



AŽURIRANI TEHNIČKI UVID U INOVACIJE U AUTOMOBILU

IZDANJE 19

Dijagnoza multimetrom i osciloskopom II

U OVOM IZDANJU

ELEKTROMEHANIKA I
OSCILOSKOPI 2

OSCILOSKOP U AUTO
RADIONICI 4

TREBAJU LI 2
KANALA? 11

DIGITALNI
OSCILOSKOP 3

MJERE OPREZA I
POČETNO
PODEŠAVANJE 6

JE LI 4 KANALA
STVARNO BOLJE? 14

NA ŠTO TREBAM
OBRATITI PAŽNJU? 7

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

ELEKTROMECHANIKA I OSCILOSKOPI

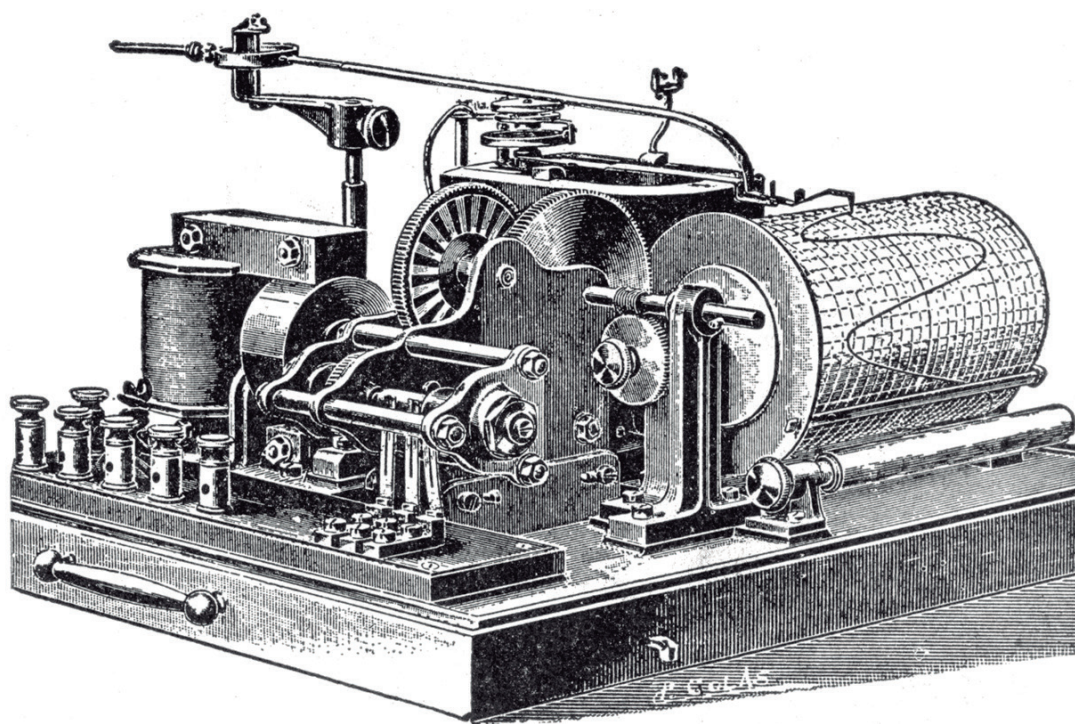
Mjerenje električne struje je metoda dijagnostike i verifikacije električnih sistema, zbog suštinske nevidljivosti kako energije, tako i električnih karakteristika materijala.

Kada su vrijednosti električne struje nepromjenljive, obično ih nazivamo jednostavno njihovim imenom, izražavajući da napon ili intenzitet imaju određenu vrijednost za koju pretpostavljamo da je konstantna kada je krug aktivan.

Međutim, rad većine električnih sistema automobila je promjenljiv kako bi se prilagodio nepredvidivim saobraćajnim i vremenskim uslovima ili promjenljivim zahtjevima u pogledu sigurnosti i udobnosti pri vožnji, te se usljed toga uspostavlja promjenljiv, pa čak donekle i diskontinuiran odnos između električnih vrijednosti i vremena koje zovemo signalima.

Varijacija električne struje u naponu, frekvenciji, razdoblju, intenzitetu ili kombinaciji tri gore navedene čini samo po sebi načelo regulacije rada, te prenosa informacija, što omogućuje da se električni sistemi prilagode fizičkim varijablama vezanim za njihovu funkciju.

Brzina reakcije, preciznost regulacije ili povećanje prenosa podataka dovodi do postojanja sve promjenljivijih ili bržih signala. Interpretacija podataka i analiza njihove evolucije u numeričkom formatu moguća je samo za ljudsko biće, i to u prošlom vremenu i uz jasna ograničenja brzine. Vijekovima su ti povezani podaci predstavljani u grafikonima kako bi se olakšalo njihovo razumijevanje, od kojih su oni pozitivnog kvadranta Kartezijevih osa (u čast Renéa Descartesa 1596-1650. godine), najčešće korišteni kada je jedna od varijabli vrijeme.

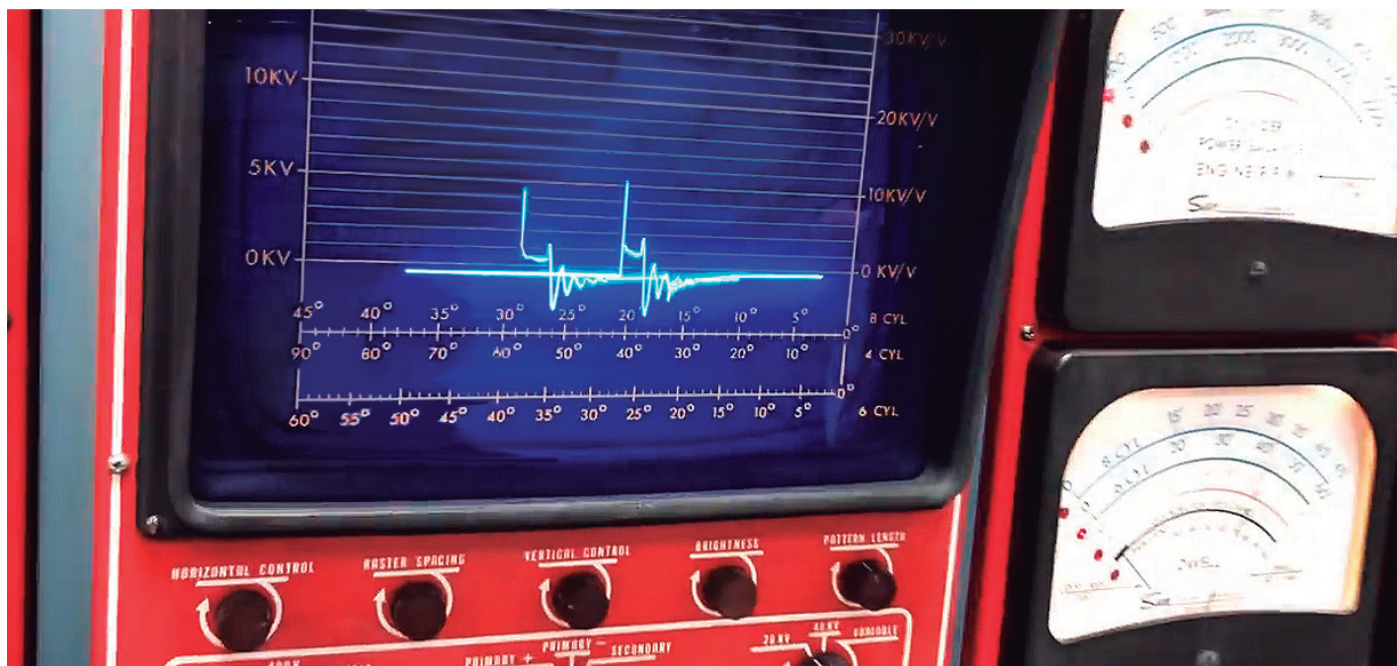


Potreba za predstavljanjem električnih signala u grafičkom načinu rada stara je koliko i otkriće naizmjenične struje, međutim, prvi instrument sposoban za obavljanje ove funkcije u stvarnom vremenu nije se pojavio sve do 1893. godine, kad je André Blondel predstavio svoj mehanički oscilograf.

Razvoj prvog električnog osciloskopa morao je pričekati 1899. godinu na ugradnju formiranih ploča i pometanje tragova na zelenim fosfornim ekranima, dobijenim iz katodne cijevi izumljene 1897. godine. Njegova upotreba je bila delikatna i prilično ograničena poteškoćama u fiksiranju slike na ekranu za signale nepravilnog uzorka. Ta funkcionalnost neće biti dostupna sve do 1946. godine, kada su Howard Vollum i Jack Murdock predstavili sinhronizovani sistem pročišćavanja sa podesivom

vrijednošću napetosti, izveden iz vojne tehnologije razvijene tokom Drugog svjetskog rata za sonarnu opremu na podmornicama.

Prvi automobilske osciloskopi razvijeni su 60-ih godina prošlog vijeka, da bi u sljedeće tri decenije polako (zbog visoke cijene i ograničene primjene) pronalazili svoje mjesto u mehaničarskim radionicama. Isključivo analogni način rada odbacio je mogućnost upotrebe u dijagnostici sistema paljenja. Radni naponi od 6 i 12V ostale električne opreme automobila bili su nedovoljne za njihov prikaz na ekranu bez sistema pojačanja koji bi, budući da je analogan, neizbježno mijenjao prirodu signala, nepredvidivo iskrivljujući njegov grafički prikaz u funkciji vremena.



Istina je da u tom razdoblju nije bilo veće potrebe za dijagnostikom i popravcima jer je multimetar bio dovoljan za mjerenje nekoliko promjenljivih signala koji su se pojavili zajedno s novougrađenim sistemima u automobilima. Nakon izuma silicijumovog tranzistora, elektronika i računarstvo će promijeniti prvo svijet, a potom i automobile, stvarajući, u isto vrijeme, potrebu za grafičkim prikazom niskonaponskih i brzih električnih signala, a instrument koji je bio sposoban za to je bio digitalni osciloskop.

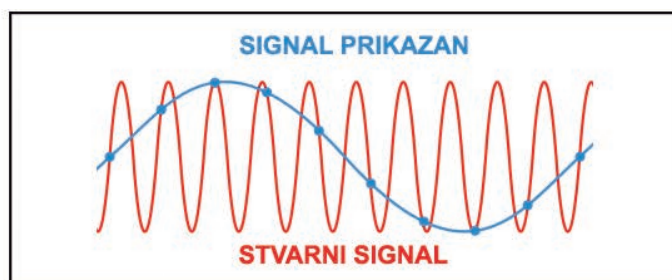
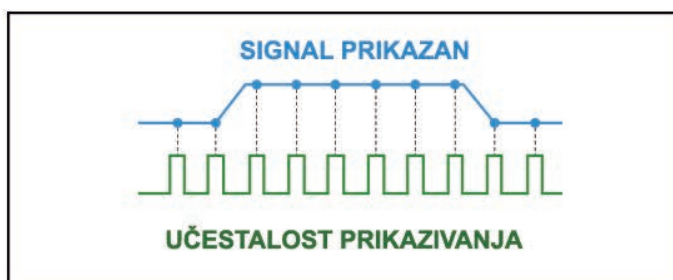
Čini se prilično očiglednim da se očekivani rad novostvorenih elektroničkih komponenti i sklopova može provjeriti samo pomoću instrumenta koji je u stanju prikazati njihovo električno „ponašanje“ s apsolutnom preciznošću. Da bi se to postiglo, mora biti bitno brži od signala koji se procjenjuju. Jasno je da se ovaj instrument stvoren za ispitivanje i razvoj koristi kao dijagnostički alat, stoga mora biti jednak valjan za popravak.

