gevolg heeft. Bij stationair toerental zal de motor niet goed lopen als de EGR open staat.

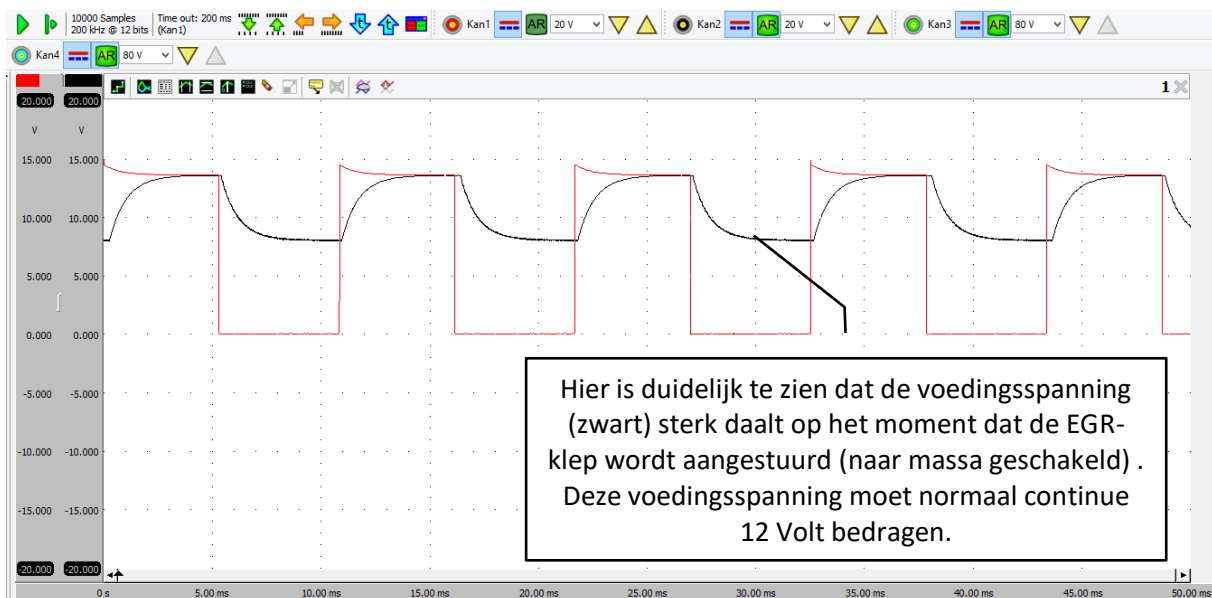
Als het scopebeeld wordt bekeken van deze EGR klep zal opvallen dat de Duty-Cycle laag is en alleen bij deellast langzaam groter wordt en de klep zal dan openen. Als er dan even wordt geaccelereerd, sluit deze klep onmiddellijk.

Bij storing X/X werkt deze klep niet meer en een defectcode Pxxxx is aanwezig. Dat deze klep niet meer werkt is te zien aan het scopebeeld van de Lucht Massameter.



Omdat de EGR-klep niet werkt moet er een grondige meting worden gedaan. Ook hiervoor kan in de diagnosetester de “Actuatoren” test worden aangekozen. Deze test werkt alleen bij stilstaande motor en contact aan. De Duty-Cycle spanning op deze klep wordt dan vast op 50% gezet.

Met CH1 (rood) gemeten op de Duty-Cycle en CH2 (zwart) op de accuvoeding op deze klep. In het volgende scopebeeld is deze meting te zien.

