



AŽURIRANI TEHNIČKI UVID U INOVACIJE U AUTOMOBILU

IZDANJE 18

Dijagnoza multimetrom i osciloskopom

U OVOM IZDANJU

UVOD

2

TAČNOST MJERENJA

6

SIGURNOST PRI
ELEKTRIČNIM
MJERENJIMA

4

AUTOMOBILSKI
MULTIMETAR

7

MJERENJA
MULTIMETROM

10

Download all
EureTechFlash
editions at
www.eurecar.org

Find us on
Facebook

BESPLATNI INFO TELEFON
0800 51 053



info@automilovanovic.com



EureTechFlash je
AD International
objavljivanje
(www.ad-europe.com)

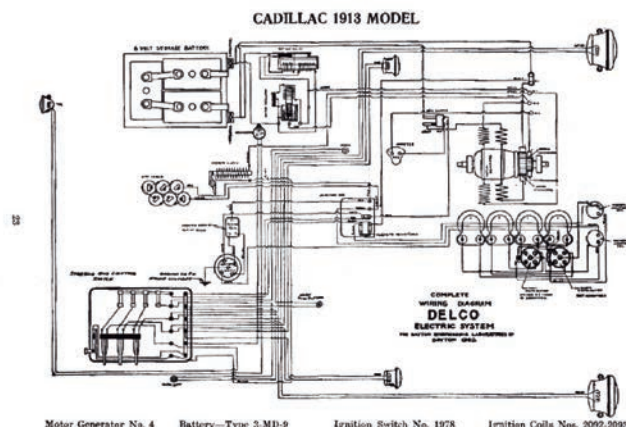
EureTechFLASH

UVOD

Od svojih početaka do danas, evolucija automobila bila je nezaustavljiva. Ako pogledamo unazad, lako možemo razdvojiti tri evolucijska razdoblja povezana s automobilskom električnom opremom.

U **prvom razdoblju**, tehnička evolucija vozila bila je usmjerena na

mehaničke sisteme s ciljem poboljšanja performansi i lakoće vožnje. Električni sistem automobila razvio se zajedno s ostatkom vozila kako bi zadovoljio osnovne potrebe, kao što su paljenje smjese, pokretanje motora, punjenje baterije ili signalizacija i svjetla.



Električne instalacije automobila i broj električnih komponenti diskretno su se povećali. Međutim, ono što je značajnije je povećanje kvaliteta i pouzdanosti elemenata, a ne njihov broj. Mehanički i električni sistemi

automobila iz tog razdoblja bili su nezavisni, a u mnogim slučajevima i njihov popravak.



U **drugom razdoblju**, rođena je sama elektromehanika, elektrifikacijom nekih pomoćnih stavki motora ili prenosom i uvođenjem nove komforne opreme. Količina električnog ožičenja i opreme automobila značajno se povećala kako bi se ponudile nove funkcije ili automatizovale

neke od već postojećih. Funkcionalna zavisnost se povećala na način da je za prilagođavanje ili dijagnostiku i popravak nekih mehaničkih sistema neophodna upotreba posebne opreme za električna ispitivanja i mjerenja.



Treće razdoblje započelo je uvođenjem elektronike u automobilima. Razvoj memorije i procesora u nekoliko godina je podržao revoluciju najprije električnog sistema, a kasnije automobila u cjelini, do te mjere da je rad velikog dijela tradicionalnih mehaničkih sistema vozila podredio kontroli elektroničkih jedinica koje dijele i obrađuju podatke

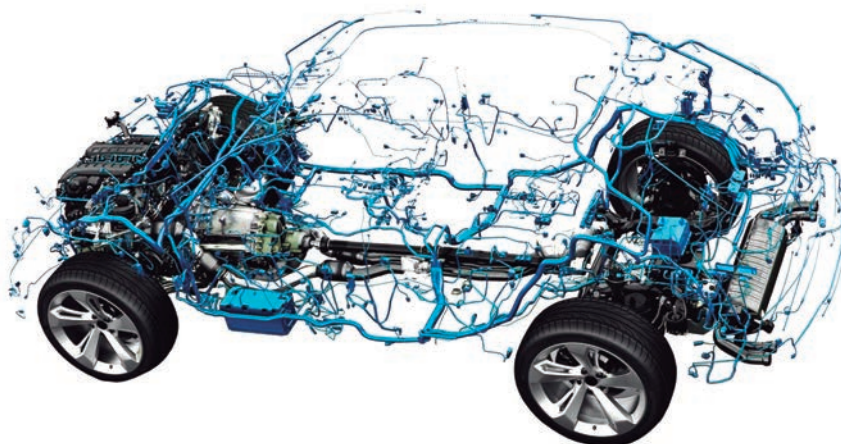
za upravljanje radom elektromehaničkih sistema vrlo raznolike prirode. U posljednje dvije decenije, došlo je do pojave i povećanja broja potpuno elektroničkih sistema usmjerenih na zabavu, aktivnu sigurnost i pomoć u vožnji.



Elektricitet kao energija sastoji se u pomicanju čestica koje su nevidljive ljudskom oku. U današnjim automobilima, koristi se kao aktivacijska energija ili regulacija rada pojedinih komponenti, kao osnove za mjerenje mnogih fizičkih parametara i kao sredstvo za prenos informacija.

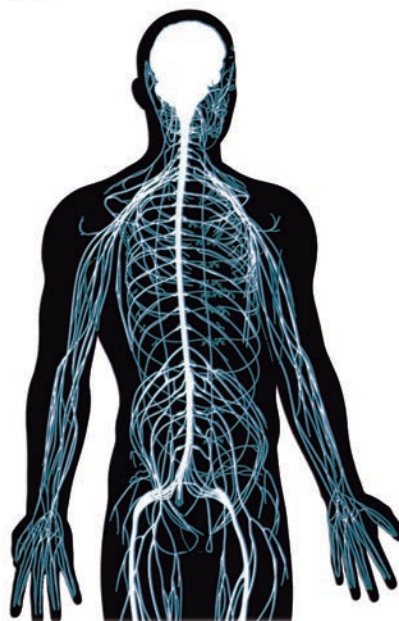
ovih mehaničkih sistema u elektromehaničke, i uvođenje nove potpuno električne ili elektroničke opreme, povećavaju potrebu znanja i opreme za električna ispitivanja kako bi se uspješno izvele dijagnostičke operacije i popravci.

Očigledno je da se broj u potpunosti mehaničkih sistema u automobilima smanjuje i rjeđe se viđaju na popravcima. Transformacija



Opseg samodijagnostike koju obavljaju elektroničke jedinice ima određena ograničenja. Njena pouzdanost direktno zavisi od stanja kablovskih snopova, konektora i električnih komponenti koje su podložne kvarovima, a koje se u mnogim sporadičnim slučajevima mogu locirati samo znanjem i električnim ispitivanjem.

Pet čula koja ljudskom biću omogućavaju da percipira stvarnost, prenose svoja "mjerenja" pomoću električnih impulsa do mozga. Međutim, naša sposobnost "mjerenja" struje praktično je nepostojeća.

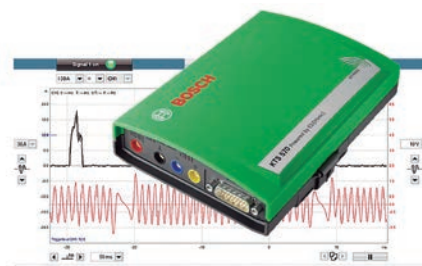


Potrebni su posebni alati za testiranje električnih sistema automobila. Najvažniji i najsvestraniji od njih su multimetar i osciloskop, koji nam omogućuju da izmjerimo i vidimo ono što je na prvi pogled nemoguće.

Njihove karakteristike i tehnička ograničenja čine ih manje-više prikladnim za određene radove ili provjere, aspekt koji želimo da istražimo u ovom članku kako bismo doprinijeli efikasnom radu i tačnoj dijagnostici, koje su osnovni faktori isplativosti radionice.



VS



SIGURNOST PRI ELEKTRIČNIM MJERENJIMA

Prvi faktor koji treba uzeti u obzir pri odabiru alata za električno ispitivanje je to da on uvijek mora biti kompatibilan sa sistemom koji se želi dijagnostifikovati i sigurnosti koju nudi za planiranu upotrebu. Ako se ova pravila ne poštuju, to može uzrokovati brojne probleme, od grešaka u mjerenju do nesreća na radu, oštećenja dijagnostifikovanog sistema ili samog mjernog alata.

Zbog velikog udjela vode i električnog principa rada našeg nervnog sistema, visoka električna provodljivost ljudskog tijela predstavlja intrinzični rizik za lice koje je u prisutnosti struje.

Kako bi se izbjegla svaka mogućnost strujnog udara, mora se znati maksimalni radni napon i uvijek se mora uzeti u obzir mogućnost njegovog neočekivanog ili slučajnog povećanja. Moramo imati na umu da je, u većini slučajeva, samo mjerenje metoda za provjeru neispravnog ili nepravilnog električnog rada strujnog kruga, što podrazumijeva određenu nesigurnost.

Električni mjerni alati, uključujući multimetar i osciloskop, dizajnirani su za specifične namjene i ograničene uslove mjerenja koji smanjuju mogućnost greške ili oštećenja alata tokom njegovog rada i obezbjeđuju zadatu tačnost mjerenja. Ovi faktori nisu standardizovani i proizvođač ih slobodno bira.