DIGITALNI OSCILOSKOP

Osciloskop je instrument razvijen za grafički prikaz razlike električnog napona, sa podesivim mjerilom i neproporcionalnim odnosom. Ove dvije karakteristike su neophodne kako bi se mogle analizirati varijacije amplitude i frekvencije signala, zbog čega je potrebno prilagoditi ili kondicionirati opremu karakteristikama mjerenog signala.

Digitalni se od analognih razlikuju po svom principu rada koji se sastoji u pretvaranju periodički izmjerenih vrijednosti napona u podatke u binarnom formatu koji se, pravilno preračunati, mogu grafički prikazati u

različitim formatima. Za to koriste međuspremnik i procesor, sposoban za izvođenje matematičkih operacija potrebnih za definisanje konačnog položaja svake vrijednosti na sistemu osi mreže. Vrijednost svakog segmenta, bilo uspravnog (skala napona) ili vodoravnog (vremenska baza) bira korisnik, što omogućuje posmatranje signala u stvarnom vremenu ili praćenje njegovih dijelova tokom određenog vremenskog raspona.



Ista funkcionalna struktura omogućuje istovremeni prikaz dva ili više znakova, ima nekoliko ulaznih kanala koji, pod istom vremenskom bazom i s jednim okidačkim događajem, omogućuju nezavisnu regulaciju vertikalne skale ili napona.

Maksimalna učestalost prikupljanja podataka zajedno s formatom kodiranja snimljenih vrijednosti određuje odnos između amplitude i brzine promjene signala koje digitalni osciloskop može pouzdano prikazati. Ovaj parametar naziva se propusnost, i označava frekvenciju na kojoj prikazana slika čistog sinusnog talasa dostiže 70,7% stvarne vrijednosti maksimalnog napona signala.

Smatra se da za pouzdanu dijagnozu širina pojasa instrumenta mora biti najmanje 3, a po mogućnosti 5 puta veća od frekvencije proučavanog signala. Na taj način, sistemsko ponavljanje snimanja omogućuje da signal bude predstavljen s minimalnom marginom greške kada uvijek odražava isti ponavljajući uzorak.

Format kodiranja u bitovima pokazuje broj konačnih vrijednosti dostupnih u odabranom rasponu napona za pretvaranje ulaznog signala u digitalni format, dajući veću ili manju vertikalnu preciznost prikazanim podacima.

A/D	8 bitova	10 bitova	12 bitova	16 bitova
Vrijednosti napona	256	1024	4096	65536

Brzina uzorkovanja napona i format digitalnog kodiranja ograničavaju broj vrijednosti koje se uklapaju u memoriju, uspostavljajući maksimalne dužine zapisa.

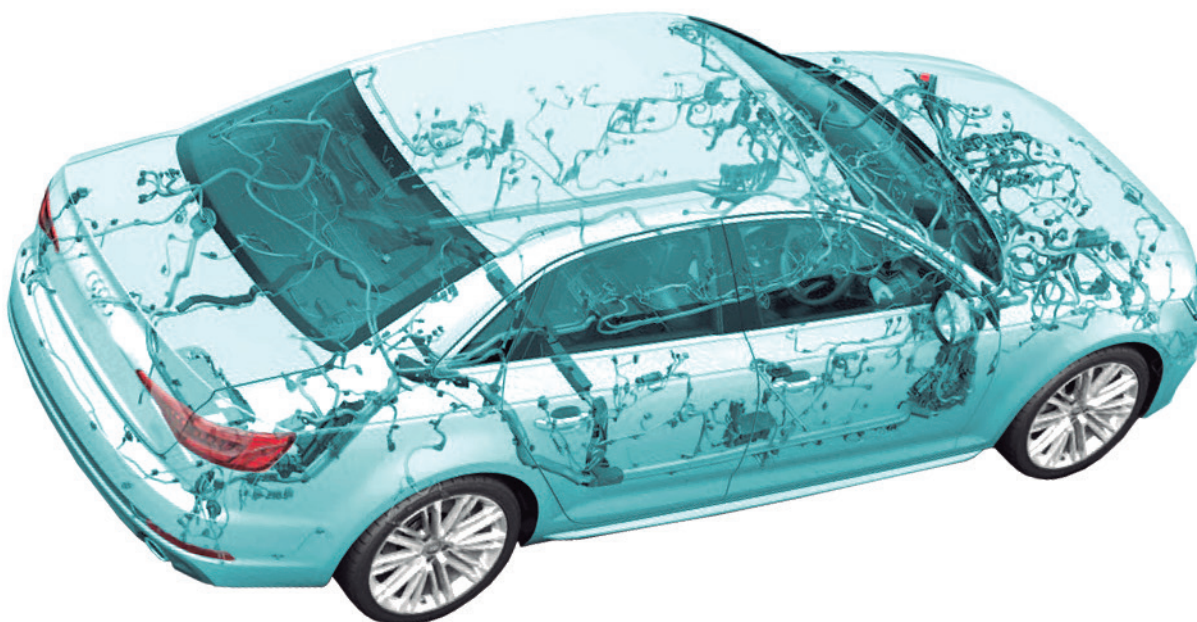
Digitalno stanje instrumenta omogućuje pojačanje i smanjenje ulaznih vrijednosti s apsolutnom preciznošću, te omogućava ujedno i vrlo širok raspon mjerenja napona koji je ograničen maksimumu elektroničkom prirodom uređaja.

Razlika napona ulaznog signala nikada ne smije preći vrijednosti koje je propisao proizvođač instrumenta, a za analizu signala veće amplitude potrebna je upotreba ulaznih prigušivača. Korištenje mikroprocesora sa karakteristikama koje su superiornije od onih koje su striktno potrebne za reprezentaciju signala, omogućuje, pomoću dodatnog specifičnog softvera, implementaciju dodatnih funkcija detekcije, snimanja, zadržavanja i mjerenja signala.

OSCILOSKOP U AUTO-RADIONICI

U posljednjih 50 godina, automobili su od temeljno mehaničkih sprava postali skup elektromehaničkih elemenata, regulisanih elektroničkim

jedinicama, kao što je utvrđeno u radnom programu poznatom kao softver.

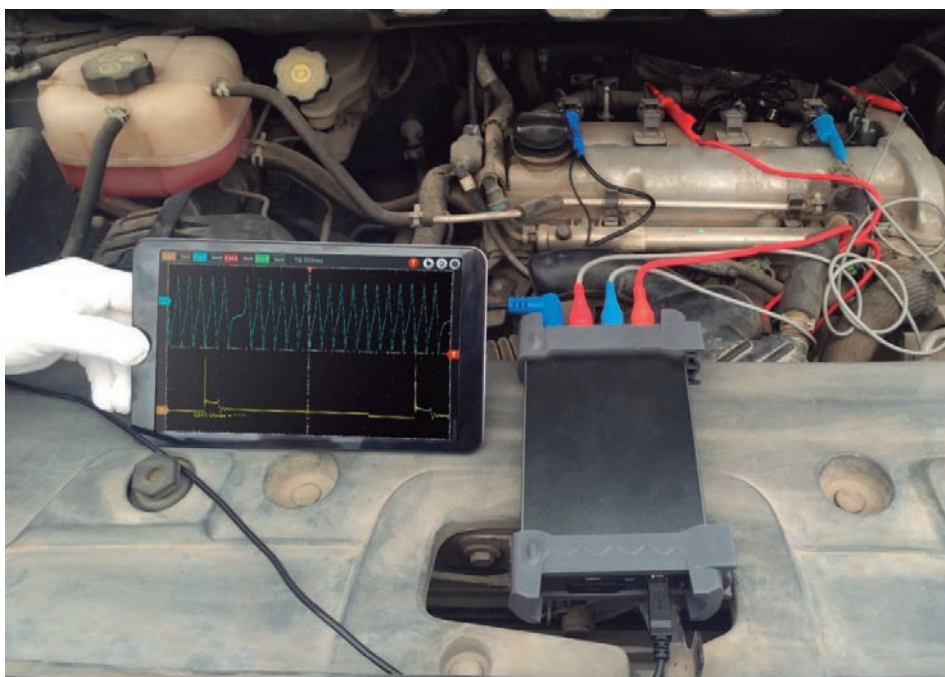


Softver je takođe osnova za samodijagnostiku koja kroz mehanizme logičke odnosno matematičke dedukcije, prati rezultate i otkriva neispravne komponente i funkcije. Konkretnost kodova grešaka, gdje one postoje, je relativna. Kvar je jedan, mogućih uzroka je nekoliko. Popravak zavisi od logičnog, efikasnog i urednog dijagnostičkog procesa.

Trenutno, dijagnoza velikog dijela komponenti, i električnih i elektromehaničkih, uključuje provjeru jednog ili više električnih signala, od kojih su mnogi promjenljivi i visoke frekvencije. Zbog same prirode signala koji se danas koriste, kako u podatkovnoj komunikaciji, tako i u regulaciji rada, u mnogim slučajevima ova provjera je dovoljno tačna i valjana samo ako se radi s osciloskopom.

U elektroničkim sistemima automobila, provjera se mora provoditi dinamički u više navrata, s vozilom u saobraćaju kako bi se reprodukovali uslovi u kojima dolazi do neispravnog rada. Kumulativno mjerenje osciloskopa, mogućnost programiranja uslovima prikupljanja podataka, pa čak i njihovo memorisanje, neupitna su prednost u detekciji povremenih grešaka u poređenju s multimetrom, čak i kada se radi o kontinuiranim signalima.

Ogromna evolucija računarstva pridonijela je nedavnom razvoju prenosnih digitalnih osciloskopa. Automobilske specifikacije ističu se po svom radnom napajanju od 12 ili 5 V koje omogućuje provjeru signala za vožnju bez ograničenja koji se napajaju priključkom na električni sistem vozila ili USB priključkom.



