BMK3103 / VG3 BILFAGET

Elektriske systemer

Fagbok for lette kjøretøy · 24. november 2026.

Innhold

Lavspenning, signaler og nettverk
Spenningsfall og kontaktmotstand
Brudd, kortslutning og sikring
Relé og koblingsskjema
Multimeter og strømtang
Oscilloskop og PWM
Batteriets ladetilstand og kapasitet
Starter og innslagsrelé
Generator og ladestyring
Hvilestrøm og innsovning
Ledningsdimensjonering og kabelreparasjon
Intelligent batterisensor
Spenningsmåling over en lampe
Jordfeil som deles av flere forbrukere
Batteriets strømbalanse under lading
Forsyningsfeil i en sensorgruppe

Lavspenning, signaler og nettverk

Mål kretsen under forholdene der feilen oppstår. En dårlig forbindelse kan vise normal spenning når forbrukeren er frakoblet.

Spenningsfall / voltage drop; jord / ground; ledningsbrudd / open circuit; pulsbreddemodulering / PWM; oscilloskop / oscilloscope

Læremål 8 12 14 · Se målmatrisen

Virkemåte og komponenter

Batteriet leverer energi til startmotoren. I en konvensjonell ladekrets driver motoren en generator. Sikringen beskytter ledningsnettet mot overstrøm, og et relé styrer en separat strømvei. En sensor leverer informasjon, en aktuator utfører arbeid. PWM regulerer innkoblet andel av perioden. Et multimeter kan vise en middelverdi som skjuler avbrudd i pulstoget. Et oscilloskop viser signalet over tid.

Symptom, mulige feil og kontroll

Ved treg starter kontroller batteriets spenning under start, deretter spenningsfall på pluss- og retursiden under samme last. Ved kommunikasjonsfeil identifiser nettverksgren i koblingsskjemaet. CAN (Controller Area Network) forbinder styreenheter. LIN (Local Interconnect Network) brukes blant annet for lokale aktuatorer. Sjekk strøm og jord til aktuell enhet før nettfeil konkluderes.

HMS

Unngå kortslutning med måleprober. Motstand måles på spenningsløs krets etter sikker separasjon. Strøminngangen på et multimeter skal aldri kobles direkte over batteriet.

Til eksamen

Tegn strømveien og marker de to målepunktene. Oppgi hvilken last som er innkoblet, enheten og referansen.

Les videre

Diagnosing Voltage Drops: Electrical Automotive Troubleshooting | Fluke (Originalkilde – krever internett.) · CY327 | System basis IC for engine or transmission control units (Originalkilde – krever internett.) · Automotive menu (Originalkilde – krever internett.)

Arbeidsgang og dokumentasjon

Spenningsfall og kontaktmotstand

Hurtigoppslag · voltage drop, jordingsfeil, spennings tap, jordstropp

Spenningsfall er potensialforskjellen mellom to punkter når strøm går gjennom en motstand. En korrodert forbindelse kan se normal ut uten last.

Typisk symptom: Lyset er svakt selv om batterispenningen er normal.

Mulige årsaker: Motstand på plussiden eller i returen, svak kilde eller feil last.

HMS: Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

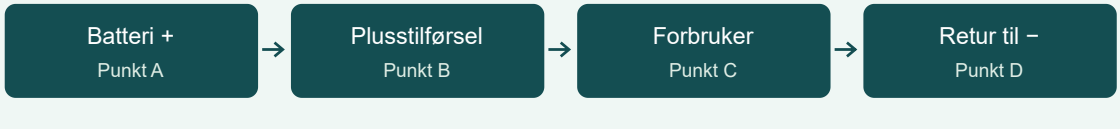
Utfyllende teknisk forklaring

På en belastet krets kan man tegne en spenningsbalanse fra batteripluss via last til batteriminus. Måles 12,2 V på polene, 0,2 V på tilførselen og 1,5 V på returen, får lasten 10,5 V. Målinger tatt til ulik tid kan ikke summeres uten å kontrollere lastforholdet.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Sett voltmeteret over delstrekningen under faktisk drift. Mål både tilførsel og retur. Bryt opp en strekning med stort tap i mindre deler til forbindelsen er lokalisert. Bruk strømmen i samme øyeblikk ved beregning av motstand.