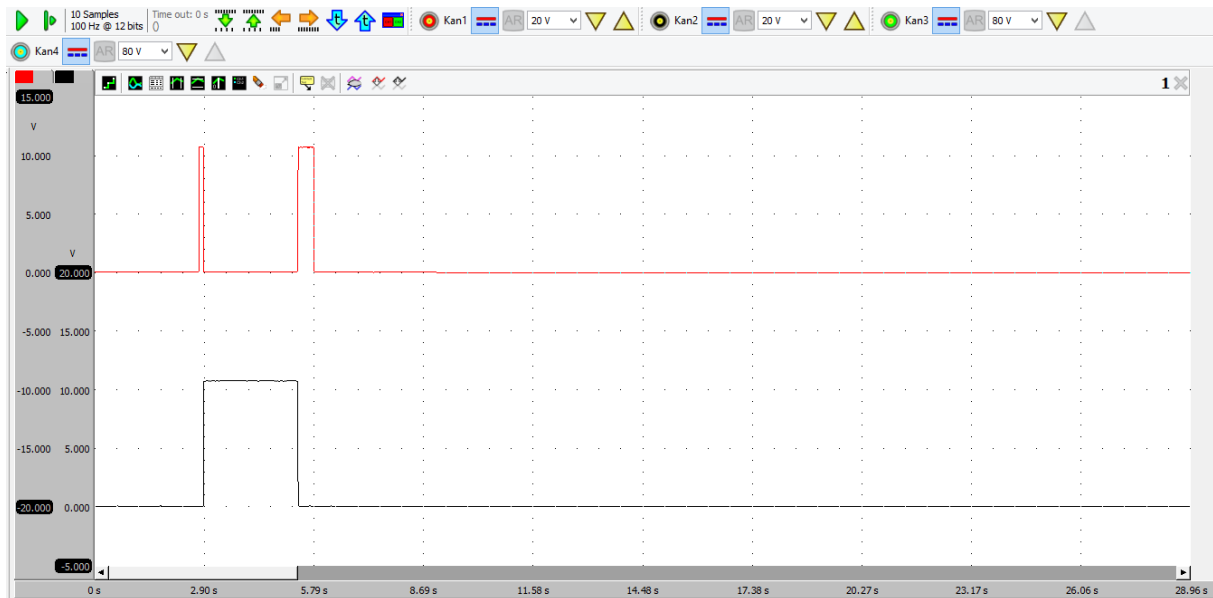


Een slechte voeding is alleen te meten op het moment dat er stroom door het circuit loopt. Door de “Actuator” test uit te voeren is een circuit rustig en met stilstaande motor door te meten.

Gloeisysteem

Het gloeisysteem wordt bij een direct ingespoten diesel bij een lagere motortemperatuur ingeschakeld. Deze temperatuur ligt bij deze motor onder de 0 graden.

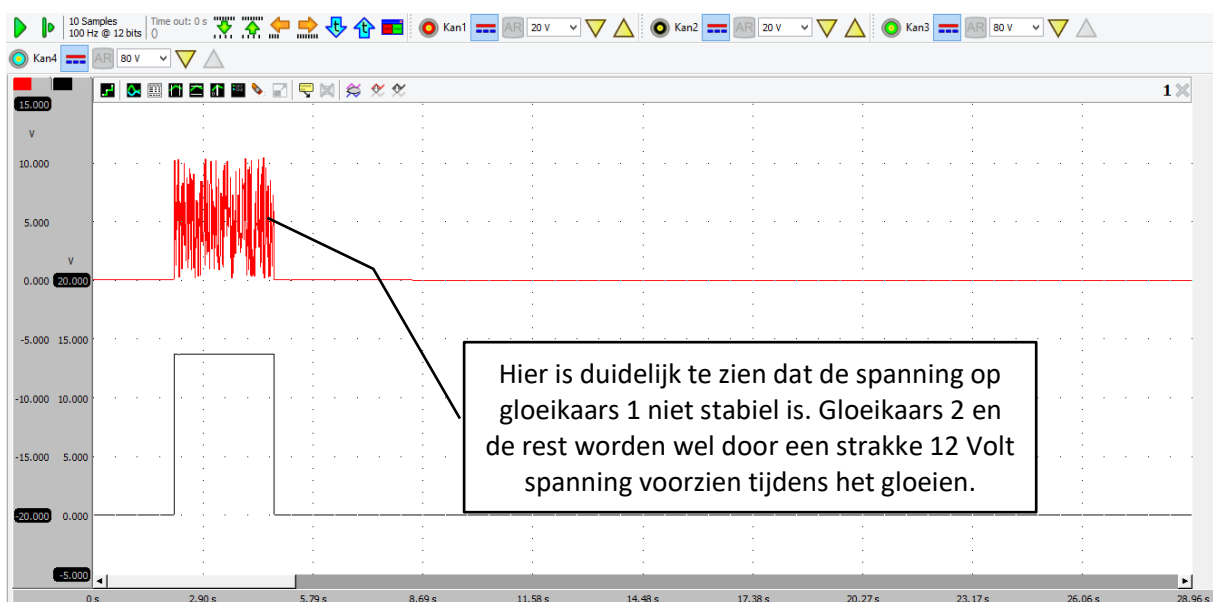
De instructie om te gloeien komt uit de ECU. In het volgende scopebeeld is te zien hoe de twee stuursignalen zich gedragen. CH1 op #4 en Ch2 op # 5.