Danas potrošačko računarstvo čini prenosne uređaje dostupnim široj javnosti čije grafičke i proračunske mogućnosti daleko prevazilaze zahtjeve automobilske osciloskopa, što pogoduje daljem razvoju interfejsa osciloskopa. Zadatak mu je u osnovi digitalizacija i prenos izmjerenih napona, nudeći iste pogodnosti kao i integrisana oprema uz nižu cijenu. Zajedno s ispravnim softverom instalisanim na kompatibilnom uređaju, omogućuju korištenje cjenovno povoljnog prenosnog osciloskopa za automehaničarske radionice s velikim ekranom u boji, koji je vrlo koristan pri radu s nekoliko signala istovremeno, što multimetri ne mogu postići.

Postoji mnogo opreme za samodijagnostiku koja uključuje funkciju osciloskopa, međutim, oni nisu uporedivi zbog ograničenja kanala i uslova isključivanja njihove integracije, što sprečava da se podaci o samodijagnostici i signali prikazuju istovremeno na osciloskopu.

Tehničke specifikacije interfejsa osciloskopa za upotrebu u automehaničarskoj radionici su sljedeće:

	Kanali	Širina pojasa	Brzina uzorkovanja	Ulazni napon	A/D	Temperancija
Minimum:	2	5 MHz	10 MS/s	0 – 80 V	8 bitova	1 MΩ
Optimalno	4	≥ 10 MHz	≥ 20 MS/s	0 – 200 V	≥ 10 bita	10 MΩ

Napomena: U nekim digitalnim osciloskopima kapacitet uzorkovanja, a ponekad i propusnost, dijeli se između broja aktivnih kanala.

Kao što ćemo kasnije vidjeti, potreban broj kanala je najmanje dva, preporučljivo je imati četiri, a nepraktično ih je imati više od četiri.

Potrebno je uzeti u obzir električnu izolaciju kanala interfejsa s obzirom na napajanje. U mnogim osciloskopima uzemljenja kanala interno komuniciraju. Prednost te karakteristike leži u tome što negativna referentna ili nula svih signala ne mora biti spojena da bi radila, a nedostatak je što, ako su referentne linije spojene na različite električne potencijale, dolazi do kratkog spoja. U uređajima sa izolovanim uzemljenjima, razlika u radnom naponu između njih je takođe najčešće ograničena.

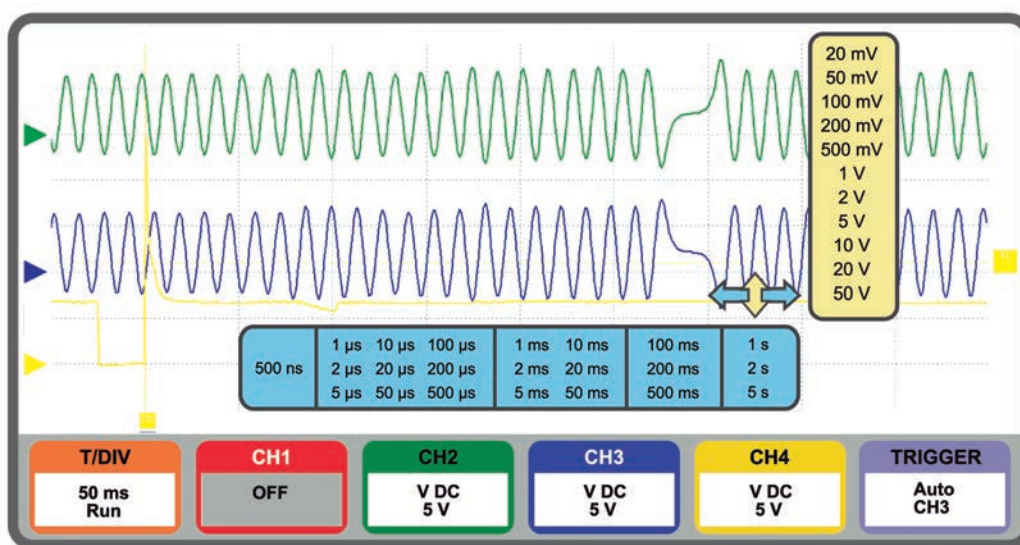
Karakteristike korištene računarske podrške zavise od radnog softvera i moraju odgovarati ili premašivati one koje je naveo proizvođač interfejsa. Preporučuje se odabir uređaja sa ekranom osjetljivim na dodir od 10" ili više inča, s Wi-Fi i Bluetooth vezom i dva nezavisna USB priključka.

Konfiguracija interfejsa opreme olakšava lociranje interfejsa u blizini ispitnog prostora i uređaja za upravljanje i prikaz na određenoj udaljenosti, što je vrlo praktično, posebno kod dinamičkih ispitivanja. Kraća dužina i izloženost mjernih linija te udobnost takođe su faktori koje treba uzeti u obzir.

MJERE OPREZA I POČETNO PODEŠAVANJE

Grafička ploča osciloskopa sastoji se od mreže koja prikazuje napon na svojoj vertikalnoj osi i vrijeme na svojoj vodoravnoj osi. Vrijednost svakog segmenta ili podjele može se podesiti za različite sadržatelje i podsadržatelje osnovnih jedinica ove dvije veličine, definišući amplitudu mjerenja i trajanje vremena snimanja signala. Ova postavka definiše vertikalno i vodoravno mjerilo u kojem se signal prikazuje te određuje njegov grafički prikaz u raspoloživom prostoru.

U automobilske industriji, početna postavka na 5 V i 1 ms obično je dovoljna za kadriranje većine signala u vidnom polju, a zatim se moraju odabrati niže vrijednosti kako bi se povećala veličina signala ili veće kako bi se smanjila. Ako na skali od 10 V po diobi signal ili dio signala nije prikazan na ekranu, vrlo je vjerovatno da maksimalni napon istog premašuje razliku maksimalnog mjernog napona ulaza, zbog čega je potrebno koristiti prigušivač signala kako bi se izbjeglo nepravilno djelovanje i moguće oštećenje instrumenta.



Podesite skalu napona kanala dok signal ne zauzme između 50 i 70% vertikalnog prostora.

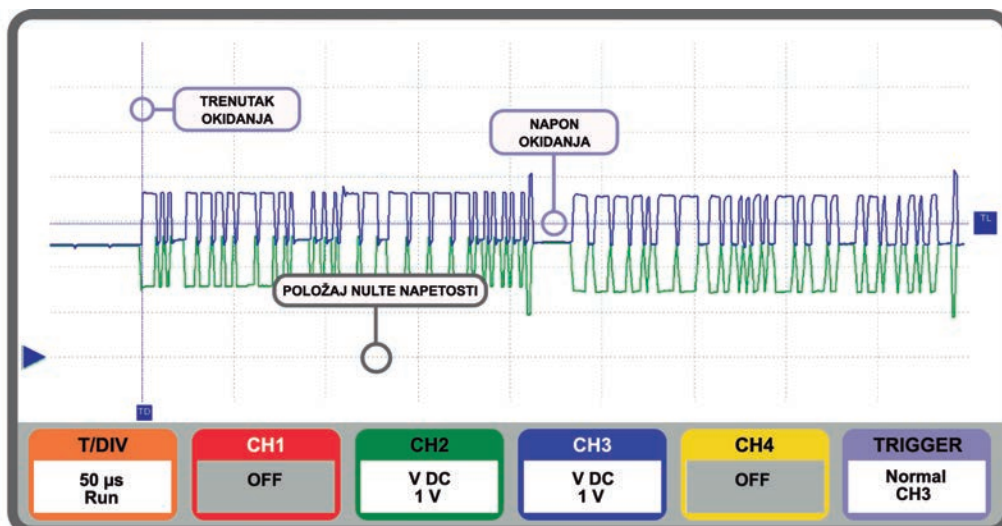
Takođe, potrebno je odabrati vrstu signala, naznačujući je li naizmjenični ili kontinuirani. U alternativnom načinu rada, obrađivač podataka uklanja kontinuiranu komponentu iz signala, prikazujući samo varijabilnu komponentu preko linije od 0 volti. Ova postavka je vrlo korisna za analizu kontinuiranih signala čija je varijacija vrlo mala u odnosu na prosječnu vrijednost signala.

Nakon vertikalnog kadriranja, potrebno je voditi računa o stabilizaciji i lociranju signala vodoravno kako bi se olakšala njegova analiza i mjerenje. Da biste to učinili, okidač se mora podesiti, podešavajući napon i bok početnog događaja (stanje okidača) te odabirom načina rada i grafičkog osvježavanja.

Opcije koje su obično dostupne su:

- **Auto:** Prikazuje podatke prikupljene u intervalu definisanom vremenskom bazom, osvježavajući sliku bez potrebe za okidačem. Ako se okidač javlja više puta unutar registracije, slika je grubo fiksirana.
- **Normalan:** Dobija i osvježava sliku samo kada signal ispunji uslov okidača, prikazujući novi događaj nakon isteka vremena snimanja.
- **Jednostruki (single):** Prikazuje signal koji stane u vrijeme snimanja nakon što se ispunji uslov okidača u jednom, statičkom prikazu koji se samo ručno osvježava.

Bokovi mogu biti uzlazni ili silazni, ukazujući na evoluciju prema pozitivnoj odnosno negativnoj vrijednosti.



Uobičajeno je da okidač postavimo na isti kanal kao i signal koji namjeravamo vizualizovati. Praktična postavka okidača zavisi od vrste signala:

Nerepetitivni ili diskontinuirani analogni signali u vremenu: Automatski način rada, napon okidanja niži od minimalne vrijednosti signala i uzlazni rub. Signal će se kontinuirano prikazivati i ciklički će se osvježavati na ekranu na kraju odabranog razdoblja akvizicije ili maksimalne dužine zapisa (šta god nastupi prije).

Ponavljajući signali analognog tipa, induktivni (sinusni) ili kvadratni: Automatski način rada i napon okidača na 50% varijacije amplitude signala. Mogućnost prebacivanja u normalni način rada za preciznije popravljavanje slike. (Ako signal nije kontinuiran ili cikličan redovno, slika će se zamrznuti). Indiferentni bok, osim u masovno kontrolisanim aktuatorima, gdje je potomak bolji.

Postavka vremenske baze određuje dio prikazanog signala. Idealno je vizualizovati cjelovitost pojedinačnog signala (potpuni ciklus) i njegov kontinuitet, povećavajući vremensku osnovu za provjeru ponavljanja obrasca oblika u nekoliko uzastopnih radnih ciklusa.

NA ŠTO TREBAM OBRATITI POZORNOST?

Nakon uokvirivanja signala u raspoloživi vizuelni prostor i fiksiranja njegovog položaja, potrebno ga je provjeriti, a provjera se sastoji od mjerenja i analize njegovog obrasca oblika.



Dugi niz godina opšte je mišljenje da je za dijagnostiku osciloskopom potrebno imati opsežno znanje o uzorcima signala kako bi se slika prikazana na ekranu mogla uporediti s teoretski ispravnom. Ovo razmatranje je bilo prihvatljivo prije 40 godina, u vrijeme analognih osciloskopa koji su se koristili u automehaničarskim radionicama i u vrijeme analize sistema paljenja. U vrijeme punjenja zavojnice, razvoj napona pokazuje stanje platine, kondenzatora ili čak samog prekidača, baš kao što razvoj napona iskre ukazuje na kompresiju, prirodu mješavine vazduha i goriva te stanje visokonaponskog razdjelnika ili kablja za paljenje. Ukratko, mnogo varijabli i samo dva signala.