Systemforklaring og sammenheng



Måling av spenningsfall i en belastet strømvei. Voltmeter A–B måler tap på plussiden, B–C måler forbrukerspenning og C–D måler returtap. D er batteriets minuspol.

Videre oppslag

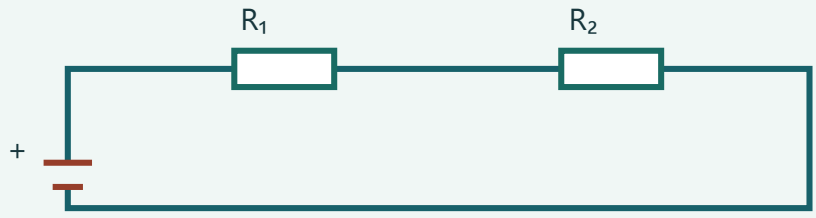
Brudd, kortslutning og sikring · Relé og koblingsskjema

Kompetansemål 8, 12, 14 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Diagnosing Voltage Drops: Electrical Automotive Troubleshooting | Fluke (Originalkilde – krever internett.)

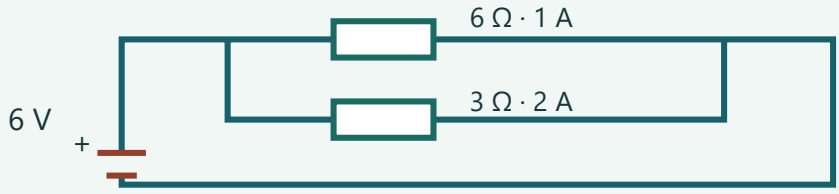
To motstander i serie



R_1 = 6 Ω og R_2 = 3 Ω gir 9 Ω. Med 9 V over kretsen går det 1 A.

Den samme strømmen går gjennom begge motstander. Ved tilkobling over knutepunktene legges spenningsfallene sammen.

To motstander i parallell



Kilden leverer 3 A. Samlet motstand er 6 V / 3 A = 2 Ω.

Begge grenene er koblet til de samme to nodene. Hver gren har samme spenning. Strømmene summeres der grenene møtes.

Brudd, kortslutning og sikring

Hurtigoppslag · open circuit, short to ground, fuse, kortsluttet ledning

Et brudd bryter strømveien. Kortslutning gir en utilsiktet forbindelse som kan omgå lasten. Sikringen velges for å beskytte ledningsnettet innenfor kretsens dimensjonering.

Typisk symptom: Sikringen ryker straks kretsen kobles inn.

Mulige årsaker: Skadet isolasjon, vann i kontakt, defekt forbruker eller feil del.

HMS: Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

Utfyllende teknisk forklaring

Ved brudd kan et høyohmig voltmeter vise nesten full spenning over selve bruddstedet mens forbrukeren står uten strøm. Ved kortslutning kan strømmen i stedet stige brått. Bruk feilbildet til å velge prøve før kretsen spenningssettes igjen.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Bruk skjemaet til å dele kretsen i grener. Inspiser ledningen der den bøyes eller gnager. Gjentatt sikringsbytte uten årsaksprøve kan forverre skaden. Øk aldri sikringsverdien for å få lasten til å virke.

Systemforklaring og sammenheng



Måling av spenningsfall i en belastet strømvei. Voltmeter A–B måler tap på plussiden, B–C måler forbrukerspenning og C–D måler returtap. D er batteriets minuspol.

Videre oppslag

Spenningsfall og kontaktmotstand · Relé og koblingsskjema

Kompetansemål 8, 12, 14 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Diagnosing Voltage Drops: Electrical Automotive Troubleshooting | Fluke (Originalkilde – krever internett.)

Relé og koblingsskjema

Hurtigoppslag · relay, coil, switching contact, kretsdiagram

Reléspolen styrer et separat kontaktsett. Skjemaet viser strømvei, kontakt/pinne, skjøtepunkt og jord. Kommandosiden og lastkretsen må undersøkes hver for seg.

