Ispitivanje 12 voltnih naponskih sustava za pokretanje osobnih vozila

Vranić, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:458780

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Sveučilišni studij

ISPITIVANJE 12 VOLTNIH NAPONSKIH SUSTAVA ZA POKRETANJE OSOBNOG AUTOMOBILA

Diplomski rad

Tomislav Vranić

Osijek, 2016.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

ETFOS ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET OSIJEK

Obrazac D1: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada

Osijek,

Odboru za završne i diplomske ispite

Imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada

Ime i prezime studenta:	Tomislav Vranić
Studij, smjer:	Diplomski studij, Elektroenergetika
Mat. br. studenta, godina upisa:	D-704, 2013.
Mentor:	Denis Pelin dr.sc.
Sumentor:	
Predsjednik Povjerenstva:	
Član Povjerenstva:	
Naslov diplomskog rada:	Ispitivanje 12 voltnih naponskih sustava za pokretanje osobnog automobila
Primarna znanstvena grana rada:	Elektroenergetika
Sekundarna znanstvena grana (ili polje) rada:	
Zadatak diplomskog rada:	Ispitivanje različitih tipova akumulatorskih baterija u različitim dinamičkim uvjetima pomoću više tipova ispitivača, te usporedba dobivenih rezultata.
Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (diplomskog rada):	
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: Jasnoća pismenog izražavanja: Razina samostalnosti:

Potpis sumentora:	Potpis mentora:

Dostaviti:

1. Studentska služba

U Osijeku, godine

Potpis predsjednika Odbora:

ETFOS
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET OSIJEK
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA

Osijek,

Ime i prezime studenta:	Tomislav Vranić
Studij :	Diplomski studij, Elektroenergetika
Mat. br. studenta, godina upisa:	D-704, 2013.

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom**:**
Ispitivanje 12 voltnih naponskih sustava za pokretanje osobnog automobila

izrađen pod vodstvom mentora
Denis Pelin dr.sc.

i sumentora

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija.
Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. AKUMULATORSKE BATERIJE 3
   2.1. Olovne akumulatorske baterije 4
   2.2. Uloga baterije u osobnom automobilu 5
3. ISPITIVANJE AKUMULATORSKIH BATERIJA 8
   3.1. Mjerenje razine elektrolita 11
   3.2. Ispitivanje razine elektrolita 13
   3.3. Ispitivanje pomoću digitalnog ispitivača ARGUS 16
   3.4. Ispitivanje pomoću ispitivača VCM II ES6516 26
4. ZAKLJUČAK 36

LITERATURA 37

SAŽETAK 38

ABSTRACT 39

ŽIVOTOPIS 40

PRILOZI 41

1. SUN SCB 2000 Duo-check 41
2. ARGUS analyzers 46
3. VCM II 48

1. UVOD

Akumulatorske baterije pronalaze svrhu u raširenim tehnološkim područjima poput elektrana raznih tipova, privatnih gospodarskih djelatnosti, izvan mrežnih sustava, automobilske industrije i sl. Ovisno o načinu primjene postoje različiti tipovi baterija [1].

Ovaj rad obuhvaća ulogu i svrhu akumulatorskih baterija u automobilskoj industriji, te će se ispitivanja vršiti na olovnim baterijama (12V) . Vršit će se iz razloga što su olovne akumulatorske baterije najčešće korištene u automobilskoj industriju zbog niske cijene i velike korisnosti (od 70% do 80%) , te dugog životnog vijeka.

Mjerenja će se obavljati na različitim tipovima ispitivača u istim uvjetima te će se dobiveni rezultati usporediti.

Ispitivač je uređaj koji se koristi za ispitivanje parametara odabranog ispitnog uzorka. Može biti uređaj s optičkim očitavanjem, tablični, grafički i sl. ovisno o proizvođaču i namjeni.

Neka od tipičnih mjerenja koja se vrše pri ispitivanju akumulatorskih baterija su nivo elektrolita. Nivo elektrolita unutar baterije mora uvijek biti na zadanoj razini, jer može pasti uslijed isparavanja. Također se mjeri i gustoća elektrolita, te se uvijek mora paziti da ćelije unutar baterije nisu suhe kako bi se mogao odvijati kemijski proces. Ako su navedeni parametri zadovoljavajući, potrebno je također i izvršiti mjerenje razine napona, mjerenje startne snage i struje te iznos kapaciteta. Ta mjerenja su važna jer daju uvid u stanje baterije te se iz njih može saznati dali je određena baterija sigurna za korištenje.

U radu su mjereni parametri akumulatorskih baterija (napon, temperatura akumulatora, test kapaciteta, vijek akumulatora, kapacitet, ispit startne snage, startna snaga, ispit alternatora i regulatora napona, gustoća elektrolita i sl.) , ispitivanja alternatora i opis njegove uloge u vozilu te mjerenja na različitim tipovima (tri različita tipa) akumulatorskih baterija i usporedbe dobivenih rezultata. Mjerenja su izvršena u ovlaštenom servisu za automobile u Slavonskom Brodu na atestiranim uređajima u kontroliranim uvjetima.

Prethodno mjerenju ispitati će se razina elektrolita na sva tri ispitna uzorka pomoću optičkog uređaja za ispitivanje razine elektrolita SUN SCB 200 Duo-check te će podaci biti uneseni u tablicu za daljnju usporedbu. Mjerenje razine elektrolita je važno kako bi se utvrdilo da su baterije unutar dozvoljenih granica tj. da su sposobne za rad. SUN je analogni uređaj preko kojeg se optički očitava razina elektrolita nakon nanošenja uzorka na ispitnu pločicu. Korištenje je jako jednostavno i brzo te je zbog toga jako koristan uređaj pri ispitivanju elektrolita.

Prvi dio mjerenja pomoću ispitivača Argus sastojat će se od ispitivanja navedenih parametara baterije s uključenjem vozila bez priključenih dodatnih potrošača (prednja svijetla) dok će drugi dio mjerenja sadržavati priključene potrošače. Ista mjerenja će se ponoviti, ali u drugom slučaju će se isključiti alternator u vozilu kako bi se simuliralo odstupanje napona.

Argus je ispitivač specijaliziran za ispitivanje akumulatorskih baterija te je nužan alat svakog automobilskog servisa. Koristan je zbog načina uporabe (spaja se direktno na akumulatorsku bateriju) , te širokog spektra podataka koje može mjeriti.

Drugi dio mjerenja će se vršiti pomoću ispitivača VCM II. To je uređaj za mjerenje i grafički prikaz parametara unutar osobnog automobila. Prednost mu je što ima veliki izbor mjerenja na raspolaganju. Ispitivanja vrši preko alternatora u automobilu te se tako pomoću njega može vršiti ispitivanje opterećenja i napona na alternatoru. Podaci su prikazani na zaslonu preko oscilograma. Grafički prikaz znatno olakšava pregled stanja i daje jasan uvid u parametre tokom različitih dinamičkih stanja.

U novije vrijeme na tržištu sve više dominiraju digitalni ispitivači nad analognim. Razlog tome je što se napretkom tehnologije i ulaganjem u razvoj znatno povećava opseg mjerenja pojedinog ispitivača, te se smanjuje potreba za prostorom za pohranu jer se elektroničkom minijaturizacijom uređaji prave manjima i kompaktnijima za uporabu.

Usporedba rezultata vršit će se kako bi se dobio jasan uvid u parametre akumulatorskih baterija u različitim uvjetima te uočila odstupanja u mjerenju različitim ispitivačima.

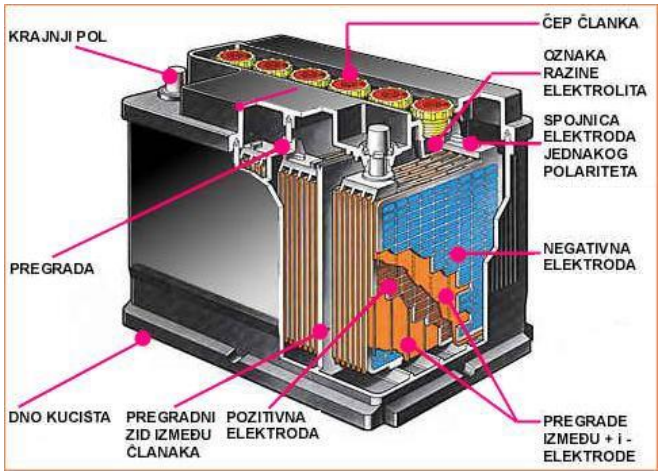
2. AKUMULATORSKE BATERIJE

Akumulatorska baterija, odnosno spremnik energije je naprava u kojoj se električna energija pretvara u kemijsku (punjenje akumulatora) , ostaje u njoj pohranjena i zatim se, prema potrebi, može ponovno pretvoriti u električnu energiju (pražnjenje) . Ovo je punjiva vrsta baterije zato što je kemijska reakcija koja stvara struju u njoj reverzibilna (povratna) .
Podaci kojima se opisuje akumulatorska baterija su:

- nazivni napon,
- korišteni napon,
- nazivni kapacitet koji je umnožak struje i vremena pražnjenja,
- korisnost te specifični kapacitet ili specifična energija.

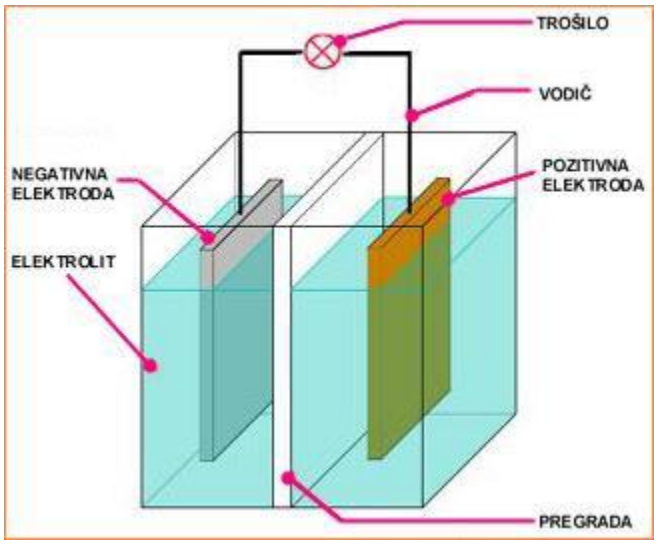
Bez obzira na tip, akumulatorske baterije imaju razmjerno malen specifični kapacitet, olovne od 10 do 30 Ah/kg, alkalne od 15 do 25 Ah/kg. Unatoč tome akumulatorske baterije imaju široku uporabu zbog toga što su i dalje dosta jeftini i lako prenosiv spremnici električne energije [1].

