



TEKNIikka JA LIIKENNE

Auto- ja kuljetustekniikka

Autosähkötekniikka

INSINÖÖRITYÖ

VOLKSWAGEN CRAFTER KOULUTUSAUTON VIKASIMULAATTORI

**Työn tekijä: Ville Kaasalainen
Työn valvoja: Kari Tammi
Työn ohjaaja: Petri Ketonen**

Työ hyväksytty: 27.4.2009

**Kari Tammi
lehtori**



ALKULAUSE

Tämä insinööri työ tehtiin VV-Auto Group Oy:n koulutuskeskukselle. Haluan kiittää projektissa mukana olleita työn ohjaajaa tekninen neuvoja Petri Ketosta loistavasta ohjauksesta ja VV-Auton erikoiskorjaamon mekaanikkoa Jani Mäkistä asiantuntevista neuvoista. Lisäksi haluan kiittää koko VV-Auto Group Oy:n henkilökuntaa mahdollisuudesta tehdä tämä insinööri työ. Erityisesti kiitos kuuluu koulutuspäällikkö Jukka Tirkkoselle työn aiheen antamisesta. Kiitän myös työn valvojaa Kari Tammea sekä lehtori Sami Ruotsalaista kuluneiden vuosien mielenkiintoisista autosähköopinnoista.

Helsingissä 27.4.2009

Ville Kaasalainen

INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Työn tekijä: Ville Kaasalainen | |
| Työn nimi: Volkswagen Crafter koulutusauton vikasimulaattori | |
| Päivämäärä: 27.4.2009 | Sivumäärä: 34 s. + 9 liitettä |
| Koulutusohjelma: Auto- ja kuljetustekniikka | Ammatillinen suuntautuminen: Autosähkötekniikka |
| Työn valvoja: lehtori Kari Tammi | |
| Työn ohjaaja: insinööri Petri Ketonen, VV-Auto Group Oy | |
| <p>Tässä insinööriyössä suunniteltiin ja toteutettiin VV-Auto Group Oy:lle koulutusautoon vikasimulaattori. Koulutusauto on Volkswagen Crafter -avopakettiauto vuosimallia 2006. Vikasimulaattori toteutettiin kytkentäpaneelilla, jonka katkaisimilla pystytään kytkemään ajoneuvoon erilaisia sähköisiä vikoja. Viat pyrittiin saamaan vastaamaan mahdollisimman hyvin todellisia vikatapauksia.</p> <p>Työ aloitettiin tutustumalla Crafterin sähköjärjestelmään itseopiskeluohjelmien ja virtapiirikaavioiden avulla. Virtapiirikaavioista etsittiin mahdollisia vikakohteita, joihin pystyttäisiin toteuttamaan erilaisia vikoja kytkimiä ja vastuksia käyttämällä. Keksityt vikakohteet testattiin käytännössä irrottamalla liitinpinnejä liittimistä ja lisäämällä johtimiin kuormia säätövas- tuksilla. Keksityistä vioista pyrittiin ottamaan käyttöön vain todenmukaisimmat viat, loput karsittiin pois. Vikojen sijainnin perusteella suunniteltiin vikajohdotusten reitit kojelaudan keskellä sijaitsevalle viankytkentäpaneelille.</p> <p>Työn tuloksena saatiin sähköisen vianhaun koulutuskäyttöön soveltuva vikasimulaatiojär- jestelmä sekä mittausohje-esimerkki kunkin vian diagnosoimiseksi.</p> | |
| Avainsanat: vikasimulaattori, vianhaku, Crafter | |

ABSTRACT

Name: Ville Kaasalainen

Title: Volkswagen Crafter Fault Simulator

Date: 27 April 2009

Number of pages:

34 + 9 appendices

Department:

Automotive and Transport Engineering

Study Programme:

Automotive Electronics Engineering

Instructor: Kari Tammi, Lecturer

Supervisor: Petri Ketonen, B.Sc. (Eng.), VV-Auto Group Oy

This graduate study was assigned by VV-Auto Group Oy. The aim was to design a fault simulator for a training vehicle and put it into practice. The training vehicle is Volkswagen Crafter '06. The fault simulator was carried out with a switch panel where the faults can be switched on. The faults were made to correspond to real faults as much as possible.

The project was started by getting familiar with the Crafter electronic system by exploring current flow diagrams and self-study programmes. The diagrams were examined for potential fault objects which could be implemented with switches and resistors. Fault targets that were found were tested in practise by making blackouts and putting some extra resistance with potentiometers. Only the most realistic faults were put into practise to fault simulator. Wirings for the faults were designed by thinking of locations of fault targets. The switch panel was mounted in the center of the dashboard.

As a result of this project, a fault simulation system and measuring guidelines to diagnose faults were accomplished for the training vehicle.

Keywords: fault simulator, troubleshooting, Crafter

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

| | | |
|------------|--------------------------------------------------|-----------|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 2 | VIKASIMULAATTORIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS | 2 |
| 2.1 | Volkswagen Crafter | 2 |
| 2.1.1 | <i>Moottori</i> | 2 |
| 2.1.2 | <i>Tietoväyläjärjestelmät</i> | 4 |
| 2.1.3 | <i>Väylien rakenteet</i> | 6 |
| 2.2 | Viat yleisesti | 8 |
| 2.2.1 | <i>Suunnittelu</i> | 8 |
| 2.2.2 | <i>Toteutus</i> | 9 |
| 2.3 | Viat yksityiskohtaisesti | 12 |
| 2.3.1 | <i>Vika 1</i> | 12 |
| 2.3.2 | <i>Vika 2</i> | 14 |
| 2.3.3 | <i>Vika 3</i> | 17 |
| 2.3.4 | <i>Vika 4</i> | 20 |
| 2.3.5 | <i>Vika 5</i> | 23 |
| 2.3.6 | <i>Vika 6</i> | 25 |
| 2.3.7 | <i>Vika 7</i> | 26 |
| 2.3.8 | <i>Vika 8</i> | 28 |
| 2.3.9 | <i>Vika 9</i> | 31 |
| 2.3.10 | <i>Vika 10</i> | 32 |
| 3 | YHTEENVETO | 33 |
| | VIITELUETTELO | 34 |

1 JOHDANTO

Tässä insinööriyössä on suunniteltu ja toteutettu vikasimulaattorijärjestelmä koulutusautoon. Lisäksi työssä on esitetty kutakin vikaa kohden yksi diagnosointiesimerkki. Vikojen tulee olla selvitettävissä VAS 5051B-testeriä käytettäessä. Vikasimulaattori on asennettu vuosimallin 2006 Volkswagen Crafter-avopakettiautoon. Kyseistä autoa käytetään Volkswagen-konsernin hyötyajoneuvomekaanikkojen kouluttamisessa. Sähköisten vikojen diagnosoinnin koulutuskäyttöön auto on tarkoitus ottaa käyttöön syksyllä 2009.

Vikasimulaattori sisältää 10 vikakohtaa, jotka voidaan kytkeä päälle kojelaudassa sijaitsevasta kytkentäpaneelistä. Vikojen diagnosoinnin vaativuus vaihtelee. Osa vioista on CAN-väylävikoja, joiden selvittämiseen vaaditaan oskilloskoopin käytön osaamista ja ymmärtämistä, osa on taas normaaleja johdinvikoja, joiden diagnosointi pystytään hoitamaan pelkällä yleismittarilla. Molemmissa tapauksissa virtapiirikaavioiden ymmärtäminen on pakollista, jotta mittaukset ylipäättänsä ovat mahdollisia suorittaa. Viat ovat toteutettu sekä on/off-kytkimillä että sopivilla vastuksilla.

Mittausohjeiden lisäksi työssä muunnettiin alkuperäiset virtapiirikaaviot selkeiksi, että niistä selviää vikakohtien sijainti ja tyyppi.

2 VIKASIMULAATTORIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

2.1 Volkswagen Crafter

Koulutusauto on vuosimallia 2006 oleva Volkswagen Crafter. Autoa ei ole rekisteröity tieliikennekäyttöön, vaan se toimii ainoastaan koulutuskäytössä. Crafter on varustettu 2,5-litraisella turbodieselmoottorilla moottoritunnuksestaan BJK sekä Shiftmatic-vaihteistolla, joka on automatisoitu manuaalivaihteisto. Vaihteiston tunnus on 0B81.

Crafter on vuosia menestyneen Volkswagen LT:n seuraaja. Ensimmäinen vuonna 1975 julkaistu LT oli Volkswagenin itse suunnittelema. Toisen sukupolven kevyt kuljetusajoneuvo LT2 kehitettiin ja toteutettiin vuonna 1996 Mercedes-Benzin (Sprinter) ja Volkswagenin yhteistyönä. [1]

Kolmannen sukupolven kevyt kuljetusajoneuvo on DaimlerChryslerin ja Volkswagenin yhdessä kehittämä. Vuodesta 2006 lähtien Volkswagen on kutsunut uutta kevyttä kuljetusajoneuvoa nimellä Crafter. Molempien valmistajien ajoneuvot ovat rakenteeltaan lähes samanlaisia. Muutoksia on tehty lähinnä Crafterin etuosaan. Näin auton ulkonäkö on saatu vastaamaan nykyisten Volkswagenin hyötyajoneuvojen muotoilua. [1, s. 5.]

Crafteriin on valittavissa kolme eri akselivälillä, neljä pituutta, kuusi eripituista lavaa ja kolme korkeutta. Painoluokkina on kolme erilaista peruspainoluokkaa ja yksi laajennettu painoluokka. Ajoneuvosta on useita muunnelmia: 9-paikkainen Kombi-ikkunapakettiauto, umpipaketiauto, avopakettiauto tai pelkkä pakettiautoalusta. Avopakettiautoon ja alustaan toimitetaan sekä normaali- että doppel-ohjaamo. Voimanlähteenä on Volkswagenin turbodieselmoottori, jossa on common rail-polttoaineenruiskutus. Moottoreita on saatavana neljässä eri teholuokassa väliltä 65 kW–120 kW. [1, s. 5.]

2.1.1 Moottori

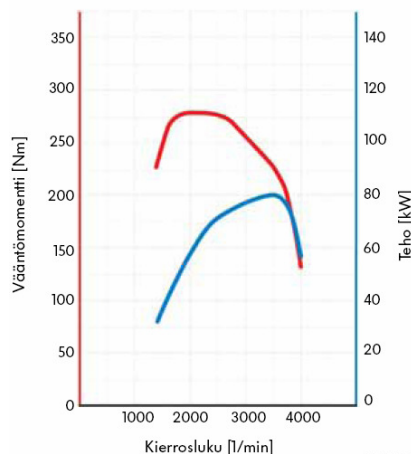
Crafterin 2,5-litraisessa TDI-moottorista on neljä tehotasoa, 65 kW:sta 120 kW:iin. Kaikki moottorivaihtoehdot rakentuvat yhdelle perustyyppille, jonka geometriset perusmitat pohjautuvat LT2- ja Transporter T4-mallien arvostettuun 5-sylinteriseen TDI-moottoriin, jossa on jakajatyypinen suihkutuspumppu. Niin mekaniikka kuin moottorinohjainjärjestelmäkin on sovitettu

kunkin teholuokan mukaan. Useita moottorin osia on kehitetty, jotta ne vastaavat paremmin kasvaneita tehoja, melua, kulutusta ja pidennettyjä huoltovälejä. Erittäin suuri merkitys on moottorin suihkutustekniikan vaihtamisessa common rail -tyyppiseen. Katalyyttisesti pinnoitetulla dieselhiukkassuodattimella varustettuna kaikki moottorivaihtoehdot täyttävät EURO4/EU4-pakokaasunormin vaatimukset. EURO3/EU3-pakokaasunormin mukaisissa moottoreissa ei ole dieselhiukkassuodatinta. [2, s. 4.]