Typisk symptom: Reléet klikker, men viften står.

Mulige årsaker: Brent kontakt, brudd videre til motoren eller svak retur.

HMS: Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

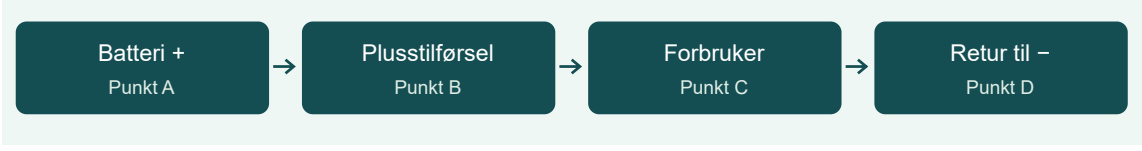
Utfyllende teknisk forklaring

Terminalbetegnelser og fysisk pinnestilling må leses sammen med skjema og kontaktvisning. Et relé med riktig størrelse er ikke nødvendigvis elektrisk likt. En innebygd friløpsdiode kan gjøre spolens polaritet avgjørende.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Mål på begge sider av lastkontakten mens forbrukeren skal gå. Et klikk bekrefter bevegelse, men ikke lav kontaktmotstand. Bekreft også spenning direkte over forbrukeren.

Systemforklaring og sammenheng



Måling av spenningsfall i en belastet strømvei. Voltmeter A–B måler tap på plussiden, B–C måler forbrukerspenning og C–D måler returtap. D er batteriets minuspol.

Videre oppslag

Brudd, kortslutning og sikring · Multimeter og strømtang

Kompetansemål 8, 12, 14 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Diagnosing Voltage Drops: Electrical Automotive Troubleshooting | Fluke (Originalkilde – krever internett.) · Engine cooling - design & function | HELLA (Originalkilde – krever internett.)

Multimeter og strømtang

Hurtigoppslag · digital multimeter, DMM, current clamp, amperetang

Voltmeter kobles parallelt. Ved direkte strømmåling må instrumentet inngå i strømveien. DC-strømtang måler magnetfeltet rundt én leder uten å åpne kretsen.

Typisk symptom: Målt strøm er null selv om forbrukeren virker.

Mulige årsaker: Tangen omslutter både tilførsel og retur, feil område eller nullpunkt.

HMS: Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

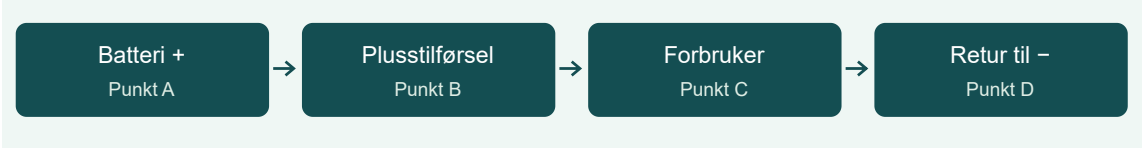
Utfyllende teknisk forklaring

Et multimeter kan midle en kort hendelse slik at den ikke vises. Ved startproblem kan strømtangen kombineres med tidsoppløst spenningsmåling. Da kan måleren vise om spenningen falt før eller etter at den store strømmen kom.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Nullstill DC-tangen og legg den rundt én leder. Kontroller retning og oppløsning. Sammenhold strøm med spenning under samme drift. Amperemeterkobling over en spenningskilde gir kortslutning.

Systemforklaring og sammenheng



Måling av spenningsfall i en belastet strømvei. Voltmeter A–B måler tap på plussiden, B–C måler forbrukerspenning og C–D måler returtap. D er batteriets minuspol.

Videre oppslag

Relé og koblingsskjema · Oscilloskop og PWM

Kompetansemål 8, 12, 14 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Diagnosing Voltage Drops: Electrical Automotive Troubleshooting | Fluke (Originalkilde – krever internett.) · Automotive menu (Originalkilde – krever internett.)

Oscilloskop og PWM

Hurtigoppslag · pulse width modulation, duty cycle, pulsbredde, oscilloscope

Oscilloskopet viser nivå mot tid. PWM varierer aktiv tid i perioden. Middelverdien fra multimeteret kan skjule avbrudd, støy og forskjeller i frekvens.