U daljnjem tekstu prema slici 2.1. dan je prikaz akumulatorske baterije s označenim pripadajućim dijelovima



Slika 2.1. Prikaz akumulatorske baterije [2]

Akumulatorska baterija sastoji se od pozitivne **(+)** i negativne **(-)** elektrode uronjene u elektrolit, te međusobno ograđene. Na krajevima elektroda se nalaze priključci na koje se spajaju razna trošila prema slici 2.2. . Ako se izvodi (**„+“** i **„-“**) međusobno spoje između njih se ostvaruje vodljivi put odnosno usmjereno gibanje naboja koje se naziva strujom [2].



Slika 2.2. Prikaz akumulatorske baterije i spojenog trošila [2]

2.1. Olovne akumulatorske baterije

Olovni akumulator izumio je i razvio francuski fizičar Gaston Plante (1859.g.). Olovni akumulator sastoji se od jednog ili više članaka koji sadrže dvije olovne ploče (pozitivnu i negativnu) uronjene u vodom razrijeđenu sumpornu kiselinu (elektrolit). Kiselina je najčešće koncentracije od 38%. Najčešće su u uporabi akumulatorske baterije koje proizvode 2V po ćeliji. Kako u automobilima akumulatorske baterije proizvode oko 12V koliko je potrebno za sve instalacije u vozilu koriste se olovne baterije sa ukupno 6 ćelija čime se dobiva navedeni iznos napona [1] .

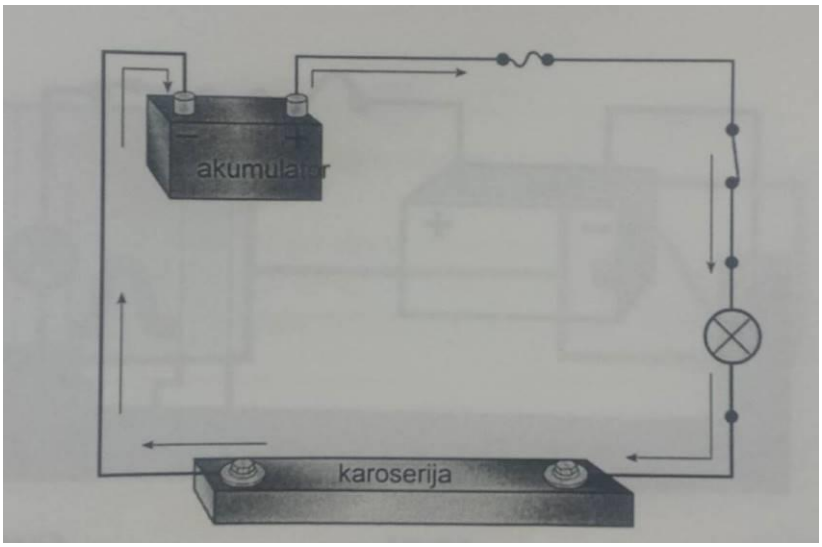


Slika 2.3. Olovna akumulatorska baterija [4]

Kako se unutar vozila konstantno javlja potreba za dovodom električne energije akumulatorska baterija često prolazi kroz proces punjenja i pražnjenja. Punjenje akumulatorske baterije se odvija tako da se stajanjem u sumpornoj kiselini ploče prevlače na površini slojem olovnog sulfata ($PbSO_4$) . Pri punjenju baterije slijedom složenih elektrokemijskih reakcija s elektrolitom, olovni sulfat na pozitivnoj ploči (anodi) oksidira u olovni dioksid (PbO_2) a na negativnoj ploči (katodi) reducira u metalno olovo. Punjenje akumulatora traje sve dok se na elektrodama ne potroši sav olovni sulfat. Ako se tada ne prekine dovođenje električne energije nastaje elektroliza vode (oslobađaju se vodik i kisik) . Istovremeno se povećava koncentracija sumporne kiseline (H_2SO_4). Nakon punjenja elektrode su postale različite pa su zajedno s elektrolitom galvanski članak nazivnog napona 2V. Ako se na akumulatorsku bateriju priključi trošilo kemijska se reakcija odvija u suprotnom smjeru i pretvara se u električnu, a u akumulatorskoj bateriji teče struja u suprotnom smjeru od smjera toka prilikom punjenja. Pri pražnjenju se odvija suprotan proces, stvarajući napon na elektrodama od 2V. Pri pražnjenju na obje elektrode nastaje olovni sulfat, a u elektrolitu voda. Tako su u praznoj bateriji obje elektrode jednakog kemijskog sastava a elektrolit je rjeđi. Korisnost olovnih akumulatorskih baterija je u rasponu od 70% do 80% [1].

2.2. Uloga baterije u osobnom automobilu

Akumulatorska baterija u osobnom vozilu ima ulogu izvora za napajanje električnih potrošača poput radio prijamnika, svijetla (pokazivači smjera, prednja i stražnja svijetla, signalna svijetla i sl.).



Slika 2.4. Shema spajanja baterije s automobilom [9]

Smještena je u vozilu na pristupačnom mjestu zbog lakšeg održavanja, čišćenja, kontrole, dolijevanja vode, uklanjanja te ispušnih plinova kako bi se spriječilo zagrijavanje. Gustoća elektrolita također ovisi o temperaturi [5] . Slika 2.4. pokazuje pravilan način spajanja akumulatorske baterije s vozilom.

Suvremeni automobili imaju složenu električnu mrežu s mnogo različitih trošila. Kako bi ta trošila mogla biti u funkciji dok je motor automobila isključen i kako bi se uz pomoć pokretača motor mogao staviti u pokret, u sastavu električne mreže nalazi se akumulator električne energije (obično olovni) . Zbog toga mreža mora biti istosmjerna i napajati se iz istosmjernog izvora. Nekada je za to služio kolektorski istosmjerni generator (dinamo) , a danas se, zbog uvođenja sve više novih trošila i potrebe za većom snagom generatora, za napajanje automobilske mreže upotrebljava izmjenični generator (alternator) , u kojem se generirani izmjenični napon s pomoću dioda odmah ispravlja u istosmjerni [8] .

Akumulatorska baterija u vozilu može biti u različitim dinamičkim stanjima. Baterija ima različito ponašanje pri mirovanju i kretanju vozila. Naime dok je vozilo u stanju mirovanja, baterija služi kao primarni izvor napajanja te se svi potrošači električne energije unutar tog vozila napajaju preko nje.

Kada se na akumulator priključi potrošač (elektrouređaji u automobilu) slijedi proces u kojem se elektrode od olovnog dioksida naelektriziraju pozitivno, a one od elementarnog olova negativno. Električna struja počne teći s negativnih ploča, preko strujnog kruga kroz potrošače, na pozitivne ploče i nazad u kiselinu. Kemijskom reakcijom se na površinu obje elektrode izlučuje olovni sulfat, pri čemu se sumporna kiselina veže s pločama, a elektrolit se pretvara u vodu. Kada se aktivna supstanca obje elektrode u potpunosti pretvori u olovni sulfat akumulator je prazan, tj. više ne može davati struju. Dugotrajnim stanjem korištenja baterije kao primarnog izvora dovodi do prekida u dovodu električne energije vozilu te se onemogućava pokretanje vozila [10] .

Prilikom punjenja akumulatora električnom strujom dolazi do obrnute reakcije pri kojoj se olovni sulfat razgrađuje na elementarno olovo i olovni dioksid, a oslobađa se i sumporna kiselina. Ovaj proces nije vječan. S vremenom se na površinama elektroda u ćelijama počinje hvatati kora olovnog sulfata te akumulator postepeno postaje neupotrebljiv, odnosno, nije ga više moguće napuniti [10] .

Stoga je vrlo važno redovno provjeravati stanje akumulatorske baterije unutar vozila kako bi se na vrijeme mogla izvršiti zamjena.

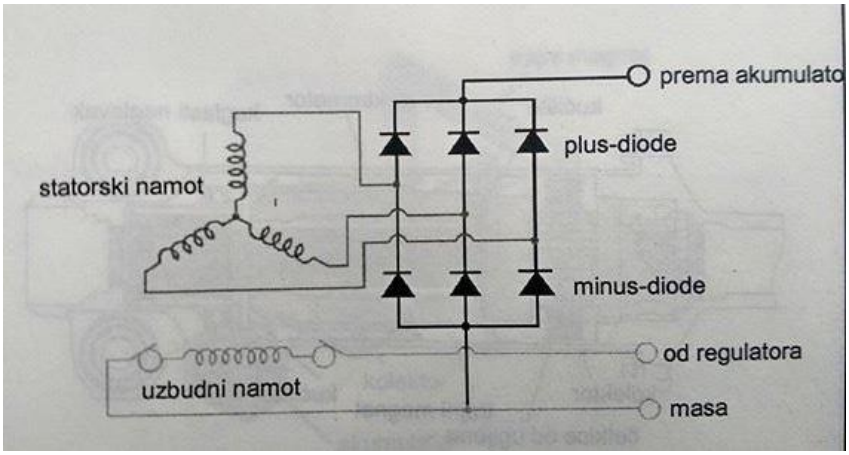
Pri uključenju i kretanju vozila punjenje baterije se vrši preko alternatora prikazanog na slici 2.5.. Baterija tada više nije primarni izvor napajanja. Tu ulogu preuzima alternator.



