

Sigurnost hibridnih i električnih vozila

U OVOM IZDANJU

UVOD

2

ELEKTRIČNA STRUJA I
LJUDSKO TIJELO

2

DJELOVANJE ELEKTRIČNE
STRUJE NA LJUDSKI
ORGANIZAM

5

ELEKTRIČNI I HEMIJSKI
RIZICI

8

GRUPNA ZAŠTITNA
OPREMA

9

LIČNA ZAŠTITNA
OPREMA

13

LOCKOUT TAGOUT POSTUPAK
ZA HIBRIDNA I
ELEKTRIČNA VOZILA

15

ELEMENTI I ZAŠTITNI
SISTEMI
ELEKTRIČNOG VOZILA

19

Download all
EureTechFlash
editions at
www.eurecar.org



UVOD

Sve veće nakupljanje CO₂ u Zemljinoj atmosferi uzrok je efekta staklene bašte koji, zajedno sa sunčevim zračenjem, uzrokuje globalno zagrijavanje koje se uočava posljednju deceniju. Sve su očiglednije posljedice globalnog zagrijavanja, poput klimatskih promjena, koje mijenjaju ravnotežu ekosistema i time ugrožavaju biološku raznolikost i kontinuitet života na Zemlji.

Međunarodni sporazumi koji su usvojeni kako bi se prekinuo i preokrenuo ovaj trend zahtijevaju progresivno smanjenje emisije CO₂, od koje je velik dio uzrokovan korištenjem fosilnih goriva kao izvora energije.

Ovo smanjenje zahtijeva prelaz na obnovljive izvore energije i povećanje energetske efikasnosti potrošača kako bi se ispunili ciljevi dekarbonizacije koji su dogovoreni za različite sektore proizvodnje. Promet je jedan od najrelevantnijih sektora zbog svoje direktne i gotovo apsolutne zavisnosti o naftnim derivatima.

Posljednjih godina elektrifikacija se etablirala kao jedina održiva opcija za dugoročno smanjenje emisija CO₂ koje zahtijeva automobilski sektor, podstičući razvoj hibridnih pogona ili potpuno električnih sistema i skladištenje ili proizvodnju električne energije koja omogućava njihovu mobilnost. Sva ova vozila, uključujući i vozila s hidrogenskim pumpama, dijele zajedničku tehničku karakteristiku koja je direktno povezana s performansama i radnim dometom potrebnim za njihov marketing i distribuciju: sva su ona opremljena visokonaponskim električnim sistemom.

Uredba br. 100 Ekonomske komisije Ujedinjenih nacija za Evropu utvrđuje kriterije certifikovanja koji se odnose na posebne zahtjeve za električne pogonske sklopove kako bi se smanjili rizici koji su svojstveni visokom električnom naponu u opsegu normalne upotrebe ovih vozila.

Prema ovom propisu, potencijalne razlike veće od 60V u jednosmjernoj struji i veće od 30V RMS u naizmjeničnoj struji smatraju se visokim naponom. Danas su radni naponi električnih pogonskih sistema za l ična vozila između 150 i 800 volti, a najčešća vrijednost je 400 V. Prodaja električnih vozila raste iz godine u godinu, što srazmjerno povećava i udio takvim vozila na cestama, ali i njihovu prisutnost u radionicama za održavanje i popravak. Sve radnje koje se poduzimaju na hibridnim i električnim vozilima zahtijevaju posebne protokole aktiviranja kako bi se smanjio rizik od strujnog udara svojstven postojećem električnom potencijalu, što može dovesti do ozbiljnih nesreća na radu, pa čak i smrti ako se ne preduzmu odgovarajuće mjere opreza.

Očito je da se postupci održavanja, dijagnostike i popravka ne mogu smatrati normalnom upotrebom vozila i, u mnogim slučajevima, zahtijevaju direktnu manipulaciju komponentama visokonaponskog sistema. Međutim, do danas ne postoji nikakva zajednička direktiva koja razmatra sigurnosne mjere potrebne za izvođenje ovih operacija. U ovoj pravnoj praznini proizvođači, tijela za normizaciju i vladina tijela 550 i njemački standard BGI 8686 referentni dokumenti za zaštitu pri radu na hibridnim i električnim vozilima na evropskom nivou. Njihovim razvojem utvrđuju se kriterijumi za obuku, akreditaciju, radne kompetencije i protokole koji se odnose na ove visokonaponske sisteme na motornim vozilima do 1000 V CA RMS i 1500 V CC.

Rizik od strujnog udara odnosi se prvenstveno na komponente koje rade ili provode visoki napon i operacije koje zahtijevaju intervenciju njihovoj okolini. Kod hibridnih vozila postoji dodatni rizik koji proizlazi iz radne temperature termalnog motora, a kod vozila na gorivo postoje rizici povezani s vodonikom kao hemijskim elementom te ostali rizici koji mahom proizlaze iz njegovog skladištenja pod vrlo visokim pritiskom.

ELEKTRIČNA STRUJA I LJUDSKO TIJELO

Razlika električnog potencijala je neprimjetna našim čulima.

Elektricitet je nevidljiv i nečujan, nema mirisa ni ukusa i ne može se dodirnuti. A ne bi ga se ni trebalo pokušati dodirivati.

Ljudski nervni sistem i cjelokupna njegova aktivnost, uključujući i moždanu, temelji se na provođenju malih električnih struja ili impulsa koji kontrolišu vitalne funkcije, prenose osjetljive informacije i izvršavaju naredbe, svjesno ili nesvjesno, različitim organima u tijelu.

Pretjerano povjerenje u elektricitet povećava njegovu opasnost. Prisutnost električne energije u našem svakodnevnom životu široka je jednako koliko i naš nedostatak znanja o njemu i njegovom djelovanju na ljudski organizam.

Zaštitni sistemi instalirani u domaćim mrežama snabdijevanja iz dana u dan sprječavaju fatalne nesreće, prikrivajući ozbiljne posljedice koje prenos električne struje kroz organizam može izazvati.

U području popravka i održavanja automobila, naročito, uobičajeno

je rukovanje i popravak niskonaponske instalacije (12V), što stvara osjećaj sigurnosti koji ne postoji u visokonaponskim sistemima, a koji je potpuno suprotan.

Osigurači koji se nalaze u električnim pogonskim sistemima velike snage štite komponente i strujne krugove, ali ni pod kojim uslovima ne smanjuju rizik od strujnog udara. Radne struje i naponi, zajedno sa zahtjevima koje nameće mobilnost i cirkulacija, onemogućuju ugradnju diferencijalnih sklopki ili sličnih sklopki kako bi se smanjio rizik od mogućeg strujnog udara. To bi značilo smanjenje jednog rizika i stvaranje novog.

Strujni udar je šok ili nezgoda izazvana strujom u kojoj kruženje električne struje kroz tijelo čovjeka ili životinje uzrokuje povrede.

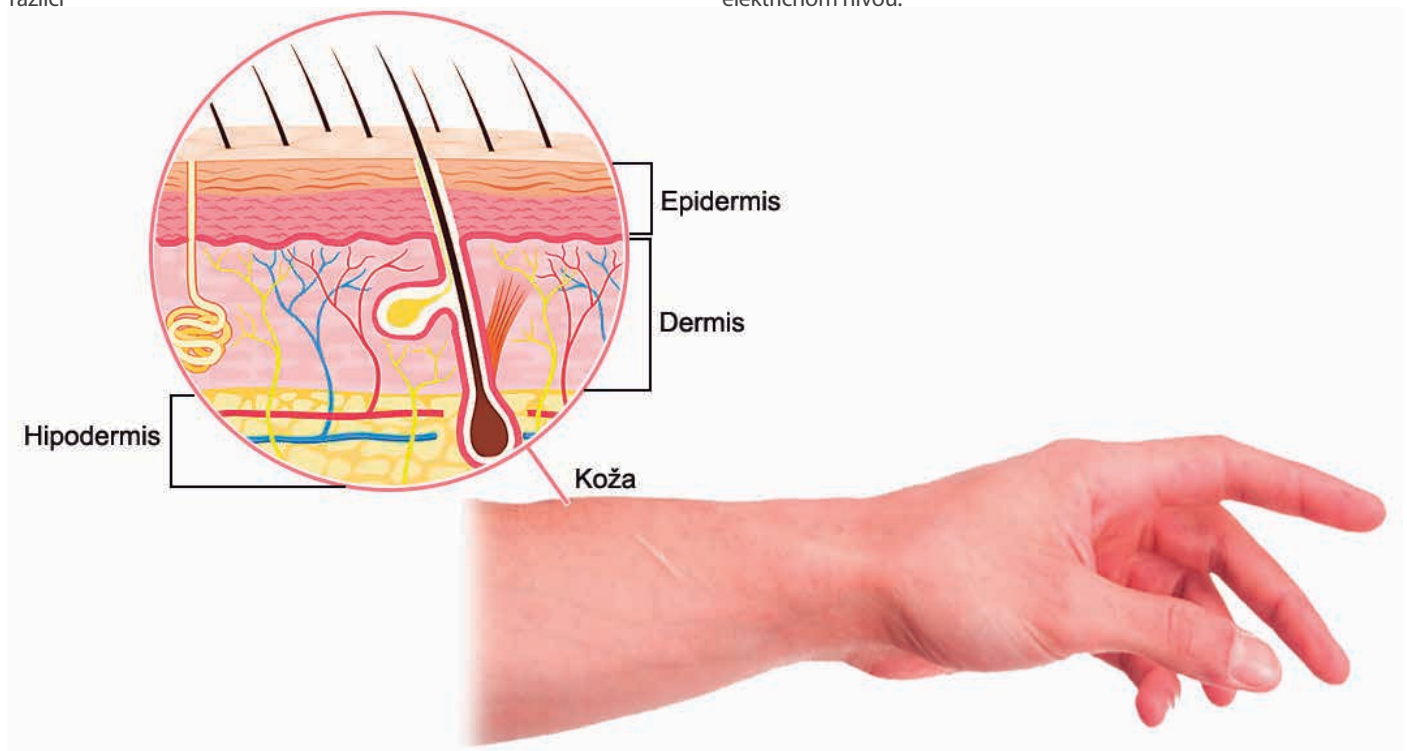
Električne struje se koriste, npr., u medicinske svrhe i oporavak mišića i nervnog tkiva. Međutim, u ovoj aplikaciji struja je kontrolisana i ne uzrokuje štetu pojedincima.