Typisk symptom: Aktuator reagerer tregt til tross for tilsynelatende riktig spenning.

Mulige årsaker: Feil pulstog, svak jord eller mekanisk treghet.

HMS: Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

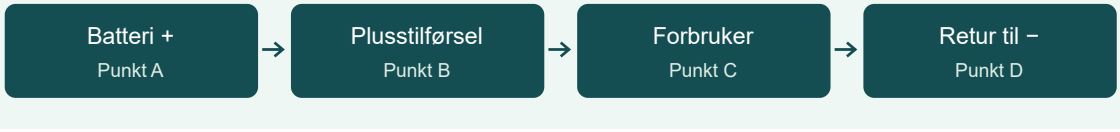
Utfyllende teknisk forklaring

En 0–12 V-puls med 25 % høy tid har ideelt middel 3 V. En stabil likespenning på 3 V har samme middel, men påvirker ikke alle aktuatorer likt. Oscilloskopet skiller pulsformen fra flat spenning.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Definer referansejord, spenningsområde og tidsbase før opptak. Mål periode og aktiv tid og sammenlign med kommandert pådrag. En normal spenningspuls viser ikke at motoren eller ventilen utvikler riktig kraft.

Systemforklaring og sammenheng



Måling av spenningsfall i en belastet strømvei. Voltmeter A–B måler tap på plussiden, B–C måler forbrukerspenning og C–D måler returtap. D er batteriets minuspol.

Videre oppslag

Multimeter og strømtang · Batteriets ladetilstand og kapasitet

Kompetansemål 8, 12, 14 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Automotive menu (Originalkilde – krever internett.) · SHORT INFO Control valve camshaft adjustment | HELLA (Originalkilde – krever internett.)

Batteriets ladetilstand og kapasitet

Hurtigoppslag · state of charge, SOC, state of health, SOH, AGM, EFB, CCA

Ladetilstand beskriver tilgjengelig ladning nå. Kapasitet i Ah og evne til å levere høy startstrøm er forskjellige egenskaper. Et nyladet slitt batteri kan vise rimelig hvilespenning.

Typisk symptom: Startbatteriet virker fulladet, men spenningen faller under start.

Mulige årsaker: Svekket batteri, høy startbelastning eller dårlig kontakt.

HMS: Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

Utfyllende teknisk forklaring

Batteritesterens oppgitte kaldstartytelse er ikke det samme som en full kapasitetstest i Ah. Et batteri kan starte motoren etter lading og likevel ha liten energireserve for mange døgns parkering. Velg test etter kundens konkrete klage.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Velg riktig batteriteknologi, teststandard og angitt startstrøm på testeren. Følg hvile- og temperaturvilkår. Koble batteritest til spenningsfall på ledningene for å skille intern fra ekstern begrensning.

Systemforklaring og sammenheng



Måling av spenningsfall i en belastet strømvei. Voltmeter A–B måler tap på plussiden, B–C måler forbrukerspenning og C–D måler returtap. D er batteriets minuspol.

Videre oppslag

Oscilloskop og PWM · Starter og innslagsrelé

Kompetansemål 8, 12, 14 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Interpretation of battery tests (Originalkilde – krever internett.) · Checking the starter - Causes of failure, troubleshooting | HELLA (Originalkilde – krever internett.)

Starter og innslagsrelé

Hurtigoppslag · starter motor, solenoid, startmotor, motor starter ikke

Innslaget kobler drevet mot startkransen og slutter hovedstrømmen til startmotoren. Starttillatelse, styresignal og høystrømskrets må fungere.

Typisk symptom: Ett klikk og ingen rotasjon.

Mulige årsaker: Svak batteriforsyning, spenningsfall, defekt starter eller mekanisk låst motor.

