

Diagnose van CAN-bus storingen

Benodigd materiaal voor het bijbehorende practicum

- auto met CAN-bus
- break out box DLC
- multimeter
- oscilloscoop
- CAN-bus analyser (Tiny CAN)

Achtergrond informatie

De diagnose informatie van de auto-computers loopt sinds 2008 via de CAN-bus. Hiervoor ging deze informatie via de k-lijn. De diagnose via de CAN-bus verloopt dan via pin 6 en 14 via de diagnose-connector. Dit betekent niet altijd dat we nu ook direct verbinding hebben met de CAN-bus. In sommige gevallen zorgt een gateway ervoor dat alleen het diagnose-dataverkeer via pin 6 en 14 verloopt.

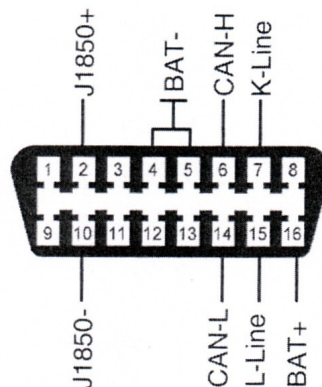


Fig.1 De 16 polige OBD -connector (DLC)

Uiteraard kan de CAN-bus zelf ook storingen vertonen. Het gaat dan om storingen van de bus zelf en niet of de computers zelf op de bus zijn aangesloten. We onderscheiden wel de volgende bus-storingen (zie ook fig. 2) :

1. CAN-h onderbroken
2. CAN-l onderbroken
3. CAN-h kortgesloten naar 12 V
4. CAN-l kortgesloten naar 12 V
5. CAN-h kortgesloten naar massa
6. CAN-l kortgesloten naar massa
7. CAN-h kortgesloten naar CAN-l
8. CAN-h en CAN-l op dezelfde plaats onderbroken (dubbele draadbreek)
9. Bedrading niet getwist

Opmerking: Als er kortsluiting ontstaat tussen bijv. CAN-l en 12 V dan zullen de eind weerstanden verbruikers worden!

Voor de meeste storingen worden U-storingscodes geset bijv.

U 0048 voertuig communicatie bus C + open

U 0049 voertuig communicatie bus C + laag

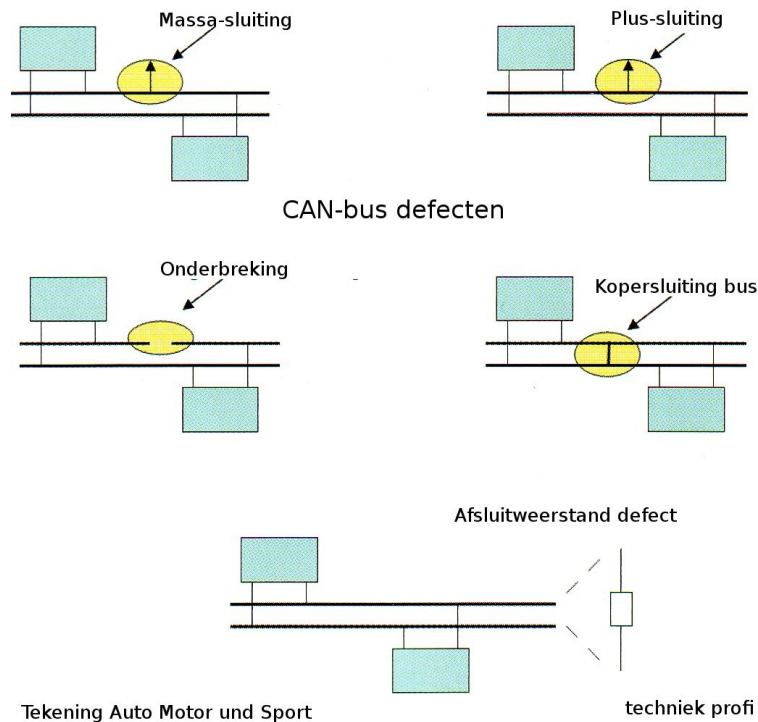


Fig. 2

Er zijn verschillende manieren om een CAN-bus te bedraden. Men maakt wel onderscheid tussen doorlussen en parallel-verbinden. Het nadeel van doorlussen is dat elk computer een extra aansluiting nodig heeft. Fig. 3 geeft een voorbeeld van een Suzuki waarbij doorgelust en parallel wordt geschakeld.