Koulutusauto on varustettu BJK-moottorilla, josta irtoaa tehoa 80 kW ja vääntöä 280 Nm. Moottorinohjausjärjestelmänä autossa toimii Boschin EDC 16C. Seuraavassa taulukossa näkyy moottorin tekniset tiedot sekä alla tehovääntömomenttikuvaaja:

| Moottorin tunnuskirjaimet | BJK |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rakenne | 5-sylinterinen rivimoottori |
| Iskutilavuus | 2461cm ³ |
| Sylinterin halkaisija | 81,0mm |
| Iskunpituus | 95,5mm |
| Venttiilejä/sylinteri | 2 |
| Puristussuhde | 16,8:1 |
| Enimmäisteho | 80 kW/3500 1/min |
| Enimmäisvääntömomentti | 280 Nm/2000 1/min |
| Moottorin ohjainlaite | Bosch EDC 16 C |
| Polttoaine | Diesel väh. 51RON |
| Pakokaasujen käsittely | Jäähdytetty pakokaasujentakaisinkierrätys, katalyyttisesti pinnoitettu dieselhiukkassuodatin |
| Pakokaasunormi | EU4/EURO 4 |

Vääntömomentti- ja tehokäyrät

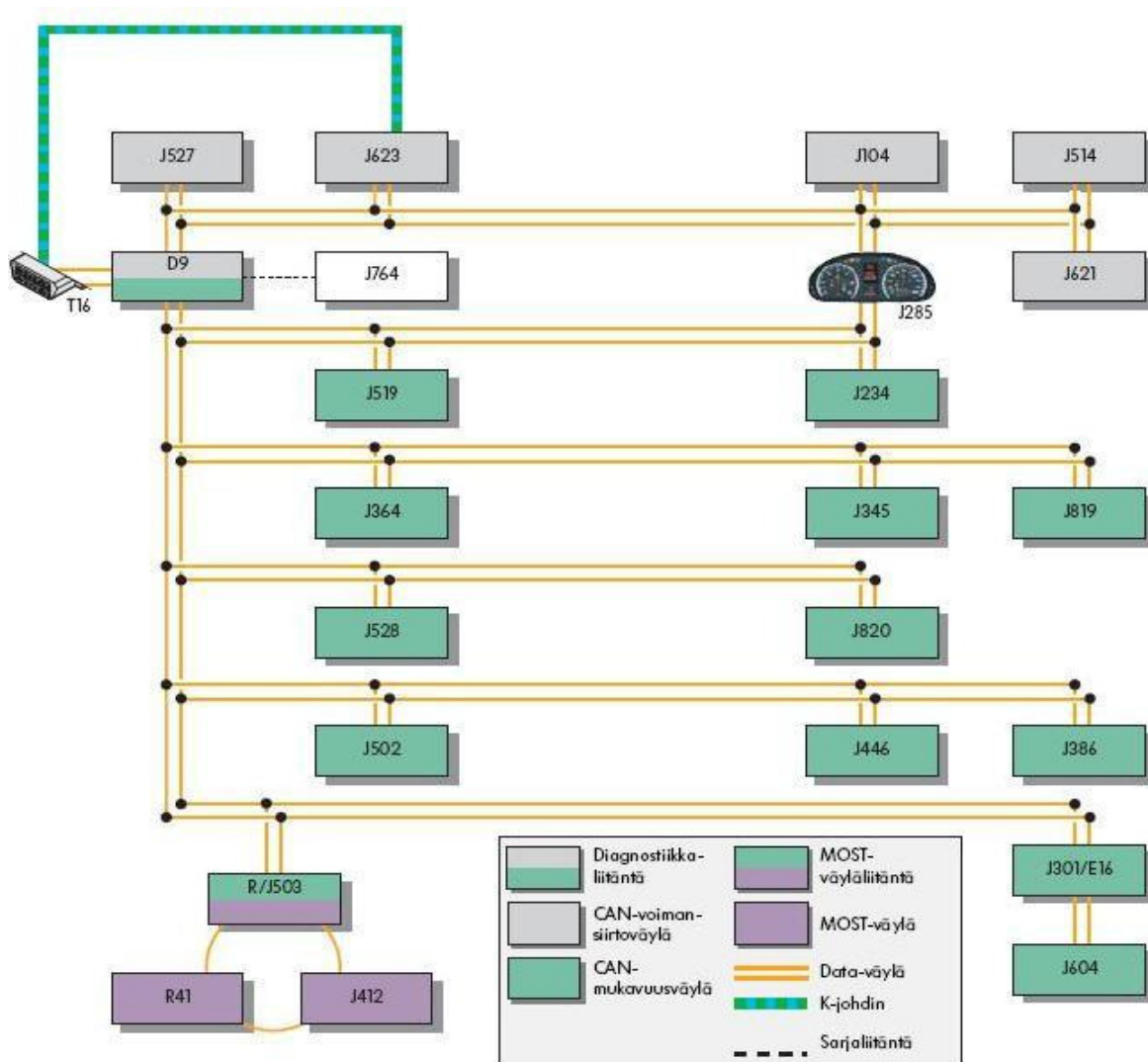


2.1.2 Tietoväyläjärjestelmät

Crafterin ohjainlaitteet yhdistetään toisiinsa CAN- ja MOST-tietoliikenneväylillä. Tämä mahdollistaa tietojen siirron yksittäisten ohjainlaitteiden välillä. Tiedot siirretään tavanomaisten (erillisten) kaapeliliitännöiden sijasta digitaalisesti sähkö- tai valosignaaleina. Tällöin samat tiedot voivat olla useiden ohjainlaitteiden käytettävissä. [1, s. 44.]

CAN-väylä jakaantuu kolmeen yksittäiseen järjestelmään: CAN-voimansiirtoväylään, CAN-mukavuusväylään ja CAN-diagnostiikkaväylään. Kaikki kolme väyläjärjestelmää ovat yhteydessä toisiinsa sähköisen D9-virtalukon kautta, jolloin ne voivat vaihtaa keskenään tietoja. [1, s. 44.]

Alla olevasta kuvasta selviää väyläverkotus ja mitkä ohjainlaitteet ovat yhdistetty mihinkin väylään.



Kuva 1. Crafterin väylät ohjainlaitteeseen [1, s. 44–45]

Selitykset edellisen väyläkaavion ohjainlaitenumeroista:

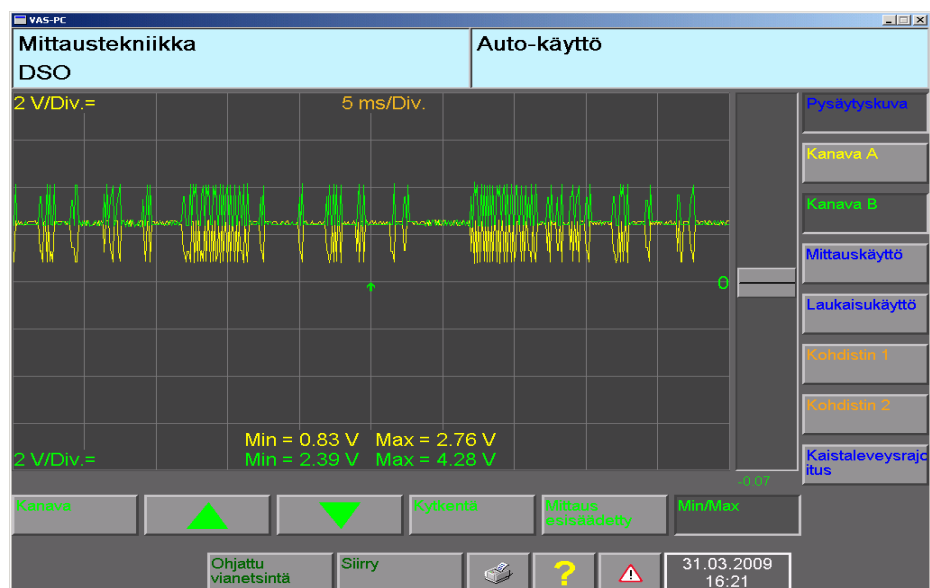
- D9 sähköinen virtalukko
- E16 kytkin lämmitykselle tai lämmityslaitteelle
- J104 ABS:n ohjainlaite
- J234 turvatyynyn ohjainlaite
- J285 ohjainlaite mittaristolle
- J301 ohjainlaite mittaristolle
- J345 ohjainlaite perävaunun tunnistimelle
- J364 ohjainlaite lisälämmittimelle
- J386 kuljettajan oven ohjainlaite
- J412 ohjainlaite matkapuhelimen käyttöelektronikalle
- J446 ohjainlaite pysäköintitutkalle
- J502 ohjainlaite rengaspaineen valvonnalle
- J503 ohjainlaite radion ja navigointijärjestelmän näytölle
- J514 Shiftmatic-vaihteiston ohjainlaite
- J519 sähkökeskus
- J527 ohjainlaite ohjauspylvään elektronikalle
- J528 ohjainlaite kattoelektronikalle
- J604 ohjainlaite ilman lisälämmitykselle
- J621 ohjainlaite ajopiirturille
- J623 moottorinohjainlaite
- J764 sähköisen rattilukon ohjainlaite
- J819 kojelaudan keskiosan käyttöyksikkö

- J820 ohjainlaite ohjelmoitaville erityistoiminnoille
- R Radio
- R41 CD-vaihtaja
- T16 pistokeliitin, 16-napainen, diagnostiikkaliitäntä [1, s. 45.]

2.1.3 Väylien rakenteet

Voimansiirtoväylän nopeus on 500 kbit/s. Tiedonsiirtoon käytetään CAN-high- ja CAN-low-johtimia. Johtimet kulkevat kierrettynä parina, jotta saadaan varmistettua luotettava tiedonsiirto väylässä. Voimansiirtoväylässä CAN-high-johdin on vihreävalkoinen ja CAN-low-johdin on vihreä. Voimansiirtoväylä ei toimi yhden johtimen varassa eli jos jompikumpi CAN-johtimista katkeaa, tiedonsiirto väylässä ei onnistu. [3, s. 8.]

Voimansiirtoväylässä molempien CAN-low- sekä CAN-high-signaalien jännitteet ovat resessiivisessä tilassa eli lepotasossa 2,5 voltia. Voimansiirtoväylässä CAN-low-signaali on dominoiva, kun jännite laskee 1 volttiin. CAN-high-signaali on dominoiva, kun jännite nousee 4 volttiin. Dominoivassa tilassa väylien jännite-ero on 3 V ja resessiivisessä 0 V (kuva 2).

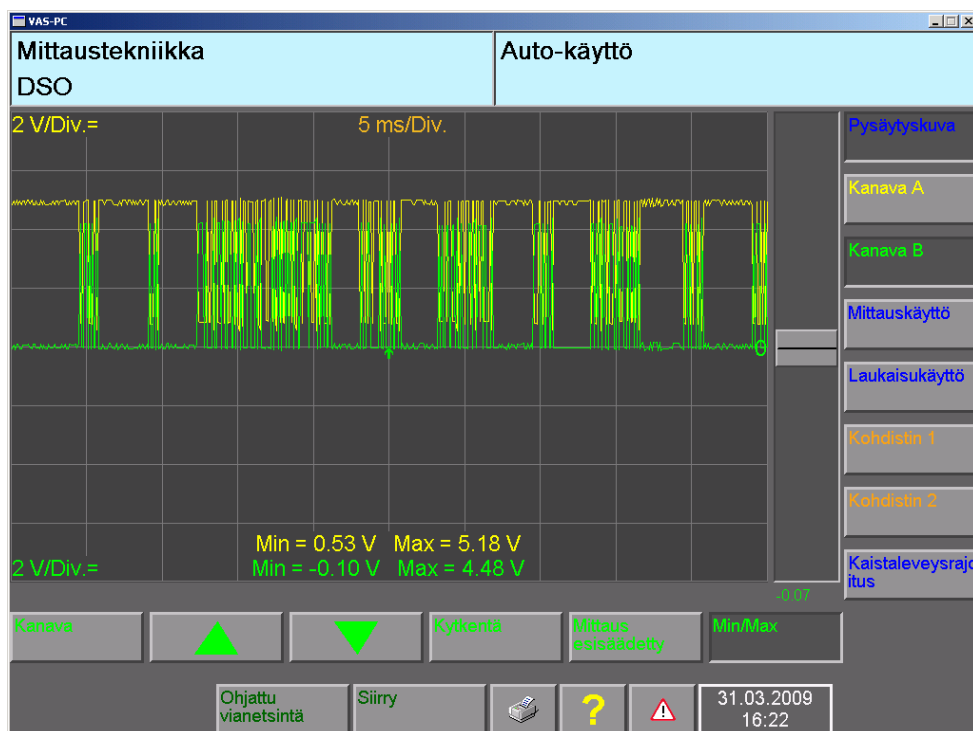


Kuva 2. Voimansiirtoväylän liikennettä

Mukavuusväylän nopeus on 83,3 kbit/s. Tiedonsiirtoon käytetään CAN-high-johtimia ja CAN-low-johtimia. Mukavuusväylässä CAN-high-johtimen väri on ruskeapunainen ja CAN-low-johtimen ruskea. Myös mukavuusväylässä johtimet kulkevat kierrettynä parina. Mukavuusväylä voi toimia yhdellä johtimella eli tiedonsiirto jatkuu, vaikka toinen väyläjohtimista katkeaisikin. [3, s. 1.]

Mukavuusväylässä CAN-low-signaalin jännite on resessiivisessä tilassa eli lepotasossa kun jännite on noin 5 voltia. Mukavuusväylässä CAN-low-signaali on dominoiva kun jännite laskee 0,5 volttiin (kuva 3).