HMS: Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

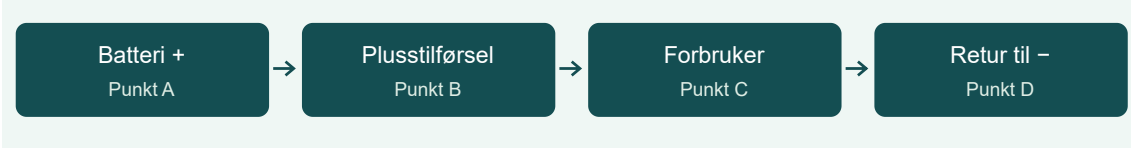
Utfyllende teknisk forklaring

Måler du fra batteriets plusspol til starterens pluss, undersøker du tilførselen. Måler du fra starterhuset til batteriets minuspol, undersøker du returen. Begge fall må sammenholdes med batterispenningen mens samme startforsøk faktisk belaster kretsen.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Mål ved batteripolene og over starteren under startforsøk. Ved normalt tilgjengelig spenningsnivå men manglende rotasjon må mekanisk frihet og starter vurderes. Hvis ingen kommando kommer, kontroller startvilkår.

Systemforklaring og sammenheng



Måling av spenningsfall i en belastet strømvei. Voltmeter A–B måler tap på plussiden, B–C måler forbrukerspenning og C–D måler returtap. D er batteriets minuspol.

Videre oppslag

Batteriets ladetilstand og kapasitet · Generator og ladestyring

Kompetansemål 8, 12, 14 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Checking the starter - Causes of failure, troubleshooting | HELLA (Originalkilde – krever internett.) · Dual-Mass Flywheel (DMF) - Noises When Starting the Engine, When Traveling, or When Switching (Originalkilde – krever internett.) · Diagnosing Voltage Drops: Electrical Automotive Troubleshooting | Fluke (Originalkilde – krever internett.)

Generator og ladestyring

Hurtigoppslag · alternator, charging regulator, dynamo, ladespenning

Generatoren omformer mekanisk effekt til elektrisk. Regulatoren tilpasser feltstrømmen. Energistyring kan variere ønsket ladespenning etter batteriets tilstand og belastning.

Typisk symptom: Ladelampen tennes sporadisk.

Mulige årsaker: Reimdrift, regulator, ledning, styringskommunikasjon eller batterisensor.

HMS: Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

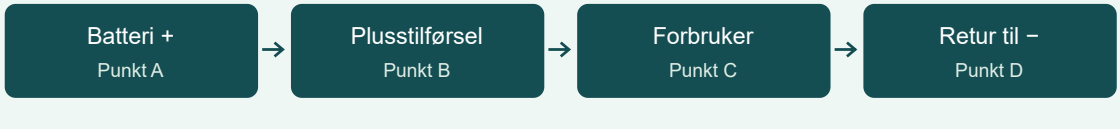
Utfyllende teknisk forklaring

Hvis spenningen er høyere på generatorens utgang enn på batteripolen under lading, ligger noe av fallet i forbindelsen mellom dem. Sjekk både pluss og retur. Generatorbytte alene utbedrer ikke motstand i en kabelsko.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Mål strøm og spenning med kjent last. Sammenlign ønsket og faktisk lading der styredata finnes. Kontroller spenningsfall fra generator til batteri. Ett fast spenningsmål kan gi feil konklusjon på styrte systemer.

Systemforklaring og sammenheng



Måling av spenningsfall i en belastet strømvei. Voltmeter A–B måler tap på plussiden, B–C måler forbrukerspenning og C–D måler returtap. D er batteriets minuspol.

Videre oppslag

Starter og innslagsrelé · Hvilestrøm og innsovning

Kompetansemål 8, 12, 14 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Checking an alternator regulator | HELLA (Originalkilde – krever internett.) · Interpretation of battery tests (Originalkilde – krever internett.)

Hvilestrøm og innsovning

Hurtigoppslag · parasitic draw, sleep current, strømtapping

Etter parkering kan styreenheter fortsette å arbeide før de går i hvile. Energibruken avhenger både av strøm og tid. Gjentatte oppvåkninger kan dominere døgnforbruket.

Typisk symptom: Batteriet er tomt etter flere døgn.

Mulige årsaker: Modul som vekkes, utstyr som blir stående på, lav opprinnelig ladning eller svekket kapasitet.

