

Auto & Motor
TECHNIEK

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

Data-overdracht met beperkte kabellengte

CAN-bus: Communicatie via het boordnetwerk

Onder de noemer CAN-bus worden er steeds vaker computernetwerken in de auto toegepast. Met een beperkte hoeveelheid kabels kunnen meer componenten met elkaar communiceren. In de werkplaats lijkt het stellen van diagnoses nog maar een fluitje van een cent. De auto meldt zelf wat er niet goed is en waar nodig wordt het systeem opnieuw geprogrammeerd. Alles CAN.

In de moderne auto vindt continu gegevensoverdracht plaats. Het zijn de meest uiteenlopende systemen die elkaar nodig hebben om tot bepaalde acties te komen.

Om te voorkomen dat de auto volloopt met kilometers kabel of snoer en iedere componentgroep z'n eigen 'taal' spreekt, is het nodig om structuren aan te brengen.

Databus-netwerk

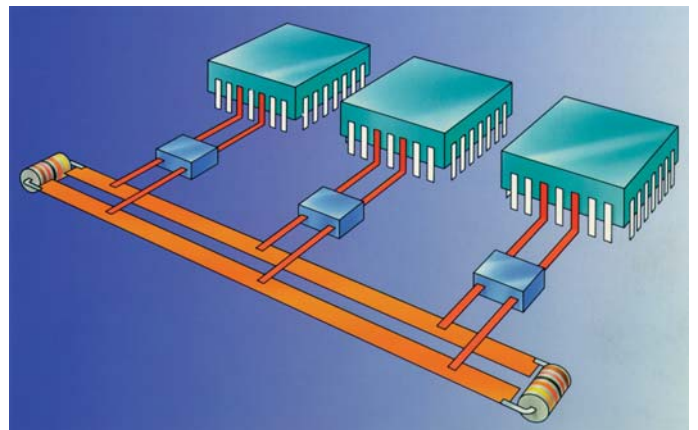
Om de gestelde problemen het hoofd te bieden, hebben de auto- en onderdelenfabrikanten een systeem opgezet dat werkt met standaard protocollen en een beperkt aantal kabels waarover gecommuniceerd kan worden.

Sensoren en actuatoren zijn direct verbonden met hun regeleenheid. De regeleenheden communiceren onderling via een ringleiding, databus genaamd. Het netwerk van databussen wordt Controller Area Network (CAN) genoemd. Over het algemeen beschikken de auto's over drie CAN-bussen: één voor de aandrijving, één voor de carrosserie (ook wel multiplex genoemd) en één voor

multimediafuncties. Deze drie bussen komen op een centrale plaats bijeen. Het verschilt nog per merk of model, maar meestal is dat centrale punt een plaats in het dashboard, veelal geïntegreerd in radio-eenheid of het instrumentenpaneel.

High/low: redundant

Een bus is in principe opgebouwd uit een twee-aderige kabel, dit omdat ieder signaal gelijktijdig tweemaal verzonden wordt (één signaal per ader). De ene ader is voor het 'CAN-high'-signaal en de andere voor het 'CAN-low'-signaal. Het signaal van CAN-high is altijd tegengesteld aan dat van CAN-low. Wordt met een koperdraad gewerkt dan betekent dit dat het spanningsverloop in de ene kern tegengesteld is aan dat in de andere. In de nieuwe Opel Corsa bijvoorbeeld varieert CAN-high tussen de 2,5 en 4,0 Volt en CAN-low tussen de 1,0 en 2,5 Volt. Op een scope zou dit een gespiegeld beeld opleveren rond de 2,5 Voltlijn. Ook is het mogelijk om signalen te versturen via een optische kabel, waar gewerkt wordt met licht. Als het uit-



Heel simpel gezegd is een CAN-bus niet meer dan een ringleiding waar diverse componenten op aangesloten zijn. Via deze 'bus' kunnen de verschillende onderdelen onderling communiceren.

TEKENING: BOSCH



CAN-netwerken worden niet alleen toegepast in personenauto's maar beginnen langzamerhand ook in de bedrijfwagensector gemeengoed te worden. De nieuwe MAN TG-A beschikt ook over een CAN-bussysteem. Eventueel opgetreden storingen kunnen worden uitgelezen door middel van het MAN-werkplaatsdiagnosesysteem Cats.