Mukavuusväylässä CAN-high-signaalin jännite on resessiivisessä tilassa eli lepotasossa, kun jännite on 0 voltia. CAN-high-signaali on dominoiva, kun jännite nousee 4,5 volttiin (kuva 3).



Kuva 3. Mukavuusväylän liikennettä

MOST-väylässä (Media Oriented System Transport) tiedonsiirto tapahtuu optisesti. Väylää käytetään radion, CD-vaihtajan sekä navigointijärjestelmän näytön ohjainlaitteen väliseen tiedonsiirtoon.

2.2 Viat yleisesti

2.2.1 Suunnittelu

Työ aloitettiin tutustumalla Crafterin sähköjärjestelmään itseopiskeluohjelmien ja virtapiirikaavioiden avulla. Tavoitteena oli saada aikaiseksi kattava määrä erilaisia vikoja. Vikoja tuli olla sekä normaaleissa signaalijohtimissa että väyläjohtimissa. Vikojen painopiste oli moottorinohjaus- ja vaihteistopuolella, mutta myös muihin järjestelmiin pyrittiin löytämään vikakohteita.

Kun oli keksitty riittävä määrä mahdollisia vikakohteita, aloitettiin vikojen kokeilu käytännössä. Johdinkatkokset testattiin irrottamalla johtimia liittimistä ja katsomalla testerillä, minkälaisia vikakoodeja niistä aiheutui. Samalla tarkkailtiin järjestelmän käyttäytymistä mahdollisten häiriöiden huomaamiseksi. Kohteisiin, joihin oli suunniteltu lisättävän kuormaa häiriöiden aikaansaamiseksi, liitettiin säätövastus ja kokeiltiin sopivia vastusarvoja.

Tässä vaiheessa suunniteltiin myös vikajohtimien kulkureitit ja määritettiin johtimien värit, jotta ne saataisiin sovitettua mahdollisimman huomaamattomasti auton omien johtosarjojen sekaan niin, ettei vikakohteita erottaisi helposti vain silmämääräisesti johtimia katsomalla.

2.2.2 Toteutus

Varsinainen työ aloitettiin purkamalla osa auton sisustaa, jotta viat päästiin tekemään huomaamattomiin paikkoihin ja vetämään vikajohtimet vikakohteista kytkentäpaneelille helpommin (kuva 4).

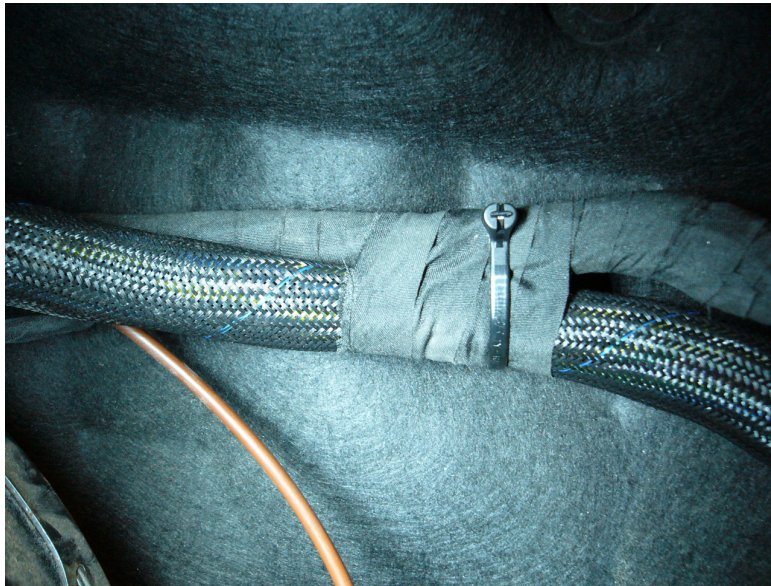


Kuva 4. Sisustaa purettuna

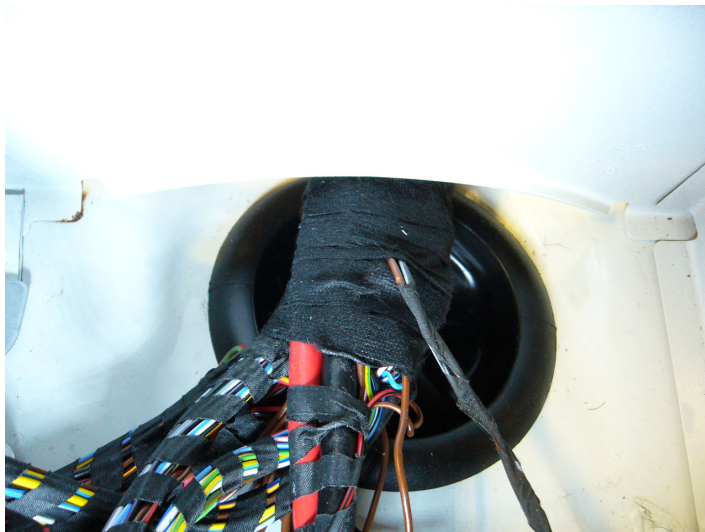
Vikajohtosarja haaroitettiin neljään osaan lähtemään kytkentäpaneelilta, yksi haara menee moottoritilaan jarrutehostimen lähelle (kuva 5), yksi vaihteiston ohjainlaitteen lähelle kuljettajan istuimen alle (kuva 6), yksi kaasupolkimen yläpuolelle (kuva 7) ja yksi oikean A-pilarin luokse (kuva 8). Lisäksi kytkentäpaneelille tuodaan akku+ ja maa, jotka ovat haaroitettu lämmittimen puhaltimen johdoista hansikaslokeron takaa. Johtosarjat päällystettiin osaksi johtosarjateipillä, jotta ne näyttäisivät mahdollisimman alkuperäisiltä eivätkä paljastaisi vikakohteita. Vikajohtimia myös kuljetettiin mahdollisimman pitkän matkaa alkuperäisten johtosarjojen mukana, jotta vikakohta olisi vaikea huomata.

Vikajohtimet liitettiin juottamalla auton omaan johtosarjaan ja juotoskohdat suojattiin kutistesukalla, jolloin liitoksista saatiin ohuet ja mahdollisimman huomaamattomat. Päälle vedettiin vielä kangasteippiä alkuperäisen ulkonäön saavuttamiseksi.

Väylävikojen diagnosointia varten kojelaudan oikeaan reunaan sijoitettiin banaaniliittimet joihin oskilloskoopin voi liittää (kuva 9). Liittimiltä vedettiin johdot oikean A-pilarin väylien liitäntäkohtiin.



Kuva 5. Vikojen kytkentäkohta jarrutehostimen vieressä



Kuva 6. Vikojen kytkentäkohta kuljettajan penkin alla



Kuva 7. Vikojen kytkentäkohta kaasupolkimen yläpuolella



Kuva 8. Vikojen kytkentäkohta oikean A-pilarin luona



Kuva 9. Väylien mittauskohdat oikealla kojelaudassa

2.3 Viat yksityiskohtaisesti

Tässä luvussa käsitellään yksityiskohtaisesti kaikkien vikojen sijainnit ja kytkennät sekä vikojen aiheuttamat seuraukset. Koulutustilannetta varten on laadittu asiakaskuvaus vian laadusta. Lisäksi jokaiseen vikaan on laadittu yksi esimerkki vian diagnosoimiseksi. Viat 1–4 ovat CAN-väylävikoja ja viat 5–10 ovat normaaleja johdinvikvoja.

Väylien vastusmittauksissa on muistettava, että väylien tulee olla jännitteettömät mittausten aikana. Tämän takia akun kengän irrotus on suositeltavaa ja odottaa vielä noin 5 minuuttia, jotta jännitevaraukset ovat varmasti purkautuneet. Myös testerin diagnoosipistokkeen tulee olla irrotettuna vastusmittausten aikana, koska se on suoraan yhteydessä voimansiirtoväylään.

2.3.1 Vika 1

Sijainti ja kytkentä

Vika 1 on kytketty mukavuusväylään kohtaan, joka kulkee väylän liitäntäkohdasta (TV25) kuljettajan oven ohjainlaitteelle (J386) (liite1, s. 1). Vikakohta sijaitsee lähellä oikeaa A-pilaria.

Väyläjohtimet kulkevat vikakohtasta kojelaudan alla vikajohtosarjaa pitkin viankytkentäpaneelille. Toinen vikajohtimista on ruskea ja se on yhdistetty CAN-low-johtimeen. Toinen vikajohdin on punainen, ja se on yhdistetty CAN-high-johtimeen.

Kytkin 1.1 oikosulkee CAN-low-johtimen maihin. Kytkin 1.2 oikosulkee CAN-high-johtimen maihin. Tässä viassa tulee molempien vikojen olla kytkettynä, jotta se toimisi suunnitellusti.

Seuraukset

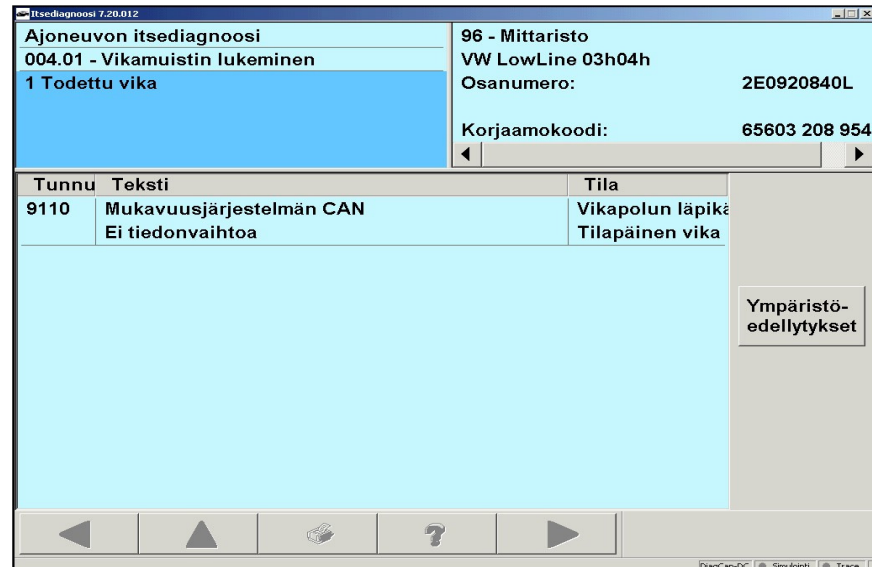
Kumpikaan vioista yksinään ei aiheuta oireita, sillä mukavuusväylä toimii myös yhdellä johtimella. Molempien vikojen ollessa päällä tiedonvaihto kuljettajan oven ohjainlaitteen kanssa ei onnistu. Kyseisen ohjainlaitteen vika muistiin ei pääse.

Asiakaskuvaus

Sisävalo ei syty kun kuljettajan ovi avataan ja/tai keskuslukitus ei toimi ja/tai vaihdenäyttö ei näytä vaihdetta ja/tai polttoainemittari näyttää tyhjää.

Diagnosointi

Diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuisti. Mittariston vikamuistista nähdään vikakoodi: Mukavuusjärjestelmän CAN ei tiedonvaihtoa (kuva 10).



Kuva 10. Mittariston vikamuisti

Tämän jälkeen tutkitaan väylän signaaleja oskilloskoopilla. Oskilloskoopilla nähdään, että väylän signaalit ovat maissa (kuva 11).



Kuva 11. Väylien signaalit maissa

Seuraavaksi aletaan irrottamaa liittimiä väylän liitäntäkohdasta TV25 ja tutkitaan oskilloskoopin kuvaa. Kun irrotetaan liitin T2cd, huomataan, että väylän liikenne palaa normaaliksi. Tästä voidaan päätellä, että vian on sijaittava väyläjohtimissa liitäntäkohdasta TV25 kuljettajan oven ohjainlaitteelle J386 tai sitten vika on itse ohjainlaitteessa. Seuraavaksi mitataan väyläjohtimet ja todetaan oikosulut maihin.

2.3.2 Vika 2

Sijainti ja kytkentä

Vika 2 on kytketty voimansiirtoväylään kohtaan, joka kulkee ABS-ohjainyksiköltä (J104) väylän liitäntäkohtaan TV26 (liite 1, s. 2). Vikakohta sijaitsee lähellä oikeaa A-pilaria.

Väyläjohtimet kulkevat vikakohtasta kojelaudan alla vikajohtosarjaa pitkin viankytkentäpaneelille ja samaa reittiä takaisin. Toinen vikajohtimista on vihreäkeltainen, ja se on yhdistetty CAN-low-johtimeen. Toinen vikajohdin on valkokeltainen, ja se on yhdistetty CAN-high-johtimeen.