Trenutno je sistem paljenja statičan, te su njegove performanse, pouzdanost i kapacitet samodijagnostike toliko visoki da je njegov odnos s osciloskopima praktično nepostojeći.

U posljednjih 30 godina, električno znanje stručnjaka za popravke znatno je poraslo zahvaljujući obuci, početnoj i kontinuiranoj, te stvaranju platformi za tehničku podršku. Informacije objavljene za dijagnozu i popravak u mnogim slučajevima uključuju referentne standarde za provjeru signala, olakšavajući zadatak koji, u stvarnosti, i nije tako komplikovan. U većini slučajeva, radi se o kontinuitetu, vertikalnosti, horizontalnosti i logici.

KONTINUITET

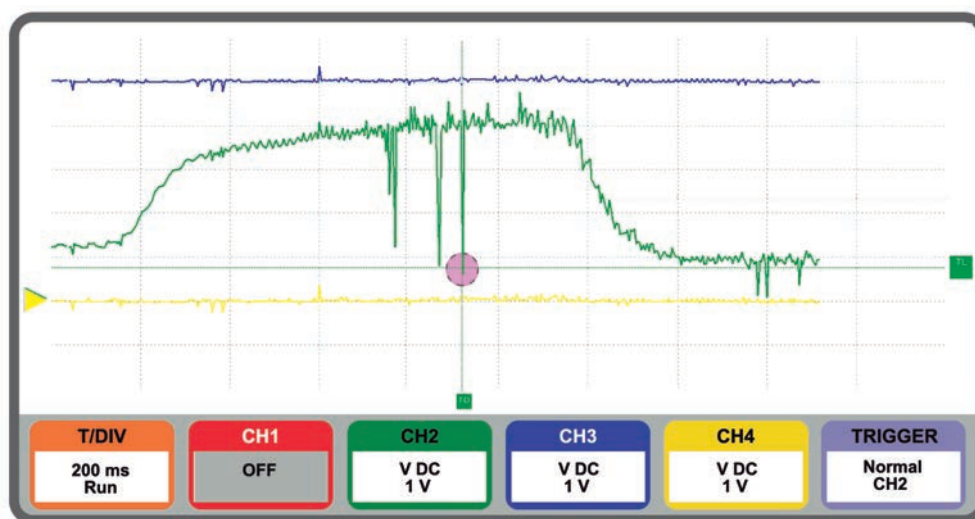
Posebno u analognim tipovima signala kao što su temperaturni senzori, potencijometri položaja, Hall senzori ili senzori pritiska, ili naponi napajanja, sporadični ili tačni prekidi signala, makar i u milisekundama, uzroci su greške u kodovima, povezane ili ne s neispravnim radom. Kada je ispad vrlo kratak, malo je vjerovatno, gotovo nemoguće, potvrditi ga samodijagnostičkim parametrima ili mjerenjem multimetrom.

„Gotovo neprekidno“ prikupljanje podataka osciloskopa (hiljade puta u sekundi) i podešavanje okidača u normalnom načinu rada nepogrešivi su u tim situacijama.

Prihvatljivi raspon mjerenja i napon signala ove vrste senzora definisan je naponom koji primaju što se smanjuje za postotno smanjenje

namijenjeno detekciji. Samodijagnoza detektuje prekid, zaoblavanje na pozitivno ili uzemljenje linije, kada napon signala premašuje ili ne dostiže vrijednosti važećeg radnog raspona.

Postavljanjem okidača u automatski način rada s dugom vremenskom bazom, osvježavanje signala će biti ciklično, te će pokazivati napredak ispravnih i prihvatljivih radnih vrijednosti. Podešavanje u normalnom načinu rada praga okidača i nivoa napona ispod (nizvodni bok) ili iznad (uzvodni bok) „normalnih“ radnih vrijednosti koje se vide ranije, s kratkom vremenskom osnovom, uslovljava grafički prikaz signala, koji će se pojaviti samo u slučaju neispravnog napona, ostavljajući grafičku potvrdu kvara na ekranu sve dok se greška ne ponovi.



Kod pozitivnih napona napajanja, ista strategija, postavljanje napona okidača na vrijednost od 10% niže od uobičajenog ili teoretskog, omogućuje otkrivanje nedovoljnih ili nepravilnih strujnih krugova. Postojanje srednjih konektora s prekomjernom otpornošću, kontakata pregorelih releja ili neispravnih tranzistora obično je uzrok tih varijacija.

Tehnika za negativna napajanja je obrnuta. Negativno napajanje ili elektroničko napajanje smatra se neispravnim kada njegova vrijednost

u odnosu na masu vozila prelazi 150-200 mV. Podešavanjem okidača na uzlaznom boku, normalnom načinu rada i naponu 200 mV, grafički prikaz signala će ukazivati na kvar linije ili jedinice koja napaja.

Ovaj način podešavanja okidača možemo smatrati zamkom s tegovima koja se koristi za lov na neuhvatljive životinje. Strateški postavljena, dobro prilagođena i trajno spremna za lov, ako životinja pređe preko nje, zamka će je uhvatiti.

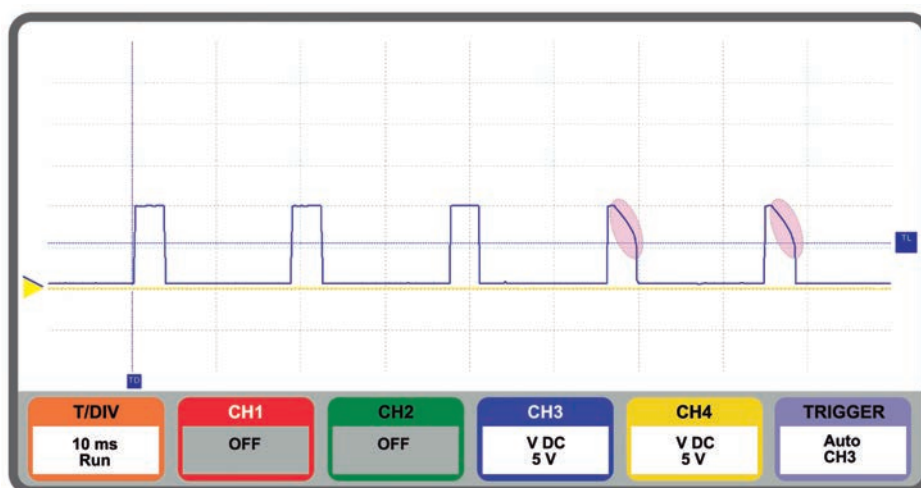
VERTIKALNOST

Analiza vertikalnosti u prikazanim signalima uvijek je podložna korištenoj vremenskoj bazi. Vrijedi samo kada je vremenska baza kratka, to jest, vrijedi samo za brze signale.

Grafički prikaz kao kontinuirana linija je skup uzastopnih tačaka ili vrijednosti naprezanja.

Trenutne promjene napona karakteristične su za elektroniku i neprikladne za većinu električnih komponenti ili krugova koji nisu elektronički, odnosno otporni, induktivni, elektromagnetni, itd

Instantna promjena naprezanja koja je posljedica ili uzrokovana stvarnom varijacijom temperature, položaja, pritiska, brzine ili ubrzanja, fizički je nemoguća. Osim svjetla, svi ostali fizički parametri srodni sa automobilima se ne mogu mijenjati tako brzo, tako da svaki previše vertikalni prelaz u analognim signalima ove prirode ukazuje na električne greške, to jest, u krugu ili u senzornom elementu.



Za otkrivanje je preporučljivo postaviti okidač u automatski način rada koji odgovara srednjoj vrijednosti signala i brznoj vremenskoj bazi (manje od 10 ms). Postojanje uspravnih linija ili igala nije prihvatljivo. Podešavanjem okidača načina pojedinačnog preuzimanja na približnu srednju vrijednost promatranih uspravnih tragova, može se snimiti snimak anomalije kako bi se utvrdio njen značaj. Poređenje uspravnog traga s progresijom ili evolucijom signala prije i nakon događaja koji je bio okidač je najefikasniji alat za procjenu.

S druge strane, kod elektroničkih krugova i signala, okomitost signala je karakteristična, tačna i potrebna. Brzina i radna sposobnost ovih sistema se zasniva upravo na mogućnosti poluprovodnika da trenutno promijene stanje, omogućujući ili ne protok struja, obično niskog intenziteta i smanjenog napona.

Okomitost i kvadratura signala su u ovom slučaju potrebni i moraju se provjeriti. Pojava zubaca pile, dijagonalnih linija, nepravilnih prelaza ili krivulja je pokazatelj problema u odašiljaču, prijemniku ili električnom provodniku koji ih povezuje.

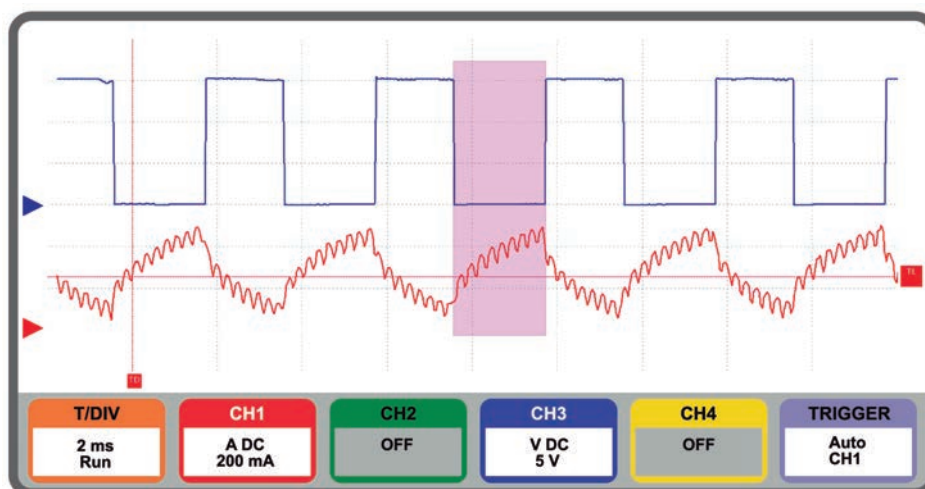
HORIZONTALNOST

Signali digitalnog tipa (kvadratni), upravljačke linije spajanjem na negativne/pozitivne, izvore napajanja stabilizovanog tipa (5V normalno) ili mase moraju održavati stabilne vrijednosti u svojim razdobljima.

Grafički, ovo održavanje napetosti prikazano je kao vodoravni potezi, koji moraju biti pravolinijski i bez varijacija, barem kada linija aktivno radi, odnosno kada kroz nju cirkuliše intenzitet struje. Zato, prvo se mora znati aktivan period linije.