Oni uglavnom zavise od specifičnog dizajna alata i kvaliteta njegovih materijala ili komponenti korištenih za njegovu izradu, što obično uslovljava i njihovu cijenu.

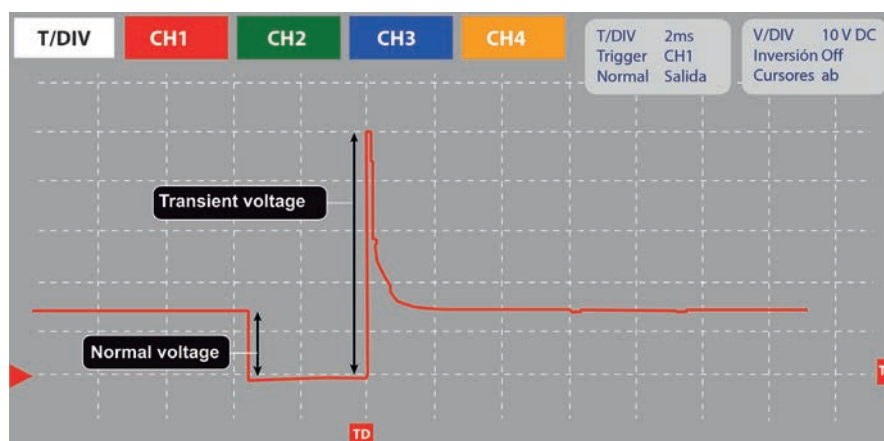
Sigurnost korisnika alata zavisi od sigurnosne granice tokom mjerenja. Dakle, zavisi od električnih radnih parametara strujnog kruga i unutrašnje zaštite koju nudi mjerna oprema.



Električni mjerni uređaji koji se zakonito stavljaju na tržište moraju imati naznačen maksimalni napon prema kojem električna izolacija opreme sprečava bilo kakvo curenje struje koje može biti opasno za korisnika. Poznavanje nazivnog radnog napona kruga na kojem se radi i poštivanje dovoljne granice matematičke inferiornosti u odnosu na ove podatke, sigurnost u slučaju pražnjenja ili strujnog udara mora biti dovoljno u normalnim i/ili predvidljivim uslovima.

Takozvane "prolazne struje" su povremene struje koje nastaju u električnim ožičenjima kao rezultat rada određenih elektromagnetnih elemenata kao što su, između ostalog, motori, elektromagneti, transformatori ili reaktancije. One se pojavljuju u krugovima koji rade s naizmjeničnom strujom i u krugovima s istosmjernom strujom.

Međutim, u strujnim krugovima mogu se primijetiti određene povremene pojave koje su potencijalno nepredvidive i prolazne. One se moraju smatrati dodatnim faktorom opasnosti.



Za mjerne alate do 1000V, ovaj faktor regulisan je standardom IEC 61010-1, u kojem se navodi da svi električni mjerni alati moraju biti označeni na vidljiv način i ispunjavati određene minimalne zahtjeve propisane u 4 kategorije. Ove kategorije povezuju stepen zaštite koju alat nudi s energijom prolaznih struja koje se mogu proizvesti u različitim radnim okruženjima u kojima je električno mjerenje uobičajeno.

- Mjerna kategorija IV (CAT IV): Direktni rad na strujnim distribucijskim vodovima, poznatim i kao priključni izvori ili transformatori. Kategorija IV koristi se u vodovima srednjeg i niskog napona.
- Mjerna kategorija III (CAT III): Radovi na električnim instalacijama u rasponu od strujnih razvodnih ploča do sklopki ili elemenata koji obezbjeđuju napajanje (utičnice). Potrebna je i u električnim mrežama za napajanje motora (i monofaznih i trofaznih motora) i rasvjetnim sistemima.
- Mjerna kategorija II (CAT II): Mjerenja na "opremi" koja je indirektno spojena na električnu mrežu, tačnije, preko utičnice, prekidača

ili slično. Na nivou domaćinstva, televizor, rerne, frižider i uopšte, sve što radi na 220V, komponente su koje se moraju provjeriti mjernom opremom koja zadovoljava kategoriju II kako bi se osigurala efikasna zaštita.

- Mjerna kategorija I (CAT I): Mjerenja na "opremi" koja nije direktno spojena na električnu mrežu. U automobilske industriji, odnosi se na bilo koji sistem automobila koji se napaja putem 12-voltnog akumulatora, dok se na nivou domaćinstva odnosi na električne uređaje koji rade na baterije.

Sljedeća tabela prikazuje vršni napon koji podržava mjerna oprema prema svojoj kategoriji i radnom naponu:

Kategorija mjerenja	Radni napon	Prolazni napon (20 ponavljanja)	Testni izvor Otpor ($\Omega = V/A$)
CAT I	150 V	800 V	30 Ω
CAT I	300 V	1500 V	30 Ω
CAT I	600 V	2500 V	30 Ω
CAT I	1000 V	4000 V	30 Ω
CAT II	150 V	1500 V	12 Ω
CAT II	300 V	2500 V	12 Ω
CAT II	600 V	4000 V	12 Ω
CAT II	1000 V	6000 V	12 Ω
CAT III	150 V	2500 V	2 Ω
CAT III	300 V	4000 V	2 Ω
CAT III	600 V	6000 V	2 Ω
CAT III	1000 V	8000 V	2 Ω
CAT IV	150 V	4000 V	2 Ω
CAT IV	300 V	6000 V	2 Ω
CAT IV	600 V	8000 V	2 Ω
CAT IV	1000 V	12000 V	2 Ω

Alati kategorije I napona od 300-600 V do prije nekoliko godina bili su i više nego dovoljni za potrebe ispitivanja u automobilske industriji, čak i u kontinuiranom mjerenju u prenaponu. Najveći naponi kojima su alati

bili izloženi pri korištenju na vozilima odgovarali su odgovoru indukcije primarnog kruga induktora ili upravljačkom signalu nekih brizgača, koji ni u jednom slučaju nisu prelazili 250V.



Ipak, zbog tehničkih specifičnosti i radnih napona, hibridni i električni automobili zahtijevaju korištenje alata kategorije III i mjernog napona do 1000V kako bi se provjere mogle obaviti s dovoljnim stepenom sigurnosti. Postojanje generatora i transformatora visokog napona povećava mogućnost prolaznih struja i opasnost od strujnog udara u tim vozilima. Treba napomenuti da radni napon nekih od najsnažnijih modela trenutno doseže 800V.

Razdvajanje visokonaponskih i niskonaponskih strujnih krugova u hibridnim i električnim vozilima je funkcionalno, ali ne i fizičko. Postoje komponente i sklopovi spojeni na oba kruga. To je razlog zašto korišteni alati moraju biti u skladu s odgovarajućim nivoima zaštite čak i pri radu na niskonaponskom strujnom krugu.

Električna sigurnost tokom mjerenja određena je elementom koji nudi manju zaštitu. Korišteni mjerni vrhovi i spojni elementi moraju se smatrati produžetkom mjernog alata i moraju nuditi iste nivoe zaštite. Alat koji nudi maksimalnu zaštitu od male je koristi ako spojni elementi sa strujnim krugom, koji se obično drže golim rukama, smanjuju nivo zaštite sklopa i sigurnost tokom njegove upotrebe.