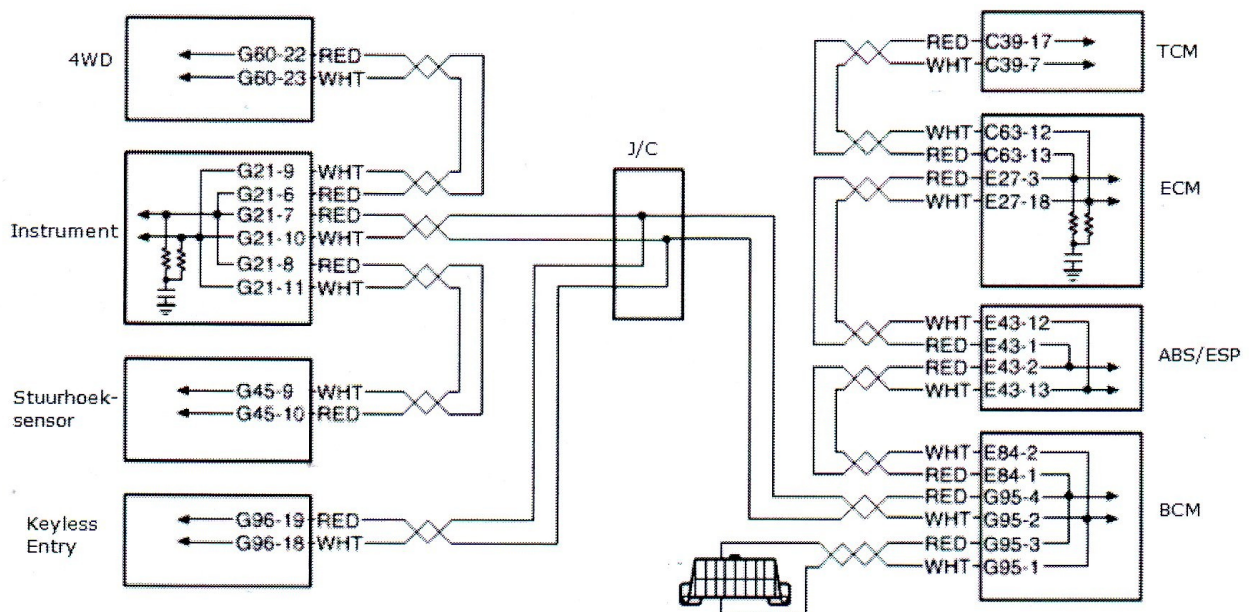


Fig. 3 Computers aangesloten op de CAN-bus (Tekening Suzuki)

Er zijn een aantal methoden om de storingen in de CAN-bus te herkennen. We kunnen gebruik maken van:

- de systeemtester (bus-check)
- de multimeter
- de oscilloscoop
- diagnose met een CAN-analyser

Het ligt voor de hand om met de systeem-tester te beginnen.

De systeemtester

Voor een bus-check met de systeemtester stuurt de tester een indentiteitsverzoek (ID-request) uit. Dit houdt in dat de systeemtester aan alle op de CAN-bus aangesloten computers vraagt om zich bekend te maken. De computers die reageren worden in een lijst weergegeven.

Als er een communicatie probleem is met een computer reageert deze computer niet en wordt er een storingscode gegenereerd. Er zijn dan een aantal mogelijkheden:

- de betreffende computer werkt niet bijv. geen voeding
- onderbreking in de CAN-bus bedrading naar de computer
- de betreffende computer moet gereset worden
- een interne computerstoring

Meestal kunnen via de bus check ook de foutcodes van het netwerk worden uitgelezen.

Netwerk foutcodes beginnen met de letter U. bijv.

U0009 High speed CAN, CAN-h draad doorverbonden met CAN-l draad.

Hier volgt een Bus-check van een Toyota Yaris uitgevoerd met de Intelligent Tester van Toyota:

Bus Check

System	Current
Engine	Ok
MMT	Ok
ABS/VSC/TRC	Ok
EPS	Ok
A/C	Ok
Immobiliser	Ok
SRS Airbag	Ok
Main body	Ok
Combination Meter	Ok
Charging Control	Ok

Diagnose met behulp van de multimeter

Aan de hand van een ohmmeting kan bijv. een onderbreking of kortsluiting in de CAN-bus lijnen worden opgespoord. Voorwaarde is natuurlijk wel dat er geen signaal (spanning) op de bus staat (contact uit). Vaak bevinden zich de afsluitweerstand in een computer. Men spreekt dan wel van een hoofdnetwerk (het netwerk tussen de twee computers met afsluitweerstand) en een subnetwerk. Voor de metingen is het raadzaam om gebruik te maken van een DLC-break-out box. Fig. 4 t/m 7 geven voorbeeld-metingen.