Kytkin 2.1 katkaisee vikakohtan CAN-low-johtimen. Kytkin 2.2 katkaisee vikakohtan CAN-high-johtimen. Kytkin 2.3 yhdistää CAN-low- ja CAN-high-johtimet.

Seuraukset

Kytkimillä 2.1 ja 2.2 saadaan katkaistua muun järjestelmän yhteys ABS-ohjainlaitteeseen. Vikamuistiin tallentuu vikoja ABS-laitteista ja mittaristoon sytty jarrujen vikavalaja.

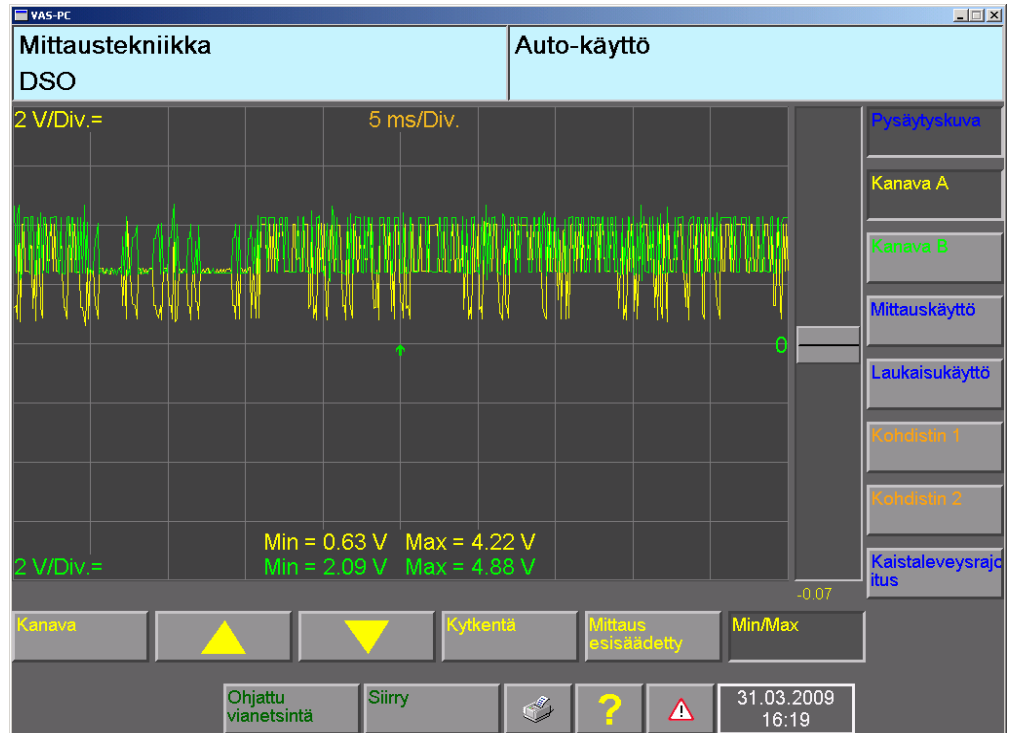
Vian 2.3 ollessa kytkettynä auto ei käynnisty ja mittaristoon sytty useita vikavalaja. Testerillä ei ole yhteyttä moottorinohjainlaitteen, vaihteiston ohjainlaitteen, ABS-ohjainlaitteen, mittariston eikä ajonestolaitteen kanssa.

Asiakaskuvaus

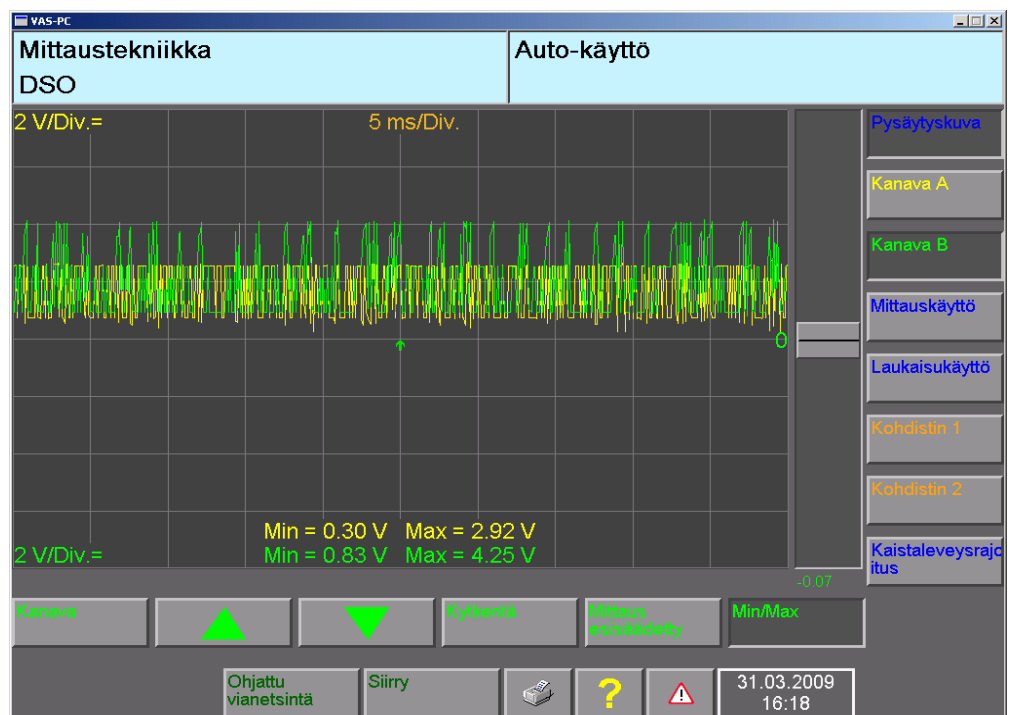
ABS-merkkivalo palaa (2.1 tai 2.2), tai auto ei käynnisty ja mittaristossa palaa merkkivaloja (2.3).

Diagnosointi

Vikojen 2.1 ja 2.2 diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuistit. Vikamuistissa on vikakoodeja viallisesta voimansiirron väylästä. Tämän jälkeen tutkitaan väylän liikennettä oskilloskoopilla (kuvat 12 ja 13).



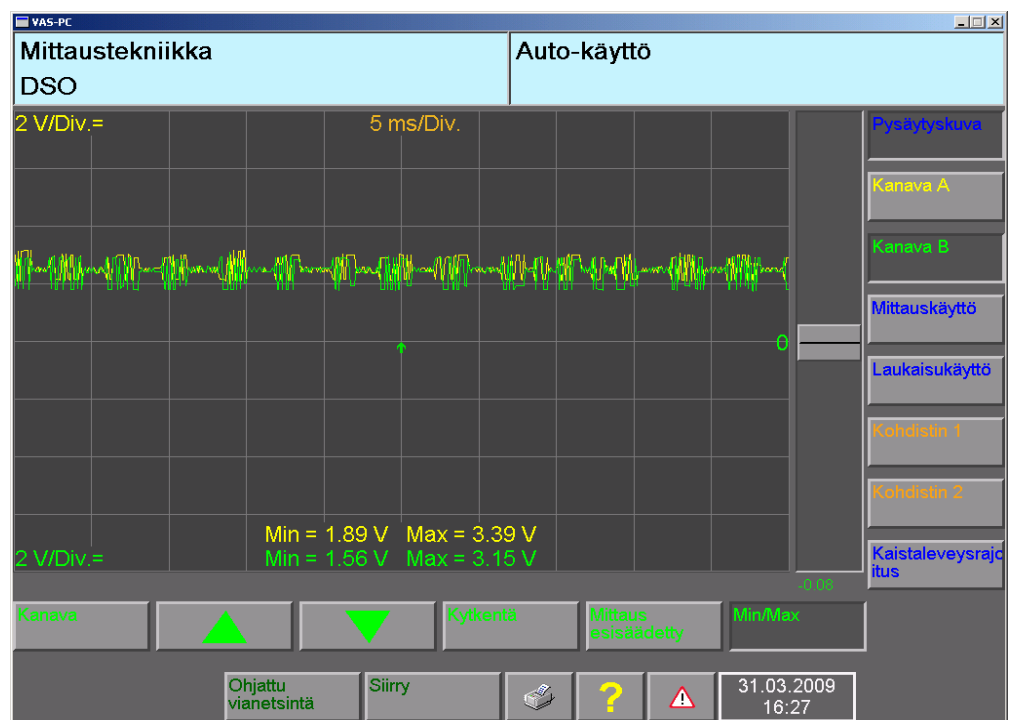
Kuva 12. Vika 2.1 päällä



Kuva 13. Vika 2.2 päällä

Oskilloskooppikuvista huomataan, että väylän signaalit ovat epämääräiset ja jännitetasot poikkeavat normaalista. Tämän jälkeen aletaan irrottamaa liittimiä väylän liitännäkohdasta TV26 ja tarkkaillaan samalla oskilloskoopin kuvaa. Irrotettaessa liitin T2fc huomataan, että väylän liikenne palaa normaalisti, joten vian on sijaittava joko väyläjohtimissa tai ABS-ohjainlaitteessa. Seuraavaksi mitataan ABS-ohjainlaitteen pistokkeen ja liittimen T2fc väliset yhteydet ja todetaan katkokset.

Vian 2.3 diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuistit. Tässä huomataan, että testerillä ei ole yhteyttä mihinkään voimansiirron väylässä sijaitsevaan ohjainlaitteeseen. Ajonestolaitteen vikamuistista löytyy vikakoodi: Moottorin/voimansiirron tietoväylä viallinen. Seuraavaksi tutkitaan voimansiirron väylää oskilloskoopilla (kuva 14).



Kuva 14. Signaalit ovat sekoittuneet keskenään

Kuvasta huomataan, että väylän signaalit ovat sekoittuneet keskenään. Tämän jälkeen aletaan irrottamaa liittimiä väylän liitännäkohdasta TV26 ja tutkimalla oskilloskoopin kuvaa. Irrotettaessa liitin T2fc huomataan, että väylän signaalit palautuvat normaaliksi, joten oikosulun täytyy sijaita ABS-ohjainlaitteessa tai sille menevissä väyläjohtimissa. Seuraavaksi mitataan johtimet ja todetaan niiden olevan oikosulussa keskenään.

2.3.3 Vika 3

Sijainti ja kytkentä

Vika 3 on kytketty voimansiirtoväylään kohtaan, joka kulkee vaihteiston-ohjainyksiköltä (J514) väylän liitäntäkohtaan TV26 (liite 1, s. 3). Vikakohta sijaitsee lähellä oikeaa A-pilaria.

Väyläjohtimet kulkevat vikakohtasta kojelaudan alla vikajohtosarjaa pitkin viankytkentäpaneelille ja saamaa reittiä takaisin. Toinen vikajohtimista on valkokeltainen ja toinen vihreäkeltainen, ne ovat yhdistetty CAN-high-johtimeen.

Kytkin 3.1 katkaisee vikakohtaan CAN-high-johtimen. Kytkin 3.2 oikosulkee CAN-high-johtimen maihin 22 Ω :n vastuksen kautta.

Seuraukset

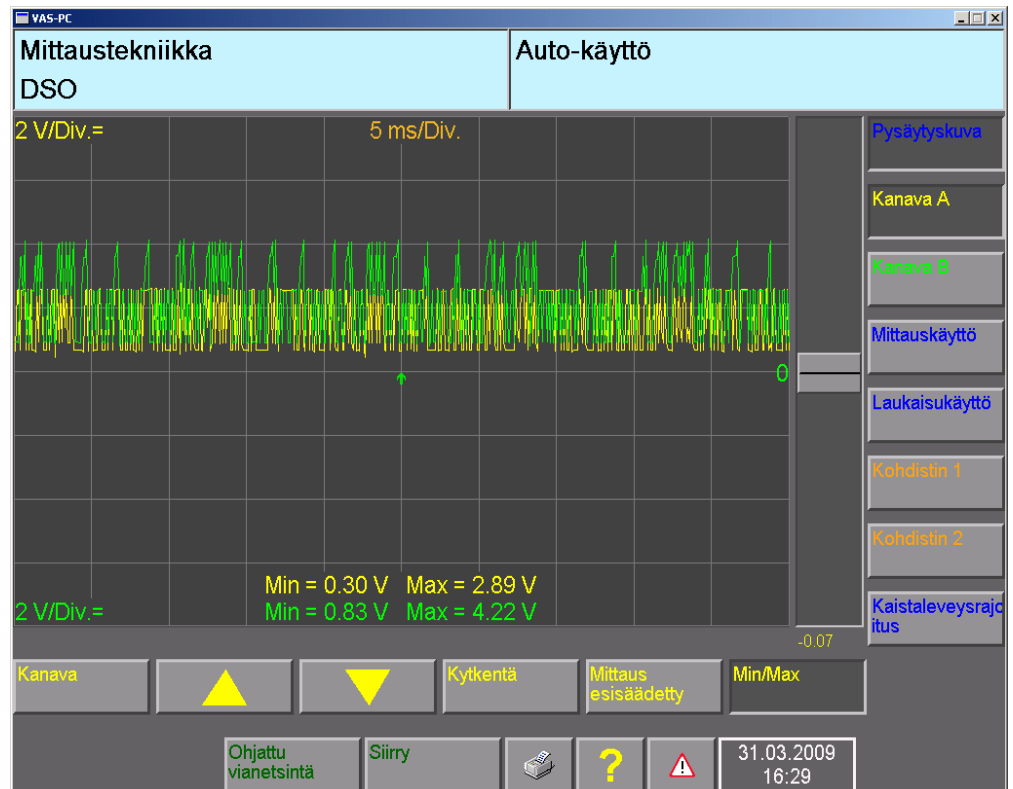
Vian 3.1 tai 3.2 ollessa kytkettynä auto ei käynnisty. Vikamuistissa vaihteistovikoja.