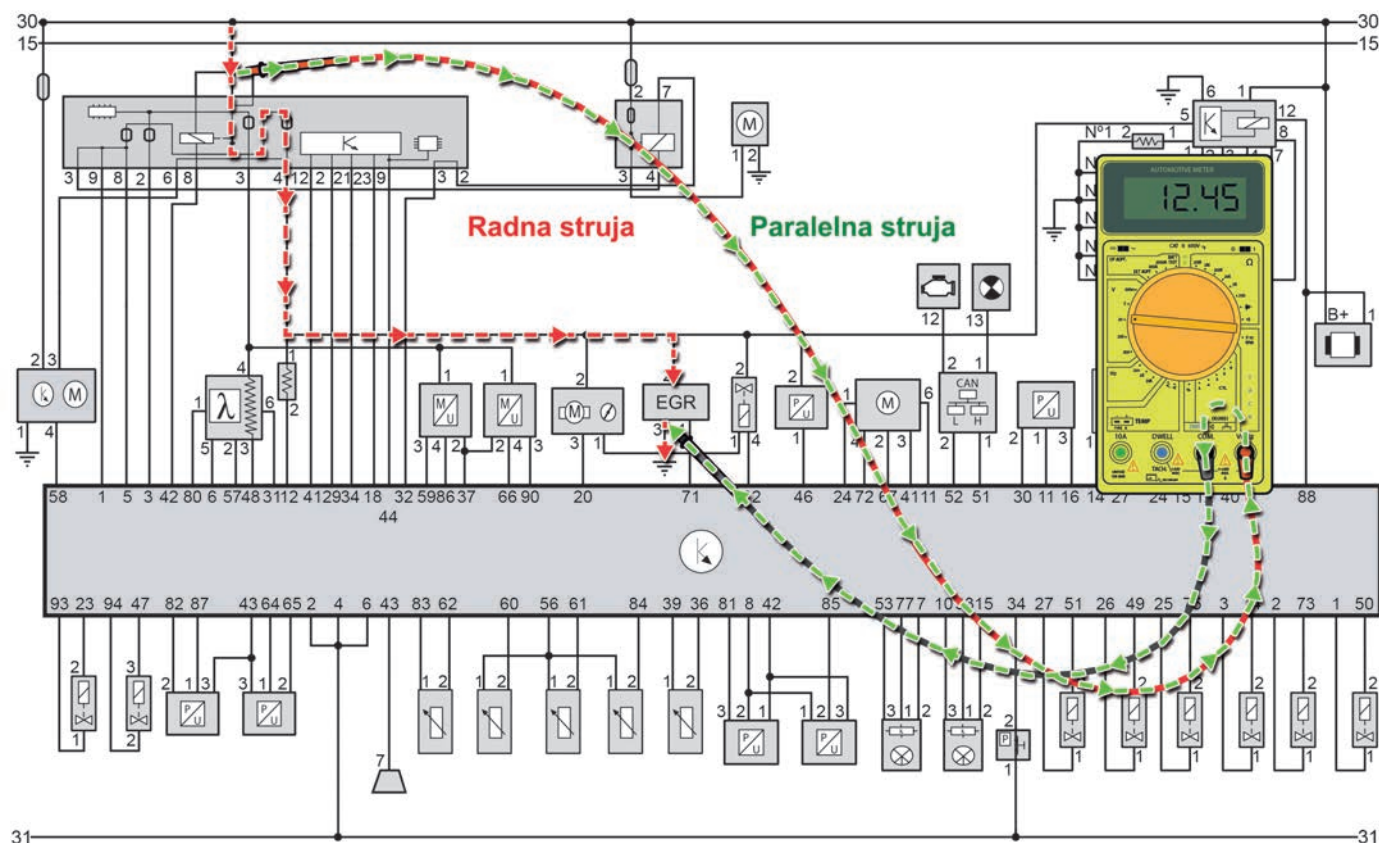
Razdvajanje visokonaponskih i niskonaponskih strujnih krugova u hibridnim i električnim vozilima je funkcionalno, ali ne i fizičko. Postoje komponente i sklopovi spojeni na oba kruga. To je razlog zašto korišteni alati moraju biti u skladu s odgovarajućim nivoima zaštite čak i pri radu na niskonaponskom strujnom krugu.

TOČNOST MJERENJA

Kada dijagnostika zavisi od dobijenih vrijednosti, tačnost mjerenja je ključna. Iz tog razloga, u tehničkim specifikacijama električnih mjernih alata, uz sigurnosnu klasifikaciju, navedena je vrijednost ulaznog otpora i granica dopuštene mjerne greške.

Kako bi se provjerile veličine i rad električnih sistema, interakcija mjernog alata s izmjerenim krugom mora biti nula ili minimalna kako se ne bi promijenilo električno ponašanje sistema tokom mjerenja. U trenutku spajanja, mjerni alat je zapravo mogući dodatni strujni krug koji je pripojen u krug koji se želi izmjeriti.

Jačina električne smetnje koju proizvodi mjerni alat na strujnom krugu u kojem se provodi mjerenje izražava se kao ulazni otpor alata. Ona prikazuje matematički omjer između razlike napona koja postoji u ispitnim vrhovima i struje koja teče kroz mjerni uređaj kao posljedica toga. Ova paralelna struja između mjernih tačaka može u većoj ili manjoj mjeri promijeniti električno ponašanje ili rad strujnog kruga. Stoga, što je veći ulazni otpor, to je manji učinak mjernog alata na strujni krug i to će mjerenje biti tačnije.



U promjenljivim naizmjeničnim i istosmjernim strujama, moramo uzeti u obzir učinak kapacitora ili reaktancije mjernog alata, koji može promijeniti obrazac signala koji želimo znati. Taj učinak je veći kod signala s vrlo visokom frekvencijom i niskim intenzitetom, budući da je u stanju izobličiti, prigušiti ili pojačati signal na nepredvidiv način koji je teško identifikovati. Skoro je proporcionalan ulaznoj impedanciji.

Granica dopuštene mjerne greške daje informaciju o preciznosti s kojom alat određuje i prikazuje svoje rezultate u različitim dostupnim

mjernim rasponima i uglavnom zavisi od dizajna i kvaliteta njegovih komponenti.

Ako je veličina promjenljiva tokom vremena, bitna je i brzina prikupljanja podataka mjernog alata. Na digitalne alate utiče učestalost kojom se ulazna vrijednost pretvara u digitalnu vrijednost i frekvencija kojom se osvježavaju podaci prikazani na ekranu.

AUTOMOBILSKI MULTIMETAR

Naziva se i voltmetar ili ohmmetar i, kao što mu ime govori, nudi mogućnost mjerenja nekoliko veličina. Mora moći direktno izmjeriti tri osnovne veličine električne energije, tačnije, napon, otpor i struju, a može uključiti i druge funkcije zavisno od područja primjene ili namjene. Indirektno, pomoću spojnih dodataka, može proširiti svoje funkcije i raspon mjerenja.

Sadašnji digitalni multimetri zamjenjuju analogne alate iz predelektroničkog razdoblja. Tačniji su od analognih multimetara

i nude više mjernih mogućnosti sa širim rasponima mjerenja. Još jedna prednost je to što se napajaju putem unutrašnje baterije, što im daje autonomnu referencu snage koja im omogućuje obavljanje samokalibracije.

Na tržištu se može naći nekoliko vrsta digitalnih multimetara, a među njima su i specifični multimetri za automobilske sektor, koji omogućuju specifična mjerenja u vezi sa podešavanjem sistema paljenja i rada motora.

Multimetar pogodan za automobilsku radionicu mora zadovoljavati sljedeće specifikacije:

- Minimalna impedancija od 10 MΩ.
- Minimalan nivo električne zaštite od 600 V CAT I. Za rad na hibridnim ili električnim vozilima, nivo zaštite 1000 V CAT III ili više.
- Strujni mjerni kapacitet manji od 40 mA za testiranje senzora i do 20 A za kontrolu potrošača.
- Mjerenje napona u istosmjernoj i naizmjeničnoj struji do minimalno 600V, a po mogućnosti 1000V.
- Mjerenje otpora do 20 MΩ.
- Provjera kontinuiteta i ispitivanje dioda.
- Pokazatelj postotka radnog ciklusa („Dwell“/„Duty“).
- Indikator frekvencije s rasponima do 20 KHz
- Zaštita pomoću brzog unutrašnjeg osigurača u skladu sa skalama mjerenja struje.



Ostale preporučene karakteristike automobilskeg multimetra koje nam mogu pomoći u dijagnostici su:

- Direktna konverzijska skala za različite domete strujnih klijesta.
- Mogućnost provođenja testova mjerenja temperature pomoću dodatnog senzora.
- Mjerenje broja obrtaja motora induktivnom stezaljkom.
- Indikator vremena aktivacije za pulsne signale.
- Indikator stepena zatvaranja za sisteme paljenja s izborom broja cilindara motora.

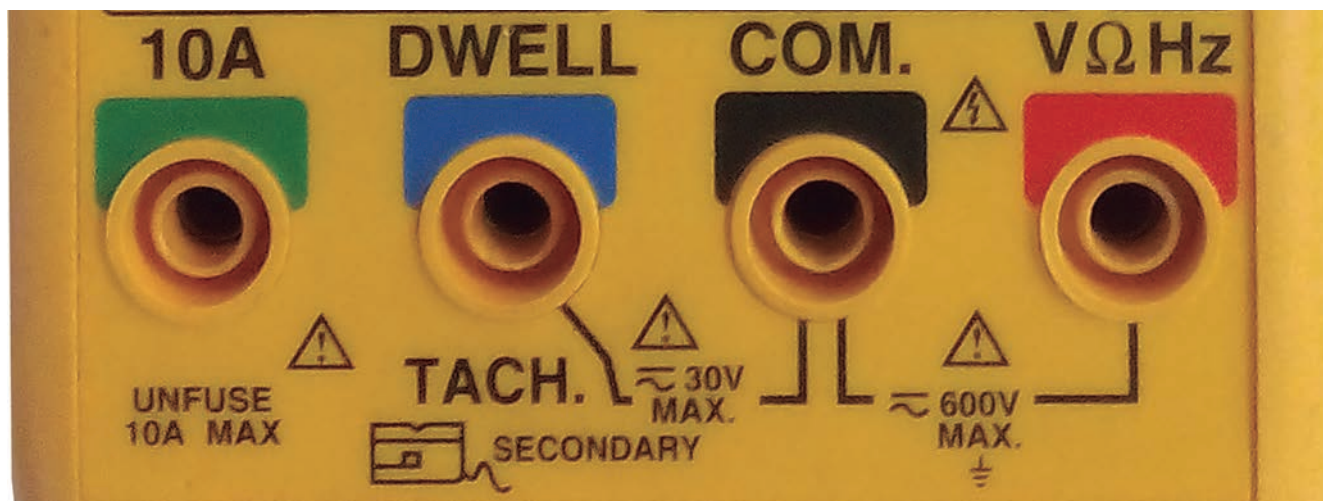
KORIŠTENJE MULTIMETRA

Uz tehničke funkcije i specifikacije svakog multimetra, postoji konstruktivna karakteristika koja je zajednička za sve njih i razlikovni faktor koji određuje kako ga treba koristiti.