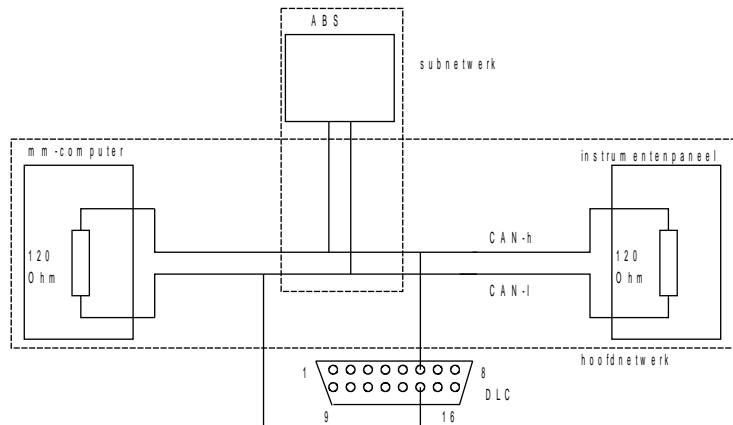


Fig. 4 Wanneer de afsluitweerden zich in twee computers bevinden kan men spreken van een hoofd- en een subnetwerk

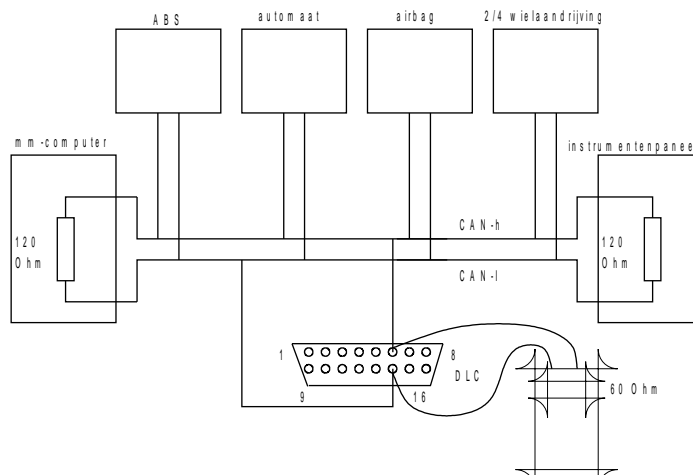


Fig. 5 Correcte meting. De afsluitweerstand zijn parallel geschakeld en geven een vervangingsweerstand van 60 Ω