Asiakaskuvaus

Auto ei käynnisty.

Diagnosointi

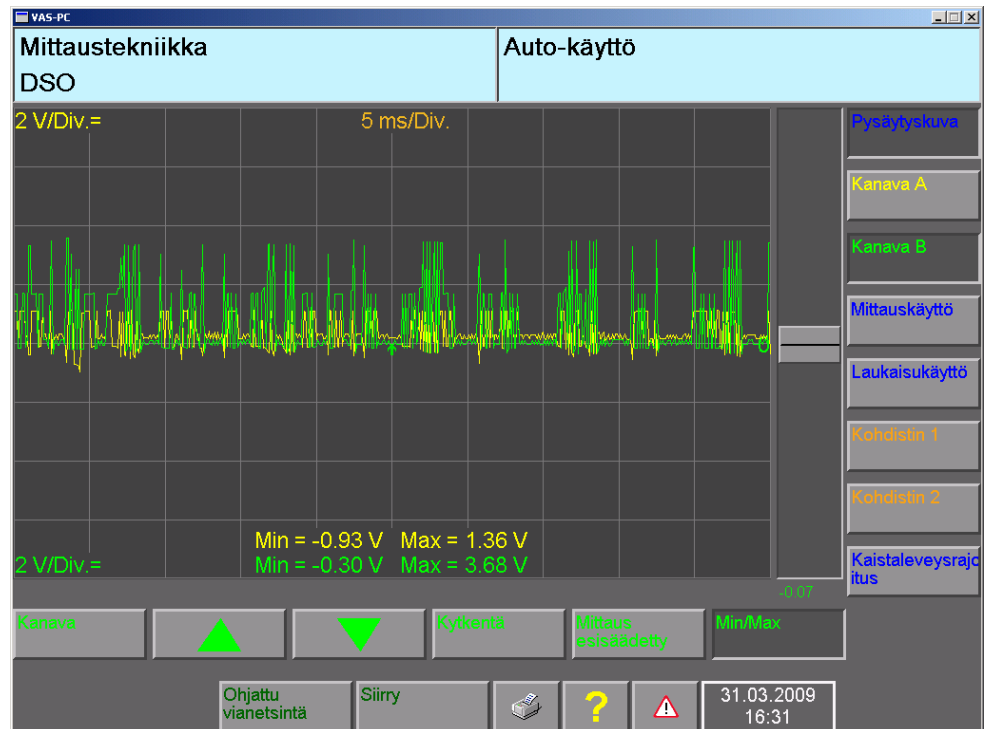
Vian 3.1 diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuistit. Näistä voidaan todeta vaihteiston ohjainlaitteen ja muun järjestelmän väliltä puuttuva tiedonsiirto. Seuraavaksi tutkitaan väylän liikennettä oskilloskoopilla (kuva 15).



Kuva 15. Väylän epämääräiset jännitteet

Oskilloskooppikuvista huomataan, että väylän signaalit ovat epämääräiset ja jännitetasot poikkeavat normaalista. Tämän jälkeen aletaan irrottaa liittimiä väylän liitântäkohdasta TV26 ja tarkkaillaan samalla oskilloskoopin kuvaa. Irrotettaessa liitin T2fg huomataan, että väylän liikenne palaa normaaliksi, joten vian on sijaittava joko väyläjohtimissa tai vaihteiston ohjainlaitteessa. Seuraavaksi mitataan vaihteiston ohjainlaitteen pistokkeen ja liittimen T2fg väliset yhteydet ja todetaan katkos CAN-high-johtimessa.

Vian 3.2 diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuistit. Tällöin huomataan, että yhteys vaihteistoon puuttuu. Seuraavaksi tutkitaan väylän signaaleja oskilloskoopilla (kuva 16).



Kuva 16. CAN-high signaali sekoittunut maahan

Oskilloskoopilla huomataan, että CAN-high-signaali on sekoittunut maahan ja samalla CAN-low-signaalin jännite on laskenut. Seuraavaksi etsitään oikosulkukohta irrottamalla väylän liitännäkohtien liittimiä. Irrottamalla liitin T2fg huomataan, että oikosulku mihin sijaitsee väyläjohtimissa liittimen T2fg ja vaihteiston ohjainlaitteen välillä tai siten itse vaihteiston ohjainlaitteessa on vikaa. Seuraavaksi mitataan johtimet ja todetaan oikosulku mihin.

2.3.4 Vika 4

Sijainti ja kytkentä

Vika 4 on kytketty voimansiirtoväylään kohtaan, joka kulkee moottorinohjainlaitteelta (J623) väylän liitântäkohtaan TV26 (liite 1, s. 2). Vikakohta sijaitsee lähellä oikeaa A-pilaria.

Väyläjohtimet kulkevat vikakohtasta kojelaudan alla vikajohtosarjaa pitkin viankytkentäpaneelille ja saamaa reittiä takaisin. Toinen vikajohtimista on valkokeltainen ja toinen vihreäkeltainen, ne ovat yhdistetty CAN-low-johtimeen.

Kytkin 4.1 katkaisee vikakohtan CAN-low johtimen. Kytkin 4.2 oikosulkee CAN-low-johtimen akkujännitteeseen 270 Ω :n vastuksen kautta.

Seuraukset

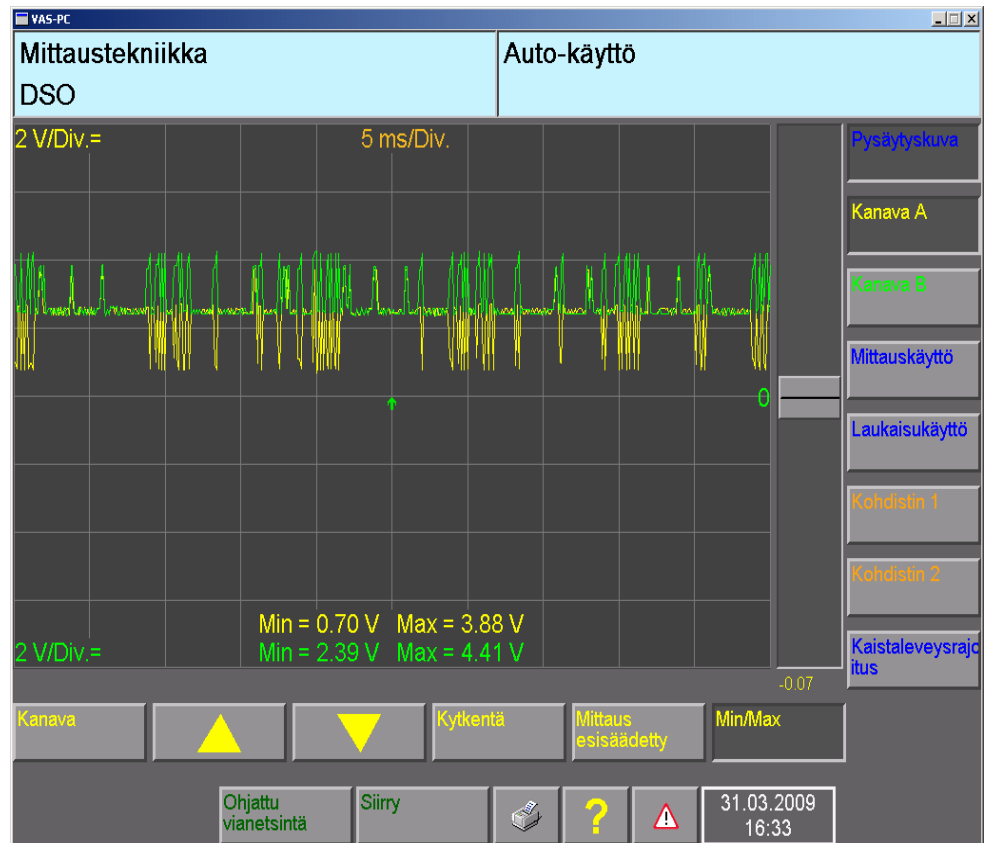
Vian 4.1 tai 4.2 ollessa kytkettynä auto ei käynnisty. Vian 4.1 ollessa kytkettynä vikamuistissa on ilmoituksia, että moottorinohjainlaitteeseen ei ole yhteyttä ja CAN-johtimissa vikaa. Vian 4.2 ollessa kytkettynä, vikamuistiin tulee ilmoitus moottorin/voimansiirron väylän viallisuudesta.

Asiakaskuvaus

Auto ei käynnisty.

Diagnosointi

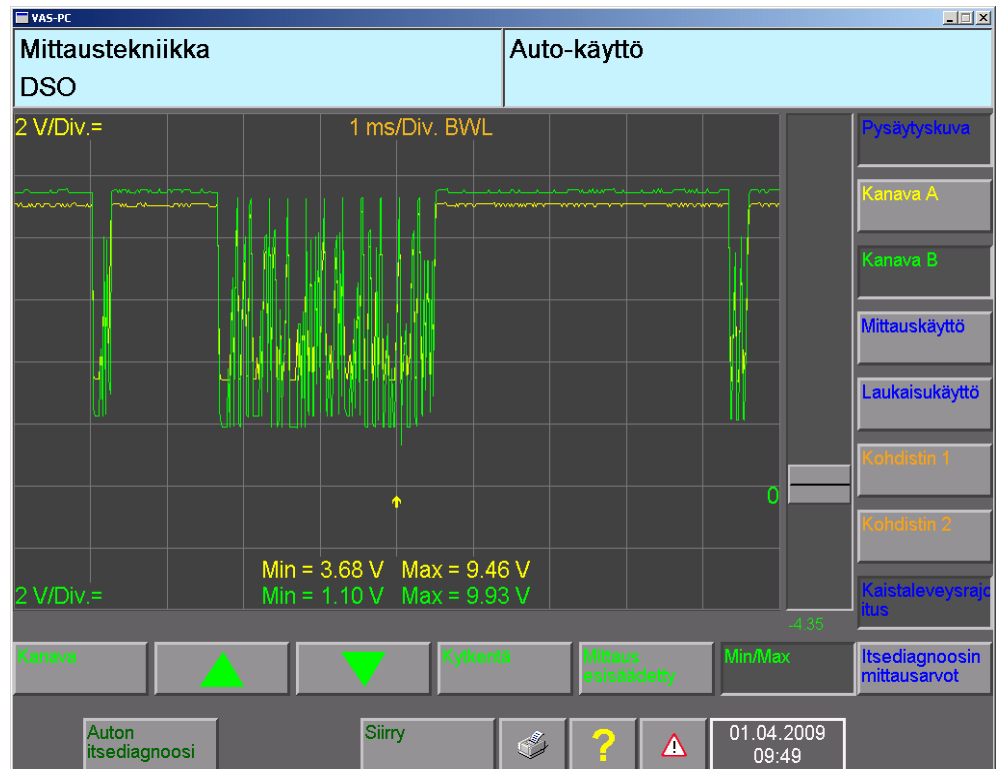
Vian 4.1 diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuistit. Näistä voidaan todeta moottorinohjainlaitteen ja muun järjestelmän väliltä puuttuva tiedonsiirto. Seuraavaksi tutkitaan väylän signaaleja oskilloskoopilla (kuva 17).



Kuva 17. Epämääräiset jännitetasot

Tästä huomataan epänormaalit jännitetasot, etenkin low-signaalin osalta sekä low-johtimen viestistä puuttuu osia. Seuraavaksi aletaan irrottamaa liittimiä liitântäkohdasta TV26 ja tarkkaillaan oskilloskoopin kuvaa. Irrotettaessa liitin T3e huomataan, että väylän liikenne palaa normaaliksi. Seuraavaksi mitataan moottorinohjainlaitteen pistokkeen ja liitântäkohdan TV26 väliset yhteydet ja todetaan katkos CAN-low-johtimessa.