Slika 2.5. Alternator [11]

Alternator je električni generator koji strujom opskrbljuje sve električne uređaje automobila i puni akumulator. Generator je mala elektrana koju pokreće motor. U današnje vrijeme većina

automobila ima generatore izmjenične struje, alternatore. Oni su jači i već pri najmanjem broju okreta daju dovoljno struje za punjenje akumulatora. Budući da je za punjenje akumulatora potrebna istosmjerna struja, svi alternatori su priključeni na usmjerivač koji pretvara izmjeničnu struju u istosmjernu kako je prikazano na slici 2.6..



Slika 2.6. Shema ispravljanja napona [9]

Sve vrste generatora proizvode električnu energiju okretanjem rotora. U alternatoru navoji miruju i namotani na stator okružuju rotor. Generator izmjenične struje (alternator) ima induktivne navoje, odnosno navoje u kojima se stvara električna energija, na mirujućem prstenu, statoru. U sredini statora se okreće rotorski navoj (elektromagnet s jednim uzbudnim navojem koji se okreće, i čiji krajevi su priključeni na odvojene klizne prstene), okružen kandžastim polovima. Četkice na kliznim prstenima dovode električnu struju rotorskom navoju. Uslijed toga se stvara magnetsko polje sa sjevernim (N) i južnim (S) polom. Ukoliko se magnetsko polje pomiče (u ovom slučaju okreće) pored induktivnog namota, u navoju se stvara električni napon. Nivo napona ovisi o tome koliko magneta u određenom vremenu prolazi pored namota. Ako je rotor više puta podijeljen, učinak je jednak, kao da se okreće više magneta [11].

Dakle, može se zaključiti kako je akumulatorska baterija nužni dio svakog osobnog vozila. Baterija je u vozilu izvor napajanja svih električnih potrošača dok je vozilo u stanju mirovanja, te izvor napajanja koji služi za pokretanje osobnog vozila.

U nastavku su prikazana ispitivanja tri olovne akumulatorske baterije različitih stadija životnog vijeka. Ispitivanja će se obavljati na istom tipu automobila za sve tri vrste. Mjerenja će biti obavljena na 2 različita tipa ispitivača te će se mjerenja na kraju usporedit. Ispitivani parametri će biti u rasponu od gustoće elektrolita, napona baterija sa i bez priključenih potrošača (prednja svijetla) , ispitivanje ispravnosti regulatora napona, potezne snage, struje i sl.

Također će se obavljati mjerenja sa i bez priključka alternatora i regulatora napona. Uloga alternatora unutar automobila je da pri uključivanju motora podigne odnosno spusti iznos napona na najoptimalniju vrijednost od 14V. Nakon toga regulator napona preuzima ulogu i njegova je zadaća da taj napon drži na konstantnoj vrijednosti za vrijeme korištenja vozila. U daljnjem radu će biti opisana i izvršena sva prethodno navedena mjerenja i usporedbe te će biti prikazan osvrt i analiza ukupnih mjerenja.

3. ISPITIVANJE AKUMULATORSKIH BATERIJA

U ovom poglavlju ispitivat će se tri tipa akumulatorskih baterija različitih parametara, te različitih stadija životnog vijeka. Izabrani uzorci prikazani su na slikama 3.1., 3.2., te 3.3..



Slika 3.1. Akumulatorska baterija marke Topla

Parametri akumulatorske baterije marke Topla prikazani su u tablici 3.1.

Tablica 3.1. Parametri akumulatorske baterije marke Topla

Tip akumulatora	Standard	Napon(V)	Struja(A)	Kapacitet(Ah)
WET	EN	12	480	54

Gdje je:

- WET - Oznaka za akumulator s kiselinom s čepovima (moguće održavanje)

- EN - Europske norme



Slika 3.2. Akumulatorska baterija marke Exide

Parametri akumulatorske baterije marke Exide prikazani su u tablici 3.2.

Tablica 3.2. Parametri akumulatorske baterije marke Exide

Tip akumulatora	Standard	Napon(V)	Struja(A)	Kapacitet(Ah)
WET	EN	12	680	100



Slika 3.3. Slika ispitne akumulatorske baterije marke Silver line

Parametri akumulatorske baterije marke Silver line prikazani su u tablici 3.3.

Tablica 3.3. Parametri akumulatorske baterije marke Silver line

Tip akumulatora	Standard	Napon(V)	Struja(A)	Kapacitet(Ah)
WET	EN	12	360	44

Navedene akumulatorske baterije dolaze s naljepnicama na kojima su iskazani njihovi parametri:

-tip akumulatora,

-standard,

-napon,

-struja,

-kapacitet.

Iznos napona daje podatak koliki napon navedena baterija može proizvesti. U sva tri slučaja iznos napona je 12V.

Iznos struje se u sva tri slučaja razlikuje. Struja pri spajanju potrošača poteče iz akumulatora te u njemu započne reverzibilna kemijska reakcija i akumulator se prazni. Navedeni iznos struje daje podatak koliko ampera struje može baterija u danom trenutku proizvesti.

Kapaciteti se također razlikuju. Naime, kapacitet ovisi o jačini motora, te za motore većih snaga kapacitet baterije mora biti veći kako bi se potreba potrošača električne energije mogla zadovoljiti. To je umnožak struje i vremena pražnjenja, a iskazan je u amper satima (Ah) .

Navedeni uzorci se razlikuju u parametrima kapaciteta i struje dok su vrijednosti napona iste. Kako vozilo ima instalaciju za koju je potrebno napajanje od otprilike 12 V odabrani uzorci su valjani za ispitivanje, jer proizvode napon koji odgovara tom iznosu. U praksi taj iznos napona najčešće nije točno na tom nivou već on varira oko njega što će biti prikazano u daljnjim ispitivanjima.

Ispitivanja će se odvijati pomoću različitih ispitivača u istim uvjetima kako bi se mogla obaviti usporedba prikazanih rezultata.

Korišteni su ispitivači:

-SUN 2000 Duo-check - Ispitivač za ispitivanje razine elektrolita

-ARGUS – Ispitivač za ispitivanje parametara akumulatorske baterije

-VCM II – Ispitivač za ispitivanje stanja alternatora

SUN 2000 Duo-check je uređaj pomoću kojeg se može iščitavati razina elektrolita i saznati dali je akumulatorska baterija unutar dozvoljenih granica korištenja. Mjerit će se njime kako bi se potvrdilo da su ispitivane baterije ispravne za korištenje.

ARGUS ispitivač je specijalizirani alat za mjerenje parametara akumulatorskih baterija. Pomoću njega se mogu mjeriti parametri poput:

-startna struja,
-osnovna dijagnoza akumulatorske baterije,
-naponi u različitim dinamičkim uvjetima,
-temperatura akumulatora,
-test kapaciteta,
-vijek akumulatora,
-kapacitet,
-ispit startne snage,
-startna snaga,
-ispit alternatora,
-ispit regulatora napona(regler).

Korištenje ovog ispitivača je važno, jer se njime dobiva uvid u stanje baterije u različitim dinamičkim uvjetima.

VCM II je dijagnostički alat koji služi za ispitivanje i analizu parametara u osobnom automobilu. Uređaj mjerenja prikazuje grafički na ekranu u obliku oscilograma. Takav prikaz je koristan, jer daje bolji uvid u ponašanje mjerenog parametra tokom vremena ispitivanja. Pomoću uređaja se mogu mjeriti:

-ispravnost alternatora,

-opterećenje alternatora,

-napon alternatora,

-broj okretaja motora.

Prvo ispitivanje pokazat će razinu elektrolita na svim ispitnim uzorcima.

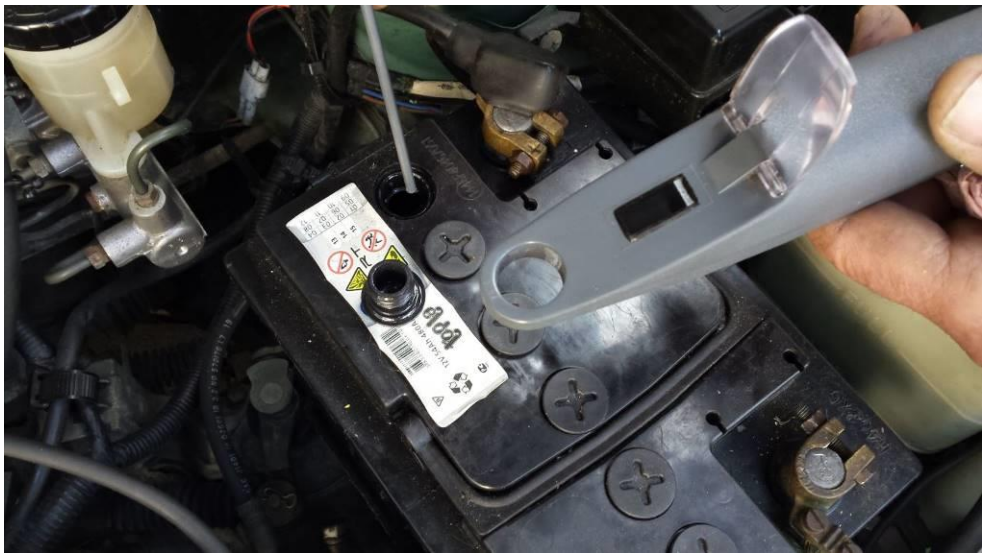
3.1. Mjerenje razine elektrolita

Pod pojmom elektrolit misli se na otopinu u ćelijama akumulatorske baterije. Otopinu čine sumporna kiselina razblažena destiliranom vodom. Koncentracija otopine je otprilike 70% kiseline i 30% destilirane vode. Nivo elektrolita mora uvijek biti 3 do 5 mm iznad ploča [5] . Ispitivanje će se vršiti na tri različita tipa olovnih akumulatorskih baterija (12V) . Prvi korak je mjerenje gustoće elektrolita u akumulatorskim baterijama pomoću optičkog uređaja SUN SCB 2000 Duo-check prikazanog na slici 3.4. .