Opasnosti od kruženja električne struje kroz ljudsko tijelo klasifikuju se prema prirodi činioci koji intervišu njenom nastanku, a posebno po intenzitetu.

ČINIOCI KOJI SE MOGU PRIPISATI LJUDSKOM TIJELU

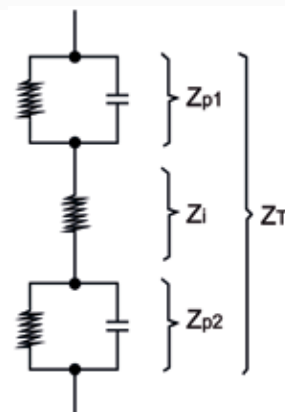
Ljudsko tijelo ima složenu električnu provodljivost. Ne smatra se izolatorom ili provodnikom, budući da njegova tkiva nude promjenjivu impedansu za prolaz elektrona, uglavnom zavisno o razlici

Njegova početno niska električna provodljivost može se uporediti s onom dielektričnih materijala. Prvi slojevi kože, tačnije epidermis i dermis, izoluju tijelo od vanjske okoline, takođe na električnom nivou.



Impedancija kretanja organizma prema električnom toku uzrokovana je kombinacijom kapacitivnih i otpornih učinaka elemenata koji čine različite dijelove tijela (krv, miškulatura, koža...). Ukupna impedansa tijela (Z_T) je zbir tri impedanse u seriji:

- Z_i = Unutrašnja impedansa tijela (trupa i/ili ekstremiteta).
- Z_{p1} = Impedansa kože u ulaznom području.
- Z_{p2} = Impedansa kože u izlaznom području.



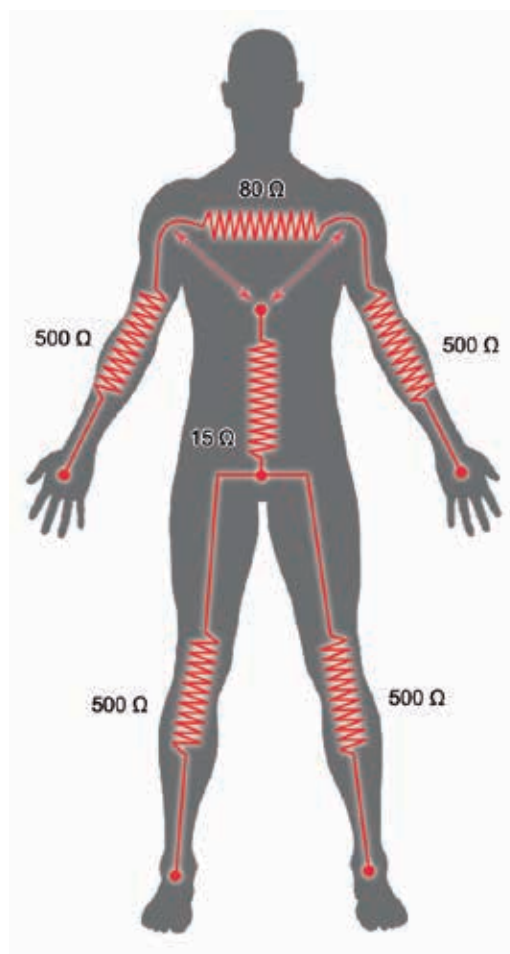
Unutrašnja impedansa nastaje zbog organa i tkiva koji se nalaze ispod kože, u trupu i/ili u ekstremitetima, i zavisi od načina na koji se proizvodi početni kontakt s razlikom potencijala. Niža impedansa odgovara tijelu, dok ekstremiteti (ruke i noge) imaju najveću impedansu. Impedansa glave odgovara jednoj petini ekstremiteta (približno 100 Ω)

Impedansa kože je predstavljena kao kondenzator paralelno s otpornikom koji ukazuje na kapacitivno ponašanje dermisa i otporni učinak epidermisa.

Debela i suva koža predstavlja otpor do 1.000.000 Ω , dok je kod vlažne i tanke kože omska vrijednost smanjena na 1.000 Ω . Ako je **zadnji površinski sloj** istrošen ili oštećen, vrijednost se može smanjiti na približno 500 Ω , povećavajući rizik od strujnog udara jer su unutrašnji elementi nezaštićeniji. Krv, limfa i druge tekućine koje impregniraju unutrašnja tkiva nude veću vodljivost od kože.

Kapacitet kožnog tkiva smanjuje se s vlagom i intenzitetom električnog toka. Budući da se koža može lako probiti električnom strujom, impedancija kapacitivnog učinka dermisa obično se ne uzima u obzir, a prosječni otpor ljudskog tijela za hipotetske ili teorijske izračune fiksiran je na približno 1000 Ω .

Otpornost kontaktnih tačaka u odnosu na razliku u električnom potencijalu (strujni ulaz i izlaz) zavisi od vrlo promjenjivih činilaca. Električni kontakt u uslovima znojenja ili kroz mokru površinu pružajući manji otpor nego ako se nastaje u dodiru sa suvom kožom i odjećom. Isto tako, što je veća kontaktna površina, manji je početni otpor. Ova pojava postaje manje relevantna s povećanjem razlike napona.



ČINIOCI KOJI SE MOGU PRIPISATI NAPAJANJU

Ozbiljnost povreda kod strujne nesreće zavisi od jačine s truje koja kruži tijelom i njezinoj putanji.

Prema **Ohmovom zakonu**, jačina električne struje je rezultat razlike potencijala ili napona zavisno o otporu koji materija pruža

kruženju elektrona.

$$\text{Intenzitet} = \text{napon} / \text{otpor}$$

Jačina struje koja kruži ljudskim tijelom uvijek je približna jer zavisi od fiziologije svakog pojedinog organizma i vrsti struje. Trenutne vrijednosti koje se nazivaju normalnim važeći su statistički parametri za većinu ljudi.

Priroda same električne struje, odnosno je li ona jednosmjerna ili naizmjenična, odlučujući je činilac kada govorimo o opasnosti od električne nezgode. Impedansa kože prema jednosmjernoj struji veća je od one prema naizmjeničnoj struji, što takođe utičaj na frekvenciju.

Visoka frekvencija struje manje je opasna od niske frekvencije.

Na primjer, za frekvencije iznad 100 000 Hz, utjecaj na tijelo ograničen

je na zagrijavanje kože (Jouleovim efektom) bez ikakvih promjena na nervnom sistemu budući da se električna provodljivost češće proizvodi kroz kožu nego unutar tijela zbog svojstava njegovog kapaciteta.

Za frekvencijske struje niže od 10 000 Hz, opasnost je uporediva s onom od jednosmjerne struje istog intenziteta. Međutim, **naizmjenične struje vrlo niske frekvencije smatraju se 4 puta opasnijim od jednosmjernih struja iste snage.**

Ukratko, struja električne mreže u Europi je 50 Hz (60 Hz za američki kontinent), budući da je ova frekvencija u kombinaciji s domaćim naponom od 220 V potencijalno fatalna zbog promjena

nastalih na pogonskom sistemu i aktivnostima srca u slučaju strujnog udara. Srećom, diferencijalne sklopke, koje su obavezne u svim legalnim distribucijskim objektima, prekidaju struju kada jačina strujnih faza ne odgovara neutralnoj fazi.

Rizik kod hibridnih i električnih vozila više je povezan s jednosmjernom nego s naizmjeničnom strujom. Akumulacija električnih naboja moguća je samo pomoću razlika u potencijalu konstantnog polariteta, a oporavak je uvijek u obliku istosmjerne struje. Skladištenje energije u baterijama

jedina je održiva opcija za vozila slobodne mobilnosti, a potrebna je i za vozila s ćelijama za gorivo. Kapacitet i izlazni napon visokonaponskih automobilskih baterija u svakom slučaju je dovoljan za proizvodnju smrtonosne struje.

Uopšteno, naizmjenične struje visokog napona u ovim vozilima koriste se samo za napajanje i regulaciju rada pogonskih elektromotora i aktiviranje kompresora klima uređaja.

INDIREKTNI ČINIOCI POVEZANI S NESREĆOM

Veličina električnog rizika proporcionalna je ozbiljnosti povreda u slučaju nezgode. Kada je ona predvidljivo beznačajna, rizik je nizak. Ako su veličine visoke i rizik je velik. A ako su životno ugrožavajuće, rizik je maksimalan.

Postoji nekoliko neelektričnih činioca koji mijenjaju rizik. Varijable kao što su put struje kroz tijelo, vrijeme izloženosti ili povrede nastale strujnim udarom (udarci, padovi, gubitak svijesti i sl.) povećavaju rizik zbog uticaja na posljedice nesreće, u slučaju da dođe do nesreće.

Put struje kroz tijelo odlučujući je činilac. Struja će uvijek slijediti najlakši krug, a to je kombinacija najnižeg otpora i dužine puta.