Vian 4.2 diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuistit, joista saadaan tieto moottorin/voimansiirron väylän viallisuudesta. Seuraavaksi tutkitaan väylän signaaleja oskilloskoopilla (kuva 18).



Kuva 18. Väylän signaalit akkujännitteessä

Oskilloskoopilla huomataan, että signaalit ovat sekoittuneet akkujännitteeseen. Seuraavaksi etsitään oikosulkukohta irrottamalla väylän liitäntäkohdan TV26 liittimiä. Irrottamalla liitin T3e huomataan, että oikosulku akkujännitteeseen sijaitsee väyläjohtimissa liittimen T3e ja moottorinohjainlaitteen välillä. Seuraavaksi mitataan johtimet ja todetaan oikosulun olevan CAN-low-johtimessa.

2.3.5 Vika 5

Sijainti ja kytkentä

Vika 5 on kytketty kaasupolkimen asentotunnistimen (G79/G185) ja moottorinohjainlaitteen (J623) välisiin johtimiin kaasupolkimen yläpuolelle (liite1, s. 4).

Vikajohtimet kulkevat vikajohtosarjaa pitkin viankytkentäpaneelille. Vikajohtimet ovat väriltään ruskea sekä harmaa.

Kytkin 5 yhdistää kaasupolkimen liittimen T6 napojen 5 (5 V jännitteensyöttö) ja 6 (potentiometrin 2 signaali) väliset johtimet 150 Ω :n vastuksen kautta.

Seuraukset

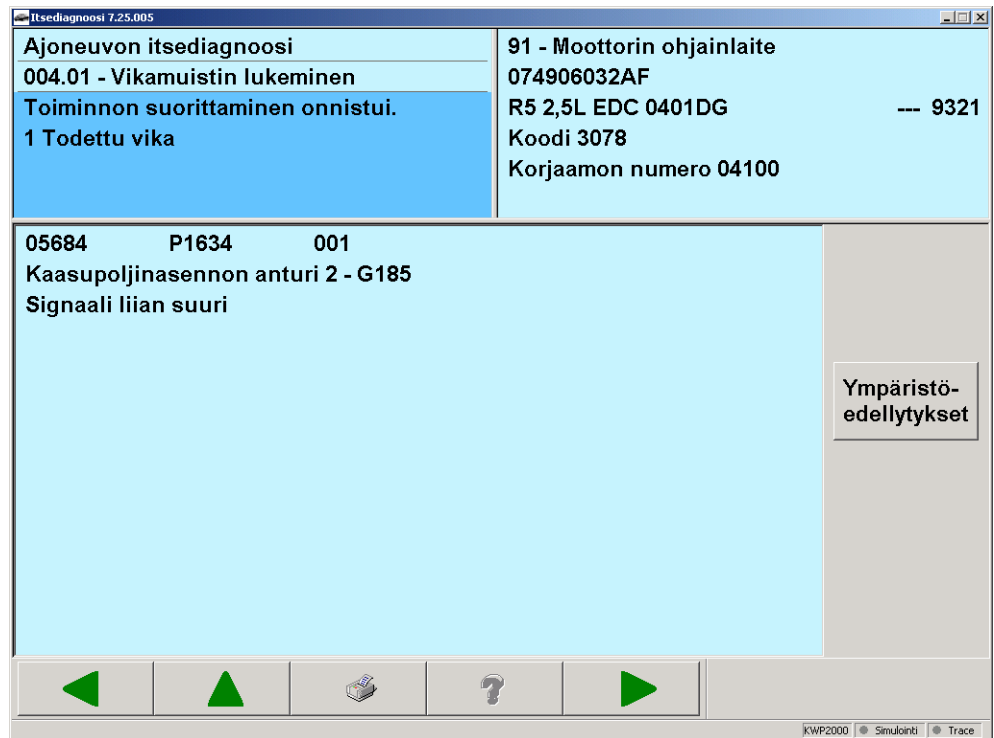
Hehkun valo vilkkuu ja luistoneston valot palaa. Tällä vialla pystytään simuloimaan viallista kaasupolkimen asentoanturia tai viallisia johtimia, kuten tässä tapauksessa.

Asiakaskuvaus

Hehkun valo vilkkuu ja luistoneston valot palaa mittaristossa.

Diagnosointi

Diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuistit. Moottorin vikamuistissa on vikakoodi, joka ilmoittaa kaasupolkimen asentoanturin 2 liian suuresta signaalista (kuva 19).



Kuva 19. Kaasupolkimen asentoanturin 2 liian suuri signaali

Seuraavaksi tutkitaan mitta-arvoja. Esimerkiksi moottorin mitta-arvoista kanavasta 28 voidaan lukea kaasupolkimen asentoa ja todeta, että toinen asentoanturi antaa koko ajan $\sim 3,5$ V. Tällöin voidaan päätellä, että kaasupolkimen asentoanturissa on vikaa tai sitten johtimissa on vikaa.

Seuraavaksi mitataan johtimet käyttämällä break outtia VAG 1598/39-2. Mitattaessa kaasupolkimen asentoanturin signaalijännitettä navalta 58, huomataan, että jännite on tyhjäkäynnillä $\sim 3,3$ voltia vaikka sen pitäisi olla joitain satoja millivolteja.

Seuraavaksi mitataan yhteydet moottorinohjainlaitteelta kaasupolkimelle resistanssimittauksella. Irrotetaan moottorinohjainlaite ja kaasupolkimen liitin ja suoritetaan mittaukset. Mitattaessa moottorinohjainlaitteen johtosarjan navan 58 ja navan 60 välinen resistanssi, huomataan välillä olevan 150Ω :n vastus. Näin voidaan todeta johtimien olevan oikosulussa keskenään 150Ω :n vastuksen kautta.

2.3.6 Vika 6

Sijainti ja kytkentä

Vika 6 on kytketty pakokaasujen takaisinkierätyksventtiiliin EGR:n (G212) ja moottorinohjainlaitteen (J623) välisiin johtimiin jarrutehostimen viereen (liite1, s. 5).

Vikajohdin kulkee viankytkentäpaneelilta kojelaudan alla vikajohtosarjaa pitkin auton vasempaan nurkkaan ja sieltä tulipellin läpi johtosarjan mukana. Vikajohdin on väriltään musta.

Kytkin 6 yhdistää EGR:n liittimen T6 navan 1 johtimen 40 Ω :n vastuksen kautta maihin.

Seuraukset

Vika kuormittaa EGR:n 5 voltin jännitteen syöttöä niin, että sen arvoksi jää ainoastaan n. 3,3 V.

Vika aiheuttaa hehkunvalon vilkkumisen ja luistoneston valon palamisen.

Moottorin vikamuistiin tallentuu vikakoodi "Anturin ohjejännite "B" liian pieni".

Asiakaskuvaus

Hehkun valo vilkkuu ja luistoneston valo palaa.

Diagnosointi

Vian 6 diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuisti. Vikakoodiksi tulee "Anturin ohjejännite "B" liian pieni". Ohjatun vianetsinnän kautta nähdään, mitkä anturit kuuluvat anturijännitteen B piiriin. Huom. testeri näyttää vääriä antureita. Oikeat anturit löytyvät liitteestä 3.

Tämän jälkeen mitataan syöttöjännitteet antureille ja todetaan niiden olevan alle ohjearvon (4,5 V...5,5 V). Seuraavaksi irrotetaan kyseisten anturien liittimet sekä moottorinohjainlaite ja mitataan johtimet käyttämällä break out-bokseja VAG 1598/39-1 ja VAG 1598/39-2. Vastusmittauksessa havaitaan EGR:n 5 voltin jännitesyötön T60/15 olevan oikosulussa maihin noin 40 Ω :n vastuksen kautta, joka aiheuttaa syöttöjännitteen tipahtamisen n. 3,3 volttiin.

2.3.7 Vika 7

Sijainti ja kytkentä

Vika 7 on kytketty vaihteiston ohjainlaitteen (J514) ja vaihteiston hydrauliiikkapaineanturin (G270) välisiin johtimiin lähelle vaihteiston ohjainlaitetta (liite1, s. 6).

Vikajohtimet kulkevat viankytkentäpaneelilta vikajohtosarjaa pitkin ensin kaasupolkimen lähelle ja sieltä auton oman johtosarjan sisällä kuljettajan istuimen alle. Vikajohtimet ovat väriltään punaisia.

Kytkin 7 katkaisee vaihteiston ohjainlaitteen navan 12 ja hydrauliiikkapaineanturin navan 2 välisen signaalihohtimen.

Seuraukset

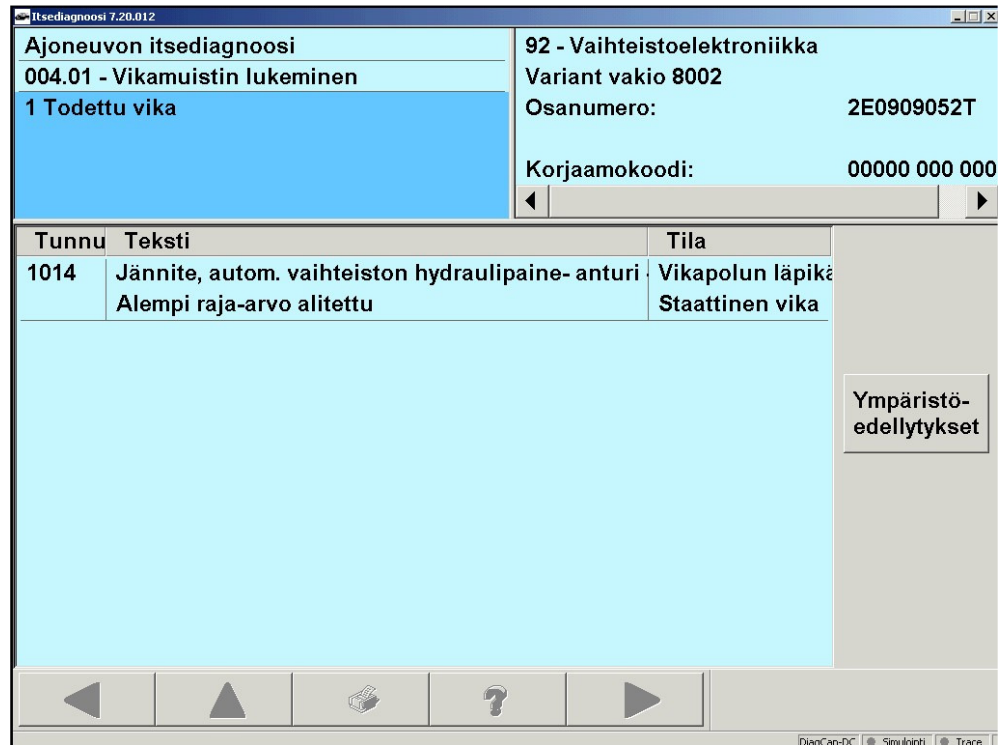
Vaihteisto ei toimi automaattiasennolla ja vaihteistosta kuuluu ”jurinaa”.

Asiakaskuvaus

Vaihteisto ei toimi automaattiasennolla ja vaihteistosta kuuluu ”jurinaa”.

Diagnosointi

Diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuistit. Vaihteiston vikamuistissa on vika vaihteiston hydrauliiikkapaineanturin jännitteestä (kuva 20).



Kuva 20. Hydrauliiikkapaineanturin jännitteessä vikaa

Seuraavaksi mitataan anturin jännitteensyöttö vaihteiston ohjainlaitteen navalta T41A/8 ja todetaan sen olevan n. 5 voltia eli kunnossa. Samoin mitataan maadoitus navalta T41A/33 ja todetaan sen olevan kunnossa. Mitattaessa signaalia navalta T41A/12 havaitaan, että johtimessa ei liiku mitään. Kunnossa ollessa signaalijännitteen tulisi olla muutamia voltteja. Tästä voidaan päätellä, että joko anturi on rikki tai sitten vikaa on signaalijohtimessa. Seuraavaksi mitataan johdin ja todetaan siinä olevan katkos vaihteiston ohjainlaitteen ja liittimen T18d välillä.

2.3.8 Vika 8

Sijainti ja kytkentä

Vika 8 on kytketty vaihteiston ohjainlaitteen (J514) ja vaihteentunnistimen (G604) välisiin johtimiin lähelle vaihteiston ohjainlaitetta (liite1, s. 6).

Vikajohtimet kulkevat viankytkentäpaneelilta vikajohtosarjaa pitkin kaasupolkimen lähelle ja sieltä auton oman johtosarjan sisällä kuljettajan istuimen alle. Toinen vikajohtimista on väriltään harmaa ja toinen vihreä.