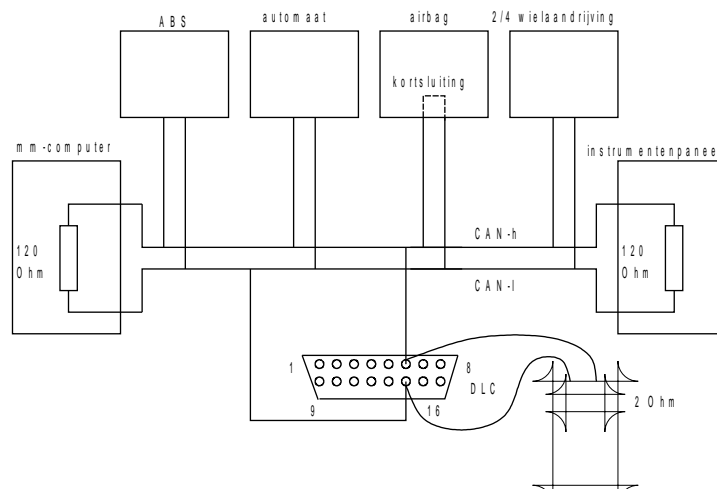


Fig. 6 Er wordt 0 tot 2 Ω gemeten wanneer de CAN-bus wordt kortgesloten

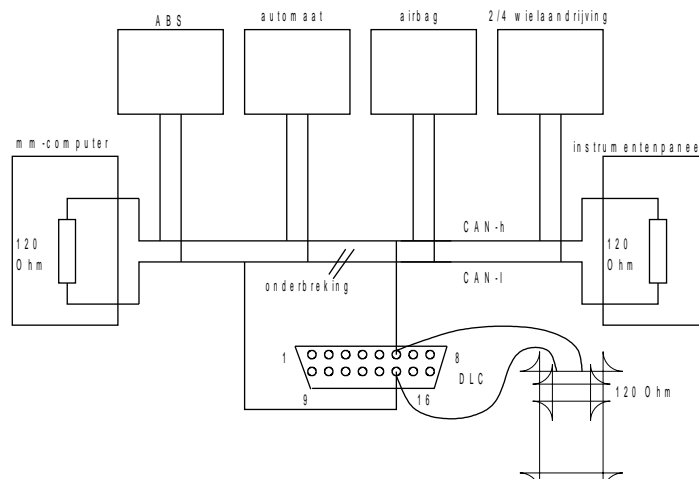


Fig. 7 Bij een onderbreking wordt een weersatnd van 120 Ω gemeten

Diagnose met behulp van de oscilloscoop

Betrouwbare metingen kunnen worden uitgevoerd met behulp van een oscilloscoop. Het is wel belangrijk dat de sample snelheid van een oscilloscoop hoog genoeg is. De snelheid van de high speed CAN (de baudrate) kan immers oplopen tot 1Mb/s. Is de oscilloscoop niet snel genoeg dan kunnen de bits (hoog/laag overgangen) niet goed worden afgelezen. Wat betreft de aansluiting kunnen we een moderne digitale oscilloscoop aansluiten tussen:

- CAN-h en CAN-l
- CANh- en de voertuigmassa
- CAN-l en de voertuigmassa

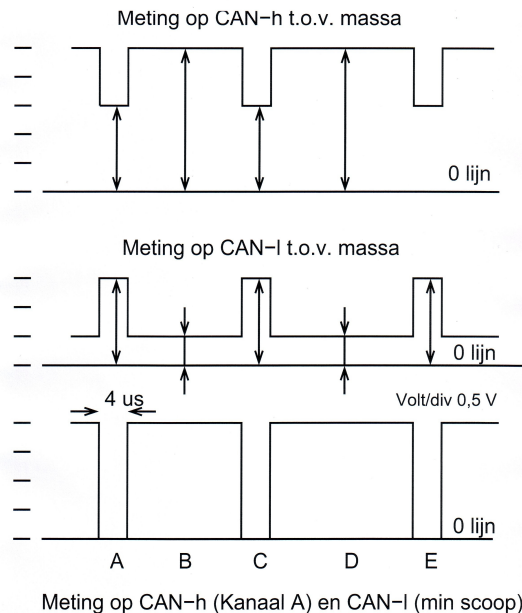


Fig. 8 De verschillende CAN-bus metingen met behulp van een oscilloscoop

Omdat CAN werkt met een differentiaal-spanning (het spanningsverschil tussen CAN-h en CAN-l) geeft dus de eerste meting de signaalspanning weer waarmee de computers werken. Wanneer we meting t.o.v. de massa dan bestuderen we het signaal dat op één van de CAN-draden aanwezig is.

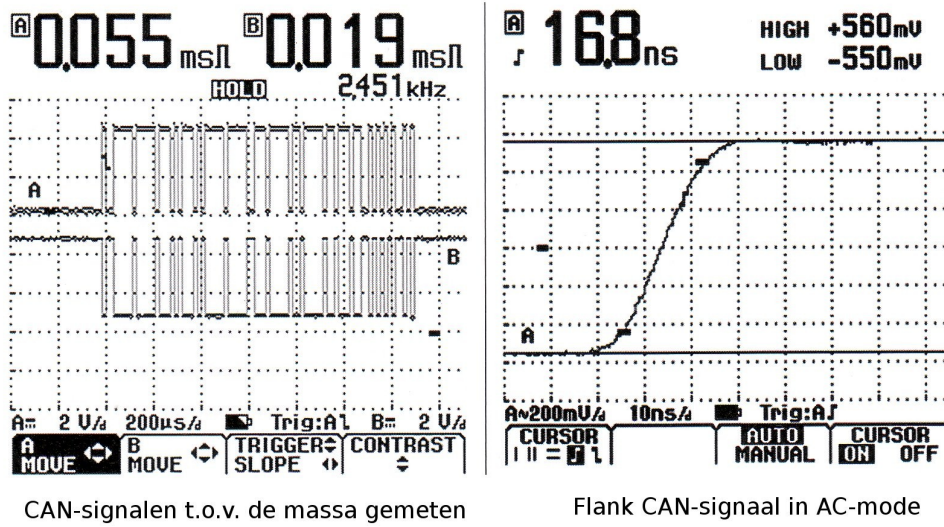


Fig. 9 Metingen op de CAN-bus met behulp van een Fluke oscilloscoop

CAN-analysers

Met behulp van een speciaal programma en een interface kunnen we de identifiers en de boodschappen op de CAN-bus uitlezen. Dergelijke uitleeset worden vaak CAN-analysers genoemd. Een betaalbare CAN-analyser is bijv. Tiny CAN view die bij Elektor kan worden besteld. Nadat de baudrate is ingesteld geeft het programma de identifiers en CAN-berichten cijfermatig weer. Ook kunnen vanuit Tiny CAN berichten op de CAN-bus worden gezet. Enige voorzichtigheid is dan wel geboden.