FOTO: MAN

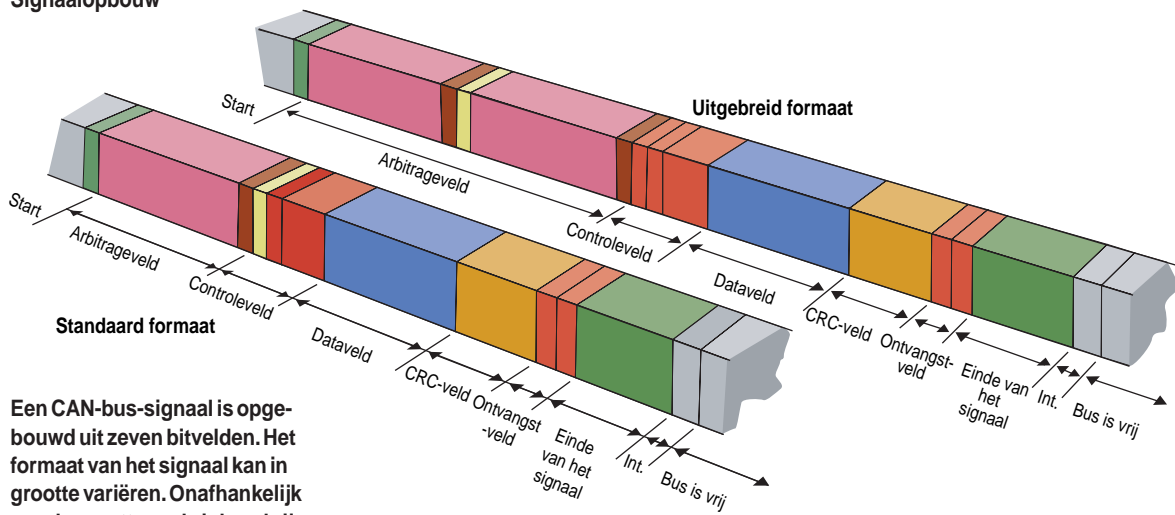
eindelijk maar resulteert in een situatie waar CAN-high signaal 1 geeft wanneer CAN-low het signaal 0 geeft en andersom natuurlijk. Men noemt dit tegengestelde beeld redundant. Ieder pulsje, een logische één of nul, noemt men een bit. Acht bits vormen één byte.

Het doel van de redundantie op twee aders is dat het direct opvalt wanneer er zich een storing voordoet (bijvoorbeeld een breuk in één van de aders). Verder kan een eventuele spanningspiek in één van de aders herkend en genegeerd worden (bijvoorbeeld bij elektromagnetische storingen).

Prioriteiten stellen

Alle componenten die op de databussen zijn aangesloten zijn in principe bidirectioneel, dat wil zeggen ze kunnen zenden en ontvangen. Een signaal komt in principe bij alle regeleenheden terecht. Deze bepalen zelf of ze iets met

Signaalopbouw



Een CAN-bus-signaal is opgebouwd uit zeven bitvelden. Het formaat van het signaal kan in grootte variëren. Onafhankelijk van de grootte en de inhoud zijn deze bitvelden altijd aanwezig.

TEKENING: BOSCH

het signaal doen of niet. Er kan alleen gezonden worden wanneer er ruimte is op de databus en er geen andere signalen verzonden worden. Als er meerdere regeleenheden gelijktijdig een signaal willen verzenden, bepaalt een bus-protocol welke regeleenheid én welk signaal de hoogste prioriteit hebben. Een signaal dat informatie

geeft over de temperatuur van de koelvloeistof kan een lagere prioriteit hebben dan een signaal van het ABS-systeem. Dit wordt bepaald aan de hand van de code in het arbitrageveld. Een signaal met een lagere prioriteit blijft zich net zo lang aanbieden tot er geen signalen meer zijn met een hogere prioriteit.