Kod svih multimetara potrebno je ručno odabrati je li izmjerena struja istosmjerna ili naizmjenična, i izmijeniti položaj priključnih kablova na alatu za mjerenje napona/otpora, jačinu struje ili udio/frekvenciju signala. Princip rada unutrašnjih krugova alata potpuno je drugačiji i nekompatibilan za ove funkcije. Kako bi se izbjegli dodatni otpori zbog mehaničkih kontakata i prekomjerne potrošnje električne energije,

isključena je upotreba elektromehaničkih sklopki za modifikovanje ulaznih vodova, pa se ovo bitno prilagođavanje mora izvesti ručno.

Na ulazima multimetra koriste se tekstualne oznake, a ponekad i kodovi u boji za označavanje položaja na kojem se mjerni vrh (crveni) mora postaviti za različite operacije alata. Referentni vrh (crni) se uvijek nalazi u istom priključnom terminalu i predstavlja zajednički ulaz za skoro sve funkcije. Njegov položaj se može identifikovati oznakom COM i crnom bojom.



Specifičnu radnu funkciju multimetra bira rotacijska sklopka koja u nekim položajima takođe određuje ograničeni mjerni raspon i skalu ili format u kojem se prikazuje rezultat. Multimetri obično imaju nekoliko raspona u istoj funkciji kako bi ponudili veću apsolutnu mjernu amplitudu s mogućnošću veće preciznosti za najmanje vrijednosti.

Kod multimetara s automatskim rasponom, ovaj odabir se provodi autonomno pomoću logičkog sklopa koji vrši i prikazuje mjerenje u najširoj mjernoj skali i uzastopno u manjim mjerilima radi postizanja veće preciznosti. Ovaj automatizam temelji se na matematičkom poređenju između vrijednosti izmjerene u trenutnom rasponu i najveće vrijednosti raspona neposredno nižeg raspona koja određuje mogućnost prikaza tačnijeg rezultata radom u nižem rasponu. Ovo je korisno kada je ulazni parametar relativno stabilan i konstantan. Međutim, kada je ulazni parametar promjenljiv i nalazi se između dvije

skale, često postoje problemi s razumijevanjem rezultata prikazanog na ekranu zbog promjenljivog broja decimala prikazanih u različitim rasponima.

Kod multimetara s ručnim biračem raspona, ako očekivana vrijednost mjerenja (koja omogućuje odabir najprikladnijeg raspona za ispitivanje) nije poznata, isti se postupak mora izvesti ručno, odabirom svaki put sve manjih raspona kako bi se dobila najtačnija mjerna vrijednost. Iako se to može činiti kao nedostatak, u praksi je čak i korisno jer sprečava promjenu rezultata u različitim formatima tokom istog mjerenja i olakšava razumijevanje apsolutne vrijednosti. U ovom slučaju, kada se rezultat dobijen mjerenjem mijenja, to je zato što se mijenja i sam parametar.

Kombinacija okretnog ručnog mjenjača i ručnog povezivanja mjernih vrhova u alat podrazumijeva mogućnost nulte impedancije, drugim riječima, električnog mosta između mjernih vrhova.

Za mjerenje istosmjerne struje, multimeter je spojen u seriju sa strujnim krugom tako da se umetne u jednu njegovu tačku. Kako se ne bi ometao električni rad strujnog kruga, struja mora teći kroz njegovu unutrašnjost s najmanjim mogućim otporom. Stoga, impedancija mora biti što bliže nuli. Međutim, za mjerenje napona, spajanje alata se izvodi paralelno na dvije različite tačke strujnog kruga.

Ako su zbog zabune ili nepažnje kablovi i selektor postavljeni na način koji određuje impedanciju 0, a spajanje na krug se izvodi paralelno, to

će dovesti do direktnog premošćivanja ili kratkog spoja kroz mjerni alat. Njegove posljedice su nepredvidive i vrlo raznolike. Pregorijevanje ili nepregorijevanje zaštitnog osigurača zavisiće od jačine struje kratkog spoja, koji će, budući da je otpor nula, biti jednak maksimalnoj struji napajanja strujnog kruga za bilo koju vrijednost napona različitu od nule. Funkcija ovog osigurača je zaštita alata, a ne zaštita strujnog kruga na kojem se pogrešno provodi mjerenje.

MJERENJA MULTIMETROM

Kada je riječ o mjerenju i dijagnostici, alat je jednako važan kao i njegova upotreba. Prvi aspekt se odnosi na odabir alata koji nije samo primjeren, već i najprikladniji ili najefikasniji. Drugi aspekt odnosi se na činjenicu da korisnik mora poznavati, pravilno rukovati i spojiti alat. Nemojte spajati alat na nepouzdan način, nemojte njime nepropisno rukovati i nemojte ga koristiti kada njegov mjerni kapacitet ne nudi dovoljno sigurnosti za postavljanje pouzdane dijagnostike.

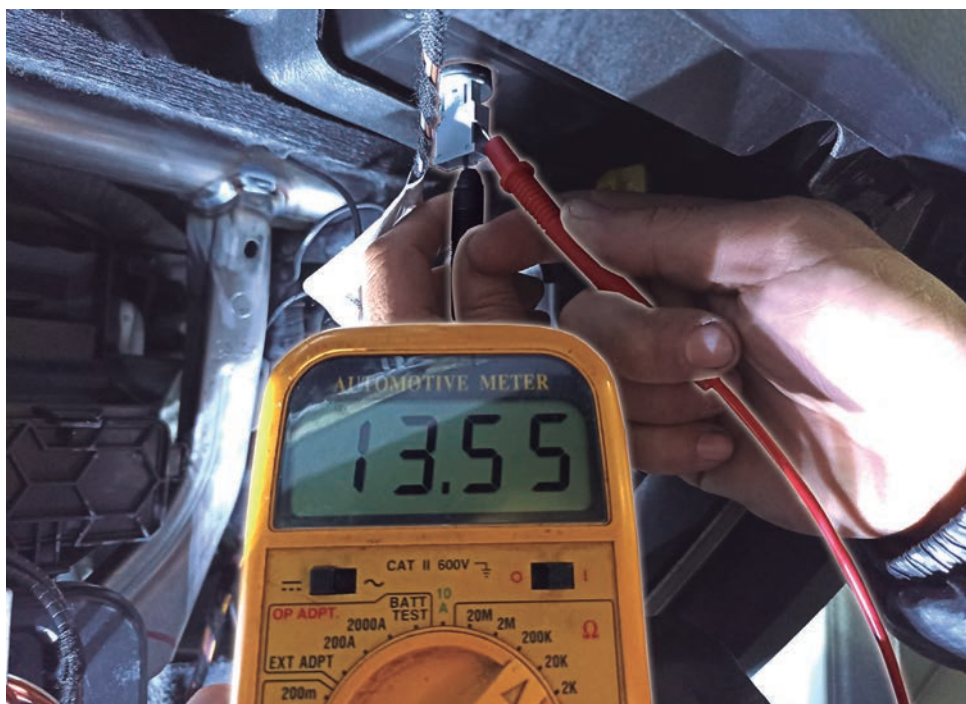
Evolucija električnog sistema automobila u posljednjih 20 godina opravdava posljednju tvrdnju, rezervišući korištenje multimetra za vrlo specifična ispitivanja u kojim je on praktičniji i efikasniji alat od osciloskopa, ali koji ima i svoja ograničenja. Pogledajmo ispitivanja u kojima je multimetar najprikladnija opcija.

MJERENJE OTPORA

Mjerenje električnog otpora je jedna od funkcija koju je nemoguće provesti osciloskopom, pa je snaga multimetra neosporna.

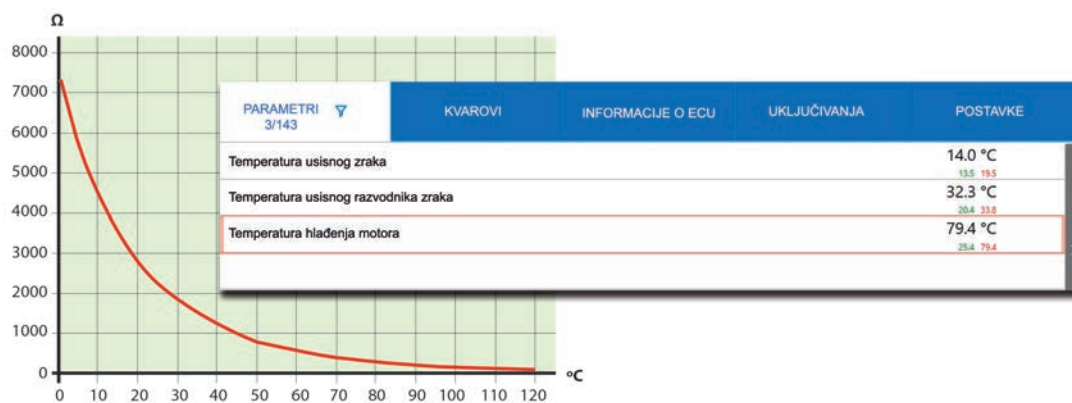
U mnogim prilikama, provodi se zbog provjere stanja električnih vodova i nekih potrošača, ali kao što ćemo vidjeti kasnije, ono nije najprikladnija metoda u strujnim krugovima s promjenljivom ili istosmjernom strujom većom od 5 ampera. Tačnost multimetra za mjerenje malih otpora

($R < 1\Omega$) uopšteno je prilično niska i svaki otpor kontakta u spoju alata značajno iskrivljuje rezultat dobijen mjerenjem. Ako tome dodamo činjenicu da pad napona uzrokovan otporom zavisi od struje koja prolazi kroz njega i da u mnogim slučajevima ista struja mijenja vrijednost otpora, opet se suočavamo s netačnošću i nesigurnošću.