Učinci struje će biti više ili manje opasni, zavisno od zahvaćenim organima. Rizik je veći kada je lijeva ruka ulazna ili izlazna točka jer put prolaska obično direktno utječe na srce.

Povećano vrijeme izlaganja ili cirkulacije struje kroz tijelo dovodi do težih povreda, čime se povećava rizik. Računa se od trenutka kontakta s razlikom električnog napona do otvaranja strujnog kruga (ako do njega dođe). Zavisno o trenutnom intenzitetu i zahvaćenim mišićnim grupama voljno otpuštanje i prekid električnog toka nije moguće autonomno ili refleksno zbog saturacije nervnog sistema i kontrakcije vlakana.

Za naizmjeničnu struju intenziteta od oko 100 mA proizvodi se fibrilacija srca koja uzrokuje aritmiju ili srčani zastoj ako vrijeme izloženosti organa dosegne 500 ms. U slučaju da osoba preživi, povrede su obično teške i neizlječive.

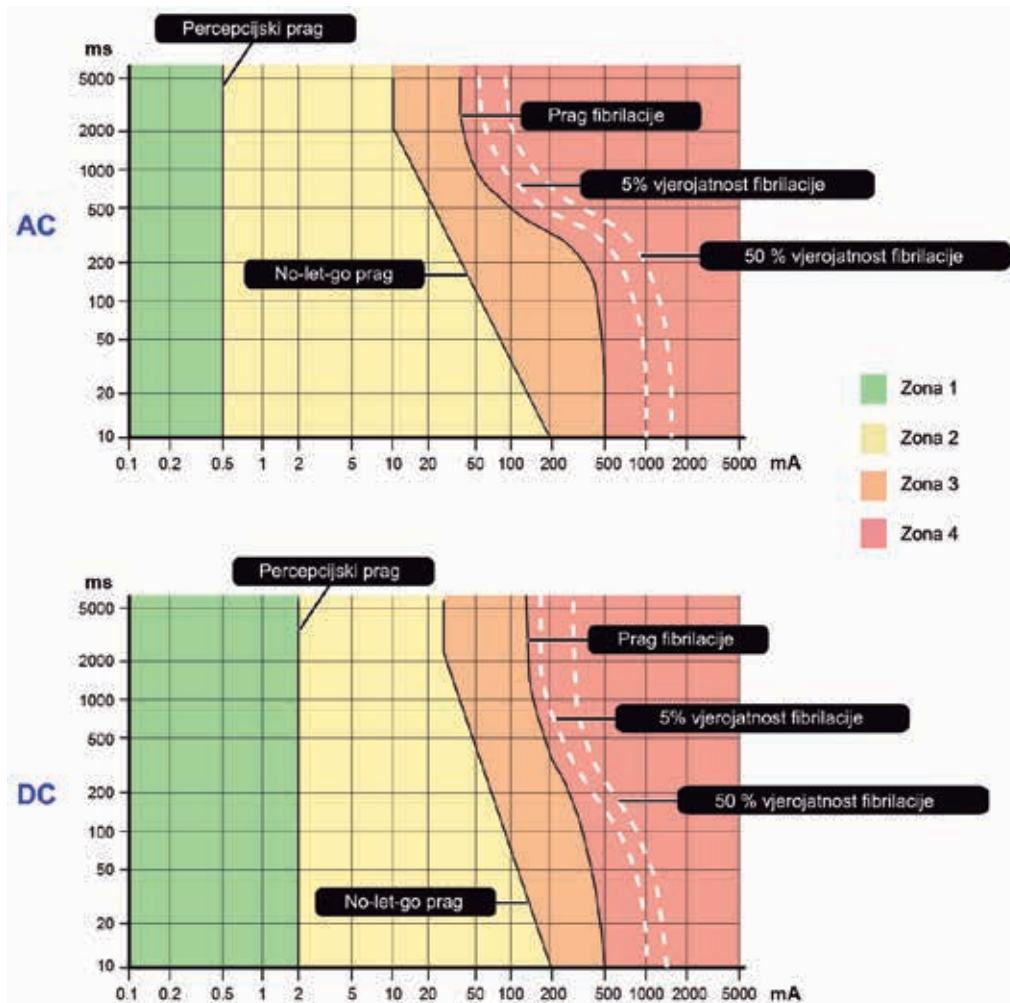


DJELOVANJE ELEKTRIČNE STRUJE NA LJUDSKI ORGANIZAM

Učinci električne struje na ljudsko tijelo kreću se od osjećaja laganog golicanja do smrti koja nastupa usljed nekoliko uzroka. Uopšteno, utiču na respiratorne i funkcije krvnih sudova uzrokovane pretjeranom s timulacijom nervnog sistema, međutim česta su pojava i opekotine i unutrašnja krvarenja.

Struja veća od **30 mA** je dovoljno da izazove nepopravljivu štetu ako se osobi ne pomogne na vrijeme. Kada struja dosegne **50 mA**, utiče na srce i smrt je vrlo vjerovatna.

Opasnost od električne struje zavisi od jačine, puta i vremenu izlaganja. Sljedeći grafikoni prikazuju učinke naizmjenične i jednosmjerne s struje zavisno o intenzitetu i vremenu provođenja.



- **Zona 1:** To je sigurnosna zona u kojoj se ne percipiraju nikakva čula i ne proizvodi nikakva reakcija bez obzira na to koliko vremena prođe.
- **Zona 2:** Sastoji se od praga percepcije do praga nepuštanja (no-let-go). Uopšteno, nema opasnog fiziološkog učinka koji je direktno povezan s električnom strujom, iako postoje rizici koji proizlaze iz ili usljed reakcije.
- **Zona 3:** Počinje od praga no-let-go i završava na pragu fibrilacije. Obično ne uzrokuje oštećenja organa. U jednosmjernoj struji, s povećanjem intenziteta i vremena izlaganja, postoji mogućnost reverzibilne promjene ritmičkog rada srca. U naizmjeničnoj struji, osim toga, dolazi do kontrakcija mišića i poteškoća s disanjem, uz mogućnost fibrilacije atrijske i privremenog srčanog zastoja.
- **Zona 4:** Započinje na pragu ventrikularne fibrilacije (zbog visokog rizika obolijevanja od ove pojave). Većina učinaka treće zone pojavljuje se u istosmjernoj struji, uključujući i mogućnost teških opekлина koje se povećavaju s povećanjem vremena i intenziteta. Što se tiče naizmjenične struje, učinci treće zone se intenziviraju, a naročito su teški srčani i respiratorni zastoji, koji su u ovom slučaju ireverzibilni bez vanjske stimulacije.

DIREKтни UČINCI

Direktni učinci su oni koji su direktno proizvedeni kruženjem električne struje kroz tijelo. Oni u većoj mjeri zavise od intenziteta nego o vremenu izlaganja i mogu se klasifikovati na sljedeći način:

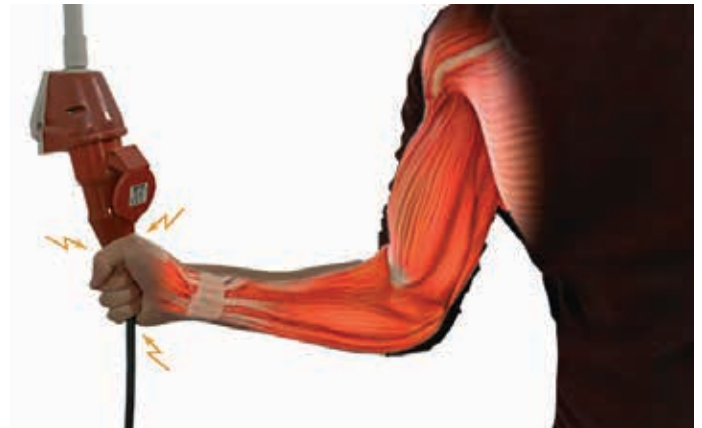
Mišićni nervni učinci

Trnci i grčevi: To su čula koji mogu uzrokovati refleksne pokrete zbog djelovanja na nervni sistem kada je jačina struje između 1 i 10 mA. Opasnosti za osobu načelno nema i kontakt se bez problema može održati.

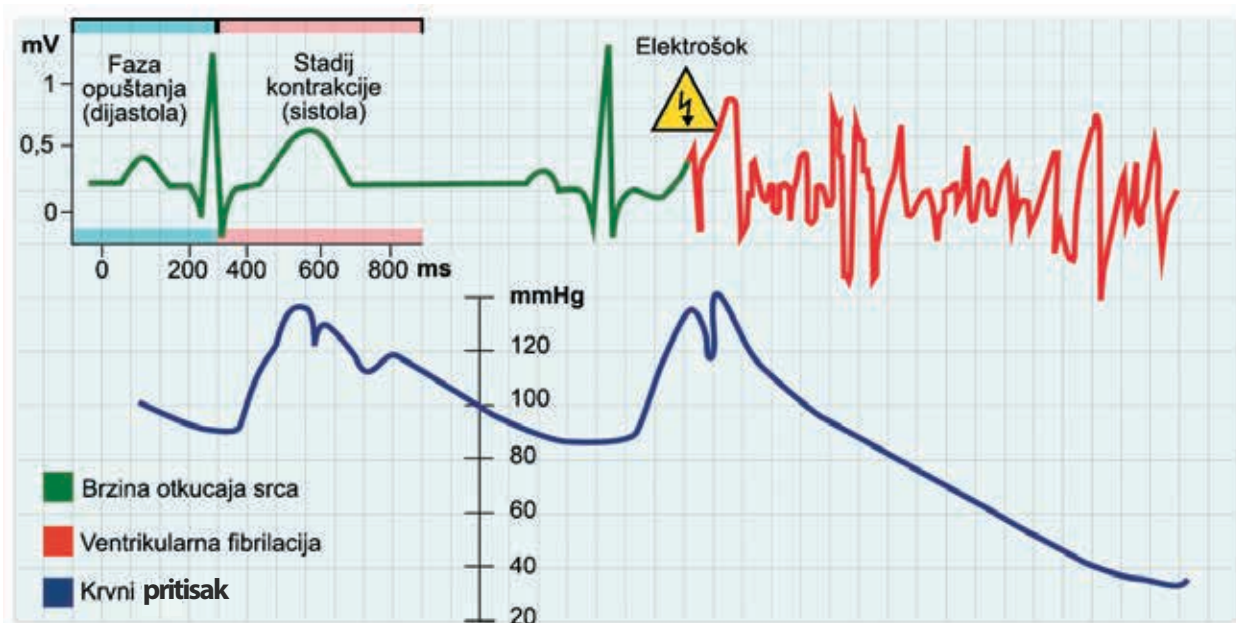
Uklještenje ili tetanizacija mišića Mišići u tijelu reaguju nekontrolisano usljed pretjerane stimulacije mišića uzrokovane električnom strujom. Prisilne i repetitivne kontrakcije/opuštanja mišića nakon kratkog vremena izazivaju trajno stanje kontrakcije poznato kao tetanizacija. Ova ukočenost rezultira potpunim ili djelimičnim motoričkim onesposobljenjem, zavisno o putanji struje.