U linijama komunikacije informacija ili elektroničke kontrole, aktivno razdoblje je 100% signala. To su linije između dva ili više elektroničkih elemenata u kojima je jačina struje vrlo niska.

Međutim, u upravljačkim vodovima elektromehaničkih uređaja, aktivno razdoblje je ono koje reguliše rad potrošača izmjenom električne energije koju dobija aktuator. Ova regulacija može biti kontinuirana ili povremena, određujući u nekim slučajevima trenutak i trajanje rada. U tim slučajevima, za prepoznavanje razdoblja aktivan, ako uzorak signala nije prethodno poznat, potrebno je pribjeći drugom kanalu osciloskopa koji pokazuje evoluciju električnog intenziteta.



Da biste to učinili, potrebno je koristiti preciznu stezaljku ampermetra, postavljenu na upravljački ili napojni vod aktuatora. Aktivni period signala koincidira s ciklusima u kojima je intenzitet struje različit od 0.

Horizontalnost regulacijskog signala mora se provjeravati u razdobljima u kojima struja raste ili se održava, pri čemu je svaka varijacija veća od 200 mV indikativna i ukazuje na problem. Međutim, kada je struja jednaka nuli ili pada, varijacija napona iznad ove vrijednosti nije relevantna, budući da ne mijenja primijenjenu snagu. Tokom neaktivnog razdoblja, izmjereni potencijal u signalnim vodovima je posljedica električnog kontinuiteta potrošača koji taj isti kontinuirani napon prima sa suprotnog kraja.

Mjerni raspon strujne stezaljke mora se u najvećoj mogućoj mjeri prilagoditi maksimalnoj potrošnji električne energije komponente koja se provjerava. Obično su stezaljke između 20 i 60Ah radne margine dovoljne. Automobilski digitalni osciloskopi imaju meni za postavljanje koji vam omogućuje odabir ekvivalentnog raspona mjerenja napona

LOGIKA

Logika i posmatranje omogućavaju u mnogim slučajevima otkrivanje električnog ili mehaničkog kvara aktuatora zahvaljujući odnosu između razlike napona, jačine struje i električnog otpora.

U neelektromagnetnim aktuatorima, taj odnos se grafički ogleda kao paralelizam između primijenjenog napona napajanja i struje koja cirkuliše kroz potrošača, a treba se popuniti određenim vertikalnim sinhronizacijskim uzorkom, odnosno vremenom. Ako se napon održava i struja fluktuiira, to ukazuje da je unutrašnji otpor potrošača promjenljiv,

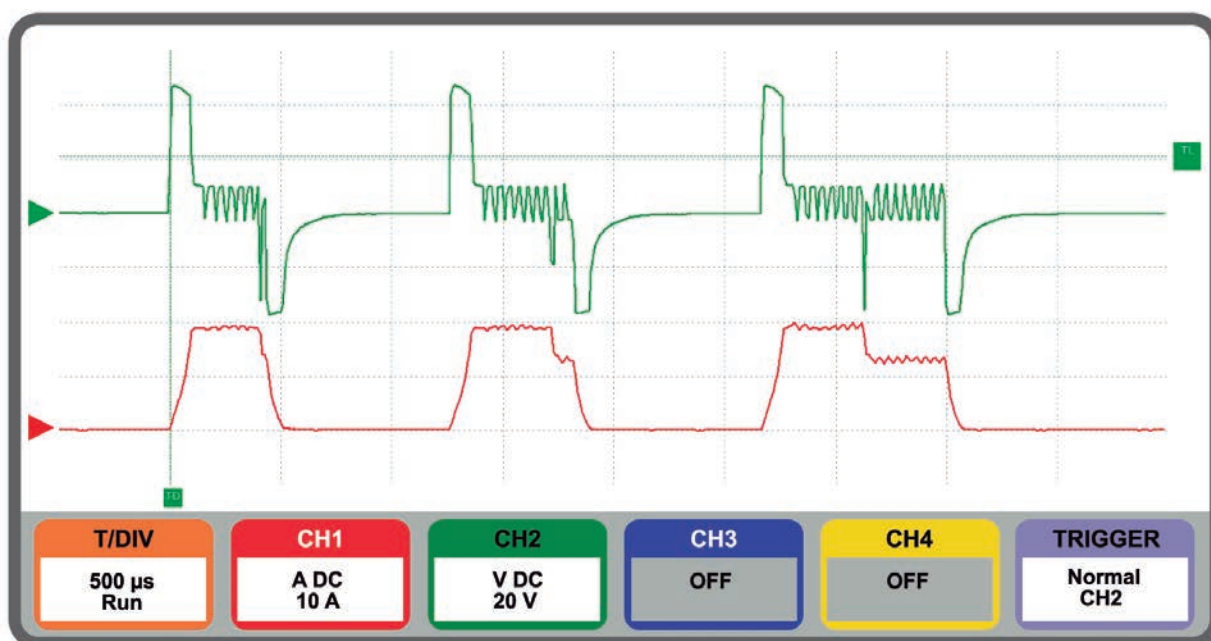
ili struje. U elektromagnetnim aktuatorima, preporučljivo je postaviti mjerni prsten stezaljke na razumnu udaljenost od konektora elementa kako bi se spriječilo da magnetno polje komponente promijeni mjerenje.

Proširenjem ili smanjenjem vremenske osnove, možemo postići detalj jednog regulacijskog ciklusa ili vizualizaciju nekoliko uzastopnih ciklusa, što nam omogućuje da posmatramo koherentnu evoluciju, izmjenu pa čak i prekid ako do njega dođe.

Postavljanjem okidača na kanal koji pokazuje intenzitet na visini pola signala, na uzlaznom boku i u normalnom načinu rada, postiže se osvježenje signala koje se podudara sa svakim novim radnim ciklusom. Sinhronizacija okidača s trenutnim intenzitetom u normalnom načinu akvizicije je vrlo korisna tehnika za sprečavanje osvježavanja slike zbog neefikasnih promjena napona vodova, uobičajenih kada jedan od vodova za napajanje dijele dva ili više aktuatora, kao u slučaju ubrizgivača goriva.

što nije prihvatljivo osim kod grijnih elemenata i samoregulišućih svjetlećih svjećica.

U elektromagnetnim aktuatorima, grafički paralelizam kao takav ne postoji, ali se poštuje pravilo vertikalnog sinhronizma, što omogućuje prepoznavanje isprekidanih nedostataka. Uopšteno, intenzitet struje progresivno raste nakon porasta napona zbog suprotnog napona koji indukuje rastuće magnetno polje.



Za ove provjere, uzećemo kao referencu pokretanja i osvježenje naponskog kanala za podešavanje signala, okidač na prosječnu vrijednost aktivacije i posmatraćemo razvoj struje u nekoliko uzastopnih radnih ciklusa, koristeći dovoljno veliku vremensku bazu, koja

omogućuje jasan prikaz obrasca regulacije. Nepravilna i nenormalno oštra povećanja struje koja ne odgovaraju povećanju napona ukazuju na kratke spojeve ili prekide toka u namotaju aktuatora. Redukcije, unutrašnji kontinuitet, problemi s napajanjem.

Odnos između razlike u naponu, struji i magnetizmu takođe omogućuje otkrivanje fizičkih ili mehaničkih anomalija u elektroventilima, mlaznicama, pa čak i motorima. Zavisno od tog je li njihov fizički rad kontinuiran, proporcionalan ili isprekidan, moramo posmatrati tu istu karakteristiku u struji koju troše, uvijek u odnosu na napon koji primaju.

Varijacije u struji bez naponske korespondencije nisu opravdane i ukazuju na to da omjer transformacije električne energije u drugu vrstu energije prolazi kroz promjene. Te su promjene posljedica varijacija bilo kojeg od fizikalnih parametara koji utiču na transformaciju, obično mehaničke otpornosti ili temperaturne varijacije.

TREBAJU LI 2 KANALA?

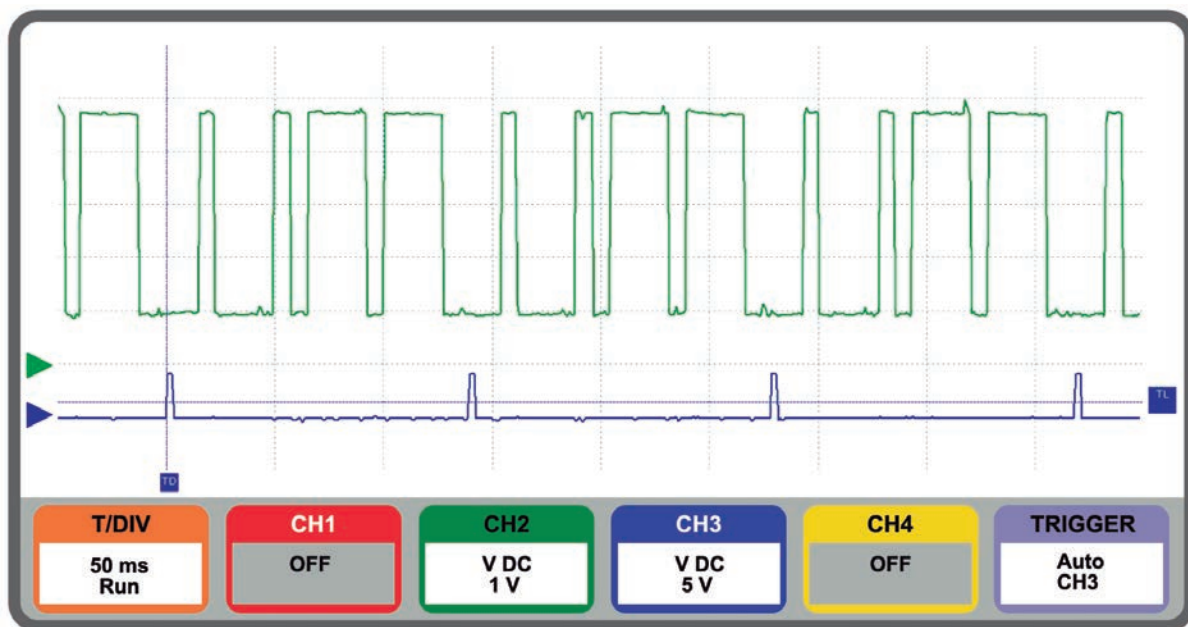
Kao što je vidljivo iz prethodne tačke, odgovor je očigledan. Dva kanala su neophodna ako želite vidjeti struju u cijelosti, to jest, električnu struju

i razliku u potencijalu koja je stvara. Međutim, postoje i drugi razlozi koji opravdavaju ovu potrebu.

POMOĆNI OKIDAČ

Ciklični signali nepravilnog uzorka postaju češći, pogotovo oni kvadratnog tipa. Koriste se za poznavanje ugaonog položaja i brzine svih vrsta osi ili za prenos dvije ili čak tri različite informacije na istoj liniji bez potrebe za komunikacijskim protokolom.