In deze signalen zit ook evt. diagnose meldingen betreffende het gloeien.

Bij storing X/X loopt de motor in eerste instantie op 3 “poten” en defectcode Pxxxxc wordt uitgegeven. Om de motor echt koud krijgen kan door de voeding van de koffer even uit te schakelen. De begin temperatuur ligt dan op -11 graden. Schakel storing X/X in en laat de motor gloeien. Start de motor. De motor slaat slecht aan en loopt onstabiel en er komt witte rook uit de uitlaat. Na even gelopen te hebben loopt de motor weer stabiel.

Als de gloeikaarsen gemeten worden wordt het volgende geconstateerd.

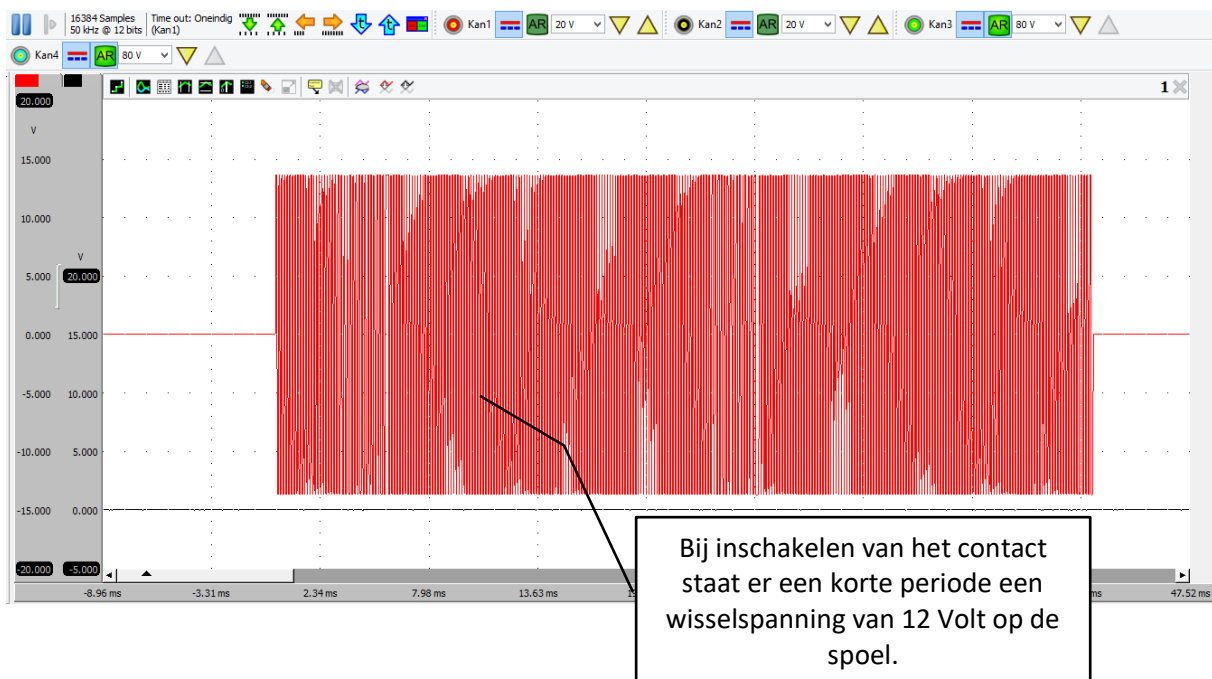


Het probleem moet gezocht worden in de draadverbinding of aansluitingen naar gloeikaars nummer 1. Omdat deze cilinder niet gloeit loopt de motor eerst onstabiel en stoot witte rook uit. Maar al snel is de compressietemperatuur in deze cilinder voldoende op de brandstof te laten ontbranden en de motor loopt weer goed.