Zastoj disanja: Senzorne promjene onemogućuju razmjenu gasova u plućnim alveolama, na način da osoba ne može izbaciti CO2 koji nastaje djelovanjem ćelija, što dovodi do nakupljanja CO2 u plućima i krvi. Ako se ovo stanje produži, dolazi do gubitka svijesti koji može završiti nepovratnim oštećenjem mozga ili smrću ako se osobi ne pruži pomoć na vrijeme. Ovo stanje prepoznajemo po plavičastoj boji usana ili sluznice (cijanoza) te ubrzanom i slabom puls.

Gušenje: Obustava ili poteškoće u obnavljanju zraka sadržanog u plućima koje stvara prolaz električne struje (od 25 do 30 mA) kroz prsni koš što utiče na mišićne mase koje su zadužene za disajne pokrete (uglavnom prsni i veliki dorzalni mišić). Tetanizacija dijafragme također ometa protok plina.



Ventrikularna fibrilacija i zatajenje srca: Nastaje kada električna struja prolazi kroz donje komore srca i remeti rad srca. Poremećena i loše sinhronizovana kontrakcija i relaksacija ventrikula otežava pumpanje i cirkulaciju krvi u ostatku tijela, uzrokujući smrt ako se osobi pravovremeno ne pomogne. Najčešći simptomi ventrikularne fibrilacije su kolaps mozga i gubitak svijesti.



Srčani zastoj: Električna struja prolazi kroz srce, što otežava nervni odgovor organa i prekida njegovu aktivnost kao i cirkulaciju krvi. U slučaju izostanka hitne pomoći isto uzrokuje smrt, prvo moždanu, a kasnije i apsolutnu smrt.

Toplotni efekti

Opekotine: Dio električne energije pretvara se u toplotu, Jouleovim efektom, kada elektroni električne struje cirkulišu kroz najudaljenije orbite provodljivih atoma. Pretjerano zagrijavanje provodnog tkiva i okolnih tkiva uzrokuje opekotine.

Te povrede mogu biti vanjske ili unutrašnje i različite ozbiljnosti zavisno o omjeru struja/presjek (mA/mm^2) električne struje i vremena izlaganja. Unutarnja oštećenja uglavnom nastaju zbog predominantne cirkulacije struje kroz živce i krvne sudove, a koja oštećuje i razara ta tkiva. Vanjska oštećenja koncentrišu se na koži koja se zbog dehidracije odvaja od svoje podloge.

Opekotine mogu nastati i bez kontakta, električnim lukom. Zavisno o trenutnoj energiji, povrede mogu biti izuzetno ozbiljne u predjelu u kojem je došlo do ulaza struje.

INDIREKTNII UČINCI

Povrede koje nastaju kao posljedica strujnog udara, ali koje nisu suštinski uzrokovane strujanjem kroz tijelo, smatraju se indirektnim učincima. Oftalmološke povrede koje nastaju kao posljedica zračenja, te kontuzije i rane nastale refleksnom radnjom ili kontrakcijom mišića

Ostali učinci

Električni udar, osobito ako je dugotrajan, takođe može uzrokovati sekundarne učinke, od kojih su neki odgođeni. Česti su problemi s cirkulacijom (gangrene) i zatajenje bubrega. Toksični učinci opekline smanjuju metabolički kapacitet bubrega. Također postoji i mogućnost oštećenja mozga ili moždanog udara zbog začepljenja krvnih sudova. A ponekad se nakon nesreće javljaju i psihički poremećaji neurotičnog tipa.

izazvane strujom, te prelomi zadobijeni padom ili udarcem samo s u neki od njih. U slučaju automobila, ako tokom vožnje dođe do strujnog udara, isto može dovesti do drugih saobraćajnih nesreća, koje s u obično teške te postoji velika vjerojatnost da će uticati na treće osobe.



ELEKTRIČNI I HEMIJSKI RIZICI

Kruženje električne struje kroz ljudsko tijelo, može uzrokovati povrede ili oštećenja te se smatra nekontrolisanim rizikom od električne energije. Postojanje rizika zavisi o dvije vrste ograničenja: fizičkom i fiziološkom.

Fizički uslovi potrebni za pojavu električne cirkulacije su:

- Postojanje električnog kruga koji se sastoji od provodnih elemenata.
- Strujni krug mora biti zatvoren ili mora postojati mogućnost zatvaranja.
- Razlika električnog potencijala mora biti veća od nule.

Da bi došlo do električne cirkulacije kroz ljudsko tijelo moraju biti ispunjeni sljedeći fiziološki uslovi:

- Osoba ili njezin dio mora biti element vodiča (ako nije zaštićen).
- Tijelo mora biti u kontaktu sa strujnim krugom.
- Razlika napona između točki dodira s tijelom (ulaz i izlaz) mora biti veća od nule.

Dodir s električnom strujom smatra se direktnim kada se dogodi na elementu, za koji se može predvidjeti da je pod naponom, a indirektnim kada se dogodi na elementu koji obično nije pod naponom (greška kod izolacije ili slučajno odvajanje). Prvi slučaj se smatra nepažnjom.

Opasnosti koje proizlaze iz struje su prekomjerna električna struja, indukcija i električni lukovi.

Hemijski rizik na električnim vozilima uglavnom se nalazi u baterijama, onim visokonaponskim i niskonaponskim. To je zato što su proizvedeni s visoko reaktivnim hemijskim elementima i zbog korozivnog i zapaljivog karaktera elektrolita. Iz sigurnosnih razloga, prikladno je izvršiti vizuelni pregled stanja baterija prije rukovanja njima. Cilj je uočiti i ukloniti deformacije, oštećenja ili gubitke. Rizici povezani s baterijama su emisija štetnih gasova, dima, prašine, izlivanje korozivnih tekućina i eksplozije.



KOLEKTIVNA ZAŠTITNA OPREMA

Kada je nemoguće eliminisati ili obuzdati rizike u njihovom izvoru, u mediju razmnožavanja ili na organizacijskom nivou, preventivnih i zaštitnih mjera jedina je mogućnost smanjenja rizika. Takve preventivne mjere proučavaju se i implementiraju kako bi se spriječile nesreće i smanjile njihove posljedice. Cilj kolektivne zaštitne opreme je da zaštititi pojedince od rizika koji su prisutni na poslu, bilo zbog prirode obavljane djelatnosti ili same okoline. Njihova

je primjena ključna za sprječavanje nesreća u nizu, pa ih treba smatrati prioritetnima. Primjer kolektivnih sigurnosnih mjera i elemenata

je signalizacija protivpožarne opreme radi lakšeg lociranja, po potrebi ugradnja zaštitnih ograda na etažama za sprječavanje padova ili postavljanje neklizajućih traka na stubištu.

SIGURNOSNA SIGNALIZACIJA

Sigurnosni znakovi obavještavaju o postojanju rizika, radnjama koje mogu povećati rizik ili aktiviranje i metodologiju zaštite od istih. Postoji pet vrsta znakova različitih boja i oblika:

- **Upozorenje:** Ovi znakovi upozoravaju na postojanje rizika i ukazuju na njegovu vrstu i opasnost. Na primjer, na električnoj ploči ili na visokonaponskoj bateriji postavljen je znak upozorenja koji ukazuje na električni rizik koji proizlazi iz visokog napona.
- **Zabrana:** Znakovi zabrane pokazuju da nisu dopuštene određene radnje koje povećavaju rizik.
- **Obaveza:** Ovi znakovi nalažu određeno ponašanje ili određenu opremu u zoni, na primjer, obavezu pristupa radnom mjestu s potrebnom osobnom zaštitnom opremom (rukavice, cipele, kacige i sl.).
- **Spašavanje i pomoć:** Označavaju sigurne izlaze i druge relevantne informacije u slučaju nesreće (pribor prve pomoći, defibrilator, područje dekontaminacije, itd.)
- **Oprema za hitne slučajeve:** Znakovi koji ukazuju na opremu za hitne slučajeve označavaju mjesto ili adresu na kojoj je postavljena oprema za hitne slučajeve, poput dugmeta za dojavu požara ili vatrogasnih crijeva.