Njegova priroda podrazumijeva početne događaje promjenljivog razdoblja koji se podudaraju i po napetosti i po boku, što rezultuje osvježanjem grafički neusklađene slike koja sprečava ispravnu vizualizaciju i ometa provjeru.



Rješenje ovog „kontraproduktivnog“ problema grafičkog osvježavanja je korištenje događaja okidača stranog signala, koji je poznat kao vanjski okidač. Za to je bitno imati drugi kanal koji će biti spojen na signal s pravilnim ponavljajućim uzorkom i frekvencijom matematički proporcionalnom onoj koju želimo posmatrati. Postavljanjem okidača na ovaj pomoćni kanal postiže se osvježanje slike regularne frekvencije i grafička podudarnost signala glavnog kanala.

U slučaju senzora bregaste osovine ili radilice, upravljački signal injektora ili čak zavojnice za paljenje cilindra savršeno ispunjava ovu funkciju. Način rada može biti automatski i normalan. Uzimajući različite cilindre kao referencu za paljenje, može se detaljno uočiti cjelovitost signala ugaonog položaja radilice i referentne oznake položaja.

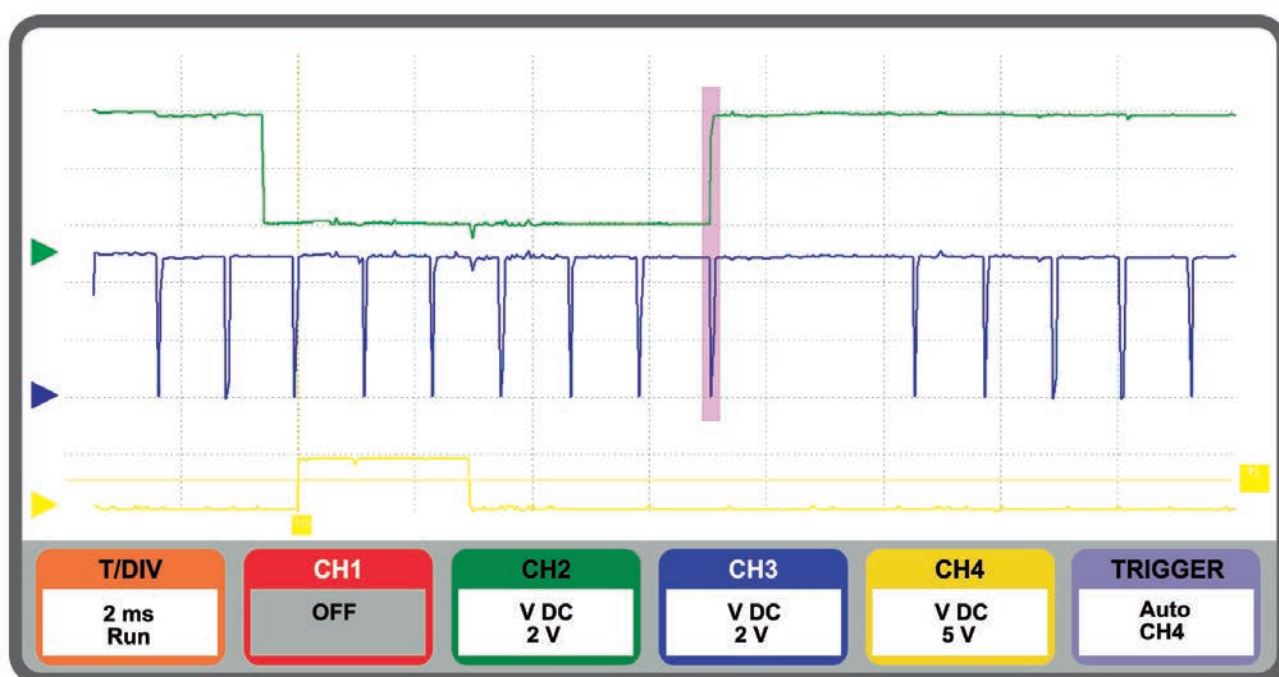
MEHANIČKI SINHRONIZAM

Mehanički sinhronizam je ključan u 4-taktnim motorima, kao i u radu mnogih elektromehaničkih sistema. Provjera sinhronizma i regulacija moguća je samo posmatranjem dvije vremenski povezane varijable istovremeno, dakle, dva signala u isto vrijeme i dva kanala mjerena pod istom vremenskom bazom.

Provjera se sastoji od zasebnog podešavanja signala u formatu koji omogućuje jasan prikaz kompletnog radnog ciklusa s dovoljnom vertikalnom rezolucijom.

Zatim, postavljanjem oba kanala vrlo blizu ili čak da se preklapaju na istom vodoravnom položaju, moramo obratiti pažnju na odvajanje većine vertikalnih poteza. Ako signali odgovaraju nepromjenljivoj i potrebnom mehaničkom sinhronizmu, razdvajanje između karakterističnih vertikalnih poteza mora ostati nepromijenjeno. Svaka varijacija se može pripisati mehaničkom zabušavanju.

U ovom slučaju kanal okidača nije bitan, poželjniji je normalni način rada. Ako su signali sinhroni, njihov položaj u vodoravnoj ravni održava se u svakom ciklusu sticanja.



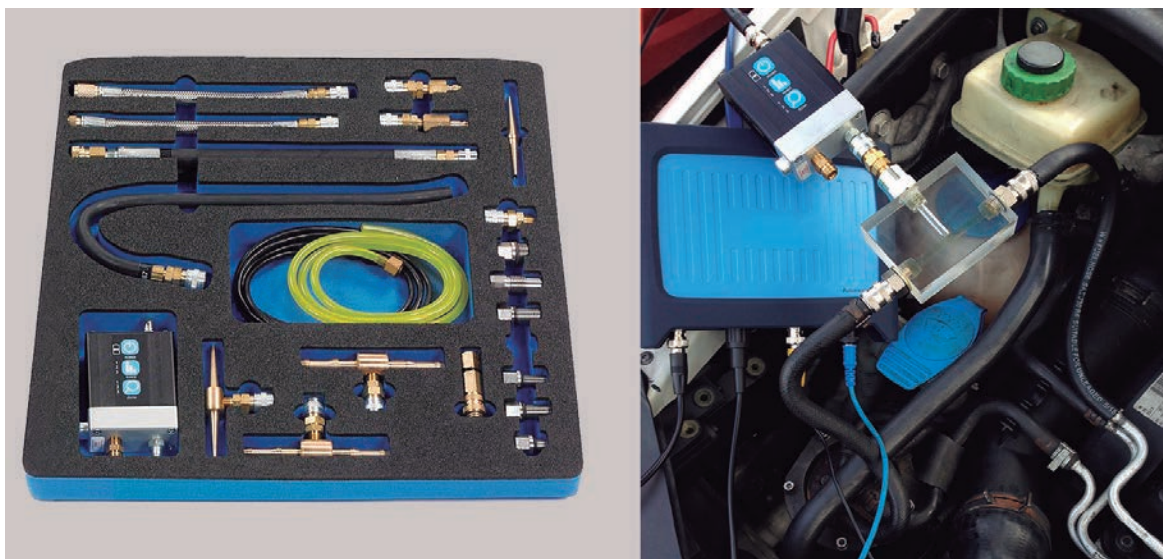
KONZISTENTNOST MJERENJA

Prilagođavanje elektromehaničkih sistema okolini zasniva se na mjerenju uticajnih varijabli i regulaciji obavljenog posla za postizanje optimalnog rezultata. Ako mjerenje ne uspije, regulacija može raditi ispravno, ali ni u kojem slučaju neće biti optimalna i najvjerovatnije će biti ili neprihvatljiva ili netačna.

Rad analognih senzora može se provjeriti pomoću ekvivalentnog pomoćnog pretvarača, koji obavlja istu funkciju kao senzor. To jest, može isporučiti napon proporcionalan fizičkoj varijabli. Prvi način smo ranije već vidjeli, a to je pomoću amper metarske stezaljke, ali ima još načina.

Vrlo su zanimljivi senzori pritiska za gasove i tečnosti s različitim radnim rasponima. Spojeni u fizičku prenosnicu, isporučuju razliku u električnom naponu baš kao i senzori vozila, tako da se oba signala moraju razvijati sinhronizovano iako su im vrijednosti različite.

Okidač mora u svakom slučaju biti postavljen na pomoćni senzor, za čiji se rad pretpostavlja da je ispravan. Svaka nedosljednost u evoluciji signala ukazuje na kvar izvornog senzora. Vertikalni sinhronizam minimalnih i maksimalnih napona je takođe jedan od ključnih faktora provjere.

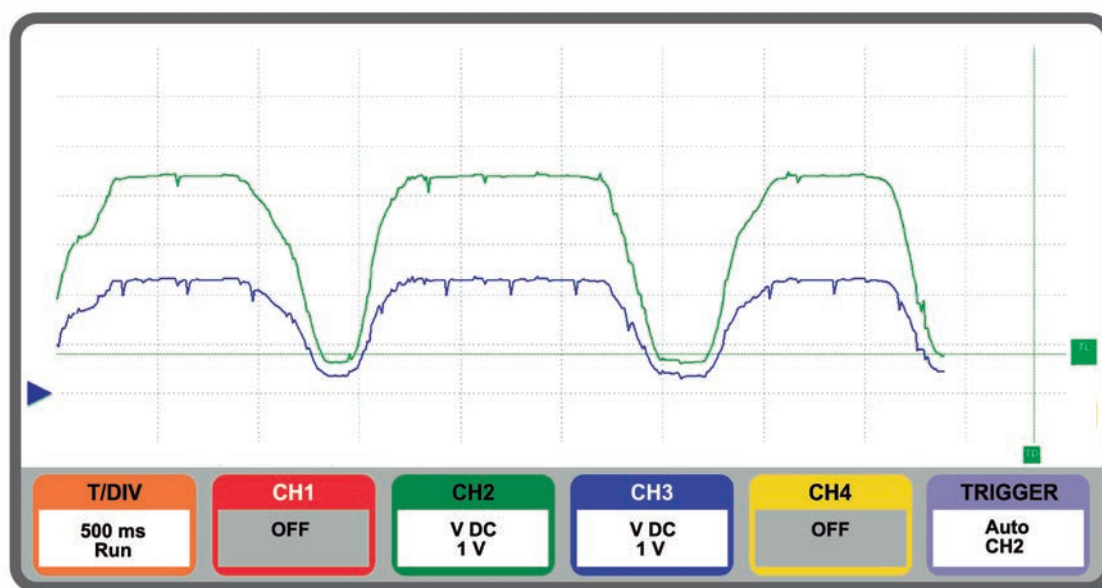


REGULATORNA I MJERNA DOSLJEDNOST

Misija aktuatora je suprotna misiji senzora. Njegov zadatak je da modifikuje fizičku varijablu počev od električnog signala.