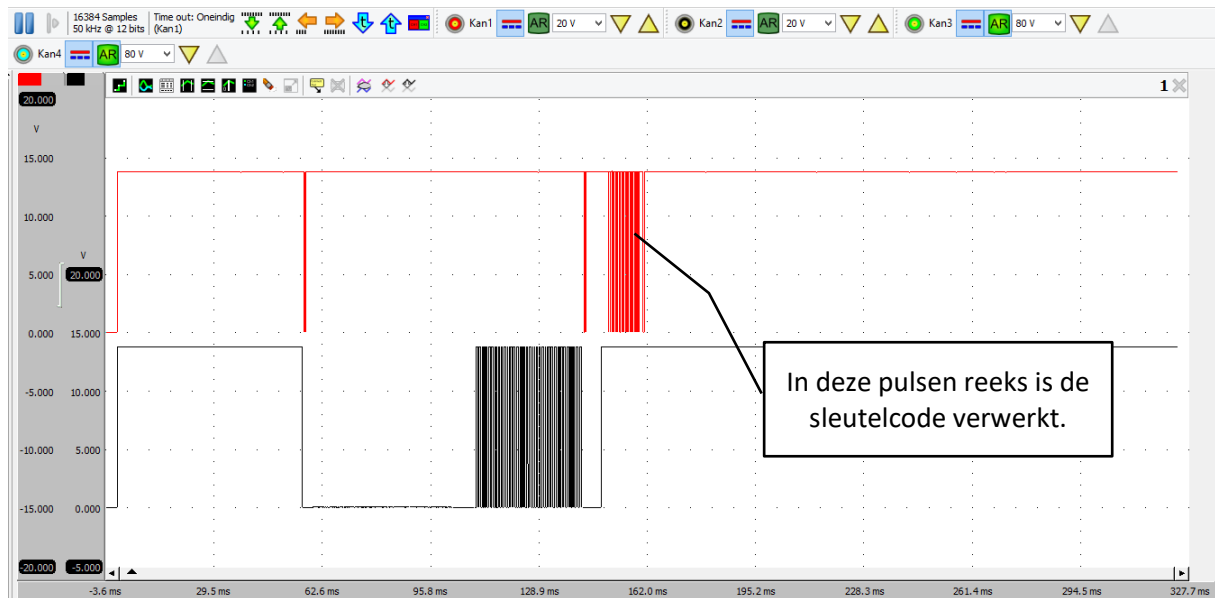
Immobiliser

Het immobiliser systeem is met een spoel om het contactslot het beveiligingssysteem middels de ECU. Het immobiliser-moduul zet tijdens het inschakelen van het contact even een wisselplanning op de spoel. Deze spoel verzorgd even een magnetisch veld waar de chip in de sleutel op reageert. Deze zendt op zijn beurt een code uit die de zelfde spoel weer oppikt (antenne). Vervolgens stuurt het immobiliser-moduul een rollende code naar de ECU.

In het volgende scopebeeld is de wisselspanning over de spoel te zien.



Als er een code wordt ontvangen via de spoel zal deze code doorgegeven worden aan de ECU. Als er gemeten wordt met CH1 op #4 en CH2 op #3 zal bij contact aan de volgende signalen verschijnen.