Kytkin 8 yhdistää vaihteentunnistimen liittimen T6ac napojen 2 ja 5 väliset johtimet 180 Ω :n vastuksen kautta.

Seuraukset

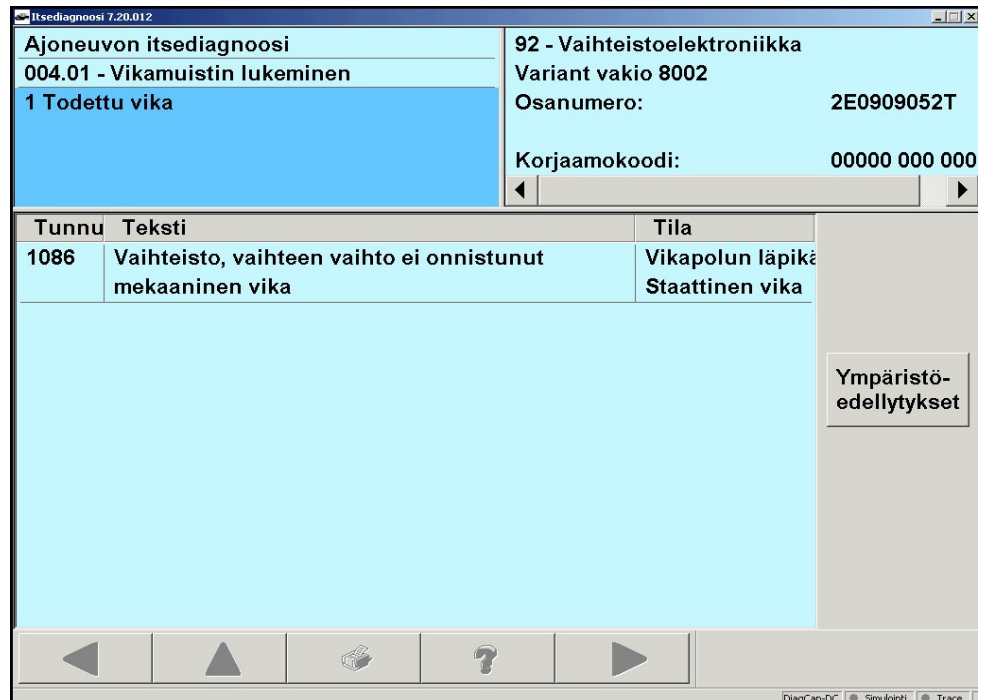
Vaihdetta ei saa päälle. Vaihteisto kolahtaa, mutta vaihde ei kytkeydy. Vikamuistiin tallentuu vika: Vaihteisto, vaihteen vaihto ei onnistunut mekaaninen vika.

Asiakaskuvaus

Vaihdetta ei saa päälle. Vaihteisto kolahtaa, mutta vaihde ei kytkeydy.

Diagnosointi

Diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuistit. Vaihteiston vikamuistiin tallentuu vika: Vaihteisto, vaihteen vaihto ei onnistunut mekaaninen vika (kuva 21).



Kuva 21. Vaihteen vaihto ei onnistunut

Seuraavaksi tutkitaan ohjatun vianetsinnän kautta mittausarvoja. Valitaan tutkittaviksi tiedoiksi Valitsinvivun asento, Tällä hetkellä päällä oleva vaihde sekä Vaihteen vertausarvo (kuva 22).



Kuva 22. Mittausarvojen lukeminen

Mittausarvoista voidaan todeta vaihteiston käytöstä. Nähdään, että valitsinvipu toimii oikein. Vaihteen valitsinvipua siirrettäessä nähdään vaihteen vertausarvon muuttuvan myös hetkellisesti oikeaksi, mutta sitten vaihtavan takaisin vapaalle. Näistä voisi päätellä, että ohjainlaite ei tunnista, mikä vaihde on päällä. Vika voisi sijaita itse vaihteentunnistimessa tai sen johtimissa.

Seuraavaksi mitataan vaihteentunnistimen johtimet. Maadoitusten ja 5 voltin jännitteensyöttöjen todetaan olevan kunnossa. Signaalijohtimien jännitteetkin muuttuvat vaihdetta vaihtaessa. Johtimien vastusmittauksissa havaitaan vaihteentunnistimen signaalijohtimien olevan oikosulussa 180 Ω :n vastuksen kautta, mikä aiheuttaa signaalien vääristymisen niin, että vaihteiston ohjainlaite ei osaa päätellä, mikä vaihde on kytkettynä.

2.3.9 Vika 9

Sijainti ja kytkentä

Vika 9 on kytketty pakokaasun paineanturin (G450) ja moottorinohjainlaitteen (J623) välisiin johtimiin jarrutehostimen viereen (liite1, s. 7).

Vikajohdin kulkee viankytkentäpaneelilta kojelaudan alla vikajohtosarjaa pitkin auton vasempaan nurkkaan ja sieltä tulipellin läpi johtosarjan mukana. Vikajohdin on väriltään sininen.

Kytkin 9 yhdistää pakokaasun paineanturin liittimen T3f navan 1 johtimen 40 Ω :n vastuksen kautta maihin.

Seuraukset

Vika kuormittaa pakokaasun paineanturin 5 voltin jännitteen syöttöä niin, että sen arvoksi jää ainoastaan n. 2,5V.

Moottorin vikamuistiin tallentuu vikakoodi "Anturin ohjejännite "C" liian pieni".

Asiakaskuvaus

Auto ei lähde käyntiin. Starttaa kyllä, mutta ei käynnisty.

Diagnosointi

Vian 9 diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuistit. Moottorin vikamuistissa vikakoodi: "Anturin ohjejännite "C" liian pieni". Ohjatun vianetsinnän kautta nähdään, mitkä anturit kuuluvat anturijännitteen C piiriin (liite 3).

Tämän jälkeen mitataan syöttöjännitteet antureille ja todetaan niiden olevan alle ohjearvon (4,5 V...5,5 V). Seuraavaksi irrotetaan kyseisten anturien liittimet sekä moottorinohjainlaite ja mitataan johtimet käyttämällä break out-bokseja VAG 1598/39-1 ja VAG 1598/39-2. Vastusmittauksessa havaitaan pakokaasun paineanturin 5 voltin jännitesyötön T94/19 olevan oikosulussa maihin noin 40 Ω :n vastuksen kautta, mikä aiheuttaa syöttöjännitteen tipahdamisen noin 2,5 volttiin.

2.3.10 Vika 10

Sijainti ja kytkentä

Vika 10 on kytketty kaasupolkimen asentotunnistimen (G79) ja moottorinohjainlaitteen (J623) välisiin johtimiin lähelle kaasupoljinta (liite1, s. 4).

Vikajohdin kulkee kojelaudan alla jarrupolkimen yläpuolelta viankytkentäpaneelille. Vikajohdin on väriltään punainen.

Kytkin 10 yhdistää kaasupolkimen liittimen T6 navan 1 johtimen 40 Ω :n vastuksen kautta maihin.

Seuraukset

Vika kuormittaa kaasupolkimen asentotunnistimen 5 voltin jännitteen syöttöä niin, että sen arvoksi jää ainoastaan n. 4 V.

Moottorin vikamuistiin tallentuu vikakoodi "Anturin ohjejännite "A" liian pieni".

Asiakaskuvaus

Hehkun valo vilkkuu ja luistoneston valot palaa.

Diagnosointi

Vian 10 diagnosointi aloitetaan lukemalla vikamuisti. Vikakoodiksi tulee "Anturin ohjejännite "A" liian pieni". Ohjatun vianetsinnän kautta nähdään, mitkä anturit kuuluvat anturijännitteen A piiriin (liite 3).

Tämän jälkeen mitataan syöttöjännitteet antureille ja todetaan niiden olevan alle ohjearvon (4,5 V...5,5 V). Seuraavaksi irrotetaan kyseisten anturien liittimet sekä moottorinohjainlaite ja mitataan johtimet käyttämällä break out-bokseja VAG 1598/39-1 ja VAG 1598/39-2. Vastusmittauksessa havaitaan pakokaasun paineanturin 5 voltin jännitesyötön T94/82 olevan oikosulussa maihin noin 40 Ω :n vastuksen kautta, mikä aiheuttaa syöttöjännitteen tipahdamisen noin 4 volttiin.

3 YHTEENVETO

Tässä insinööriyössä tehtiin VV-Auto Group Oy:n koulutuskeskukseen Volkswagen Crafter -avopakettiautoon vikasimulaattori. Työssä tehtiin autoon vikoja kytkimiä ja vastuksia käyttämällä. Työssä laadittiin myös selostukset vikojen kytkennöistä sekä muunnettiin virtapiirikaaviot sellaisiksi, että niistä selviää vian kytkentä ja laatu. Vioille laadittiin myös diagnosointiohjeet, joiden perusteella vikat tulisi löytyä autosta.

Vikojen toteutus aloitettiin kokeilemalla erilaisia vikatilanteita johtimia irrottamalla ja lisäämällä kuormia säätövastuksilla. Vian oireita ja vikakoodeja ei voinut ennalta arvata vaan jokainen vika oli testattava yksitellen ja seurattava auton käyttäytymistä. Vikojen suunnittelu ja mittausohjeiden laatiminen vaativat monia mittaussuoritteita ja testauksia.

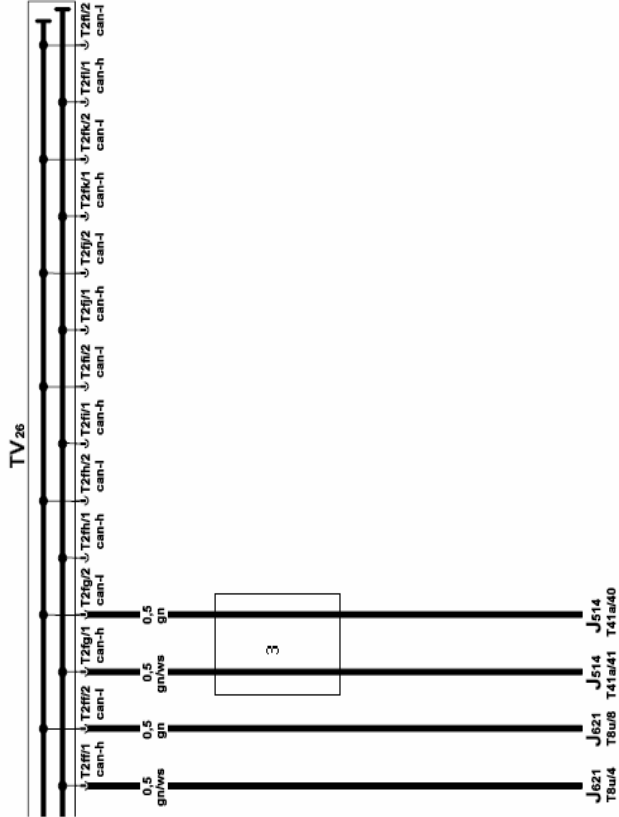
Työn lopputuloksena saatiin 10 eri vikakohdetta, joissa monessa on vielä useampi vika riippuen kytkimien asennoista. Vikakohdista 4 on kytkettynä CAN-väylään ja 6 vikaa on kytkettynä normaaleihin signaalihohtimiin.

Vikasimulaattori tullaan ottamaan käyttöön syksyllä 2009, jolloin siitä saadaan ensimmäisiä käyttökokemuksia. Näiden perusteella vikasimulaattoria on mahdollista kehittää eteenpäin.

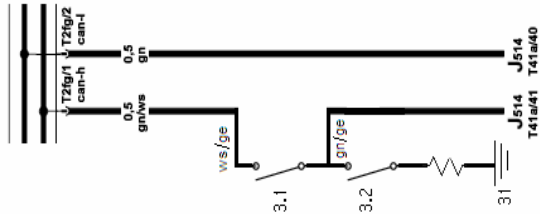
VIITELUETTELO

- [1] Crafter 2006. Itseopiskeluohjelma 369. Huoltokoulutus. 2006.
- [2] Crafterin 2,5-litraiset TDI-mottorit. Itseopiskeluohjelma 371. Huoltokoulutus. 2006.
- [3] The Crafter Electrical system. Self-study Programme 370. Service Training.2006.