Signalizacija na radnom mjestu mora se održavati u ispravnom stanju i postavljati prema posebnim propisima, uvijek pazeći na maksimalnu vidljivost znakova. Korišteni piktogrami i boje trenutačno prenose

puno informacija, uklanjaju jezične barijere i mogu se čitati na većoj udaljenosti od tekstualnih oznaka.

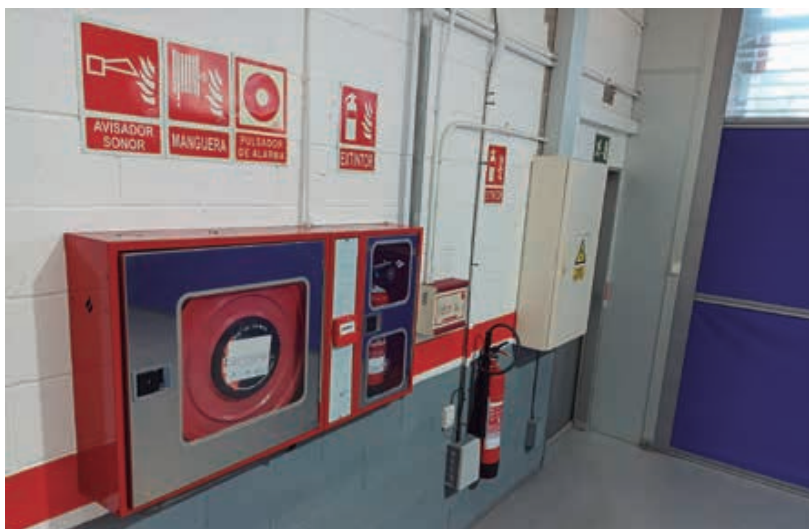
ZAŠTITA OD POŽARA

Protivpožarne mjere imaju zadatak otkriti i ugasiti ili ograničiti širenje požara u radnoj okolini. Za nastanak požara potrebna su tri temeljna činioca: **gorivo** (u tekućem, čvrstom ili plinovitom stanju), **sredstvo za sagorijevanje** (kiseonik iz zraka) i **izvor toplote** (iskra, goruća cigareta i sl.). Radno okruženje osigurava prva dva faktora, a mogućnost iskri ili električnog luka proporcionalna je razlici napona.

Za pojedina okruženja brzina prijenosa vatre zavise od temperaturi, a vrijeme koje protekne od detekcije do početka gašenja bitno je za smanjenje požarnog potencijala i opasnosti. Važno je imati odgovarajuće materijalne komponente i to one najučinkovitije za gašenje, a najčešće

je to aparat za gašenje požara. Aparati za gašenje požara moraju biti postavljeni na pristupačno mjesto na čvrstim površinama bez prepreka (razmak od gornjeg dijela do tla mora biti između 80 i 120 cm). Moraju se postaviti u blizini zona rizika i izlaza za evakuaciju.

Aparati za gašenje požara su dio opreme koja u svojoj unutrašnjosti skladišti materiju pod pritiskom (sredstvo za gašenje) za njezino daljnje projektovanje. Unutrašnji pritisak se postiže početnom kompresijom, hemijskom reakcijom ili mješavinom s dodatnim gasom. Postoji nekoliko sredstava za gašenje čiji je hemijski sastav učinkovitiji protiv određene vrste požara ili goriva.



Zavisno o porijeklu požara, postoji 5 vrsta požara:

- **Klasa A:** To su požari koji uključuju čvrste materijale kao što su papir, karton, drvo, plastika, tekstil itd.
- **Klasa B:** Ove požare izazivaju tekuće zapaljive tvari kao što su gorivo, boja ili ulje. Zabranjeno je koristiti vodu za njihovo gašenje. Umjesto toga mora se koristiti ugljen dioksid, suvi prah ili posebna vrsta pjene.
- **Klasa C:** To su požari koji uključuju gasove poput butana, prirodnog gasa, metana...
- **Klasa D:** To su požari koji uključuju metale poput aluminijuma, natrijuma, magnezijuma, kalijuma itd.
- **Klasa F:** Ove požare izazivaju sastojci za kuhanje kao što su masti, ulja itd.

Aparati za gašenje požara mogu se klasifikovati prema upotrijebljenom sredstvu:

- **Aparati za gašenje vodom:** Prikladno samo za požare klase A.
- **Aparati za gašenje prahom:** Postoje tri vrste: prah protiv ponovnog paljenja učinkovit je protiv požara klase A, B i C, suhi prah protiv požara klase B i C i specijalni prah protiv požara za požare klase D.
- **Aparati za gašenje pjennom:** Uglavnom indicirani protiv požara klase B. Postoje aparati za gašenje fizikalnom pjenom ili hemijskom pjenom. Također se mogu koristiti za čvrste materijale kao što su drvo, papir, tekstil itd.
- **CO2 aparati za gašenje:** Indikovani slučaju potrebe gašenja malih požara klase B i požara u električnim instalacijama.
- **Aparat za gašenje prahom** (hidrogenirani natrijev bikarbonat) i CO2 aparat za gašenje požara, poznat i kao karbonski snijeg, pogodan je za gašenje plamena u električnim vozilima.

Zavisno o volumenu aparata, impuls ili radni kapacitet je između 8 i 60 sekundi. Ispravan način rukovanja aparatom za gašenje požara može se pronaći na njegovoj naljepnici, kao i neke mjere opreza koje treba uzeti u obzir. Generalno, agens se mora projektovati na temelju najbližih plamenova, održavajući dovoljan kontinuitet.

U svakom slučaju treba pozvati hitne službe (vatrogasce) da ugase požar. U slučaju opasnosti maknite se u suprotnom smjeru od vatre i vjetra.

IZOLIRANI ALATI

Alati se smatraju dijelom radne okoline i dijelom kolektivnih zaštitnih mjera.

Pri radu na visokonaponskim sustavima električnih vozila i njihovoj okolini do 50 cm (zona opasnosti) potrebno je koristiti izolacijski ručni

alat. Moraju imati odgovarajuću oznaku odobrenja prema **IEC 60900 standardu**, koja uključuje simbol **dvostrukog trougla** i maksimalni napon od **1000 V**.



Prikladno je vizuelno pregledati izolovane alate prije upotrebe, posebno obloge površine za rukovanje kako bi se osiguralo njihovo ispravno stanje i rad.

Korištenje ovih alata ne izuzima korištenje potrebne osobne zaštitne opreme (izolacijske rukavice, radna odjeća, odgovarajuća obuća itd.).

Što je više moguće, radove treba izvoditi bez napona.

ŠTAP ZA SPAŠAVANJE

Štap za spašavanje koristi se u akcijama spašavanja osoba u uslovima strujnog udara ili osoba koje su još uvijek u zoni rizika. Štap sprječava spasioca od lančanog strujnog udara tijekom manevra spašavanja.

Mora se nalaziti na suvom i lako dostupnom mjestu. Šaviše, mora se održavati u dobrom stanju očuvanosti i bez zalijepljene prljavštine, jer može smanjiti izolaciju. Spašavanje bez potrebnih zaštitnih mjera uključuje visok rizik od stradanja u električnoj nesreći odnosno rizik od nastanka drugih nesreća koje proizlazi iz iste.



IZOLACIJSKE VREĆE, PROSTIRKE I ŠTITTOVI

Izolacijske vreće ili pokrovi, obično su napravljeni od prozirnog polivinila, a koriste se za pokrivanje visokonaponskih stezaljki i konektora tokom popravaka. To sprječava slučajni kontakt s njima i smanjuje rizik od strujnog udara.

Električne izolacijske prostirke postavljaju se na površinu tla kako bi ga izolovali od zemljinog nultog potencijala, koji zbog svoje ogromne mase omogućuje provođenje električne struje s velikom lakoćom. Moraju biti u skladu sa zahtjevima standarda UNE-EN 61111 i imati zaštitni napon viši od maksimalnog napona vozila. Obavezni su ako se ne koristi specifična visokonaponska obuća.

Nadalje, mogu se koristiti za izolaciju stolova i radnih stolova kada se koriste kao podrška za baterije ili druge komponente koje mogu pohraniti visoki napon.

Izolacijski štitovi ili deke imaju za cilj zaštitu od slučajnog kontakta s visokonaponskim dijelovima ili komponentama pod naponom. Preporučuju se oni klase 0 sa zaštitom do 1500 Vcc i koji su u skladu sa standardom UNE-EN 61112.

Tri gore navedena elementa smanjuju rizike u radnoj okolini i dio su kolektivnih mjera zaštite.



Važno je vizuelno pregledati izolacijske vreće, prostirke i štitnike prije njihove upotrebe kako bi se uočile moguće rupe, deformacije ili onečišćenje uljem ili kiselinama. Isto tako, moraju se slijediti preporuke proizvođača za održavanje i očuvanje.

LIČNA ZAŠTITNA OPREMA

Lična oprema štiti osobu koja je nosi ili drži od jedne ili više opasnosti, smanjujući rizike koji mogu uticati na njihovu sigurnost ili zdravlje. Korištenje OZO je obvezno kada se preventivnim, tehničkim i organizacijskim mjerama ne mogu umanjiti ili otkloniti rizici prisutni u radnom okruženju.

Poslodavac mora zaposlenom osigurati odgovarajuću ličnu zaštitnu opremu kada postoje predviđivi rizici u obavljanju dodijeljenog posla, imajući na umu sljedeće:

- Identificirati vrstu rizika i izložene dijelove tijela.
- Odrediti potrebne karakteristike OZO-a za zaštitu korisnika, osiguravajući da OZO ne ometa u radu odnosno da ne predstavlja prepreku pri obavljanju posla te uzimajući u obzir veličinu opasnosti i uslove okoline.
- Isporučena OZO mora biti u skladu s postojećim propisima o odobrenju, mora biti propisno certificirana i ne smije joj isteći rok trajanja.
- Potrebno je imati u vidu specifikacije operatera (fizičke predušlove, zdravstveno stanje, visinu itd.).
- Uzeti u obzir karakteristike posla (ako su potrebne posebne vještine ili vještine za obuku ili fizički napor, itd.).
- Ako se različite OZO moraju kombinovati, one moraju biti kompatibilne i učinkovito prilagođene u skladu sa rizicima.