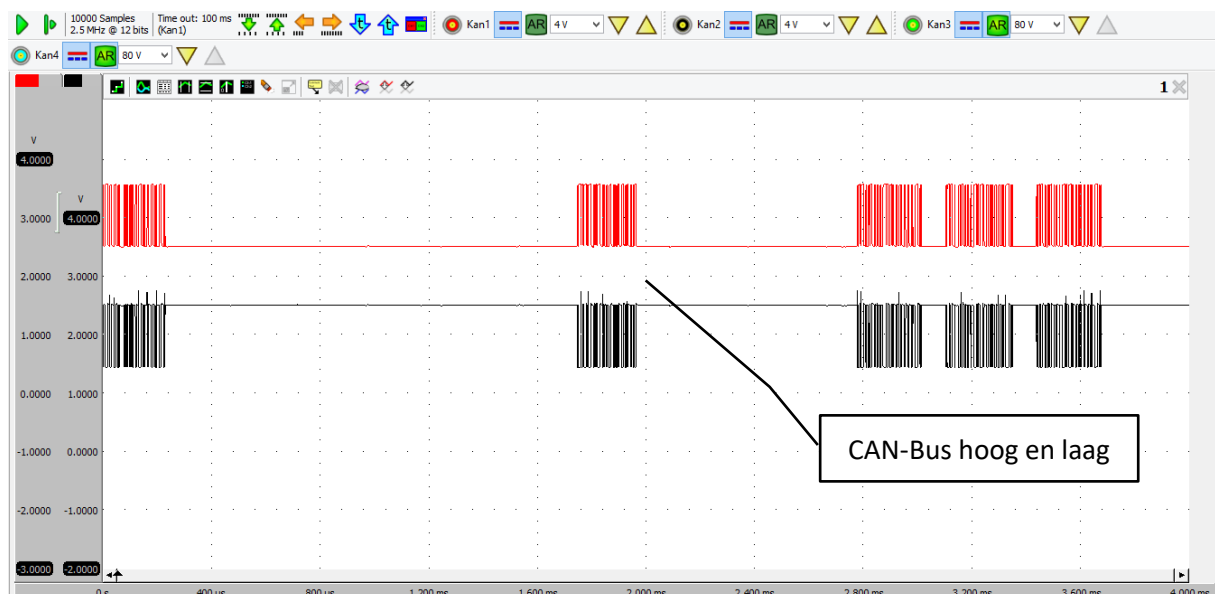


De unieke code is te vinden in het laatste deel van het signaal van CH1.

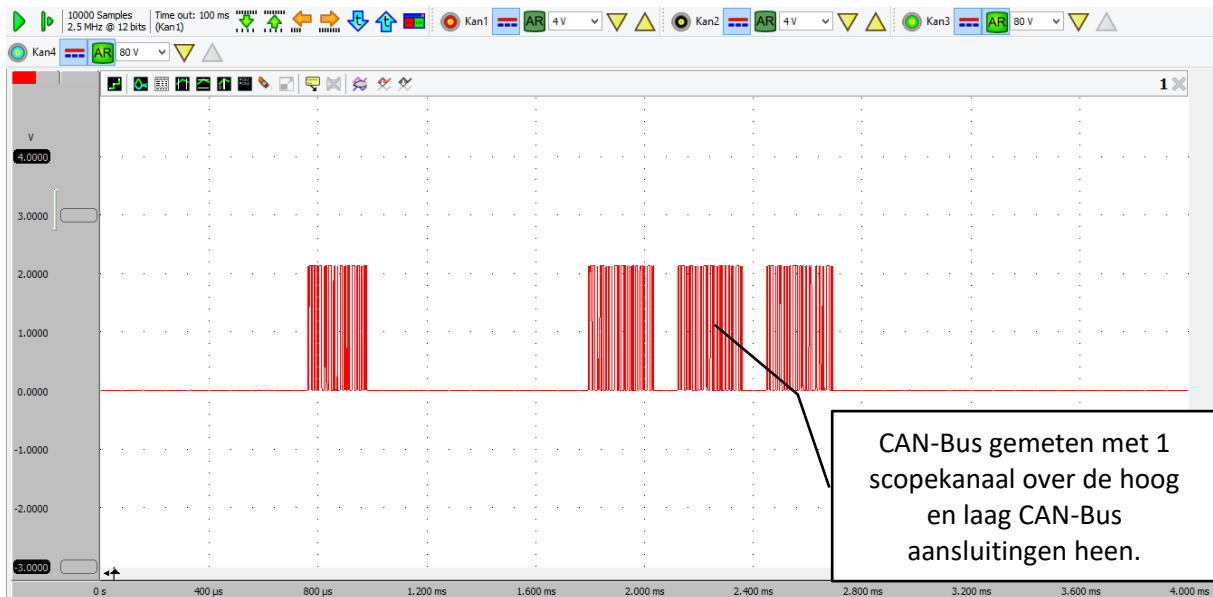
CAN-Bus

De CAN-Bus is een hoge snelheids bus van 500 Kbit/s. De bittijd is in dit geval 1,8 μ sec. De CAN-Bus hoog schakelt tussen 2,5 en 3,5 Volt. CAN-Bus laag tussen 1,5 en 2,5 Volt. Alle CAN-Bus systemen "kijken" eigenlijk alleen tussen de hoog en laag CAN-Bus draden dus het verschil tussen deze signalen.

In het volgende scopebeeld zijn de signalen tegen de massa weergegeven.