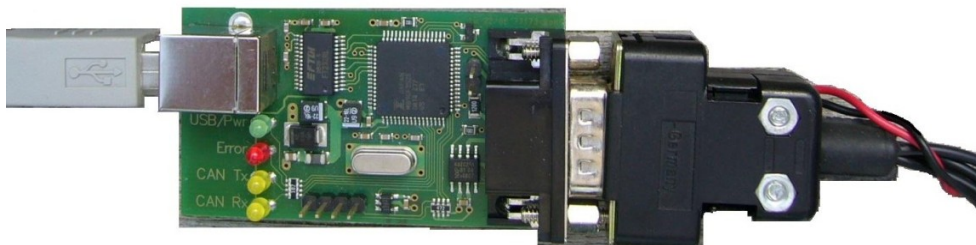


Fig. 10 De interface-schakeling voor het uitlezen van de CAN-bus

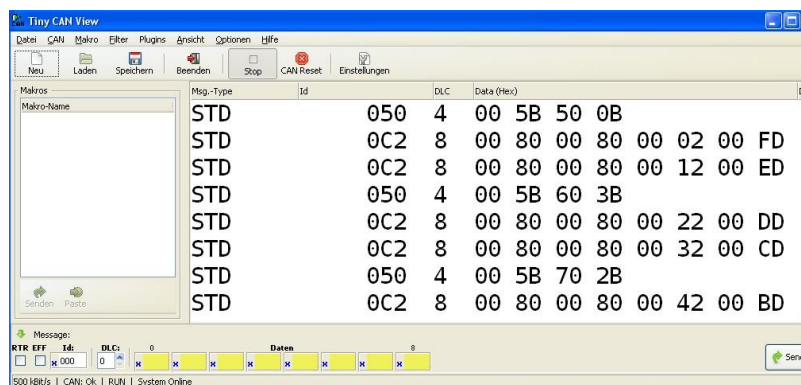


Fig. 11 Uitlezing van de stuurhoeksensoren met de identifier 0C2 en de airbagcomputer met identifier 050.

In de onderstaande tabel krijgen we een idee over de hoeveelheid signalen die over een CAN-bus netwerk gaan. Het voorbeeld betreft de boodschappen die het motormanagement van een Suzuki Swift ontvangt en verzendt.

MM-computer	Ontvangen		Transmissie A/T	Transmissie M/T	Body Control	Keyless start computer	Instrument
		Koppel verminderen, verzoek ontstekingsverlating	x				
		Slip controle signaal	x				
		Voertuigsnelheid	x				
		TCM data geldigheid	x				
		Transmissie gerelateerde fouten	x				
		Automaat keuzehendel stand	x				
		A/C schakelaar aan			x		
		Stadslicht			x		
		Achterrautiverwarming			x		
		Contact aan			x		
		Versnellingspositie		x			
		ECO mode		x			
		Koppeling in werking signaal		x			
		ID code				x	
	Verzenden	Motorkoppel vereiste	x				
		Motorsnelheid	x	x			x
		Verhinderen schakelen hoogste versnelling	x				
		Koppelomvormer verhinderd	x				
		Lock up / slipregeling verhinderd	x				
		Gaskleppositie	x	x			
		Immobiliser indicatie					x
		Verzenden					x
		Milieu gerelateerde fout transmissie					x
		Voertuigsnelheid		x	x	x	x
		Motortemperatuur	x	x	x		
		Rempedaalschakelaar aan	x				
		A/C druk			x		
		Toestemming A/C koppeling			x		
		Kilometers per liter brandstof	x				
		Pedaal Positie Signaal (PPS)		x			
		Inlaatlucht temperatuur		x			

Signaal-interfaces

Een signaal interface kan op sommige voertuigen worden gemonteerd. Het herkent dan automatisch het voertuigtype en vertaald de CAN-bus data weer terug naar de gebruikelijke sensor waarden.

Bus load

Bij het inbouwen van apparatuur die gebruik maakt van de CAN-bus moet rekening worden gehouden met de belasting van de bus. Is de bus belasting te groot dan kunnen sommige signalen nauwelijks meer worden verzonden.