Signaalopbouw

Ieder signaal is opgebouwd uit zeven velden met elk een specifieke taak. Het arbitrageveld bevat de code die de prioriteit van het signaal aangeeft. Het controleveld geeft informatie over de grootte van de boodschap. Hiermee kan gecontroleerd worden of de complete boodschap is overgekomen. De boodschap zelf bevindt zich in het dataveld en kan in grootte variëren tussen nul en acht bytes. Er kunnen ook signalen met nul bytes verstuurd worden, deze kunnen gebruikt worden voor eventuele synchronisatie van processen. In het CRC-veld (Cyclic Redundancy Code) zit een controlesleutel voor ruis en radiostoring. Wanneer het signaal correct ontvangen is, wordt een bevestiging opgeslagen in het ontvangstveld. Tenslotte wordt het einde van het signaal aangegeven.

CAN kan twee signaalformaten aan, een standaard en een uitgebreid formaat. Om welke het gaat is afhankelijk van de grootte van het arbitrageveld. Normaal is dit 11 bits lang. In de lange versie is dat 29. Als de eerste 11 bits van twee signalen met verschillende formaat identiek zijn, krijgt het standaard formaat voorrang.

Bussnelheid

De snelheid waarmee de signalen worden verzonden varieert over

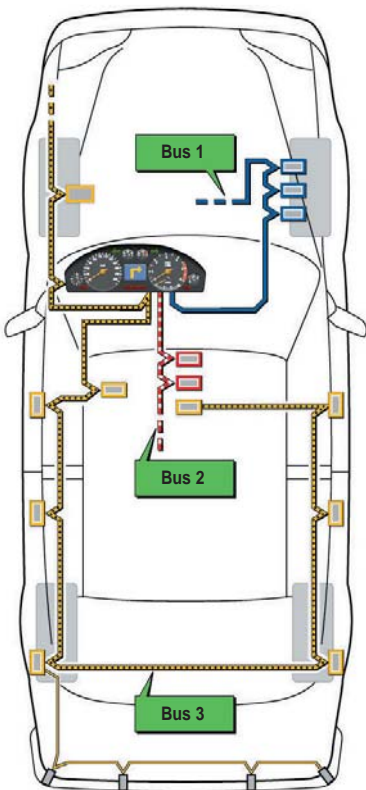
het algemeen tussen tien kilobyte en één megabyte per seconde (10 kb/s - 1 Mb/sec). Fysiek is de snelheid afhankelijk van de kabel die gebruikt wordt. Voor een snelheid van 1 Mb/s mag deze niet langer zijn dan veertig meter. Overigens is de snelheid in een glasvezelkabel groter dan in een kabel met koperen kernen.

Meestal hebben de bussen verschillende snelheden, waarbij de bus met de hoogste snelheid vaak de bus van de aandrijflijn is. Om weer terug te komen bij de nieuwe Opel Corsa, daar werkt de aandrijflijn (door Opel de V-bus genoemd) met een bussnelheid van 500 kb/s, terwijl de bussnelheid voor multimedia 95,5 kb/s bedraagt en die voor de carrosserie 47,6 kb/s. 500 kb/s betekent dat er vier miljoen pulsjes per seconde verstuurd kunnen worden, iedere 0,25 microseconden een één of een nul. Dat lijkt heel snel, maar wanneer we beseffen dat een viercilindermotor bij 6.000 toeren om de vijf milliseconden een ontstekingsignaal nodig heeft en de ontsteking niet de enige is die signalen verzendt, dan blijkt snelheid een relatief begrip te zijn.

Programmeren

Om verwarring te voorkomen, CAN-bussen werken alleen voor dataoverdracht tussen de regeleenheden (van de componenten). De voeding van elektrische componenten gebeurt via een aparte lijn met hogere spanningen, nu nog 14 Volt en in de toekomst waarschijnlijk ook 42 Volt. Dit betekent dat wanneer er nieuwe componenten aangesloten worden (bijvoorbeeld wanneer een klant achteraf toch elektrisch bediende zijramen wil