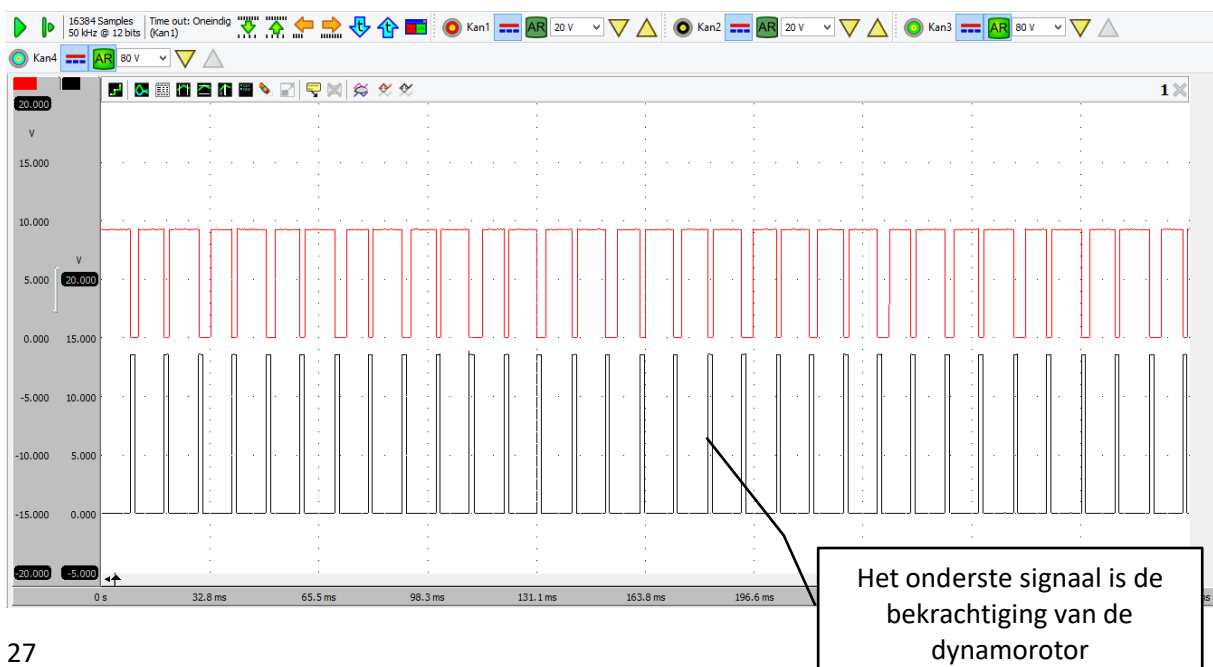


Als er OVER de draden wordt gemeten zal het volgende signaal verschijnen. De spanningspulsen zijn dan 2 Volt (verschil tussen 1,5 en 3,5 Volt). Dit is eigenlijk het signaal dat gebruikt wordt door de ECU's.