Međutim, mjerenje otpora je najprikladnija metoda za ispitivanje sve većeg broja senzora otpora koji se koriste u automobilske industriji. Sve veći broj krugova za mjerenje temperature temelji se na dva serijski spojena otpora koji zajedno sa stabilizatorom napona stvaraju naponsko djelilo. Jedan od dva otpora ima fiksnu vrijednost i nalazi se unutar elektroničke jedinice, dok je drugi u kontaktu s elementom

čiju temperaturu želimo znati. Varijacija zadnje vrijednosti otpora, koja je poznata kao senzor, određuje struju kruga i mijenja napon u priključnom vodu, koji je proporcionalan temperaturi. Prosječni napon je proporcionalna električna veličina koja je digitalizovana kao informacija o temperaturi.



Relativno mala varijacija napona u ovomvodu, oko 100 do 200 mV, može predstavljati temperaturnu varijaciju od nekoliko desetina stepeni, uzrokujući kvar koji se lako može otkriti samodijagnostičkim funkcijama upravljačkih jedinica.

Karakteristična varijacija otpora senzora predstavlja princip mjerenja. U sistemima s očitavanjem podataka samodijagnostike, koherentnost između prikazane vrijednosti i stvarne temperature može se provjeriti termometrom, ali kada ta mogućnost ne postoji, jedina opcija je

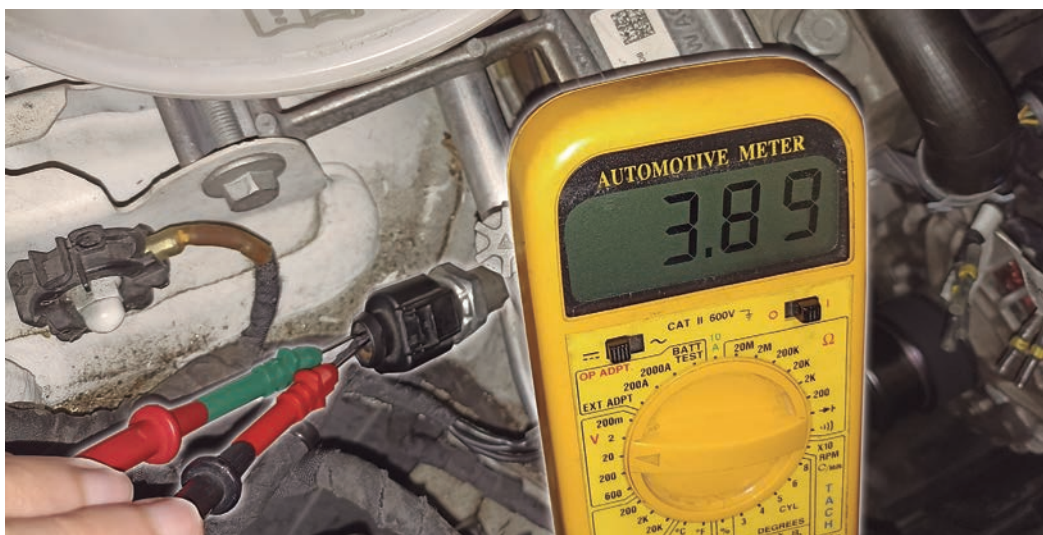
korištenje karakterističnih podataka o otporu senzora ili tabela. Otpor senzorskog elementa mora se provjeriti, uvijek kad je odspojen, na temperaturi koju je odredio proizvođač ili na dvije temperature približne normalnim radnim granicama senzora. Ako je otpor ispravan, problem je u ožičenju ili upravljačkoj jedinici, što podrazumijeva provjeru stabilizovane razlike napona koja dovodi do mjerenja struje i signala promjenljivog napona.

MJERENJE NAPONA

Multimetar je takođe najprikladniji alat za provjeru razlika električnog potencijala koji moraju ostati stabilni tokom vremena, posebno kada apsolutna vrijednost razlike napona određuje mjerni ili radni raspon. Multimetar prikazuje mjerenja u numeričkom formatu, što olakšava otkrivanje bilo koje varijacije, ma koliko beznačajne, jednostavnim matematičkim izračunom.

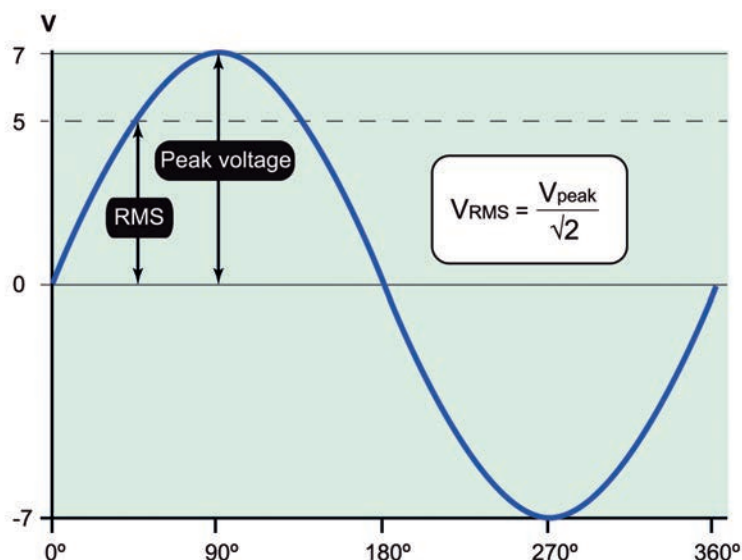
Pomoću multimetra lako se identifikuje varijacija od 0,2 V (200mV)

u naponu napajanja koji senzor zaprima, a koji se postepeno kreće između 4,98 V i 4,78 V, ako se test pravilno izvede, drugim riječima, spajanjem referentnog vrha na negativno napajanje senzora, a crvenog na pozitivno. Od samog početka provjere, ako utvrdimo da se brojevi mijenjaju i da se vrijednost postepeno smanjuje ili povećava, prepoznaćemo ovu varijaciju i uzeti je u obzir, jer ona može biti pokazatelj moguće anomalije.



Međutim, ako se ista varijacija mjeri osciloskopom, ljudsko oko često je ne uočava, osim ako se mjeri s vrlo širokom vremenskom bazom, što je neobično pri korištenju ovog alata. Štaviše, u mnogim slučajevima, automobilski osciloskopi imaju nezavisni mjerni ulaz za svaki kanal (liniju signala), što je zajednička referenca za sve dostupne kanale, pa čak i za napajanje uređaja. Razlika izmjerene napona biće tada između ulazne linije signala, spojenog na pozitivno napajanje senzora

i zajedničkog referentnog potencijala, koji se može ili ne mora odnositi na isto negativno napajanje senzora. Iz praktičnih razloga, ova se referenca obično spaja na uzemljenje vozila ili na negativni terminal akumulatora, što u potpunosti eliminiše svaku stvarnu referencu na napajanje senzora, koje jednako zavisi od negativnog ili pozitivnog potencijala u njegovom konektoru.



Treba napomenuti da negativno napajanje elektroničkih komponenti često dolazi iz iste elektroničke jedinice koja prima svoj signal (elektronsko uzemljenje) ili na neki drugi način od tačke uzemljenja koja je najbliža ožičenju.

Za mjerenje naizmjeničnih struja, čak i promjenljivih, prikladnost multimetra u poređenju s osciloskopom je još veća. Prvi faktor koji treba istaknuti je da multimetar prikazuje stvarnu vrijednost ili efektivni napon u numeričkom formatu, što su obično podaci za provjeru koji se isporučuju i za senzore i za generatore induktivnog tipa.

Ispravno povezivanje multimetra za mjerenje u strujnim krugovima naizmjenične struje je jednostavno. Po jedan vrh u svakoj liniji, jer jačina struje zavisi od izmjene napona koji se stvara između njih, a uvijek je suprotnog polariteta. Ovaj propis zove se faza ili kontrafaza, a primaju ga naponi i signali koji se proizvode u tim vodovima naizmjenične struje.