Za dovoljno brzu i preciznu regulaciju, rezultat rada velikog dijela proporcionalnih pokretača mora se procijeniti, a za to se koristi senzor. Ova kombinacija stvara radnu petlju između elektromehaničkog

aktuatora i senzora, uspostavljajući odnos između njihovih signala. Grafički parametri koji upravljaju tim odnosom zavise u svim slučajevima od prirode signala koje elementi primaju ili šalju, a koji mogu, ali ne moraju biti iste vrste, pri čemu uvijek prevladava vrijeme.



Najpovoljnija mogućnost je da su oba signala analogna, tako da jednostavno vizuelno poređenje omogućuje otkrivanje bilo kakve anomalije. Najjasniji slučaj se nalazi u dvostrukim ili redundantnim signalnim senzorima, koji se koriste kada je potrebna maksimalna preciznost u mjerenju ili održavanje dovoljne funkcionalnosti u slučaju električnog kvara. Elementi kao što su senzori položaja akceleratora ili prekidači kočnica isporučuju dva signala, čiji je vizuelni odnos očigledan zbog simetrije ili matematičke proporcije, direktne i obrnute.

Ako ovaj odnos koherentnosti između signala nije održiv, pojavljuju se kodovi greške nevjerodostojnog signala ili koherencije signala.

U zatvorenim regulacijskim krugovima, koji se sastoje od aktuatora i senzora koji ocjenjuje obavljeni rad, signali su obično različite prirode. Najbolje što možete učiniti u tim slučajevima je da date prioritet prikazu komandnog signala aktuatora, podešavajući okidač na njegovom kanalu kako biste fiksirali sliku i jasno identifikovali korišteni način regulacije. Nakon definisanja, njegov razvoj i promjene moraju se uporediti s povratnim signalom koji daje senzor.

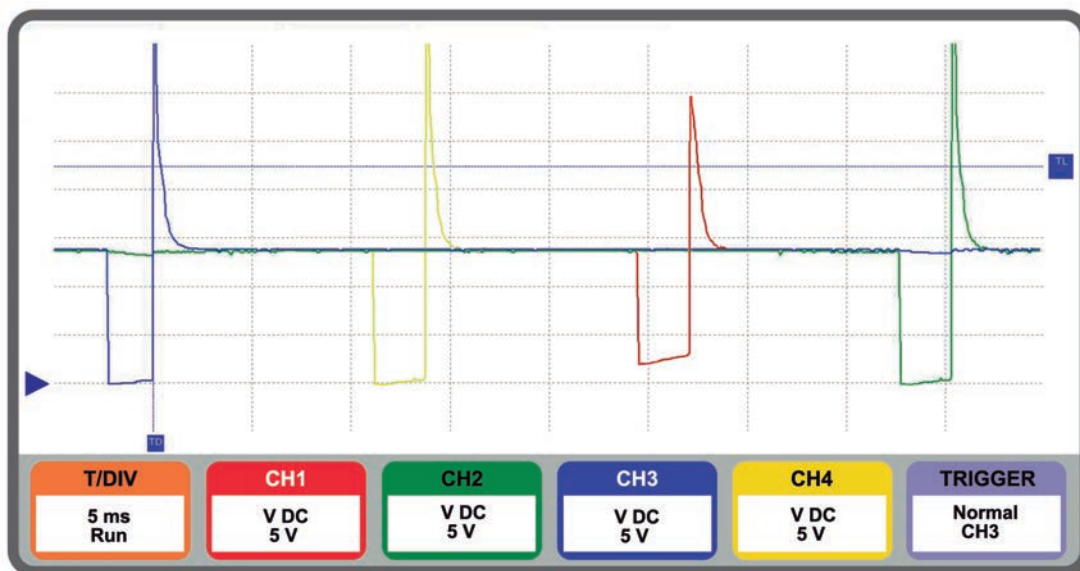
Ako ne postoji električni senzor koji javlja fizički regulisan parametar, treba osigurati provjeru pokretača pomoću pomoćnih mjernih instrumenata, kao što su mjerači pritiska, termometri ili analizatori izduvnih gasova.

JE LI 4 KANALA STVARNO BOLJE?

Opet je odgovor DA. Ako nisu potrebni, deaktiviraju se i ne pojavljuju se na ekranu. Prema tome, nisu smetnja, ništa ne ometaju.

Za početak, postojanje više kanala omogućuje novu tehniku testiranja.

Vizuelno poređenje signala, informativnih i komandnih, vrlo je praktično kada postoji više aktuatora ili senzora koji obavljaju istu funkciju, čak i ako to ne rade istovremeno.



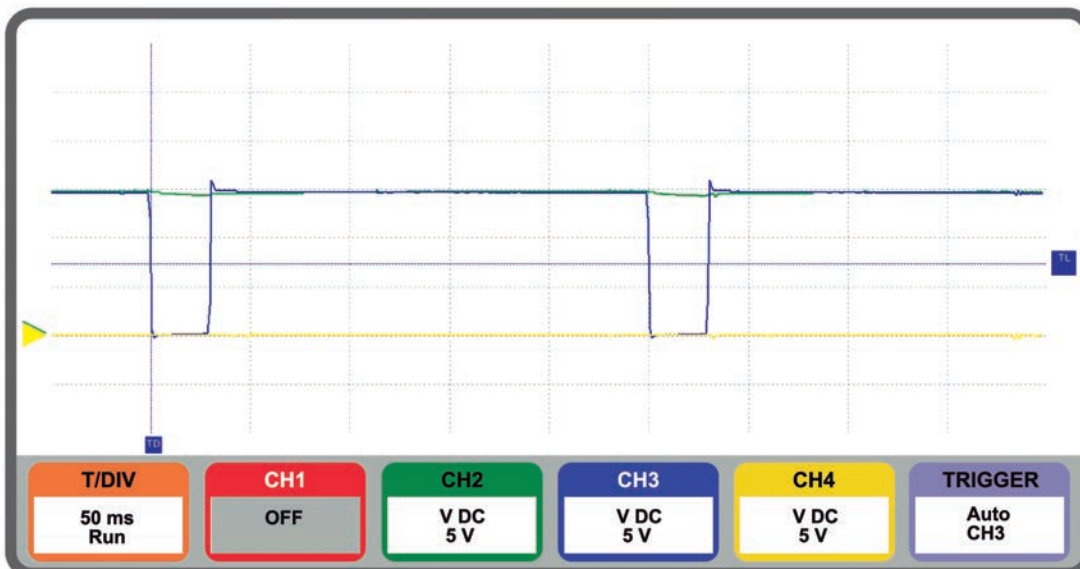
U slučaju brizgača ili senzora brzine motora točak, matematička logika i poređenje ujedinjuju se olakšavajući dijagnozu uzroka neskladnog signala. Nije potrebno znati ispravan uzorak signala, samo promijenite okidač kanala i obratite pažnju šta se događa. Tri vrlo slična uzorka i jedan vrlo različit uzorak nisu samo slučajnost, oni ukazuju na problem. Nakon što se identifikuju kanal i element koji predstavljaju anomalije, u mnogim slučajevima je moguće zamijeniti senzor ili aktuator zamjenskim iste vrste kako bi se utvrdilo je li vizuelna razlika posljedica greške električnog voda, povezanih fizičkih parametara ili komponente. Odabirom dovoljno široke vremenske baze, signali 4 kanala mogu se prikazati u isto vrijeme, tako da ako se postave na istu horizontalnu

ravan i na istu skalu napona, može se napraviti poređenje horizontalnih vrijednosti.

4 kanala takođe omogućuju izvođenje nekoliko testova u isto vrijeme na istoj komponenti.

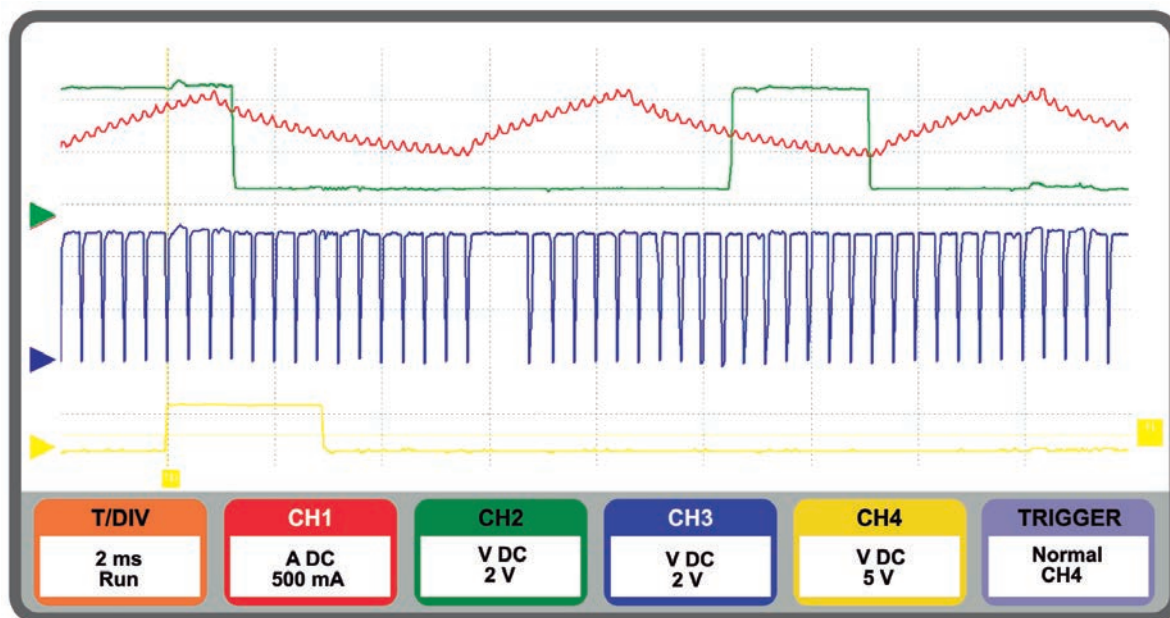
S tri možete provjeriti negativno napajanje, pozitivno napajanje i signal istog senzora. Takođe vrijedi i za napajanje, komandni signal i radnu struju.

S četiri kanala, u mnogim aktuatorima, mogu se provjeriti napajanje, komandni signal i radni povratni signal.



Logičan raspored kanala i podešavanje okidača na signalu olakšavaju asimilaciju funkcije i statusa svakog kanala na prvi pogled. Na istoj ravni nultog napreznja i korištenjem istog mjerila napreznja, feedovi i signal jasno pokazuju svoje sličnosti ili razlike, omogućujući da se utvrdi kada varijacija u napajanju utiče na signal.

Ova sveobuhvatna tehnika testiranja sprečava pogrešnu dijagnozu mnogih elemenata čiji je pravi problem nestalna ili promjenjiva snaga napajanja zbog problema s instalacijom koji se javljaju samo u dinamičkim uslovima zbog kratkog spoja, loših kontakata, pregrijanih spojeva ili parazitskih napona.