HMS: Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

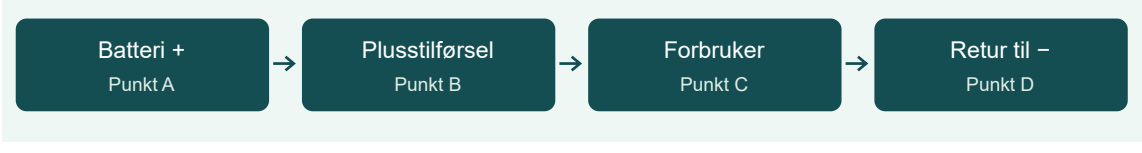
Utfyllende teknisk forklaring

Et konstruert eksempel: 0,08 A i 48 timer tilsvarer 3,84 Ah. Korte pulser på høy strøm kan gi en annen total enn ett øyeblikksbilde tilsier. Bruk tidstrend når kunden beskriver feil som bygger seg opp over døgn.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Kontroller batteriet først. Logg strøm gjennom låsing og forventet innsovning, uten å vekke bilen. Noter tidspunkt for topper. Vurder ladningstap i Ah og avgrens aktuell gren med bilens metode.

Systemforklaring og sammenheng



Måling av spenningsfall i en belastet strømvei. Voltmeter A–B måler tap på plussiden, B–C måler forbrukerspenning og C–D måler returtap. D er batteriets minuspol.

Videre oppslag

Generator og ladestyring · Hallgiver og induktiv giver

Kompetansemål 8, 12, 14 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Interpretation of battery tests (Originalkilde – krever internett.) · Diagnosing Voltage Drops: Electrical Automotive Troubleshooting | Fluke (Originalkilde – krever internett.)

Ledningsdimensjonering og kabelreparasjon

Hurtigoppslag · wire gauge, conductor cross-section, kabeltverrsnitt

Et ledningstverrsnitt må tåle strøm og holde spenningsfallet innenfor tillatt nivå. Lengde, temperatur, forlegning og materiale påvirker valget.

Typisk symptom: Ettermontert forbruker får for lav spenning under last.

Mulige årsaker: For liten leder, for lang strømvei eller høy overgangsmotstand.

HMS: Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

Utfyllende teknisk forklaring

Ved samme materiale og temperatur øker ledermotstanden med lengde og avtar med tverrsnitt. Ta med hele strømveien. En ny plussledning med større tverrsnitt hjelper lite hvis strømmen fortsatt må tilbake gjennom en korrodert jordforbindelse.

Kontroll, måling og faglig begrunnelse

Mål frem- og returfall med lasten på. En beregning av kobbermotstand beskriver ikke tillatt temperatur i en bunt. Bruk bilens spesifiserte kabel, sikring, skjøtemetode og plassering. Marine dimensjoneringstabeller kan ikke overføres direkte.

Systemforklaring og sammenheng



Måling av spenningsfall i en belastet strømvei. Voltmeter A–B måler tap på plussiden, B–C måler forbrukerspenning og C–D måler returtap. D er batteriets minuspol.

Videre oppslag

CAN, LIN og styreenheter · Hallgiver og induktiv giver

Kompetansemål 8, 12, 14 · Symptomregister

Kildegrunnlag

Part 1: Choosing the Correct Wire Size for a DC Circuit - Blue Sea Systems (Originalkilde – krever internett.) · Diagnosing Voltage Drops: Electrical Automotive Troubleshooting | Fluke (Originalkilde – krever internett.)

Intelligent batterisensor

intelligent battery sensor, IBS, shunt

Sensoren følger batteristrøm, spenning og temperatur som grunnlag for energistyring. En shunt gir et lite spenningsfall som er proporsjonalt med strømmen gjennom den.

Typisk symptom. Ladestatus i styreenheten stemmer dårlig med batteritesten.

Mulige årsaker. Feil sensorforbindelse, ettermontert jordledning som går utenom målepunktet eller feil grunnlag etter batteriskift.