Slika 3.4. Optički uređaj za ispitivanje gustoće elektrolita

Uređaj djeluje na način da se otvori poklopac spremnika na akumulatorskoj bateriji unutar koje se nalazi elektrolit. Nakon što je spremnik otvoren štapić uređaja se uranja kako bi se izdvojio uzorak za ispitivanje.



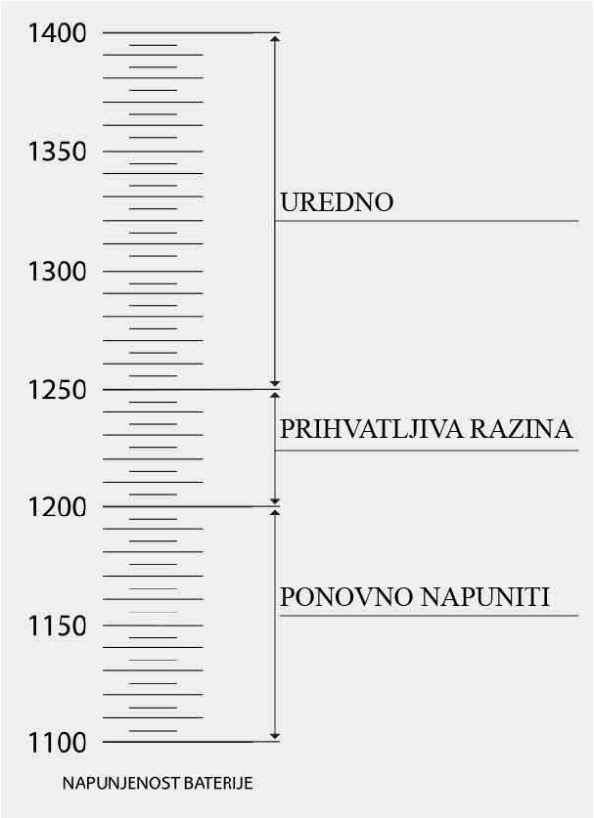
Slika 3.5. Postupak rukovanja optičkim uređajem

Nakon uzimanja uzorka isti se nanosi na podlogu prikazanu na slici 3.6. kako bi se očitala gustoća elektrolita.



Slika 3.6. Nanošenje tekućine na podlogu za ispitivanje

Nakon što je tekućina nanesena na površinu zatvara se poklopac te se uređaj okrene prema svjetlu i očita se razina elektrolita koja je podijeljena na ljestvici prikazanoj na slici 3.7.



Slika 3.7. Prikaz mjerne ljestvice optičkog uređaja

Kao što je vidljivo sa slike skala je podijeljena na tri skupine kojima se očitava stanje elektrolita unutar ispitivane akumulatorske baterije. Ukoliko je očitana razina ispod 1200 smatra se da je akumulatorska baterija neispravna, odnosno da je razina elektrolita ispod najniže dozvoljene vrijednosti te se nalazi unutar kritične razine. Unutar raspona od 1200 do 1250 se smatra graničnom vrijednošću te je dozvoljeno korištenje ali nije preporučeno. Sve daljnje vrijednosti iznad 1250 se smatraju ispravnim vrijednostima te se unutar tog raspona akumulatorska baterija smatra ispravnom s gledišta elektrolitne kiseline. Više o korištenju u uređaja se može vidjeti u prilogu 1.

3.2. Ispitivanje razine elektrolita

Prva akumulatorska baterija marke Topla na kojoj je vršeno ispitivanje prikazana je na slici 3.1., parametara iskazanih u tablici 3.1.

Kako se akumulatorska baterija sastoji od šest odvojenih spremnika unutar kojih se nalazi elektrolit ispitivanje je vršeno u 6 koraka posebno za svaki spremnik. Mjerenja su vršena na isti način za sva tri uzorka. Dobiveni rezultati prikazani su u tablici 3.4..

Tablica 3.4. Tablični prikaz dobivenih rezultata

Redni broj spremnika	Razina elektrolita
1.	1255
2.	1260

3.	1260
4.	1265
5.	1260
6.	1260

Prosječna vrijednost izračunava se prema izrazu 2-1.

$$\Delta\rho = \frac{\rho_{uk}}{n} \qquad (2\text{-}1)$$

gdje je:

-$\Delta\rho$ -srednja vrijednost gustoće elektrolita unutar šest ćelija akumulatorske baterije dobivena iz zbroja svih pet vrijednosti gustoće i podijeljena s brojem ćelija.

-ρ_{uk} – ukupan zbroj gustoća elektrolita unutar svih šest ćelija.

$$\Delta\rho = \frac{1255 + 1260 + 1260 + 1265 + 1260 + 1260}{6} = \frac{7560}{6} = 1260$$

Prema mjernoj ljestvici na slici 3.7. vidljivo je da je razina elektrolita unutar odgovarajućih vrijednosti.

Druga baterija marke Exide na kojoj je vršeno ispitivanje prikazana je na slici 3.2. , parametara iskazanih u tablici 3.2.

Dobiveni rezultati su prikazani u tablici 3.5..

Tablica 3.5. Tablični prikaz dobivenih rezultata

Redni broj spremnika	Razina elektrolita
1.	1240
2.	1260
3.	1260
4.	1260
5.	1260
6.	1250

Prosječna vrijednost dobiva se prema izrazu (2-1) :

$$\Delta\rho = 1255$$

Prema mjernoj ljestvici na slici 3.7. vidljivo je da je razina elektrolita blizu ruba dozvoljene granice ali je i dalje unutar dozvoljenih granica.

Treća akumulatorska baterija marke Silver line na kojoj je vršeno ispitivanje prikazana je na slici 3.3. , parametara iskazanih u tablici 3.3.

Dobiveni rezultati prikazani su u tablici 3.6.

Tablica 3.6. Tablični prikaz dobivenih rezultata

Redni broj spremnika	Razina elektrolita
1.	1250
2.	1260
3.	1250
4.	1260
5.	1255
6.	1250

Prosječna vrijednost dobiva se prema izrazu (2-1) :

$$\Delta\rho = 1254$$

Prema mjernoj ljestvici na slici 3.7. vidljivo je da je razina elektrolita blizu ruba dozvoljene granice no i dalje nije ispod dozvoljenog minimuma.

Dobiveni rezultati mjerenja sva tri tipa akumulatorskih baterija prikazani su u tablici 3.7.

Tablica 3.7. Ukupni rezultati mjerenja

Marka	Redni broj spremnika	Razina elektrolita	Srednja vrijednost
Topla	1.	1255	1260
	2.	1260	
	3.	1260	
	4.	1265	
	5.	1260	
	6.	1260	
Exide	1.	1240	1255
	2.	1260	
	3.	1260	
	4.	1260	
	5.	1260	
	6.	1250	
Silver line	1.	1250	1254
	2.	1260	
	3.	1250	
	4.	1260	
	5.	1255	
	6.	1250	

Prema tablici 3.7. vidljivo je da se razine elektrolita na sva tri ispitivana uzorka razlikuju. Vidljivo je da ispitivani uzorci počevši redom ispitivanja posjeduju razinu elektrolita unutar dozvoljenih granica. Razine nisu na istom nivou no sva tri uzorka zadovoljavaju kriterije. Niže vrijednosti su posljedica korištenja akumulatorskih baterija, naime one se „troše“ tj. zbog

kemijskih procesa unutar ćelija dolazi do određenog stupnja degradacije. Također je važno navesti da gustoća elektrolita unutar ćelija akumulatorske baterije uvelike ovisi i o temperaturi. Tokom zagrijavanja pri višim temperaturama gustoća je veća dok je kod nižih temperatura ona manja te je slabija reakcija.

Kako sve tri akumulatorske baterije zadovoljavaju kriterije, izvršit će se sljedeća ispitivanja pomoću ispitivača ARGUS.

3.3. Ispitivanje pomoću digitalnog ispitivača ARGUS



Slika 3.8. Uređaj za ispitivanje akumulatorske baterije ARGUS

ARGUS ispitivač parametara akumulatorskih baterija je digitalni uređaj pomoću kojeg se očitavaju vrijednosti i stanje ispitivane baterije te se također daje preporuka o daljnjoj uporabi. Uređaj se sastoji od kućišta s ekranom na kojemu se ispisuju rezultati mjerenja, nastavkom za ispis na donjem djelu uređaja koji omogućava ispis parametara te priključnih kliješta koja omogućavaju spajanje na ispitivanu akumulatorsku bateriju. Uređaj se koristi tako da se crvena kliješta spajaju na pozitivni priključak na bateriji a crna na negativni. Nakon spajanja se uređaj uključuje i podešavaju se parametri mjerene baterije poput napona, struje i kapaciteta. Na slici 3.8. prikazan je način spajanja uređaja s akumulatorskom baterijom. Uređaj je namijenjen za ispitivanje svih vrsta suhih akumulatora, akumulatora bez održavanja, olovnih akumulatora(WET, MF, VRLA (AGM) i Gel). Tehnologija kojom se uređaj služi za mjerenje priložena je u prilogu 2.