Instrumentenpaneel in het CAN-netwerk



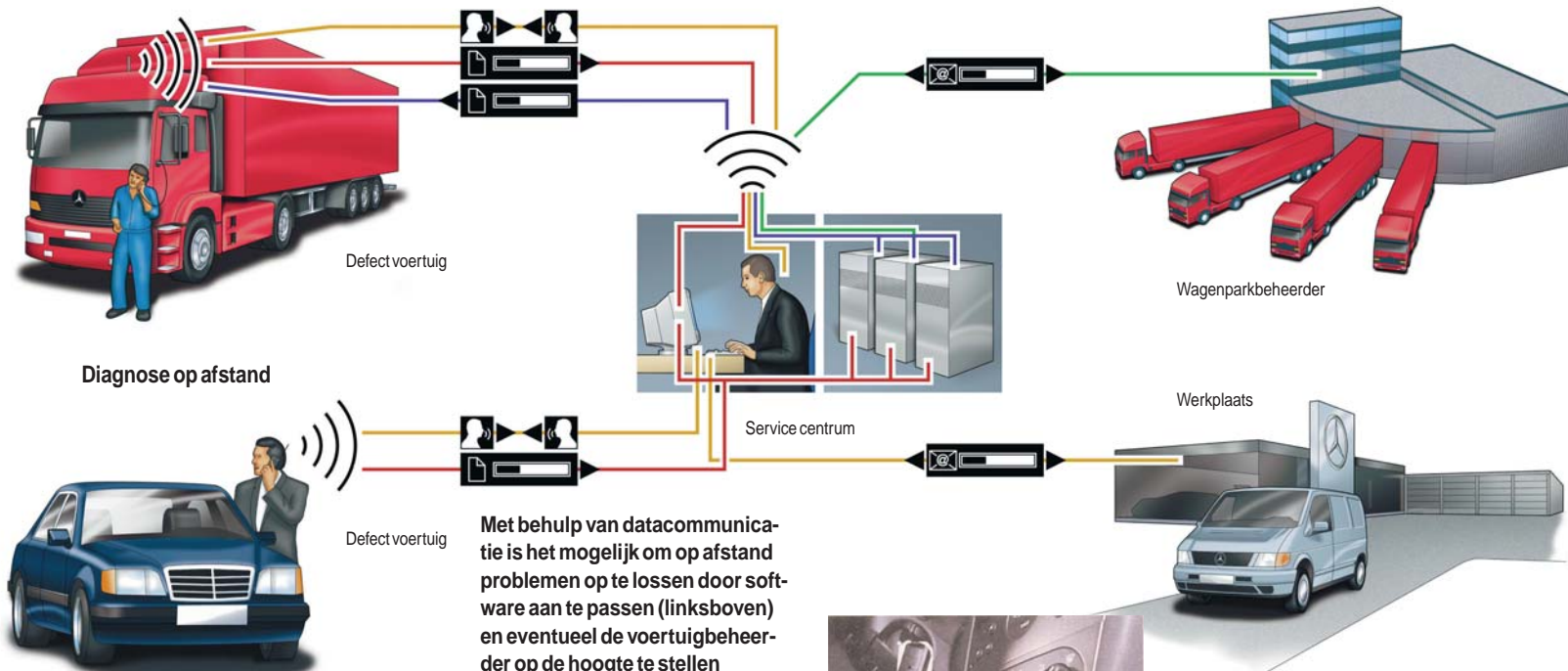
Bus 1 Aandrijvingsbus
Bijvoorbeeld Motronic, ABS/ASR/ESP, transmissiebesturing

Bus 2 Multimediabus
Bijvoorbeeld centrale display, radio, navigatiesysteem

Bus 3 Carrosseriebus
Bijvoorbeeld Parkpilot, deurbediening, stoelverwarming

Het CAN-bus-systeem bestaat in de moderne auto uit drie netwerken die op een centraal punt met elkaar communiceren.

TEKENING: BOSCH



Met behulp van datacommunicatie is het mogelijk om op afstand problemen op te lossen door software aan te passen (linksboven) en eventueel de voertuigbeheerder op de hoogte te stellen (rechtsboven). Wanneer het om een fysiek probleem gaat, kan daarvoor een service-auto op pad gestuurd worden (onder).

TEKENING: DAIMLERCHRYSLER

radio is dan praktisch onmogelijk. Men is hier dus aangewezen op de geluidsinstallaties die de fabrikant zelf in z'n assortiment heeft.