U ovom slučaju, dijagnostika se sastoji u poređenju mjerne vrijednosti

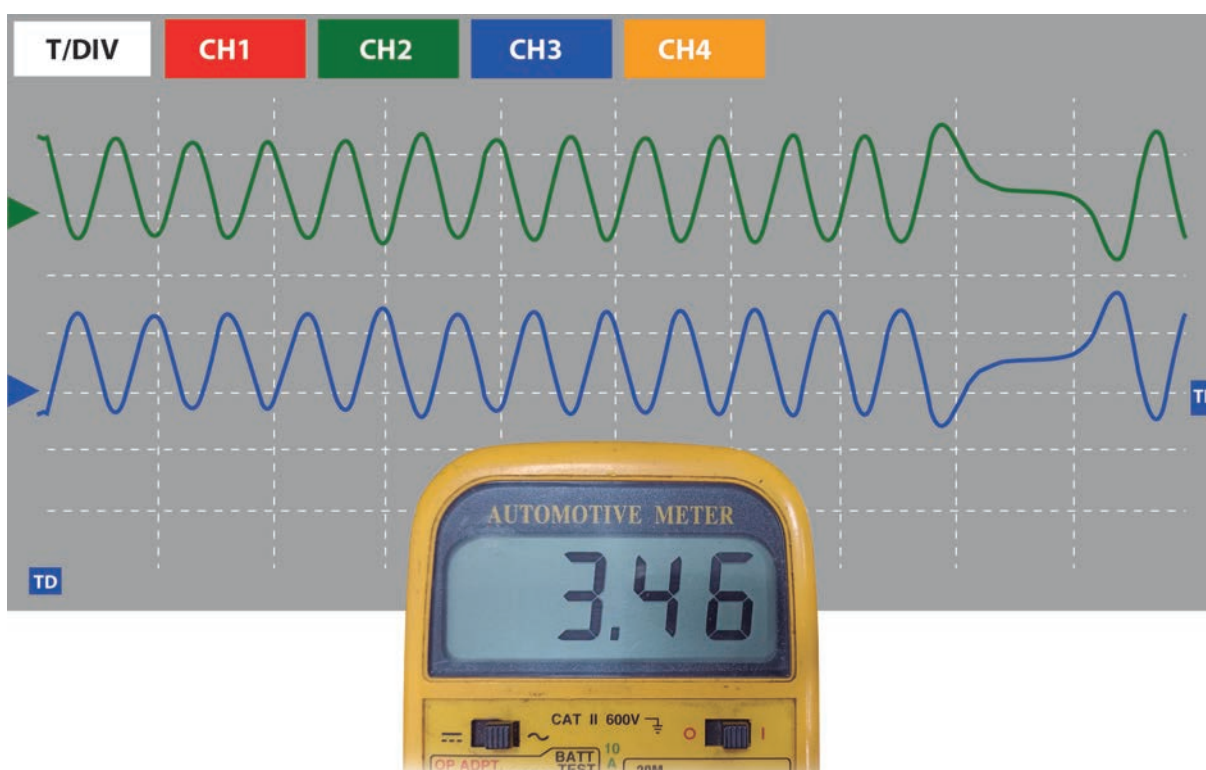
s ispitnom vrijednošću, koja se u naizmjeničnim naponima u automobilske

industriji obično povećava u skladu s rotacijskom ili radnom brzinom elementa za generisanje napona. Svaki prekid ili nekoherentan razvoj napona lako se može protumačiti korištenjem brojeva prikazanih na multimetru.

Ista provjera je malo komplikovanija ako koristite osciloskop.

Prije svega, moramo ispravno postaviti signalni ulaz i referentni ulaz kako bismo dobili stvarno mjerenje između faza i potpuni grafički prikaz amplitude signala. Stoga, svaka uobičajena referenca ili referenca na uzemljenje nije valjana ili čini mjerenje pogrešnim.

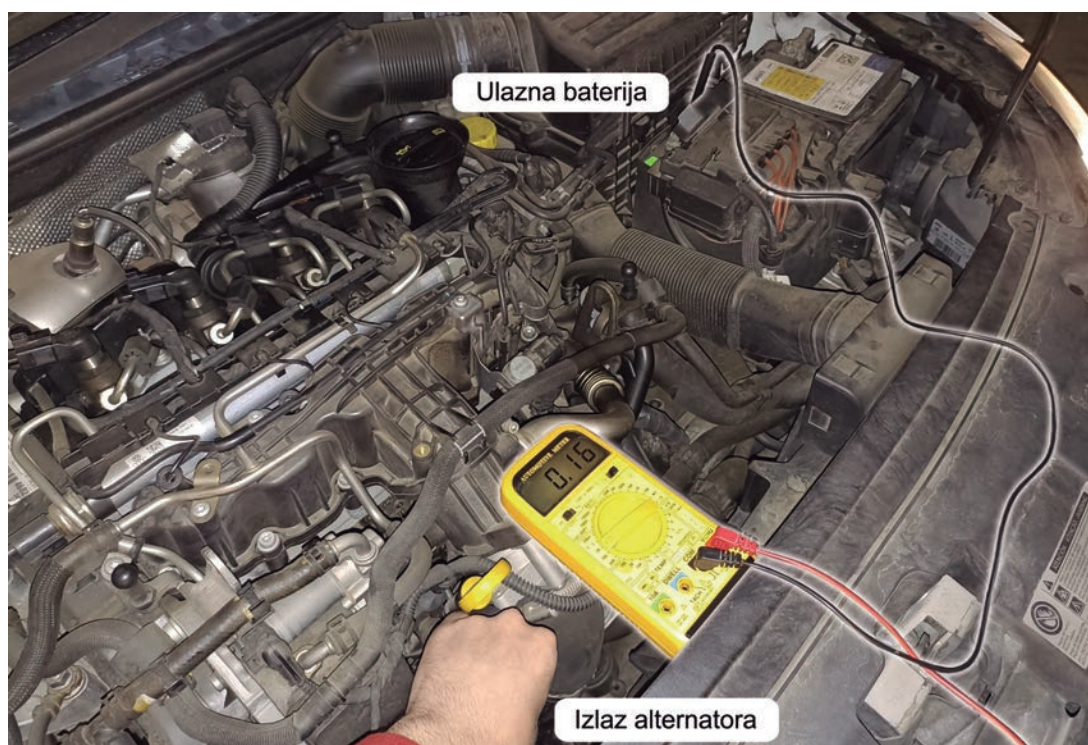
Zatim, na osnovu grafičkog prikaza osciloskopa, moramo izračunati efektivnu vrijednost (efektivni napon) signala, koja se dobije ako se pomnoži s 0,707 polovina ukupne amplitude signala tako da se uporedi s referentnom vrijednosti proizvođača.



Konačno, za ispravan prikaz signala, potreba za izmjenom vremenske baze vrlo je vjerovatna jer se frekvencija signala povećava kako bi se pravilno vizualizovala i ponovno izračunala efektivna vrijednost u skladu s rastućom amplitudom.

Korištenje osciloskopa za ispitivanje naizmjeničnih signala je prilično česta greška. Obično se provodi spajanjem samo signalnog voda na jednu od faza, s referencom na jednu tačku uzemljenja, i stoga, vanjski električni potencijal nema veze sa strujom za koju se pretvaramo

da ispitujemo. U ovom slučaju impedancija osciloskopa radi kao kondenzator, što olakšava postojanje i prikaz naizmjeničnog napona čak i kada je senzorski krug ili generator signala prekinut, pa je stvarna struja nula. Efektivna energija ovog signala je nula. Međutim, njegov grafički prikaz u smislu uzorka oblika je ispravan, stvarajući prihvatanje optičke iluzije, što dovodi do greške u ispitivanju.



Multimetar kao mjerac apsolutne razlike napona između njegovih spojnih vrhova idealan je za otkrivanje rastućih otpora u dovodnim vodovima. Potrebno je samo postaviti jedan od vrhova na krajeve voda ili na njegove međukonektore i forsirati rad kruga na njegovu najjaču struju. Za nultu efektivnu otpornost, pad napona neće postojati. Za svaki otpor različit od nule, pad napona biće proporcionalan

struji, a apsolutna razlika napona između vrhova multimetra biće jasno prikazana na ekranu multimetra. Uopšteno govoreći, ožičenje automobila izračunato je za maksimalni pad napona od 200 mV, pri čemu je svaka veća vrijednost pokazatelj prevelikog otpora provodnika ili njegovih međuveza.

MJERENJE STRUJE

S obzirom na to da multimetar omogućuje direktno mjerenje i ima visoku osjetljivost, on je takođe prikladan i neophodan alat za ispitivanje struja curenja ili potrošnje koje uzrokuju ubrzano pražnjenje akumulatora kada vozila miruju.

Mjerenje struje osciloskopom moguće je samo pomoću strujnih kliješta koja ne nude potrebnu osjetljivost za konstantne struje smanjene jačine.

Kako bi se detektovale te struje curenja, multimetar mora biti spojen između negativnog terminala akumulatora i terminala ili priključnog kabla na uzemljenje. Nakon isključivanja sklopke za paljenje, nastavite sa simulacijom zaključavanja svih vrata vozila, koja moraju biti otvorena

za pristup ako je to potrebno, i provjerite jesu li sva unutrašnja svjetla isključena. Pričekajte potrebno vrijeme da se vozilo isključi i da se upravljačke jedinice isključe prije nego što uklonite negativni terminal s terminala akumulatora, trenutak u kojem će mjerni alat ostati umetnut na početnoj tački svih krugova napajanja vozila.

Maksimalna prihvatljiva struja izmjerena u ovoj situaciji zavisi od električne opreme vozila i sada mora prelaziti 0,2% nazivnog kapaciteta baterije, pri čemu je zadnja najprikladnija za vozilo. Uopšteno, ova vrijednost se nalazi između 100 i 240 mA. Ova granična vrijednost pražnjenja osigurava dovoljnu električnu energiju za pokretanje vozila nakon razdoblja neaktivnosti od 10 dana.