Kontroll og teknisk begrunnelse

Sammenlign registrert strøm med uavhengig DC-tang rundt riktig leder ved kjent last. Bruk fortegnet riktig: lading og utlading går i motsatte retninger. Om en returgren går utenom sensoren vil totalen kunne se systematisk feil ut.

HMS

Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

Les videre om Generator og ladestyring · Mål 8, 12, 14

IBS sensor: Function, faults and diagnostics | HELLA (Originalkilde – krever internett.)

Spenningsmåling over en lampe

lamp circuit voltage, loaded circuit

Måling direkte over lampen viser spenningen den mottar i drift. Måling mellom plussledningen og karosseriet kan se normal ut selv når lampens egen retur er dårlig.

Typisk symptom. En av to like lykter lyser svakt.

Mulige årsaker. Ekstra seriemotstand i mating eller retur, feil lampe eller skade i holderen.

Kontroll og teknisk begrunnelse

Mål begge lampene ved samme batteritilstand, deretter over delstrekningene på siden med avvik. NDLA bruker lyskretsen til å knytte måling til Ohms lov. Varm glødetråd har annen motstand enn kald. Bruk driftsspenning og strøm for å finne motstanden ved driftspunktet.

HMS

Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

Les videre om Spenningsfall og kontaktmotstand · Mål 8, 12, 14

Vi bruker multimeter på lys - Konstruksjons- og styringsteknikk (TP-TIP vg1) - NDLA
(Originalkilde – krever internett.)

Jordfeil som deles av flere forbrukere

shared ground, common return

Hurtigoppslag. To ellers uavhengige lamper påvirker hverandre når viften slås på.

En retur med kontaktmotstand kan løfte det lokale jordpotensialet når totalstrømmen øker. Et instrument som bruker den samme dårlige jorden som referanse kan skjule deler av feilen.

Velg prøve og tolk funnet

Tegn felles punkt fra skjemaet. Mål fra dette punktet til batteriminus først med én og deretter flere laster innkoblet. Samtidig endring i returfall og symptom avgrenser feilen. Journalfør lastkombinasjonen.

HMS. Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

Spenningsfall og kontaktmotstand · Kompetansemål 8, 12, 14

Diagnosing Voltage Drops: Electrical Automotive Troubleshooting | Fluke (Originalkilde – krever internett.)

Batteriets strømbalanse under lading

alternator output current, battery current

Hurtigoppslag. Generatoren leverer strøm, men batteriet blir lite ladet på korte turer.

Generatorens utgående strøm deles mellom batteriet og aktive forbrukere. Målt strøm i generatorkabelen er derfor ikke nødvendigvis lik netto strøm til batteriet.

Velg prøve og tolk funnet

Mål i riktige ledere med kjent fortegn og sammenlign samtidig med styrt ladestrategi. Regn energibehov over tid. Først når tilgjengelig produksjon, kabeltap og faktisk last er kjent kan lav nettolading forklares.

HMS. Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

Generator og ladestyring · Kompetansemål 8, 12, 14

Checking an alternator regulator | HELLA (Originalkilde – krever internett.) · Interpretation of battery tests (Originalkilde – krever internett.)

Forsyningsfeil i en sensorgruppe

shared reference voltage, common sensor supply

Hurtigoppslag. Flere analoge motorverdier endrer seg samtidig mens styreenheten fremdeles svarer.

Flere givere kan bruke samme forsyning eller signaljord. En felles feil gir flere tilsynelatende sensoravvik, selv om hver giver fungerer.

Velg prøve og tolk funnet

Se i koblingsskjemaet etter felles punkter og kontroller forsyning med tilkoblet last. Bruk fabrikantens metode for å avgrense grenene. Flere koder på samme tid er grunn til å undersøke fellesårsaker før enkeltkomponenter.

HMS. Bruk riktig måleinngang og sikret utstyr. Motstand måles på frakoblet spenningsløs krets. Beskytt mot kortslutning.

CAN, LIN og styreenheter · Kompetansemål 8, 12, 14

CY327 | System basis IC for engine or transmission control units (Originalkilde – krever internett.) · Automotive menu (Originalkilde – krever internett.) · Getting Started With the MPLAB® Code Configurator Melody LIN Responder Library (Originalkilde – krever internett.)