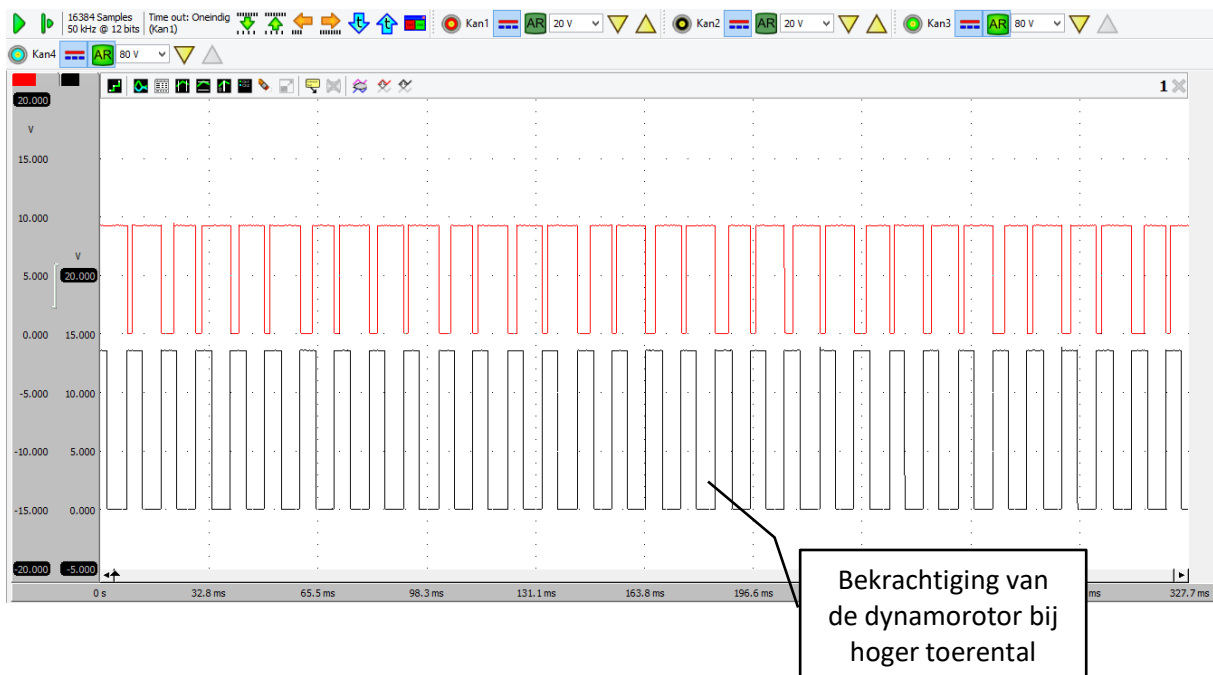


Dynamo

De laadspanning van de dynamo wordt geregeld vanuit de ECU. Daar zijn twee communicatie draden voor aanwezig. In het volgende scopebeeld zijn deze signalen te zien bij stationair draaiende motor. CH1 op #1 en CH2 op #2. Het signaal op aansluiting 2 is een Duty-Cycle en deze zal in % omlaag gaan bij oplopend toerental.

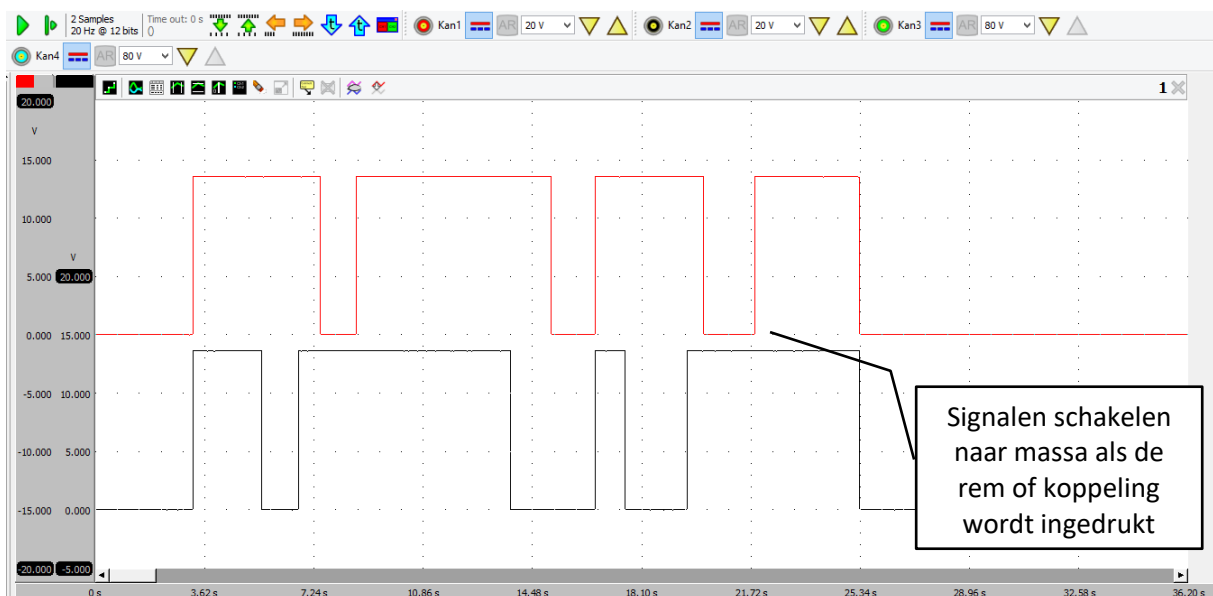


Bij een hoger toerental moet de dynamo afgeregeld worden en deze verandering in de signalen is in het volgende beeld te zien. Let vooral op het onderste signaal.



Rem- en koppelingspedaal

Deze signalen zijn massageschakeld en kunnen het beste aan de ECU gemeten worden. CH1 op de Brake schakelaar en CH2 op de clutch schakelaar. Het volgende scopebeeld ontstaat bij wisselend indrukken van rem en koppeling.



Het Galileoteam.