Uređaj može mjeriti:

a) **Napunjenost akumulatora**- Na ekranu se prikazuje napunjenost akumulatora, odnosno osnovna dijagnoza (SoC) . Ukoliko je napunjenost ispod 25% potrebno je akumulator napuniti prije ispitivanja.
b) **Životni vijek akumulatora**- Ispitivač pomoću patentirane FI-tehnologije simulira opterećenje. U tom trenutku na vrlo kratko vrijeme iz baterije povuče vrlo veliku struju i mjeri pad napona na akumulatoru. Što je pad napona veći to je otpor u akumulatoru

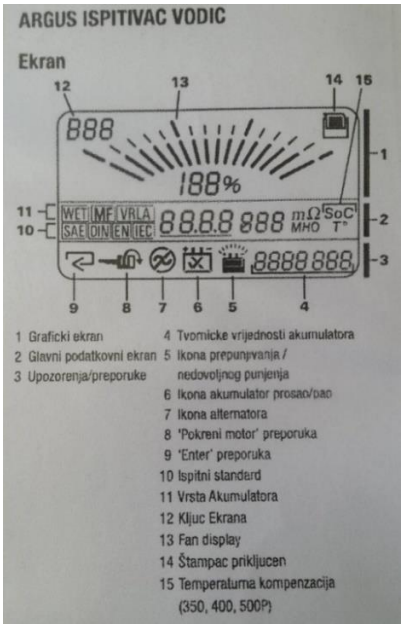
veći. Veliki unutarnji otpor pokazatelj je većeg stupnja sulfatizacije što rezultira manjom startnom strujom, a na to se nadovezuje manji vijek trajanja. U suprotnom slučaju, što je pad napona manji, manji je otpor, time je veća startna struja i duži je vijek akumulatora.

c) **Test pokretanja vozila**- U trećoj fazi ispitivanja pokazuje se koliko je akumulator dobar za pokretanje vozila u kojem je smješten. Ova vrijednost iskazana je u postotcima (startna snaga) , nakon toga se ispituje ispravnost alternatora, gdje je napon punjenja iskazan preko ikone koja daje preporuku o zamjeni ili zadržavanju postojećeg akumulatora [3] .



Slika 3.9. Prikaza spajanja uređaja na akumulatorsku bateriju

Nakon propisanog spajanja i uključivanja uređaja na ekranu se prikazuje korisničko sučelje prikazano na slici 3.10.



Slika 3.10. Grafičko sučelje ispitivača ARGUS [3]

Na grafičkom sučelju prikazani su:

1. grafički ekran,
2. glavni podatkovni ekran,
3. upozorenja i preporuke,
4. tvorničke vrijednosti akumulatora,
5. ikona prepunjivanja i nedovoljnog punjenja,
6. ikona prikaza prolaza i pada akumulatora,
7. ikona alternatora,
8. preporuka za pokretanje akumulatora,
9. preporuka unosa,
10. ispitni standard,
11. vrsta akumulatora,
12. ključ ekrana,
13. fan zaslon,
14. štampač priključen,
15. temperaturna kompenzacija (350, 400, 500P).

Ispitivanje pomoću ispitivača ARGUS vršit će se na način da se akumulatorska baterija spoji na potrošač (automobil) te se na akumulatorsku bateriju spoji ispitivač. Za to vrijeme dodatni potrošači (prednja svijetla) su isključeni. Prvo očitavanje se vrši s uključenjem automobila s isključenim dodatnim potrošačima. Dobiveni parametri za ispitivanu akumulatorsku bateriju marke Topla prikazanu na slici 3.1. prikazani su u tablici 3.8.

Tablica 3.8. Parametri baterije marke Topla prije uključenja prednjih svjetala

Tip akumulatora	WET
Standard	EN
Startna struja (A)	385
Soc (%)	100
Napon U1 (V)	12.64
Temp. Akumulatora (C/F)	22/71
Test kapaciteta	Ispravan
Vijek akumulatora (%)	100
Kapacitet (A)	437
Ispit startne snage	Ispravan
Startna snaga (%)	94
Napon U2 (V)	9.24
Ispit alternatora	Ispravan
Napon U3 (V)	14.19
Regler	Ispravan
Preporuka	Dalje koristiti

Gdje je:

-SoC – Osnovna dijagnoza akumulatorske baterije izražena u postocima

-Napon U1 – napon na akumulatorskoj bateriji

-Napon U2 – napon nakon uključenja vozila

-Napon U3 – napon nakon djelovanja alternatora

Promatrajući iznose napona U1, U2 i U3 vidljivo je kako se napon na akumulatorskoj bateriji prilikom uključivanja vozila smanji za određenu vrijednost. Nakon što alternator to prepozna on podigne napon na 14V kako bi se zadovoljila potreba opskrbe električnom energijom unutar vozila.

Drugo očitavanje vrši se priključivanjem dodatnog potrošača u obliku prednjih svjetala na automobilu prikazano na slici 3.11..



Slika 3.11. Dodatni potrošač uključen i isključen

Parametri potrošača prikazani su u tablici 3.9.

Tablica 3.9. Parametri dodatnog potrošača

Napon (V)	12
Snaga (W)	110

Ispitivanje za sva tri tipa akumulatorskih baterija vršit će se s istim potrošačem kako bi se preciznije izvršila konačna usporedba rezultata. Dobiveni rezultati mjerenja s dodatnim potrošačem prikazani su u tablici 3.10.

Tablica 3.10. Parametri baterije Topla nakon uključenja prednjih svjetala

Tip akumulatora	WET
Standard	EN
Startna struja (A)	385
Soc (%)	32
Napon U1 (V)	11.98
Temp. Akumulatora (C/F)	23/73
Test kapaciteta	Ispravan
Vijek akumulatora (%)	100
Kapacitet (A)	546
Ispit startne snage	Ispravan
Startna snaga (%)	100
Napon U2 (V)	9.80
Ispit alternatora	Ispravan
Napon U3 (V)	13.92
Regler	Ispravan
Preporuka	Napuniti i ispitati

Iz tablice 3.10. vidljivo je kako se nakon uključenja dodatnih potrošača Soc smanji za 68% zbog toga što je akumulatorska baterija više opterećena dodatnim trošilima. Startna struja je ista, te se ne mijenja jer je zadani parametar akumulatorske baterije. Naponi su u ovom slučaju nešto niži zbog opskrbe dodatnih potrošača. Kapacitet poraste kako bi se omogućila opskrba potrošača. Kapacitet mora rasti razmjerno s brojem potrošača u vozilu. Parametar preporuka je ukupni osvrt na bateriju i ocjena radnih uvjeta. Preporuka ispitivača za bateriju marke Topla je „napuniti i ispitati“, što znači da je bateriju potrebno ponovno napuniti jer postoji mogućnost rada na slabijem kapacitetu. Usporedbom napona U3 u oba slučaja vidljivo je da je iznos napona nakon djelovanja alternatora u slučaju priključenih dodatnih potrošača niži od optimalnih 14V. Razlog poruke su spojeni dodatni potrošači (prednja svijetla) koji opterete bateriju što ispitivač prepozna i na to upozori. Takva preporuka ne znači da je baterija neispravna, te se može i dalje koristiti.

Ispitivanje akumulatorske baterije Exide prikazane na slici 3.2. vrši se na isti način kao i prethodno ispitivanje. Dobiveni rezultati prikazani su u tablicama 3.11..

Tablica 3.11. Parametri baterije marke Exide

Vrsta ispitivanja	Bez dodatnog potrošača	Sa dodatnim potrošačem
Tip akumulatora	WET	WET
Standard	EN	EN
Startna struja (A)	555	555
Soc (%)	100	84
Napon U1 (V)	12.75	12.33
Temp. Akumulatora (C/F)	22/71	23/73
Test kapaciteta	Ispravan	Ispravan
Vijek akumulatora (%)	100	100
Kapacitet (A)	614	663
Ispit startne snage	Ispravan	Ispravan
Startna snaga (%)	100	100

Napon U2 (V)	10.49	9.84
Ispit alternatora	Ispravan	Ispravan
Napon U3 (V)	14.11	13.05
Regler	Ispravan	Ispravan
Preporuka	Dalje koristiti	Dalje koristiti

Na ispitnom uzorku Exide također vidimo pad u Soc-u u slučaju priključenja dodatnih potrošača, no pad je manji nego u prvom slučaju iz čega se da zaključiti da je druga ispitivana akumulatorska baterija u nešto boljem stanju od prve ispitivane baterije. Naponi se također razlikuju te su iznosi napona veći u slučaju bez priključenja dodatnih potrošača. Kapacitet se također povećava što je potreba za opskrbom potrošača veća.

Ispitivanje akumulatorske baterije Silver line prikazane na slici 3.3. ima sljedeće parametre prikazane u tablici 3.12..

Tablica 3.12. Parametri baterije marke Silver line

Vrsta ispitivanja	Bez dodatnog potrošača	Sa dodatnim potrošačem
Tip akumulatora	WET	WET
Standard	EN	EN
Startna struja (A)	290	290
Soc (%)	90	0
Napon U1 (V)	12.44	11.72
Temp. Akumulatora (C/F)	22/71	22/71
Test kapaciteta	Upozorenje	Upozorenje
Vijek akumulatora (%)	15	15
Kapacitet (A)	229	294
Ispit startne snage	Ispravan	Ispravan
Startna snaga (%)	73	81
Napon U2 (V)	8.30	8.65
Ispit alternatora	Ispravan	Ispravan
Napon U3 (V)	14.22	12.60
Regler	Ispravan	Ispravan
Preporuka	Uskoro zamijeniti	Napuniti i ispitati

Treći ispitni uzorak marke Silver line pokazuje Soc od 90% u slučaju bez priključenja dodatnih potrošača dok je u slučaju priključenja istih iznos na 0%. Iz toga se može zaključiti kako je akumulatorska baterija u lošem stanju napunjenosti nakon priključenja potrošača, vjerojatno uslijed dugog korištenja.

Naponi su također niži nego u prethodna dva slučaja. Iz napona U3 vidljivo je kako alternator pri uključenju dodatnih potrošača ne može podignuti napon na 14V jer baterija to ne može podnijeti.

Test kapaciteta je niži od predviđenog te se javlja poruka upozorenja i preporuka kako akumulatorsku bateriju treba zamijeniti. Bateriju je potrebno promijeniti jer nema odgovarajuću startnu snagu, kapacitet i iznose napona potrebne za opskrbu potrošača unutar vozila.

Ukupni rezultati mjerenja sva tri ispitna uzorka prikazani su u tablici 3.13.. Prikazani su samo promjenjivi parametri bitni za ovo mjerenje.