Sva OZO mora imati brošuru s informacijama proizvođača u kojoj su detaljne relevantne informacije za korisnika (tehničke specifikacije opreme, skladištenje, uputstvo za upotrebu, održavanje i čišćenje itd.)

OZO koja je važeća na teritoriji EU ima oznaku CE, ta oznaka potvrđuje da je OZO u skladu s (EU) Uredbom 2016/425 Evropskog parlamenta i Vijeća o osobnoj zaštitnoj opremi. Zavisno od rizika izloženosti, OZO se može klasifikovati u tri kategorije (I, II, III). Prva nudi zaštitu od manjih rizika, druga zaštitu od srednjih do visokih rizika i treća kategorija zaštitu od vrlo ozbiljnih rizika koji uključuju i rizik od smrti (u slučaju OZO koja je namijenjena za rukovanje u slučajevima gdje postoji visoki napon).

OZO za potpunu zaštitu od visokog napona električnih vozila je sljedeća:

IZOLACIJSKE RUKAVICE

Štite operatera do podlaktice od visokog napona. Njihove karakteristike i izbor ovise o maksimalnom naponu sustava kojim se manipulira. U automobilske industriji, bež izolacijske rukavice klase 00, štite do 750 volti u jednosmjernoj struji i 500 volti u naizmjeničnoj struji, su dovoljne. Međutim, za sistemes višim naponom moraju se koristiti crvene izolacijske rukavice klase 0. Štite od napona do 1500 volti u jednosmjernoj struji i 1000 volti u naizmjeničnoj struji.

Prikladnost rukavica za rad pod visokim naponom određena je prisutnošću dvostrukog trougla na izolacijskom materijalu, klasom i maksimalnim izolacijskim naponom prema uredbi i CE oznaci zajedno s identifikacionim kodom certifikacijskog tijela.

Ako je moguće, rukavice se nikada ne smiju koristiti kao jedini zaštitni element. Moraju se nositi preko vatrootpornih rukavica ako postoji opasnost od električnog luka i kad god je to moguće ispod mehaničkih zaštitnih rukavica kako bi se spriječilo oštećenje izolacijskog materijala.



Izolacijske rukavice moraju se vizualno pregledati prije svake upotrebe te je potrebno ručno provjeriti curenje na sljedeći način:



1. Položite rukavicu ravno na jednu stranu.
2. Prevucite otvor rukavice preko sebe tri puta i prosmatrajte kako se rukavica postupno napuhuje.
3. Presavijte pregib na pola kako biste bili sigurni da rukavica ne propušta zrak.
4. Približite napuhanu rukavicu uhu i pritisnite je rukom kako biste otkrili moguće curenje zraka.
5. Ako postoji gubitak zraka, rukavice se ne smiju koristiti i moraju se baciti.

IZOLACIJSKA OBUĆA

Izolacijske cipele štite od mogućeg strujnog udara uzrokovanog provođenjem električne struje kroz pod ili tlo, gdje se kapacitet apsorpcije električne energije smatra najvećim zbog njihove ogromne mase.

Poput izolacijskih rukavica, obuća koja je potrebna automobilskom sektoru može biti klase 00 ili 0 i mora zadovoljiti iste mjere odobrenja i identifikacije. Razlikuje se od konvencionalne zaštitne obuće zbog nemetalnog ojačanja i drugih izolacijskih materijala koji se koriste za njezinu izradu.

Moguće je nositi izolacijske cipele ili dielektrične presvlake za cipele, koji se, kako im i samo ime govori, stavljaju preko uobičajene obuće.

Obuću treba čuvati na mjestima gdje nema nakupljanja vlage i prljavštine. Štaviše, potrebno je izvršiti povremeni vizualni pregled kako bi se provjerilo da su u dobrom stanju, obraćajući posebnu pažnju na cjelovitost potplata.

Korištenje specifične obuće može se zamijeniti izolacijskom prostirkom odgovarajuće veličine koja pokriva površinu radnog prostora. Značaj električne izolacije i identifikacije moraju biti jednake onima izolacijske zaštitne obuće, nadmašujući pojedinačno i zasebno najveći radni napon električnog sistema vozila.



Izolacijska obuća



Dielektrične galoše

ARC-FLASH ŠTITNIK ZA LICE I IZOLACIJSKA KACIGA

Svrha kacige i štitnika za lice je zaštititi operatera od lučnog bljeskanja ili slučajnog kontakta s visokonaponskim sistemima tokom rada. Oba elementa također se koriste i za zaštitu od temperaturnih i ultraljubičastih opekotina.

Upotreba kacige je apsolutno nužna u postupcima rastavljanja i popravka šasije vozila kada visoki napon nije isključen, a posebno kada se baterija mora ukloniti ispod vozila.



RADNA ODJEĆA

Osim što je udobna, radna odjeća mora pružati odgovarajuću toplotu i mehaničku zaštitu. Za izvođenje radnji na električnim vozilima, odjeća takođe mora biti u dovoljnoj mjeri otporna na struju i vatru. Preporučuje se korištenje pamuka ili umjetnih vlakana otpornih na plamen. Tkanina ne smije biti akrilna, a odjeća ne smije sadržavati metalne dijelove, poput patentnih zatvarača ili gumba.

Tokom provođenja radnji strogo je zabranjeno nošenje prstenja, privjesaka, naušnica i ličnih metalnih predmeta koji su u dodiru s kožom zbog opasnosti od elektromagnetske indukcije i električnog luka.



LOCK-OUT TAG-OUT POSTUPAK ZA HIBRIDNA I ELEKTRIČNA VOZILA

Pomoću postupka zaključavanja može se postići maksimalno smanjenje opasnosti od nesreća uzrokovanih električnom energijom. U osnovi se sastoji u prebacivanju rizika na najmanji mogući prostor, u ovom slučaju na bateriju. To je naređeni postupak ili slijed radnji, posebno osmišljen da pruža maksimalnu sigurnost operateru koji ga provodi te ujedno štiti i radno okruženje.

Kada se radi o motornim vozilima, podrazumijevaju se sljedeće operacije:

1. Identifikacija
2. Signalizacija
3. Razgraničenje radnog područja
4. Isključivanje
5. Zaključavanje
6. Verifikacija

Postupak lock-out tag-out mora se provoditi na hibridnim ili električnim vozilima samo kada je to moguće i potrebno, odnosno kao prethodni korak intervencije u blizini visokonaponskog sistema, zavarivanja ili kod suspektnih kvarova u električnim sistemima imajući na umu da operacije dijagnostike i provjere visokonaponskog sistema nisu kompatibilne s ovim postupkom.

Sve radnje mora izvoditi kvalifikovano, propisno ovlašteno osoblje koje kroz određeno vrijeme mora raditi pod stručnim nadzorom.

IDENTIFIKACIJA

Postojanje visokonaponskog sistema u motornim vozilima može se prepoznati direktno ili uvidom u saobraćajnu dozvolu vozila. Polje P.3 ovog dokumenta daje informaciju o vrsti goriva ili izvora pogonske energije.

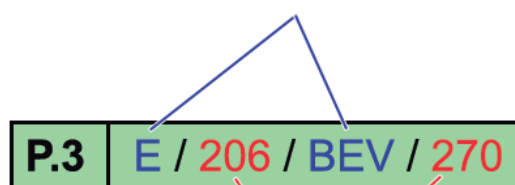
Vozila opremljena visokonaponskim sistemima označena su slovom E, nakon čega slijedi potrošnja električne energije u Wh/km. Dodatno, uz pomoć akronima, može se prikazati klasifikacija pogonskog sistema.

Na primjer, oznaka **BEV** označava baterijska električna vozila, **REEV** električna vozila s produženim dometom i **PHEV** plug-in hibridna električna vozila.

Vizuelno, prisutnost narandžastih vodiča ispod prednjeg ili stražnjeg poklopca motora i signali upozorenja visokog napona najlakši su elementi za brzu identifikaciju.

Código	Descripción
M.1	2700 / ----- / -----
M.4	----- /
L	2 / 4
L.0	- / -----
L.1	1 / delantero / no
L.2	4 · 205/55R16 86P-16X6 1/2J
P.5.1	Nissan
P.5	EM57
P.3	E / 206 / BEV / 270
P.1	0
P.1.1	----- / -
P.2	110
P.2.1	17.46
S.1	5
S.2	-----
U.1	-----
U.2	-----
V.7	-----
V.9	EURO AX

Identifikacija visokonaponskih sistema



Potrošnja električne energije

SIGNALIZACIJA

Nakon što se vozilo identifikuje kao električno, potrebno je to jako dobro naznačiti postavljanjem odgovarajućih svjetala upozorenja na opasnost što je moguće vidljivije iz svih uglova.

Ako postoji označeno područje baš za takvu vrstu vozila, potrebno ga je ondje parkirati. Ove radnje omogućuju usvajanje specifičnih mjera u slučaju požara.

Ako radnje koje se izvode zahtijevaju odspajanje od visokog napona, radno područje mora biti omeđeno prije izvođenja.