Ponovo provjerite vrijednost struje pražnjenja jedan sat nakon prvog mjerenja.

Ako je vrijednost izmjerene struje pražnjenja veća od izračunate, nastavite s lociranjem kruga ili sistema odgovornog za prekomjernu potrošnju. Za to je najefikasnija metoda uklanjanje osigurača raspoređenih u različitim priključnim kutijama vozila, počev od onih s nižom vrijednošću koji obično služe za zaštitu nezavisnih strujnih krugova. Uklanjanje osigurača koji smanjuje potrošnju mjerenu multimetrom na prihvatljivu vrijednost ukazuje na krug koji uzrokuje prekomjernu potrošnju. Može se locirati odspajanjem njegovih elemenata u nizu uz pomoć odgovarajuće sheme ožičenja.

Na isti način na koji je multimeter prikladan alat za mjerenje malih struja, moramo upozoriti da nije prikladan za struje veće od 5 Ah ili jako promjenljive struje. Prve struje uzrokuju pretjerano zagrijavanje uređaja i ožičenja, dok za druge struje prikaz u promjenljivom numeričkom formatu nije praktičan. U tom slučaju se moraju koristiti strujna klijesta, jer ona u proporcionalnom naponu pretvaraju magnetno polje koje nastaje oko provodnika kao posljedica prolaska električnih naboja. Ako struja mora biti ili ostati relativno stabilna, koristimo je spojem na multimeter, a ako je promjenljiva, bolje je spojiti je na osciloskop.

OSTALE FUNKCIJE

Postoji znatan broj funkcija u multimetrima specifičnim za automobile koje osciloskopi ne mogu obavljati. Međutim, ako nisu opštepoznati i

ako se ne koriste pravilno, može doći do zabune i pogrešne dijagnostike.



Zvučno upozorenje kontinuiteta („Beep“): Vrlo koristan je za identifikaciju kontinuiteta električnih vodova zahvaljujući formatu zvuka za pozitivnu detekciju, pod uslovom da su bez napona. U tu svrhu, kompletni kablovski snopovi moraju biti odspojeni. U suprotnom, odspojite oba terminala s akumulatora, jer vodovi pod naponom ili polarizovani vodovi mogu iskriviti detekciju. Multimetar identifikuje ovaj mogući kontinuitet kada je otpor između mjernih vrhova manji od 25-35 Ω , za koji propušta male vrijednosti struje kroz ožičenje (<1mA). U svim slučajevima, nakon ove prve moguće identifikacije, mora se provjeriti je li električni otpor vodova manji od 0,2 Ω kako bi se provjerio efektivni električni kontinuitet.

Ista funkcija se više puta pogrešno koristi za provjeru izolacije između vodova, pa čak i u ožičenju s obzirom na uzemljenje, ali je jasno da je

uz vrijednost detekcije od 25-35 Ω , provjera dovoljne izolacije (testna vrijednost >1k Ω za 12V sisteme) daleko od pouzdane.

Radni ciklus „Dwell“: Koriste se za mjerenje udjela pozitivnog ili negativnog napona u regulisanim vodovima napajanja. Mjerenje je pouzdano sve dok izmjereni signal dosegne razliku napona veću od 5-8V (zavisno od modela) u odnosu na fiksni potencijal i dok je njegova ujednačenost tokom vremena dovoljna. Ova mjerenja vrijede za ispitivanje mehaničkih prekidača i signala promjenljivog napajanja, ali se ne smiju koristiti za provjeru digitalnih senzora od 5 volti niti za komunikacijske signale između jedinica čije vrijednosti napona i frekvencije često nisu kompatibilne s mjernim kapacitetom multimetra. Bilo koji dobijeni rezultat može izazvati zabunu.

1974-76 2850 HC engine	1974-76 3300 engine	1974-76 3300 engine
QD	QL	==
2.838	3.298	==
9.4	9.4	==
88	101	==
102(1)(2)	102(1)(2)	==
Hydraulic lifters	Hydraulic lifters	==
1 035±140	1 035±140	==
140	140	==
AC 44T	AC 45T	==
0.85-0.95	0.85-0.95	==
30-38(3) Dry threads	30-38(3) Dry threads	==
Bosch PFU 6(R)†	Lucas 29D6†	==
9 230 062 612†	62941132A†	==
0.55	0.55	==
30-35	30-35	==
4.73-5.84	5.0-6.12	==



Takođe je vrijedno spomenuti položaje ugla zatvorenosti za određeni broj cilindara. U mnogim slučajevima, podaci o prilagođavanju ugla zatvorenosti za sistem paljenja klasičnih vozila dostupni su samo u ovom formatu, te su stoga savršena funkcija kako se ne bi vršili izračuni pretvaranja.

Ispitivanje dioda: Diode, kao minimalno korisne veze dva poluprovodnika, predstavljaju osnovni stub elektronike. Nalaze se u većini elektroničkih sklopova i u nekim komponentama kao što su alternatori i releji. Ponekad se umeću u električne instalacije vozila.

Kada se, na primjer, nalaze između terminala za aktivaciju releja, one onemogućuju njihovo aktiviranje u slučaju obrnutog spajanja terminala akumulatora.

Multimetar omogućuje testiranje dva tipična stanja diode, prikazujući pad napona koji izaziva kada provodi struju i neprovodljivost ili apsolutni otpor kod obrnute polarizacije.

Dosadašnja mjerenja i ispitivanja pokazala su da je multimetar najindikovaniji ili najprikladniji alat za provjere vezane za elektriку.

U sljedećem dijelu ovog članka bavićemo se posebnostima mjerenja osciloskopom i načinom na koji se postiže maksimalni učinak prilikom ispitivanja i dijagnostifikovanja sistema ugrađenih u automobile.



Razvojem tehnologije u automobilskoj industriji povećala se i kompleksnost vozila, a samim tim i održavanje istih. Kako bi nezavisni aftermarket ostao kompetitivan znanjem i uslugama prema klijentima u odnosu na ovlaštene mreže servisa, kontinuirano obrazovanje mehaničara postaje ključ uspjeha.

CIAK Auto prepoznaje važnost tog segmenta podrške vašem poslovanju, te već nekoliko godina održavamo edukacije zajedno s našim partnerima dobavljačima poput TMD Frictiona, Valea, Bilstein grupe, ZF Friedrichshafena i drugih. Kroz 140 odrađenih seminara na više od 30 lokacija u Hrvatskoj

približili smo najnovije tehnologije naših dobavljača vama, našim partnerima. Uvidjevši interes za dubljim znanjem, odlučili smo napraviti korak dalje – pokrenuti CIAK Auto Akademiju.

CIAK Auto Akademija je naziv za objedinjeni set predavanja usmjerenih na stručno usavršavanje automehaničara i mehatroničara, gdje se i teoretski i praktični dio nastave odvija na lokacijama širom Hrvatske kako bismo približili znanje vama što je više moguće. Uz podršku Eure!Car organizacije, dio AD International grupe distributera rezervnih dijelova čiji je CIAK Auto član, pripremili smo demo vozilo koje ćemo koristiti za praktični prikaz tema koje će naši tehnički treneri obrađivati. Radi se o vozilu iz VAG grupacije, Škoda Octavia III, 1.6 TDI CR, 105KS iz 2015. godine.

Vozilo je pripremljeno po svim evropskim standardima seminara Eure!Car organizacije, kao i sama predavanja, što garantuje metodološki ispravan pristup stručnom usavršavanju. Na raspolaganju imamo 6 različitih tema koje zaokružuju kompletno vozilo po principu rada po metodici i didaktici modernog mehatroničara. U nastavku teksta možete vidjeti kratak opis tema.





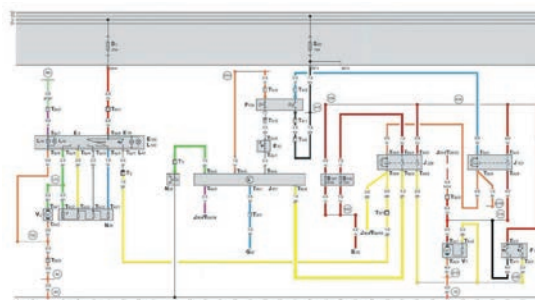
TEME EDUKACIJA CIAK Auto Akademije

Elektrika vozila

Tema Elektrika vozila je početna i osnovna tema - baza za sve dalje teme. Prilikom pohađanja seminara „Elektrike vozila“, mehaničar će naučiti osnove elektrike koje su nužne kako bi sa razumijevanjem mogao pristupiti ostalim temama i kvalitetno ih obraditi.

Sadržaj seminara „Elektrika vozila“ je sljedeća:

- Osnove elektrike (napon, struja i otpor),
- Pristup komponentama te mjerenje s razumijevanjem,
- Korištenje multimetra,
- Razumijevanje i čitanje shema vozila,
- PWM signal te njegova primjena,
- Ispitivanje električnih komponenti na vozilu,
- Osciloskop i njegova primjena,



Svaka tema donosi određeni pristup alatu i njegovom značenju u primjeni. Alati za potrebe seminara će biti osigurani od strane CIAK Auto te će kao takvi služiti za svrhu prezentacije i potrebe samog mjerenja tokom seminara.