Tablica 3.13.Ukupni rezultati mjerenja

Baterija	Topla	Exide	Silver line
Mjerenje	BEZ PRIKLJUČKA POTROŠAČA		
Soc(%)	100	100	90
Test kapaciteta	Ispravan	Ispravan	Upozorenje
Kapacitet(A)	437	614	229
Startna snaga(%)	94	100	73
Napon U1(V)	12,64	12,75	12,44
Napon U2(V)	9,24	10,49	8,30
Napon U3(V)	14,19	14,11	14,22
Preporuka	Dalje koristiti	Dalje koristiti	Uskoro zamijeniti
	SA PRIKLJUČKOM POTROŠAČA		
Soc(%)	32	84	0
Test kapaciteta	Ispravan	Ispravan	Upozorenje
Kapacitet(A)	546	663	294
Startna snaga(%)	100	100	81
Napon U1(V)	11,98	12,33	11,72
Napon U2(V)	9,80	9,84	8,65
Napon U3(V)	13,92	13,05	12,60
Preporuka	Napuniti i ispitati	Napuniti i ispitati	Napuniti i ispitati

Iz tablice ukupnih rezultata mjerenja prikazanih u tablici 3.13. vidljiva su navedena odstupanja određenih vrijednosti.

Ukupna ocjena akumulatorske baterije (Soc) pokazuje kako od tri ispitna uzorka baterija Silver line ima najlošiji rezultat, te se može smatrati kao najlošija od tri.

Test kapaciteta kod baterije Silver line je označen porukom upozorenje jer postoji mogućnost da baterija neće moći izvršiti opskrbu potrošača te ju je potrebno zamijeniti.

Kapaciteti su veći u slučaju priključka dodatnih trošila, što ima smisla, jer se mora osigurati opskrba svih električnih trošila, a kako je u slučaju priključka dodatnih potrošača veća potreba za el. energijom kapacitet mora biti veći.

Startna snaga je za sva tri ispitna uzorka u dozvoljenim granicama te je za sve baterije u prosjeku oko 91% što se može smatrati valjanim.

Napon U1 (Napon prije uključenja vozila) je u slučaju priključka dodatnih potrošača niži nego u slučaju bez dodatnih potrošača (prednja svijetla) , te baterija Silver line ima najniže vrijednosti.

Naponi U2 su naponi nakon uključenja vozila no prije nego alternator podigne napon na odgovarajuću razinu. U prosjeku su njihovi iznosi 9.3V. To ima smisla jer je u tom trenutku baterija još uvijek primarni izvor napajanja.

Naponi U3 su naponi nakon što alternator generira električnu energiju i podigne iznos napona kako bi se osigurala opskrba električnih potrošača u vozilu. Baterija Silver line ima nizak iznos napona te je od tri ispitna uzorka najlošija po iznosu napona.

Za baterije Topla i Exide se u slučaju priključka dodatnih potrošača javlja poruka kako ih je potrebno napuniti i ispitati. Baterije su i dalje sposobne za rad, no potrebno ih je nadopuniti. Treću bateriju Silver line je potrebno zamijeniti jer ima najlošije parametre te nije kao takva adekvatna za opskrbu električnih potrošača u vozilu.

Sljedeće ispitivanje pomoću ispitivača ARGUS vršit će se na isti način kao i prethodna mjerenja, no u ovom slučaju alternator neće biti priključen tokom ispitivanja. Time se simulira odstupanje napona. Alternator u automobilu služi kao mala elektrana koja nadomješta pad napona akumulatorske baterije prilikom uključivanja vozila. Kako je on isključen, očekivan je određeni pad nivoa napona ispod 14V, jer je baterija glavni izvor napajanja električnih trošila.

Dobiveni rezultati za prvu ispitivanu akumulatorsku bateriju marke Topla prema slici 3.1. prikazani su u tablici 3.13.

Tablica 3.13. Parametri baterije marke Topla s isključenim alternatorom

Vrsta ispitivanja	Bez dodatnog potrošača	Sa dodatnim potrošačem
Tip akumulatora	WET	WET
Standard	EN	EN
Startna struja (A)	385	385
Soc (%)	100	100
Napon U1 (V)	12.68	12.62
Temp. Akumulatora (C/F)	41/105	45/113
Test kapaciteta	Ispravan	Ispravan
Vijek akumulatora (%)	100	100
Kapacitet (A)	432	425
Ispit startne snage	Ispravan	Ispravan
Startna snaga (%)	100	100
Napon U2 (V)	10.59	10.46
Ispit alternatora	Neispravan	Neispravan
Napon U3 (V)	12.64	12.43
Regler	Neispravan	Neispravan
Preporuka	Dalje koristiti	Dalje koristiti

U slučaju ispitivanja parametara akumulatorske baterije bez priključenog alternatora vidljiv je pad u iznosima napona. Prema tim iznosima jasno se može vidjeti uloga alternatora pri pokretanju vozila te njegov utjecaj na akumulatorsku bateriju. Kako je njegova uloga spriječena ne može se nadomjestiti pad napona prilikom pokretanja. Sav rad odvija se preko akumulatorske baterije te nakon uključenja iznos napona ne dosegne odgovarajuću razinu

napona alternatora već zadržava vrijednost napona baterije od 12V. Ukoliko bi se takvo djelovanje nastavilo, s vremenom bi se akumulatorska baterija ispraznila i daljnja opskrba bi se prekinula.

Ispitivanje druge baterije marke Exide prikazane na slici 3.2. ima parametre prikazane u tablici 3.14..

Tablica 3.14. Parametri baterije marke Exide s isključenim alternatorom

Vrsta ispitivanja	Bez dodatnog potrošača	Sa dodatnim potrošačem
Tip akumulatora	WET	WET
Standard	EN	EN
Startna struja (A)	555	555
Soc (%)	96	94
Napon U1 (V)	12.57	12.51
Temp. Akumulatora (C/F)	40/104	40/104
Test kapaciteta	Ispravan	Ispravan
Vijek akumulatora (%)	100	100
Kapacitet (A)	9999	9999
Ispit startne snage	Ispravan	Ispravan
Startna snaga (%)	91	94
Napon U2 (V)	9.10	9.26
Ispit alternatora	Neispravan	Neispravan
Napon U3 (V)	12.38	12.38
Regler	Neispravan	Neispravan
Preporuka	Dalje koristiti	Dalje koristiti

U slučaju ispitivanja druge baterije marke Exide pad napona je vidljiv, no nešto je manji nego u prvom slučaju. Uređaj za ispitivanje pokazuje upozorenje da su regulator napona i alternator neispravni, te ukoliko bi se rad nastavio ishod bi bio kao i u prvom slučaju.

Slijedi ispitivanje treće akumulatorske baterije marke Silver line prikazane na slici 3.3.. Rezultati mjerenja prikazani su u tablici 3.15..

Tablica 3.15. Parametri baterije marke Silver line s isključenim alternatorom

Vrsta ispitivanja	Bez dodatnog potrošača	Sa dodatnim potrošačem
Tip akumulatora	WET	WET
Standard	EN	EN
Startna struja (A)	290	290
Soc (%)	94	96
Napon U1 (V)	12.52	12.54
Temp. Akumulatora (C/F)	40/104	40/104
Test kapaciteta	Ispravan	Ispravan
Vijek akumulatora (%)	100	100
Kapacitet (A)	9999	9999
Ispit startne snage	Ispravan	Upozorenje
Startna snaga (%)	54	35

Napon U2 (V)	7.45	6.59
Ispit alternatora	Neispravan	Neispravan
Napon U3 (V)	12.40	12.40
Regler	Neispravan	Neispravan
Preporuka	Dalje koristiti	Uskoro zamijeniti

Ispitivanje trećeg ispitnog uzorka (baterija Silver line) pokazuje pad napona kao i prethodna dva slučaja. Napon U2 najbolje predočava razliku u padu kada su dodatni potrošači priključeni i kada nisu. Kako je ova akumulatorska baterija u najlošijem stanju od sva tri ispitna uzorka također se javlja preporuka kako je potrebna zamjena.

Ukupni rezultati mjerenja sva tri ispitna uzorka s isključenim alternatorom prikazani su u tablici 3.16..

Tablica 3.16. Ukupni rezultati mjerenja bez priključenog alternatora

Baterija	Topla	Exide	Silver Line
Mjerenje	BEZ PRIKLJUČENIH POTROŠAČA		
Soc(%)	100	96	94
Test kapaciteta	Ispravan	Ispravan	Ispravan
Kapacitet(A)	432	9999	9999
Startna snaga(%)	100	91	54
NaponU1(V)	12,68	12,57	12,52
NaponU2(V)	10,59	9,10	7,45
NaponU3(V)	12,64	12,38	12,40
Ispit alternatora	Neispravan	Neispravan	Neispravan
Regler	Neispravan	Neispravan	Neispravan
Preporuka	Dalje koristiti	Dalje koristiti	Dalje koristiti
Mjerenje	SA PRIKLJUČENIM POTROŠAČIMA		
Soc(%)	100	94	96
Test kapaciteta	Ispravan	Ispravan	Ispravan
Kapacitet(A)	425	9999	9999
Startna snaga(%)	100	94	35
NaponU1(V)	12,62	12,51	12,54
NaponU2(V)	10,46	9,26	6,59
NaponU3(V)	12,43	12,38	12,40
Ispit alternatora	Neispravan	Neispravan	Neispravan
Regler	Neispravan	Neispravan	Neispravan
Preporuka	Dalje koristiti	Dalje koristiti	Uskoro zamijeniti

Iz tablice ukupnih rezultata mjerenja prikazanih u tablici 3.15. vidljiva su navedena odstupanja određenih vrijednosti.

Ukupna ocjena akumulatorske baterije (Soc) u slučaju kada alternator nije priključen pokazuje kako od tri ispitna uzorka baterija Silver line ima najlošiji rezultat, te se može smatrati kao najlošija od tri.