RAZGRANIČENJE RADNOG PODRUČJA

Svrha omeđivanja područja oko vozila je spriječiti pristup tom području bilo koje neovlaštene ili nekvalifikovane osobe, radi njihove vlastite sigurnosti i sigurnosti operatera koji će isključiti visoki napon. Sastoji se od postavljanja perimetra ograničenog pristupa korištenjem stubića i lanaca od materijala koji ne provode električnu energiju, ostavljajući dovoljnu udaljenost od vozila kako bi se omogućilo otvaranje vrata i kretanje oko vozila.

Funkcija ovog perimetra označena je postavljanjem znakova upozorenja za opasnost i zabrana koji moraju biti jasno vidljivi iz bilo kojeg smjera pristupa.

Preporučljivo je imati štap za spašavanje u blizini radnog područja.



ISKLJUČIVANJE

Za vozila visokog napona obvezno je postojanje jednog ili više lako dostupnih mehaničkih uređaja za odvajanje akumulatora visokog napona. Lokacija ovih uređaja za isključivanje može se pronaći u tehničkim informacijama proizvođača, u listu za spašavanje vozila (http://www.rescuesheet.info/seite_3_es.html) i u nekim slučajevima u korisničkom priručniku.

Uopšteno, kako bi se izvršilo odspajanje, potrebno je slijediti sljedeći niz koraka:

- Odspojite utikač za punjenje ako je vozilo spojeno na mrežu.
- Pročitajte i obrišite kodove grešaka vozila koji se odnose na visokonaponski sustav.

- Isključite paljenje. Za vozila opremljena sistemom pristupa bez ključa, držite odašiljač na mjestu s ekskluzivnim pristupom koje je dovoljno udaljeno da se izbjegne otkrivanje.
- Uklonite negativni kabel iz servisnog akumulatora.
- Stavite OZO potrebnu za rad s visokim naponom i zatražite nadzor drugog operatera prije nego što nastavite s odspajanjem.
- Uklonite servisni utikač i, ako je moguće, postavite poklopac, izolacijsku vrećicu ili podlogu na njegovo mjesto.



ZAKLJUČAVANJE

Sigurnost postignuta nakon odspajanja mora se održavati zaštitom visokonaponskog sistema od bilo kakvog slučajnog ili neovlaštenog ponovnog uključivanja. U tu svrhu, konektor mora biti pohranjen na mjestu kojem isključivi pristup ima samo osoba odgovorna za zaključavanje ili pak moraju biti ugrađeni potrebni mehanički uređaji za zaključavanje, a ključ se mora čuvati prema istim kriterijima.



VERIFIKACIJA

Nakon isteka razumnog vremenskog razdoblja koje je dovoljno za pražnjenje svih mogućih zaostalih struja, mora se osigurati da nema potencijalno opasnih napona u instalaciji vozila.

Da biste to učinili, locirajte kontrolne točke koje je odredio proizvođač vozila i izvedite mjerenja koja je on naveo koristeći odobreni ispitivač odsutnosti napona.



Uopšteno, provjere koje je potrebno provesti su sljedeće:

- Odsutnost opasnog napona između pozitivnih i negativnih izvoda konektora visokonaponskog akumulatora.
- Nepostojanje napona između negativne kleme i šasije vozila.
- Istu provjeru treba učiniti i na pozitivnom terminalu.
- Odsutnost opasnog napona između izlaznih kontakata pretvarača.
- Ista provjera mora se izvršiti između faznih kontakata pretvarača i šasije vozila.

Ako je potrebno, ove se provjere mogu provesti uobičajenim multimetrom. Međutim, uvijek izvršite prethodnu i kasniju provjeru

kako biste osigurali ispravno mjerenje alata, kako u naizmjeničnoj tako i u istosmjernoj struji, te provjerite je li odabrano dovoljno mjerne područje.

Nakon što je utvrđeno da nema napona, preporučuje se naznačiti da je vozilo u sigurnom stanju, uz navođenje datuma i imena osobe zadužene za postupak otključavanja.

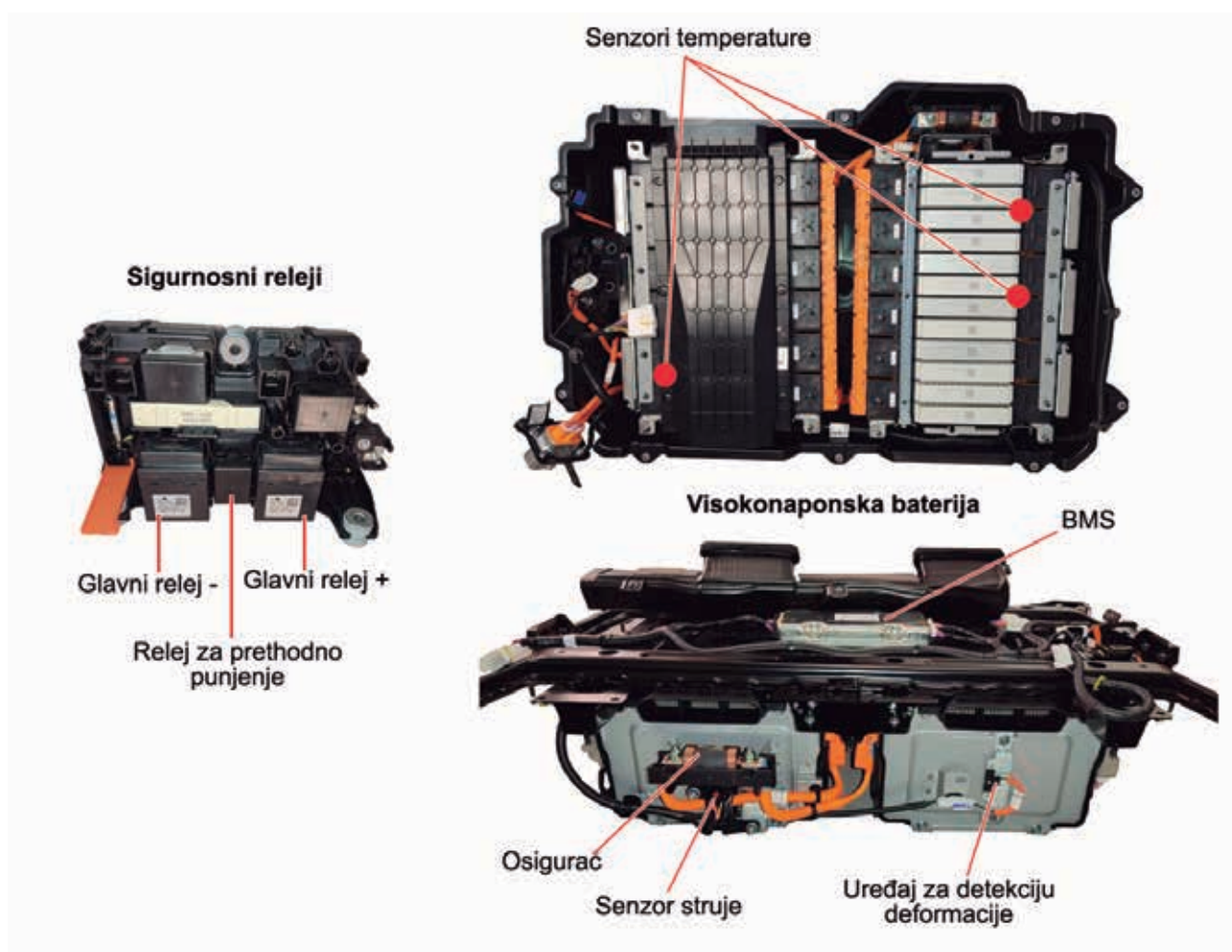
Nakon ove operacije, elementi koji ograničavaju područje mogu se ukloniti, a vozilo će ostati zaključano i označeno te spremno za popravak.

SIGURNOSNI ELEMENTI I SISTEMI NA ELEKTRIČNIM VOZILIMA

Na električnim vozilima implementirano je nekoliko sigurnosnih strategija i mjera.

Radni napon svih upravljačkih jedinica i sistema vozila koji ne zahtijevaju veliku električnu energiju pri niskom naponu (12 V) i integracija visokonaponskih komponenti u kompaktne strukturne jedinice omogućuju pojednostavljenje visokonaponskog ožičenja te njihovo svođenje na minimum u cilju smanjenja rizika.

Uredba o homologaciji zahtijeva sistem za nadzor izolacije i odspajanje potencijala visokonaponskog akumulatora na šasiju vozila, koji zadržava visoki napon sadržan u akumulatoru kada je vozilo parkirano i onemogućuje njegovo spajanje ako je izolacija visokonaponskih instalacija nije dovoljna.



Dva normalno otvorena releja povezuju terminale akumulatora s visokonaponskom instalacijom napajanja pogonske opreme i punjača samo kada je vozilo u načinu rada Ready ili Recharge. BMS upravlja radom releja sljedeći logičko programiranje unutrašnje temperature, otkrivanje curenja struje i usklađenost visokonaponskih komponenti i konektora. Automatsko isključivanje nakon početnog ispitivanja skladnosti dopušteno je samo u slučaju nesreće, na zahtjev jedinice zračnog jastuka, zavisno od jačine udarca.

Postojanje ovih releja i njihovih kontrolnih sistema održavaju vozilo u stanju koje je ekvivalentno "zaključavanju" kada je odabran način rada

za parkiranje, i tako smanjuju rizik od strujnog udara u baterijskom prostoru. Međutim, to je teorijski uslov koji nije dokazan. Uvijek postoji mogućnost mehaničkog kvara releja, koji mogu ostati spojeni ili mogućnost kvara u samom sistemu upravljanja, pa se postupak zaključavanja mora izvršiti ručno te se u svakom slučaju mora provjeriti odsutnost napona.