Cilj seminara je usvajanje pristupa mjerenja komponentata te razumijevanje dobijenih rezultata mjerenjem, tumačenje shema elektrike vozila i praktična primjena mjerenja komponenti.

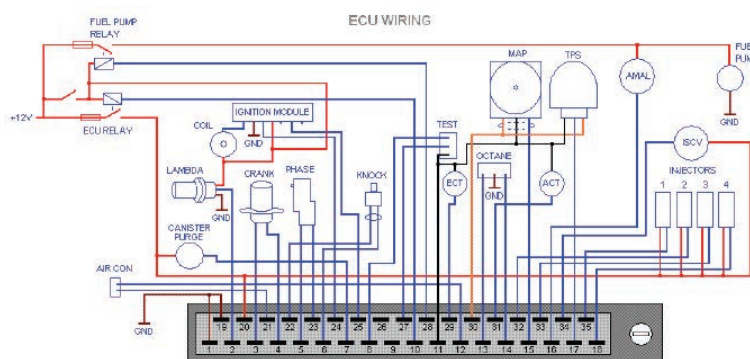
ECU jedinica i senzorika motora

Tema „ECU jedinica i senzorika motora“ obuhvata rad s dijagnostičkim uređajem te obradu signala senzora motora. Svaki senzor je bitan u samom sistemu motora te je potrebno detaljno poznavanje signala i njegovo tumačenje. Sama ECU jedinica motora je programirana da sve nepravilnosti u radu motora i senzorike prijavi na neki način, sama prijava preko dijagnostičkog uređaja se ponekad razlikuje od same greške na vozilu.

Cilj seminara je da kroz metodiku i didaktiku prođemo greške po načinu prijave dijagnostičkog uređaja te po načinu interpretacije kroz praktični dio i niz priručnih alata koje koristimo na seminaru.

Sadržaj seminara „ECU jedinica i senzorika“

- Uloga upravljačkih jedinica na vozilu,
- Korištenje dijagnostičkih uređaja preko EOBD II protokola,
- Stvarne vrijednosti u odnosu na zadane vrijednosti,
- Podjela senzora i aktuatora po principima rada na motoru,
- Mjerenje signala multimetrom (napredno),
- Mjerenje signala osciloskopom (napredno),



Cilj seminara je razumijevanje uloge raznih senzora i aktuatora na vozilu te šta dijagnostički uređaj pokazuje pogrešno (a šta ne pridonosi rješavanju problema). Mjerenjem, polaznik dolazi do zaključka šta nije ispravno na motoru te kako pristupiti popravku uz maksimalnu uštedu vremena popravka.



CR Ubrizgavanje (common-rail)

Tema seminara „CR Ubrizgavanje“ se bazira na radu motora po principu ubrizgavanja. Kroz seminar se prolazi sistem ubrizgavanja i njegova periferija koja je, što direktno a što indirektno, uključena u rad i sistem samog ubrizgavanja. Na seminaru se koristi osciloskop kao osnovno sredstvo rada uz klasičnu dijagnostiku te multimetar. Mjerenja se baziraju na signalima kada je sve ispravno te nakon simulacije određene greške, ponavljamo mjerenja i uspoređujemo sa signalima prije simulacije greške uz komentare zašto i kako smo došli do toga.

Sadržaj seminara „CR ubrizgavanje“

- Rad dizne ubrizgavanja,
- Razlike elektro-magnetne i piezzo dizne u radu,
- Snimanje rada dizne osciloskopom po naponu i struji (napredno),
- Podjela senzora i aktuatora po principu rada kod ciklusa ubrizgavanja,
- Ispitivanje mehaničkih i elektroničkih komponenti,

Cilj seminara je razumijevanje rada dizne, senzoričke i aktuatora u ciklusu ubrizgavanja, te mogući problemi u radu. Takođe, i razumijevanje vremenskog perioda ubrizgavanja u radu motora i prilikom regeneracije DPF - filtera.

A/C Sistemi u vozilu

Seminar „A/C sistemi u vozilu“ prikazuje kako sistem funkcioniše u fazama napretka kroz godine korištenja. Postoji više vrsta A/C sistema i njihovog načina rada koje ćemo na ovom seminaru detaljno objasniti. S obzirom da je u međuvremenu izašao novi gas R1234 HFO, prolazimo razlike u gasovima i njihovom načinu rada. Na seminaru se koristi dijagnostički uređaj te osciloskop, mjerimo komponente i kasnije tumačimo signale dobijene mjerenjem.

Sadržaj seminara A/C sistemi u vozilu

- Komponente u sustavu i čemu služe,
- Razlike u gasu R12 - R134a - R1234 HFO,
- Kompresori klime po principu rada,
- Punjač klime i njegovo korištenje (Valeo Climfill Easy i Climfill Pro),
- Pritisci u sustavu klime i njihovo tumačenje,

Cilj seminara je razumijevanje sistema rada klima sistema u vozilu, pristup rješavanju problema po komponentama i njihov rad.



3.1 CAN/LIN-bus mreža podataka

Svima je poznato da se u trenutnim vozilima nalazi puno više komfora i raznih pomagala vozača nego što je to bio slučaj prije 15-20 godina. Samim tim, povećala se i potrošnja energije unutar vozila te su ona postala sve kompleksnija. Da bismo mogli upravljati nekom određenom funkcijom unutar vozila, potrebna nam je upravljačka jedinica koja će naše zahtjeve znati proslijediti dalje kroz za to potrebne kanale. Ti kanali su CAN-bus linije komunikacije unutar vozila, povezani sa svakom upravljačkom jedinicom preko GATEWAY sabirnice podataka.

Na ovom seminaru je potrebno znati rukovati osciloskopom s obzirom da se većina mjerenja vrši pomoću osciloskopa, kao i tumačenje signala koje smo dobili mjerenjem.

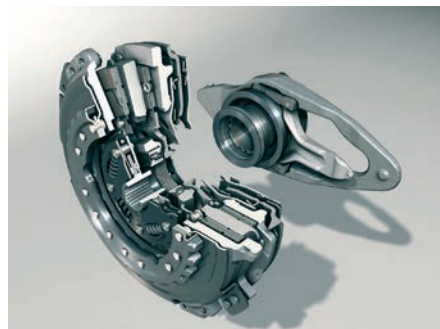
Sadržaj seminara CAN/LIN-bus

- Princip rada komunikacijske mreže
- Podjela mreže na komunikacijske protokole (CAN-B, CAN-C i LIN)
- Kvarovi i dijagnoza CAN mreže

Cilj seminara je razumijevanje čitanja CAN/LIN-bus mreže podataka te sa razumijevanjem tumačiti snimljene signale.

DSG kvačilo 0AM mjenjača

DSG ili Direct Shift Gearbox je automatski mjenjač koji se koristi u VAG grupaciji vozila. Kada kažemo automatski mjenjač nismo daleko od istine, ali to je ustvari manuelni mjenjač po konstrukciji sa mehatroničkom jedinicom koja svaku izmjenu brzine vrši u izuzetno kratkom vremenu bez gubitka obrtaja i brzine vozila. Na oko jednostavan, mjenjač je svojom konstrukcijom izuzetno kompleksan. Postoje dvije verzije navedenog mjenjača s kvačilom koje se često nazivaju „mokri“ i „suhi“. Seminar se bazira na suhi tip kvačila koje je moguće promijeniti u vašem servisu uz pomoć specijalnog alata, a uz poštivanje protokola prilikom same izmjene.



Sadržaj seminara

DSG kvačilo 0AM mjenjača

- Opis rada mjenjača po komponentama,
- Razlike između mokrog i suhog tipa mjenjača i kvačila,
- Praktična izmjena kvačila po koracima i uputstvima od strane proizvođača,
- Prilagodba dijagnostičkim uređajem nakon izmjene



Za sve upite i dodatne informacije obratite se na e-mail:
akademija@ciak-auto.hr

Cilj seminara je pravilan pristup mjenjaču prilikom izmjene kvačila i adaptacije kvačila dijagnostičkim alatom.



EureTek Flash ima za cilj demistifikovati nove tehnologije i napraviti ih transparentnim, kako bi stimulisali profesionalne servisere da pokušaju držati korak s tehnologijom.

Dodatno ovom časopisu, EureTech Blog pruža na sedmičnoj bazi tehničke objave o automobilskim temama, pitanjima i inovacijama.

Posjetite i pretplatite se na EureTechBlog
www.euretechblog.com

Eure!Car®
 CERTIFIED MASTERCLASSES

Sjedište tehničke kompetencije u Kortenbergu, Belgija (www.ad-europe.com).

Nivo znanja mehaničara je od vitalne važnosti, Eure!Car program sadrži sveobuhvatan niz visokih profila edukacija i u budućnosti mogu biti nacionalni AD organizatori i njihovi distributeri dijelova u 48 zemalja. Eure!Car je inicijativa Auto distribucije International, s industrijskim partnerima koji podržavaju Eure!Car. Posjetite nas na www.eurecar.org za više informacija ili za pregled kurseva.

industrijski partneri koji podržavaju Eure!Car

bilsteingroup®



BOSCH



Dijagnoza multimetrom i osciloskopom II



Odricanje od odgovornosti: informacije sadržane u ovom priručniku nisu detaljne i pružaju se samo u informativne svrhe. Informacije ne podliježu odgovornosti autora.