Test kapaciteta je u ovom slučaju za sve tri baterije prikazan kao ispravan.

Kapaciteti su za baterije Exide i Silver line prikazani oznakom 9999 što indicira da se kapacitet ne može izmjeriti dok baterija Topla pokazuje određene vrijednosti. Kapacitet za bateriju Topla je nešto veći kod priključenja dodatnih potrošača

Startna snaga je za bateriju Silver line dosta niža u odnosu na prve dvije baterije. Točnije pri priključku dodatnih potrošača je na 35% svog kapaciteta.

Napon (U1) prije uključenja je na razini nazivnih napona baterija. Pri uključenju dolazi do određenog pada napona (U2). Kako u ovom slučaju alternator nije priključen, ne generira se struja te se napon (U3) vraća na razinu nazivnog napona baterija od oko 12V.

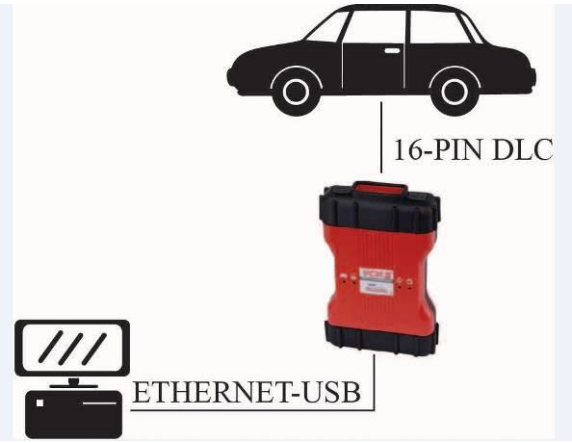
Ispit alternatora i regulatora napona u svim mjerenjima ispisuje poruku neispravan jer uređaj prepoznaje da su isključeni te na to upozorava.

Za baterije Topla i Exide se u svim mjerenjima javlja poruka kako su baterije ispravne za rad. Treću baterija Silver line je potrebno zamijeniti jer ima najlošije parametre te nije kao takva adekvatna za opskrbu električnih potrošača u vozilu.

Nakon ispitivanja parametara akumulatorskih baterija ispitivačem ARGUS slijedi ispitivanje pomoću uređaja VCM II.

3.4. Ispitivanje pomoću ispitivača VCM II ES6516

VCM II ispitivač prikazan je na slici 3.12.



Slika 3.12. Ispitivač VCM II [6]

VCM II je dijagnostički alat koji služi za ispitivanje i analizu parametara u osobnom automobilu. Pomoću uređaja se mogu vršiti mjerenja i simulacije. Specifikacije uređaja priložene su u prilogu 3. Uređaj može ispitivati testiranje ventilatora, konfiguracije modula, ventilatore hladnjaka, svijetla, testiranje potrošača, mjerenje ulazno izlaznih signala, ispitivanja alternatora i sl.

Uređaj mjerenja odrađuje preko osobnog računala pomoću softvera IDS (integrirani dijagnostički softver) koji se na uređaj instalira prilikom prvog korištenja. Spajanje uređaja s računalom vrši se pomoću ethernet – usb adapter kabela (H406-H416) , a povezivanje uređaja s vozilom vrši se pomoću 16-pin DLC kabela [7] . Spajanje je prikazano na slikama 3.13., 3.14., i 3.15..



Slika 3.13. Spajanje VCM II s osobnim računalom

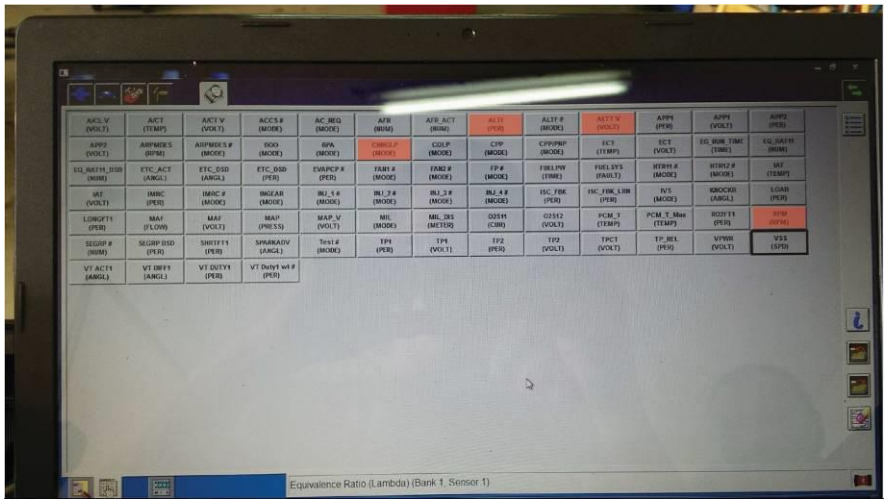


Slika 3.14. VCM II kao veza između automobila i osobnog računala



Slika 3.15. 16-pin DLC kabel za spajanje s osobnim automobilom

Uređaj je za razliku od ARGUS ispitivača koji je alat specijaliziran za ispitivanje akumulatorskih baterija, više usmjeren u pravcu univerzalnog alata koji osim ispitivanja akumulatorskih baterija može mjeriti i ostale parametre osobnog vozila. Nedostatak u usporedbi s ARGUS-om je to što se pomoću VCM II može iščitati znatno manje vrijednosti o akumulatorskoj bateriji te se time ima i slabiji uvid u njeno stanje. Točnije, sva mjerenja se vrše preko alternatora, a ne direktno s akumulatorske baterije. Uređaj mjerenja prikazuje u obliku grafa što daje bolji uvid u eventualne promjene uslijed nekih utjecaja/smetnji na mjereni parametar. Prilikom spajanja s automobilom potrebno je na sučelju odabrati koji parametri će se mjeriti.



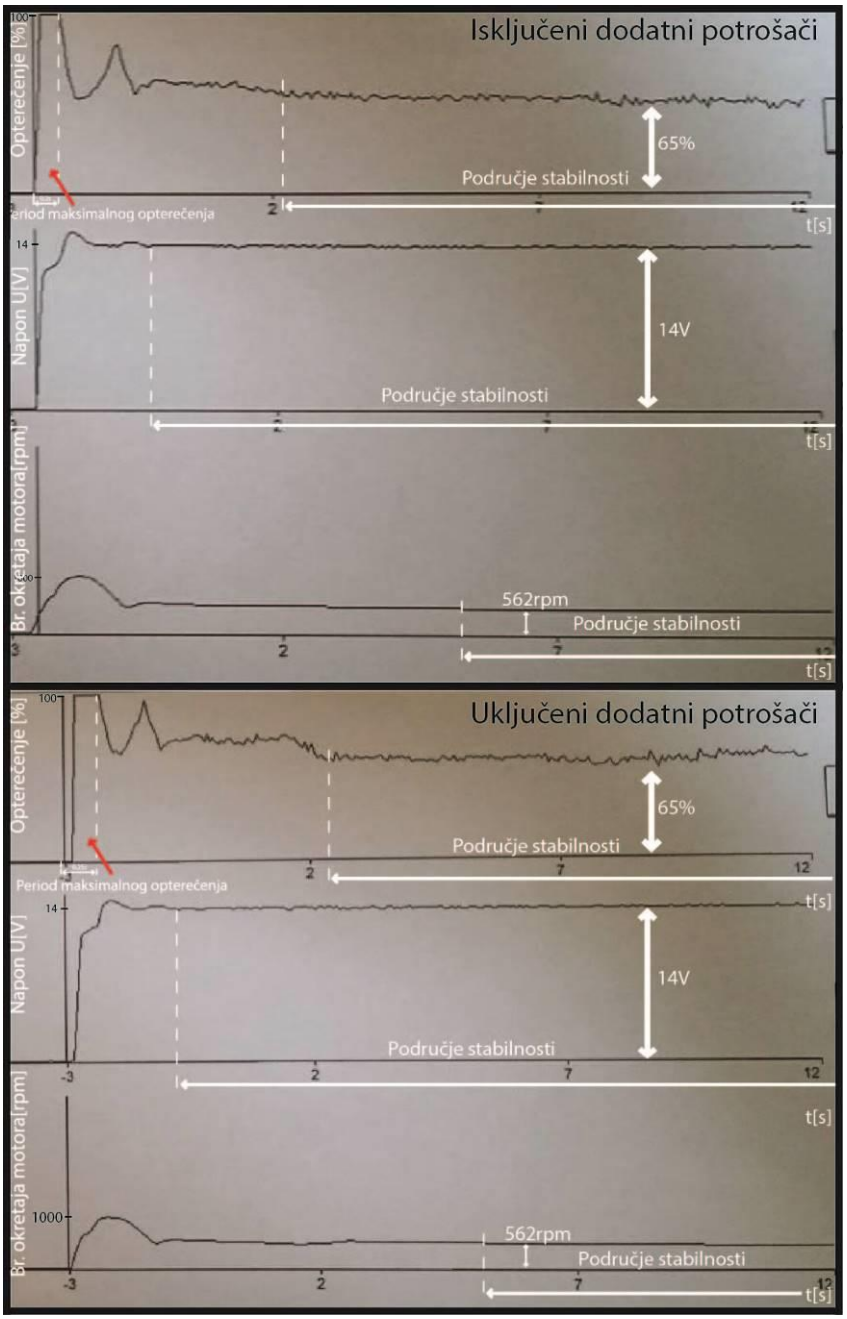
Slika 3.16. Sučelje za odabir mjerenih parametara

Kako uređaj mjerenja vrši preko alternatora odabrane vrijednosti za mjerenje su:

- CHRGLP – Kontrolna lampica signala za generatorsku struju polja (stanje alternatora).
- ALTF – opterećenje alternatora u postocima.
- ALTT V – Napon alternatora u voltima.
- RPM – Br. Okretaja motora izražen u okretajima po minuti.