Zelfredzaamheid

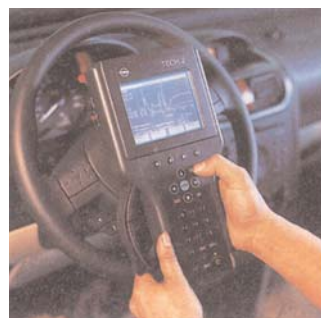
Doordat de moderne auto vol met regeleenheden zit, en bijna alles met elkaar kan communiceren, kan de auto ook (tijdelijk) zelf z'n problemen oplossen. Als bijvoorbeeld een regeleenheid constateert dat er een remlicht defect is, is de eenheid in staat om zelf te bepalen of er alternatieven zijn om achterliggers toch duidelijk te maken dat er geremd wordt. De verlichtingsregeleenheid kan in plaats van het defecte remlicht nu bijvoorbeeld via de CAN-bus het mistachterlicht laten branden, of iets meer stroom naar het achterlicht sturen. Later, wanneer in de werkplaats de auto aan het diagnose-apparaat gekoppeld wordt, zal het systeem dan zelf aangeven dat er een remlicht vervangen moet worden.

Maar naast fouten in componenten kunnen ook fouten in een CAN-bus zelf uitgelezen worden. Hierbij moet vooral gedacht worden aan problemen als kabelbreuk.



Uitlezen van fouten in de CAN-bus en de daarop aangesloten onderdelen wordt vergemakkelijkt door de testkast aan te sluiten op de OBD-aansluiting, zoals hier bij de nieuwe Opel Corsa. Het voordeel is dat er niet meer onder de motorkap naar de juiste verbinding gezocht hoeft te worden.

FOTO: JAN LIEFTINK



Het uitlezen kan met behulp van een handtester zoals de TECH 2 bij Opel. De software voor dit meetapparaat is aan te passen aan de nieuwste stand van zaken. Tevens kan met dit apparaat de software in de auto ge-update worden of kunnen nieuwe onderdelen worden geactiveerd.

FOTO: JAN LIEFTINK

Dit kan zich openbaren doordat gegevens van bepaalde componenten niet meer doorkomen.

Telematica

Zowel het programmeren als het uitlezen van eventuele fouten in de regeleenheden gebeurt bij de moderne auto's via de OBD-aansluiting, het maakt niet uit of het nu gaat om de kofferbak vergrendeling, het navigatiesysteem of de stelmotor van de gasklep. Maar de ontwikkelingen staan niet stil. Om-

dat via de CAN-bussen bijna alles met elkaar kan communiceren, wordt het dus ook mogelijk dat bijvoorbeeld het motormanagement via de gsm-faciliteiten uitgelezen kan worden en indien nodig ook geherprogrammeerd. De auto hoeft niet langer meer naar de werkplaats, maar kan op afstand vanuit een servicecentrum bij wijze van spreken bij de eigenaar op de oprit behandeld worden.

Cornelis Kit

Diagnose op afstand

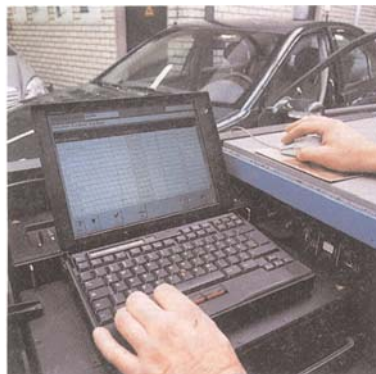
Defect voertuig

Wagenparkbeheerder

Werkplaats

Defect voertuig

Service centrum



Bij Mercedes-Benz wordt de testcomputer direct op de auto aangesloten zonder de tussenkomst van een handtester. Wel is de laptop met daarop Stardiagnos los van de buitenwereld te gebruiken. Op deze manier kan het functioneren van de complete auto worden gecontroleerd.

FOTO: JAN LIEFTINK

hebben), de raambediening in het complete systeem ingeprogrammeerd moet worden. Wil of kan men de raambediening niet in het boordnet integreren, dan zal men dat separaat moeten monteren en nieuwe kabels moeten trekken.

Een geheel ander probleem ontstaat wanneer er (zoals onder meer in een Mercedes-Benz C-klasse) voor een andere radio gekozen wordt. De radio vormt bij deze auto namelijk de spil in het CAN-net. Montage van een universele