- Distribution frame 1 for bus systems**
- J514 - Electronic manual gearbox control unit
 - J519 - Onboard supply control unit
 - J621 - Tachograph control unit
 - T2F - 2-pin connector, X30/27.7
 - T2fg - 2-pin connector, X30/27.8
 - T2fh - 2-pin connector, X30/27.9
 - T2fi - 2-pin connector, X30/27.10
 - T2fj - 2-pin connector, X30/27.11
 - T2fk - 2-pin connector, X30/27.12
 - T2fl - 2-pin connector, X30/27.13
 - T8u - 8-pin connector
 - T41a - 41-pin connector
 - TV26 - Bus system 1 wiring junction, on right A-pillar



- ws = white
- sw = black
- ro = red
- br = brown
- gr = green
- bl = blue
- gr = grey
- ll = purple
- ge = yellow
- or = orange
- rs = pink

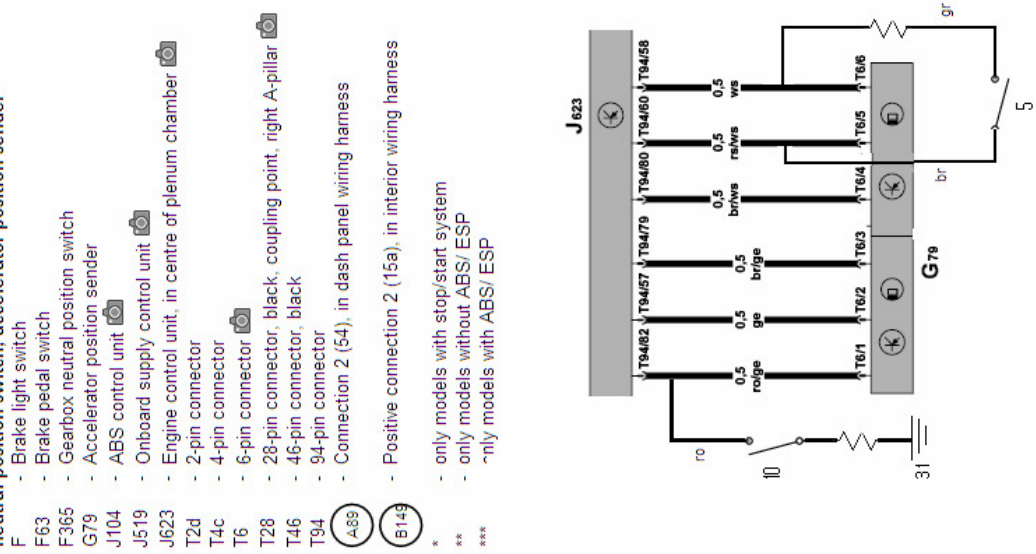
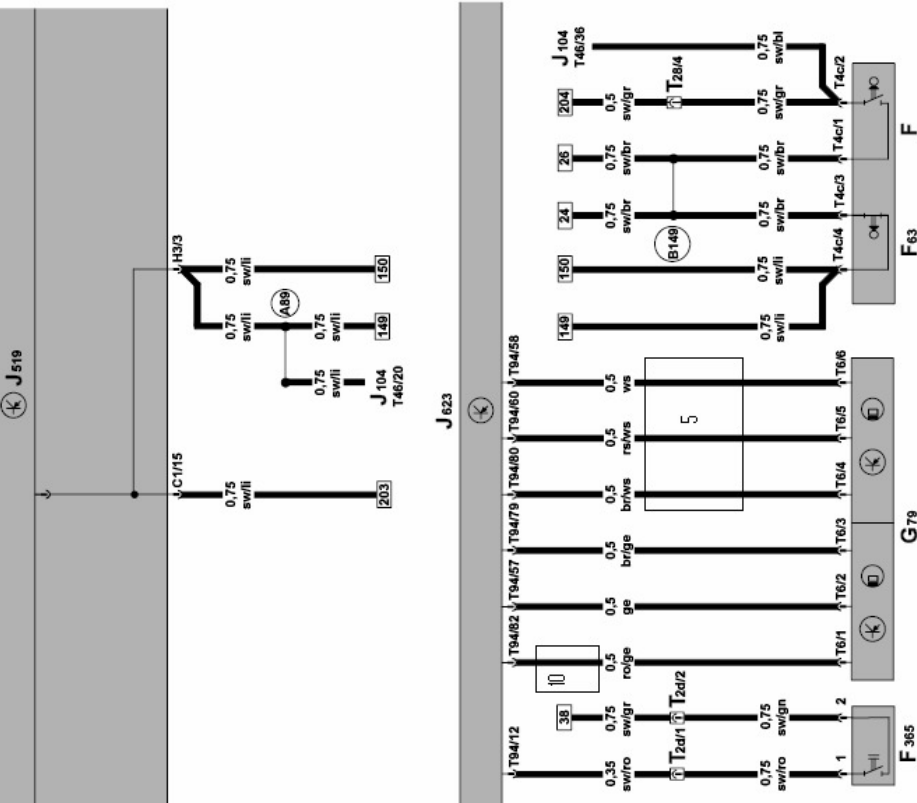


Crafter

Current Flow Diagram

No. 46 / 12

Engine control unit, brake light switch, brake pedal switch, gearbox neutral position switch, accelerator position sender



- F63 - Brake pedal switch
- F365 - Gearbox neutral position switch
- G79 - Accelerator position sender
- J104 - ABS control unit
- J519 - Onboard supply control unit
- J623 - Engine control unit, in centre of plenum chamber
- T2d - 2-pin connector
- T4c - 4-pin connector
- T6 - 6-pin connector
- T28 - 28-pin connector, black, coupling point, right A-pillar
- T46 - 46-pin connector, black
- T94 - 94-pin connector
- A89 - Connection 2 (54), in dash panel wiring harness
- B149 - Positive connection 2 (15a), in interior wiring harness

* - only models with stop/start system
 ** - only models without ABS/ ESP
 *** - only models with ABS/ ESP

ws = white
 sw = black
 ro = red
 br = brown
 gn = green
 bl = blue
 gr = grey
 li = purple
 ge = yellow
 or = orange
 rs = pink

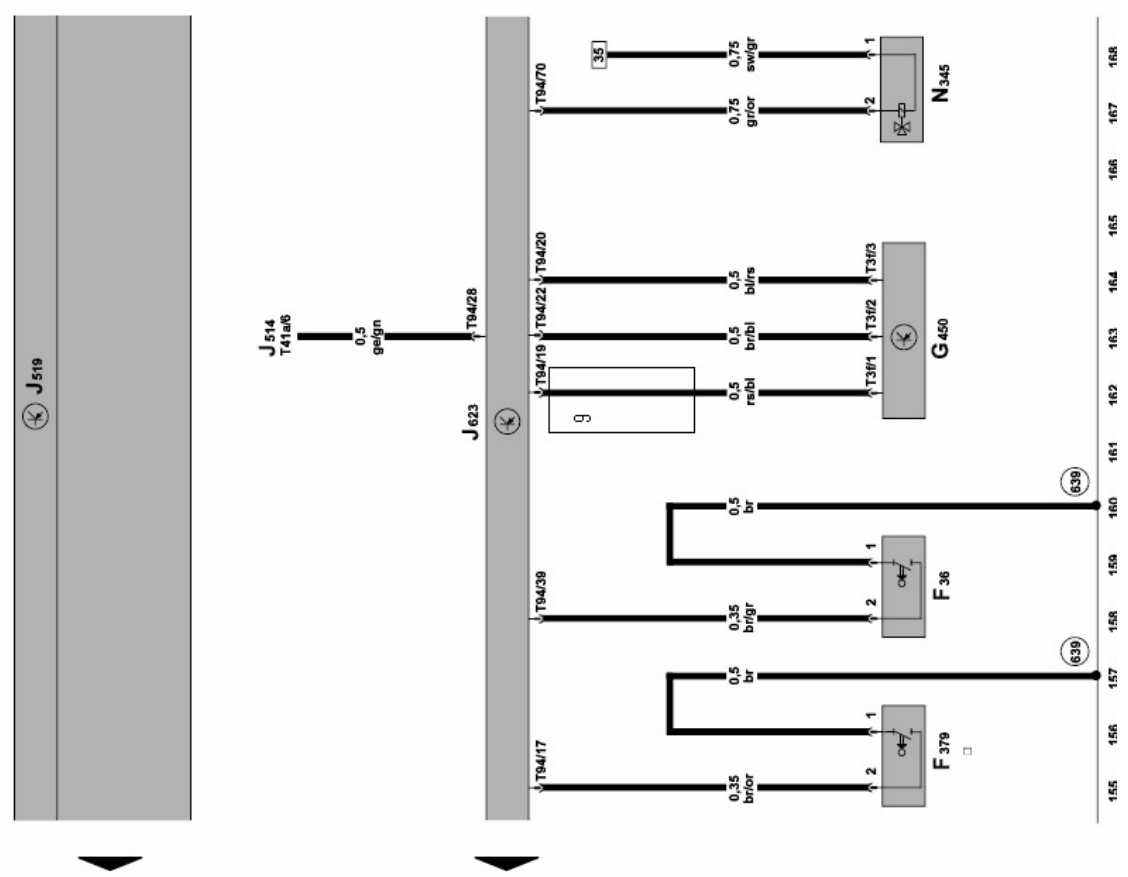
Crafter

Current Flow Diagram

No. 46 / 13

Engine control unit, clutch pedal switch, exhaust gas pressure sensor 1, exhaust gas recirculation cooler change-over valve

- F36 - Clutch pedal switch
- F379 - Clutch pedal switch 2
- G450 - Exhaust gas pressure sensor 1
- J514 - Electronic manual gearbox control unit
- J519 - Onboard supply control unit
- J623 - Engine control unit
- N345 - Exhaust gas recirculation cooler change-over valve
- T3f - 3-pin connector
- T41a - 41-pin connector
- T94 - 94-pin connector
- Earth point, left A-pillar
- only models with stop/start system



155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168

| vika nro | vikatyyppi | vikakohde | sijainti | virtapiirikaavio |
|----------|---------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|------------------|
| 1 | | mukavuusväylä | oikea A-pilari | Liite 1 s. 1 |
| 1.1 | katkos | CAN-low johdin | | |
| 1.2 | katkos | CAN-high johdin | | |
| 2 | | voimansiirtoväylä | oikea A-pilari | Liite 1 s. 2 |
| 2.1 | katkos | CAN-low johdin | | |
| 2.2 | katkos | CAN-high johdin | | |
| 2.3 | oikosulku keskenään | CAN-low <-> CAN high | | |
| 3 | | voimansiirtoväylä | oikea A-pilari | Liite 1 s. 3 |
| 3.1 | katkos | CAN-high johdin | | |
| 3.2 | oikosulku (-) | CAN-high <-> 31 | | |
| 4 | | voimansiirtoväylä | oikea A-pilari | Liite 1 s. 2 |
| 4.1 | katkos | CAN-low johdin | | |
| 4.2 | oikosulku (+) | CAN-low <-> 30 | | |
| 5 | oikosulku keskenään | kaasupolkimen asentotunnistin (G79) | kaasupolkimen yläpuolella | Liite 1 s. 4 |
| 6 | oikosulku (-) | EGR (G212) | jarrutehostimen vieressä | Liite 1 s. 5 |
| 7 | katkos | vaihteiston hydraulikkapaineanturi (G270) | vaihteistonohjainlaitten lähellä | Liite 1 s. 6 |
| 8 | oikosulku keskenään | vaihteentunnistin (G604) | vaihteistonohjainlaitten lähellä | Liite 1 s. 6 |
| 9 | oikosulku (-) | pakokaasun paineanturi (G450) | jarrutehostimen vieressä | Liite 1 s. 7 |
| 10 | oikosulku (-) | kaasupolkimen asentotunnistin (G79) | kaasupolkimen yläpuolella | Liite 1 s. 4 |

| ANTURIJÄNNITTEET | | | |
|------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | |
| | T5/Touareg EU3 | T5/Touareg EU4 | T5/Touareg EU4 62/75kW |
| A | Nokka-akselin asentoanturi G40 Kaasupolkimen asentoanturi G79 | Imusarjaläppä V157 Nokka-akselin asentoanturi G40 Kaasupolkimen asentoanturi G79 | Imusarjaläppä V157 Nokka-akselin asentoanturi G40 Kaasupolkimen asentoanturi G79 |
| | | | |
| | | | |
| B | Ahtopaineanturi G31 | EGR G212 Ahtopaineanturi G31 | EGR G212 Ahtopaineanturi G31 |
| | | | Nokka-akselin asentoanturi G40 |
| | | | Imusarjaläppä V157 |
| | | | Kaasupolkimen asentoanturi 2 G79/G185 |
| | | | |
| C | Ilmamassamittari G70 | Pakokaasun paineanturi G450 | Käyntinopeusanturi G28 |
| | | | Ilmanputsarin paineanturi G71 |
| | | | Pakokaasun paineanturi G450 |

Crafter

Polttoainerailin paineanturi G247

Kaasupolkimen asentoanturi 1 G79/G185