Dok se vozilo puni logički je da se ne provode nikakvi postupci održavanja ili popravaka jer postoji rizik od električnog udara jer se održava visoki napon i neki sistemi vozila su aktivni.



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

CIAK Auto prepoznaje važnost tog segmenta podrške vašem poslovanju te već nekoliko godina održavamo edukacije 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 naziv je 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 potporu 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 europskim 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.





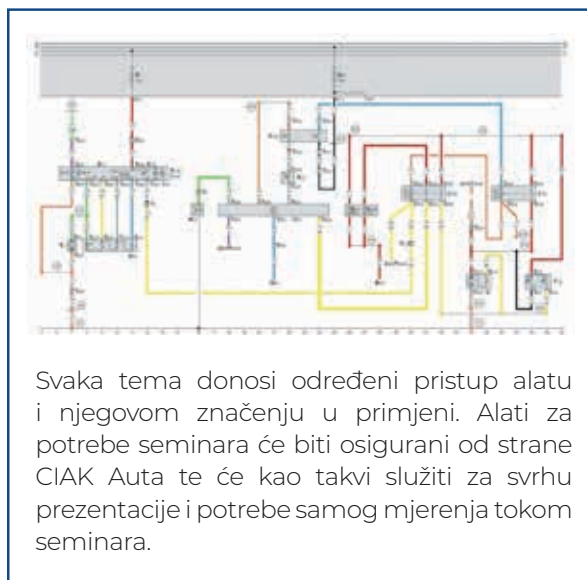
TEME EDUKACIJA CIAK Auto Akademije

Elektrika vozila

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

Sadržaj seminara „Elektrika vozila“ je sljedeća:

- Osnove električne (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 dobivenih rezultata mjerenjem, tumačenje shema električne vozila i praktična primjena mjerenja komponenti.

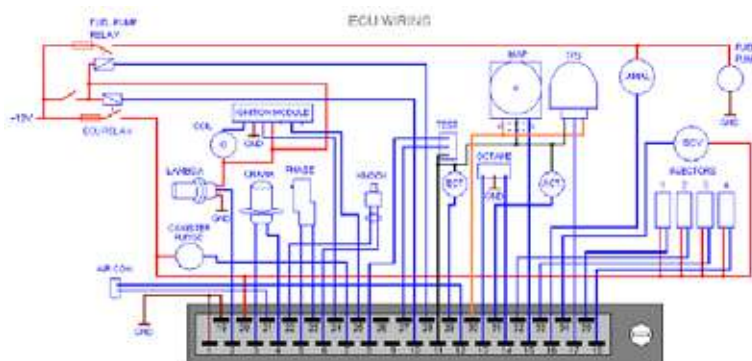
ECU jedinica i senzori motora

Tema „ECU jedinica i senzori 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 senzoričke 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 senzorička“

- 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 što dijagnostički uređaj pokazuje krivo (a što ne pridonosi rješavanju problema). Mjerenjem polaznik dolazi do zaključka što 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 multimeter. 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 piezo 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. Također 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. Postoje više vrsta A/C sistema i njihovog načina rada koje ćemo na ovom seminaru detaljno objasniti. S obzirom da je u međuvremenu izašao novi plin R1234 HFO, prolazimo razlike u gasovima i njihovom načinu rada. Na seminaru se koristi dijagnostički uređaj te osciloskop, mjerimo komponente i kasnije tumačimo signale dobivene mjerenjem.

Sadržaj seminara A/C sistemi u vozilu

- Komponente u sistemu 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 sistemu 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 je to bio slučaj prije 15-20 godina. Samim time 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 prosljediti dalje kroz za to potrebne kanale. Ti kanali su CAN-bus linije komunikacije unutar vozila, povezani sa svakom upravljačkom jedinicom preko GATEWAY skupa podataka.

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

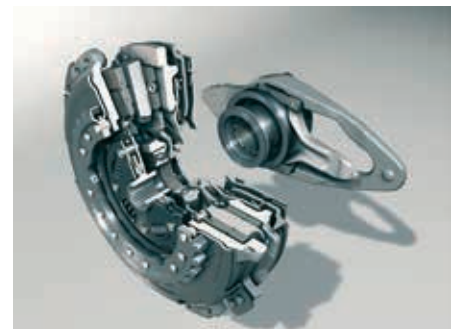
Sadržaj seminara CAN/LIN-bus

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

Cilj seminara je razumijevanje čitanja CAN/LIN-bus mrežu podataka te s 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, no to je ustvari manuelni mjenjač po konstrukciji s mehatroničkom jedinicom koja svaku izmjenu brzine vrši u jako kratkom vremenu bez gubitka okretaja i brzine vozila. Na oko jednostavan, mjenjač je svojom konstrukcijom iznimno kompleksan. Postoje dvije inačice navedenog mjenjača s kvačilom koje se često nazivaju „mokri“ i „suvi“. Seminar se bazira na suvi tip kvačila koje je moguće promijeniti u Vašem servisu uz pomoć specijalnog alata, a uz poštovanje protokola prilikom same izmjene.



Sadržaj seminara

DSG kvačilo 0AM mjenjača

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



Za sva pitanja 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.

**Auto Milovanović AUTO PUT
Banja Luka 78000**
Ivana Gorana Kovačića bb
Tel: 051/384-999
mpuprava@automilovanovic.com

**Auto Milovanović DOBOJ
Doboj 74101**
Jug Bogdana bb
Tel: 053/247-009
mpdoboj@automilovanovic.com

**Auto Milovanović MODRIČA
Modriča 74480**
Svetosavska 110
Tel: 053/811-800
mpmodrica@automilovanovic.com

**Auto Parts SARAJEVO ILIDŽA
Sarajevo Ilidža 71210**
Kurta Schorka 12
Tel: 035/772-300
mpsarajevo1020@autoparts.ba

**Auto Milovanović LAUŠ
Banja Luka 78000**
Dušana Subotića 6
Tel: 051/228-520
mplaus@automilovanovic.com

**Auto Milovanović GRADIŠKA
Gradiška 78400**
Ave Čuka bb
Tel: 051/831-400
mpgradiska@automilovanovic.com

**CIK Auto MOSTAR
Mostar 88000**
Put za aluminijum bb
Tel: 036/397-327
mostar1025@ciak-auto.ba

**CIK Auto SREBRENİK
Srebrenik 75355**
NN Polje bb
Tel: 035/231-031
srebrenik1026@ciak-auto.ba

**Auto Milovanović TRANZIT
Banja Luka 78000**
Krajških brigada 6
Tel: 051/318-222
mptranzit@automilovanovic.com

**Auto Milovanović ISTOČNO SARAJEVO
Istočno Sarajevo 71123**
Dečanska 12
Tel: 057/490-126
mpistocnosarajevo1027@automilovanovic.com

**CIK Auto Novi Grad
79220 Novi Grad**
Petra Kočića 10
Tel: 052/490-165
novigrad1030@ciak-auto.ba

**Auto Milovanović Teslić
Teslić 74270**
Ulica teslićkih srpskih brigada 257
Tel: 053/490-017

**Auto Milovanović BIJELJINA
Bijeljina 76300**
Stefana Dečanskog 240
Tel: 055/241-100
mpbijeljina@automilovanovic.com

**Auto Parts JELAH (Tešanj)
Jelah 74264**
Rosulje bb
Tel: 032/666-101
mptesanj1015@autoparts.ba

**Auto Milovanović PALE
Pale 71420**
Donja Ljubogošta bb
Tel: 057/255-240
mppale1011@autoparts.ba

**Auto Milovanović TRN
Trn 78252**
Cara Dušana 31a
Tel: 051/492-778
mptrn1016@automilovanovic.com

**Auto Parts BUGOJNO
Bugojno 70230**
Terzići 1
Tel: 030/254-333
mpbugojno@autoparts.ba

**Auto Milovanović LAKTAŠI
Laktaši 78250**
Alekse Šantića 1
Tel: 051/530-144
mplaktasi@automilovanovic.com

**Auto Milovanović PRIJEDOR
Prijedor 79102**
Srpskih Velikana 16
Tel: 052/234-330
mprijedor@automilovanovic.com

**Auto Parts TUZLA
Tuzla 75000**
Alekse Šantića 9
Tel: 035/318-510
mptuzla@autoparts.ba

**Auto Milovanović ČELINAC
Čelinac 78240**
Kralja Petra I Karadorđevića 37
Tel: 051/493-273
mpcelinac1022@automilovanovic.com

**CIK Auto LUKAVAC
Lukavac 75300**
Branilaca Bosne bb
Tel: 051/493-275
lukavac1024@ciak-auto.ba

**Auto Milovanović PRNJAVOR
Prnjavor 78430**
Živojina Preradovića 6
Tel: 051/492-152
mpprnjavor1014@automilovanovic.com

**Auto Parts VISOKO
Visoko 71300**
Muhašinovići bb
Tel: 033/670-370
mpvisoko1023@automilovanovic.com

**CIK Auto VOGOŠĆA
71320 Vogošća**
Igmanska 87
Tel: 033/670-370
vogosca1029@ciak-auto.ba

**CIK Auto ZENICA
Zenica 72102**
Blatuša bb
Tel: 032/226-228
mpzenica1017@autoparts.ba

**Auto Milovanović ZVORNİK
Zvornik 75400**
Karakaj bb
Tel: 056/210-135
mpzvornik@automilovanovic.com

**CIK Auto ŽEPČE
72230 Žepče**
Igmanska 87
Tel: 033/670-370
vogosca1029@ciak-auto.ba

**Auto Parts ŽIVINICE
Živinice 75270**
Magistralni put bb
Tel: 037/311-022
mpzivinice@automilovanovic.com