Tada, u takvim slučajevima postaje očigledna korisnost osciloskopa u automobilske radionici. S dovoljno potrebnih kanala i dodataka, osciloskop omogućuje mjerenje i provjeru u dinamičkim uslovima i kontinuirano bez ikakvih dodatnih zahtjeva osim pripreme potrebnih veza. Za to je prikladno osigurati kvalitetne igle, konektore i žice

različitih dužina koje olakšavaju mjerenje. Vrijeme uloženo u pouzdanu i sigurnu vezu amortizuje se sa sigurnošću koju osciloskop pruža prilikom dijagnostifikovanja, koje ima minimalnu marginu greške.

Potreba za njim je relativna i zavisi od poslovnog profila. Ono što je nesporno je da ta potreba raste.



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.





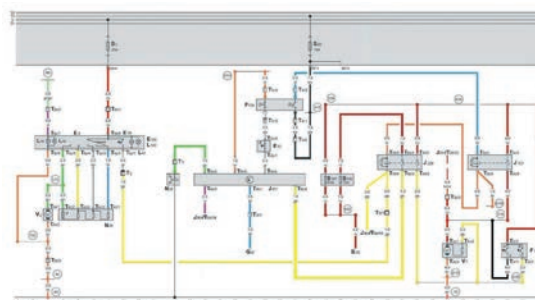
TEME EDUKACIJA CIAK Auto Akademije

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.

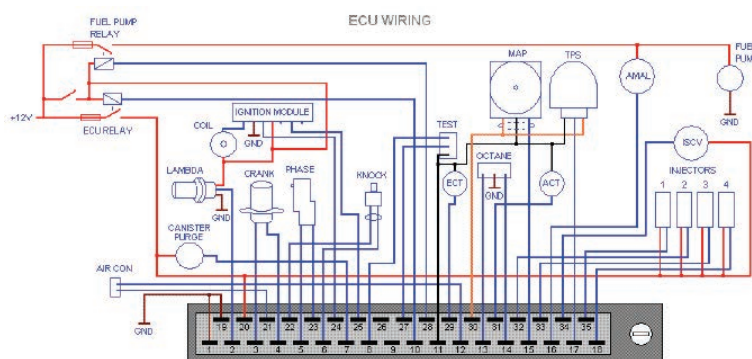
ECU jedinica i senzorika motora

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.

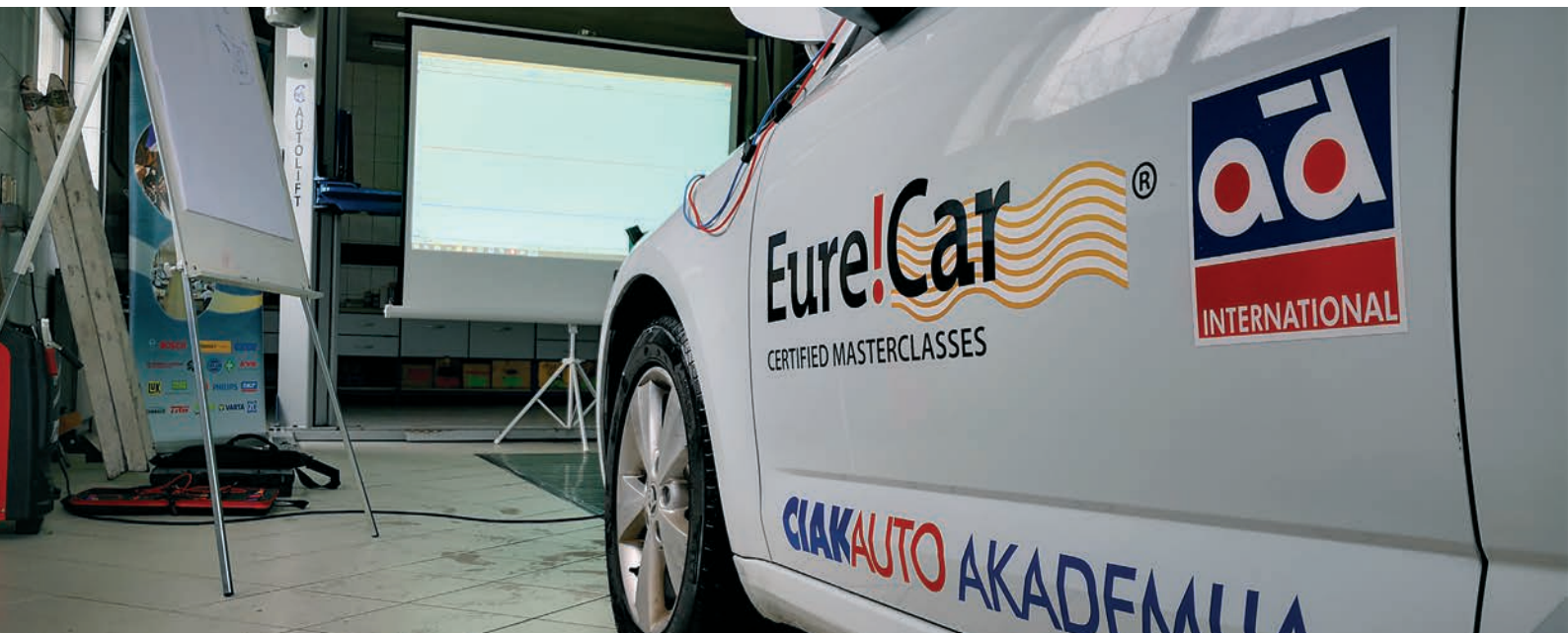
Cilj seminara je da kroz metodiku i didaktiku prođemo greške po načinu prijave dijagnostičkog uređaja te po načinu interpretacije kroz praktični dio i niz priručnih alata koje koristimo na seminaru.

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.

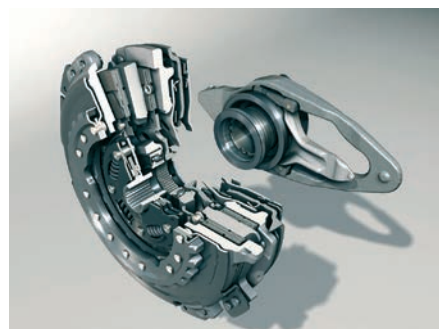
Sadržaj seminara CAN/LIN-bus

- 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.



ureTech 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, EurekaTech Blog pruža na sedmičnoj bazi tehničke postove o automobilskim temama, pitanjima i inovacijama.

Posjetite i pretplatite se na EurekaTechBlog
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



brembo

Continental

DENSO

EXIDE
 TECHNOLOGIES

FEDERAL-MOGUL
 MOTORPARTS



KYB
 Our Precision. Your Advantage

MAHLE

MANN
 FILTER

metelligroup
 AUTOMOTIVE PASSION

MONROE
 WALKER

NGK **NTK**
 SPARK PLUGS TECHNICAL CRANKS
 NGK SPARK PLUG EUROPE GmbH

Nissens
 CELEBRATING THE DIFFERENCE

PHILIPS

SCHAEFFLER

SKF

SNR
 Brand of NTN corporation

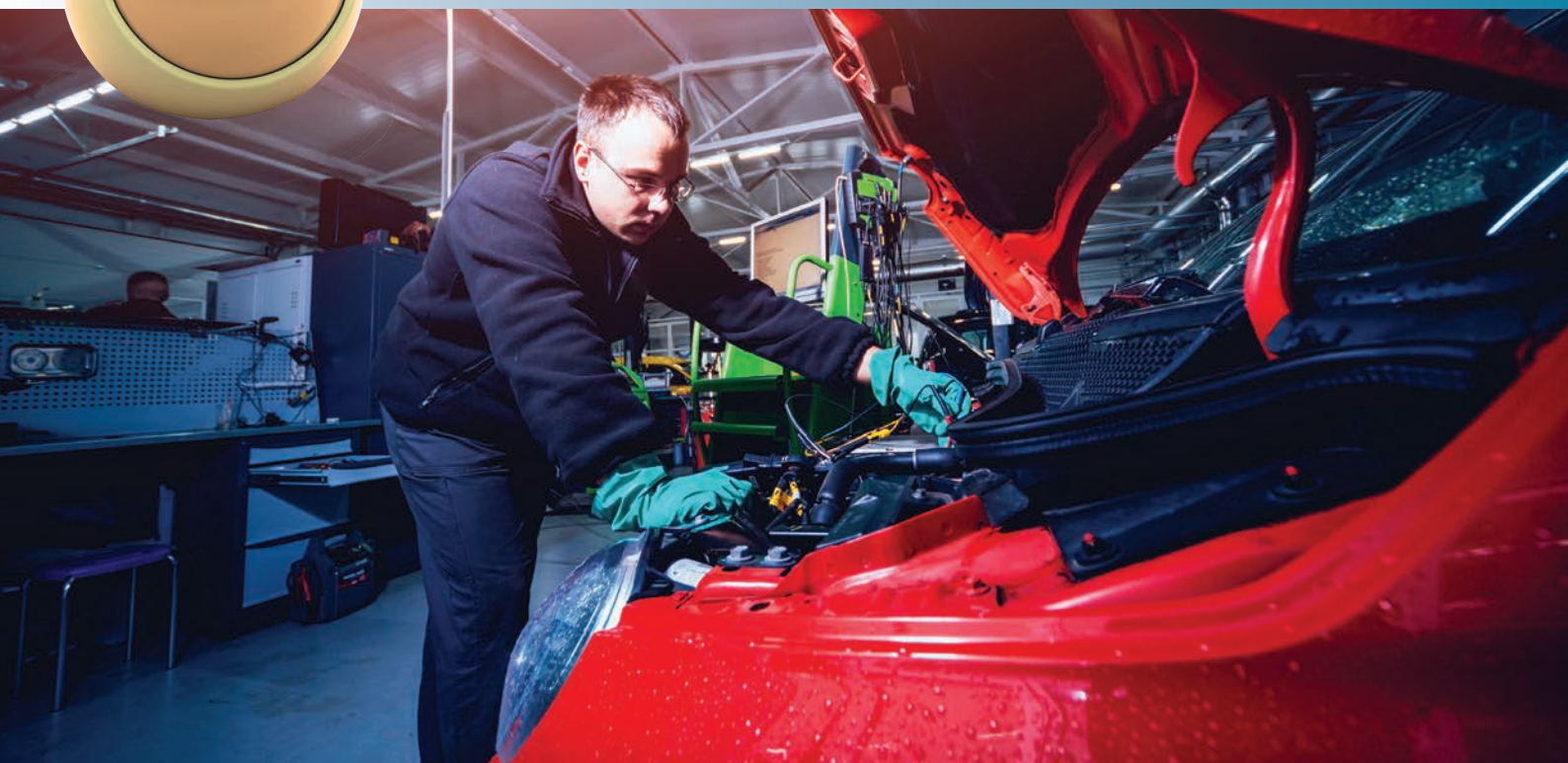
TRW

Valeo

VARTA



Sigurnost u radu hibridnih i električnih vozila



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