Ispitivanje je vršeno preko akumulatorskih baterija koje su korištene i za ispitivanje s ARGUS ispitivačem prikazane na slikama 3.1., 3.2., 3.3., te su baterije mjerene istim redoslijedom.

Prvo mjerenje odvijat će se bez uključenih dodatnih potrošača (prednja svijetla) , dok će se za drugo mjerenje uključiti dodatni potrošači prikazani na slici 3.11.. Dobiveni rezultati ispitivane akumulatorske baterije Topla prikazani su na slici 3.17..



Slika 3.17. Oscilogram prvog ispitnog uzorka sa i bez priključka dodatnih potrošača (svijetla)

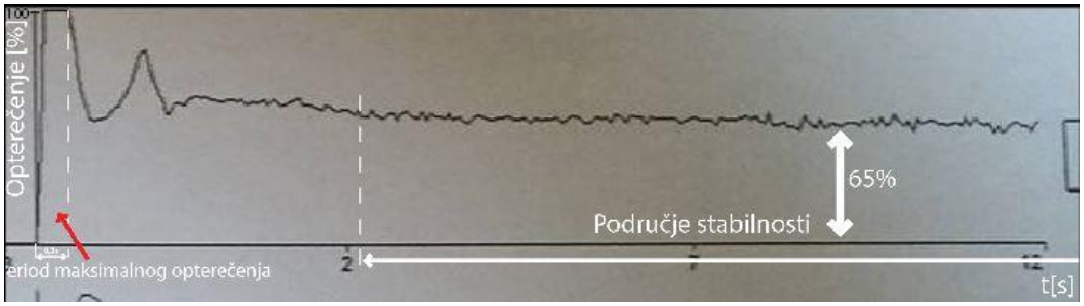
Važno je napomenuti kako kontrolna lampica koja ukazuje na stanje alternatora prikazana na slici 3.18. mora biti u položaju off za vrijeme mjerenja.



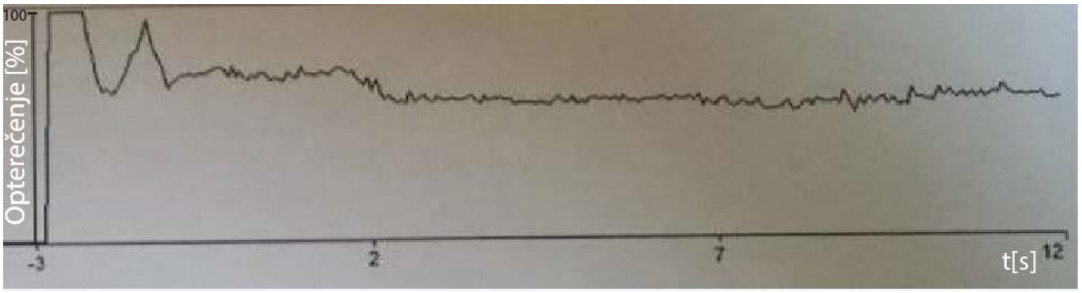
Slika 3.18. Polje za prikaz položaja kontrolne lampice stanja alternatora

Za sve slučajeve mjerenja kontrolna lampica je u položaju off.

Prema slici 3.19. vidljivo je kako pri davanju kontakta automobilu alternator prima opterećenje te je 100% opterećen oko 0.2s te u razdoblju nakon 2s opterećenje ostaje na oko 65%.



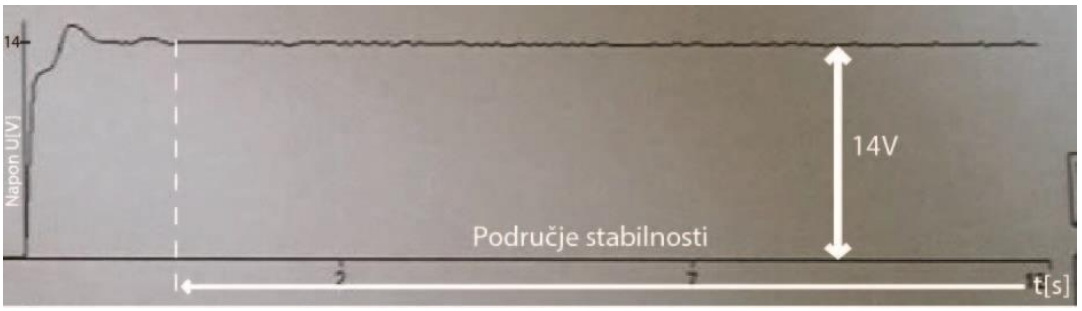
Slika 3.19. Oscilogram opterećenja alternatora bez uključenih svjetala



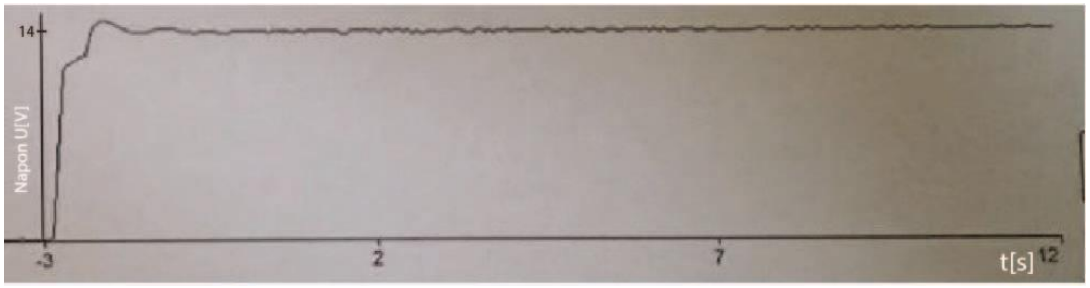
Slika 3.20. Oscilogram opterećenja alternatora sa uključenim svjetlima

U slučaju priključenih dodatnih potrošača prikazano na slici 3.20. opterećenje je pri davanju kontakta osobnom automobilu također na 100%, period maksimalnog opterećenja nešto je duži, te je stabiliziranje opterećenja u periodu do 2s ima blaži pad na grafu. To se događa zbog toga što pri uključenju vozila i pokretanju dodatnih potrošača alternator mora povećati opskrbu te je dulje vrijeme pod opterećenjem, kada elektronika primi informaciju da je potrebno dati veću struju kako bi se smanjilo opterećenje, ona odradi i time smanji opterećenje alternatora. Vrijeme reagiranja nije isto jer je alternator mehanički dio te je time i „tromiji“ nad elektroničkim uređajima.

Napon alternatora je u praksi obično na iznosu od oko 14V. Za slučaj prvog ispitnog uzorka nema razlike u iznosu tog napona za slučaj mjerenja bez i sa priključenjem dodatnih potrošača. Pri davanju kontakta napon se u periodu od oko 0.3s stabilizira na iznos od oko 14V i ostaje konstantan.

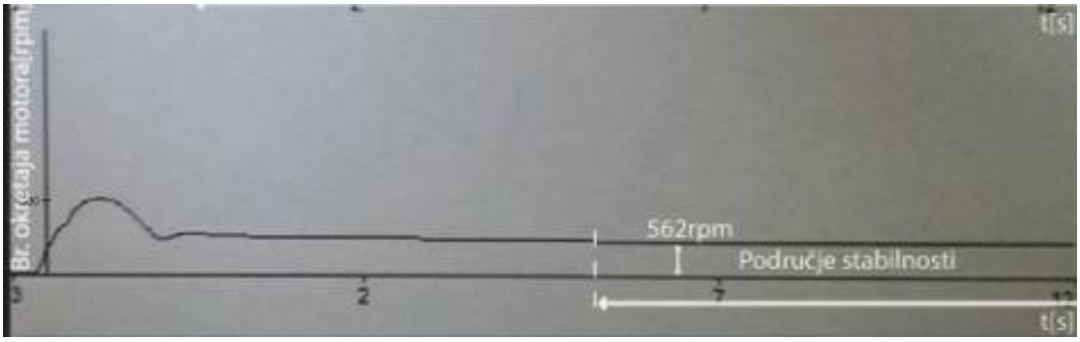


Slika 3.21. Nivo napona alternatora bez uključenih svjetala

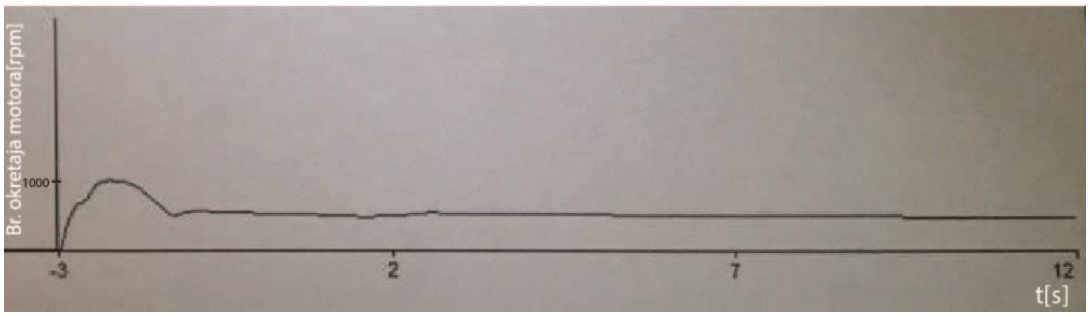


Slika 3.22. Nivo napona alternatora sa uključenim svijetlima

U slučaju na slikama 3.23. i 3.24. koje prikazuju broj okretaja motora automobila, taj broj je nepromijenjen jer promjena opterećenja alternatora nema direktan utjecaj na broj okretaja motora. Teoretski, kod starijih vozila koji ne posjeduju elektronsku regulaciju lera kod uključenja potrošača, pri pokretanju broj okretaja bi pao zbog opterećenja alternatora. Alternator pri opskrbi potrošača vrši otpor na remenu vozila i time smanjuje snagu tj. broj okretaja motora. Novija vozila posjeduju automatsku regulaciju lera te ona pri uključenju potrošača automatski po potrebi održava konstantan broj okretaja motora.

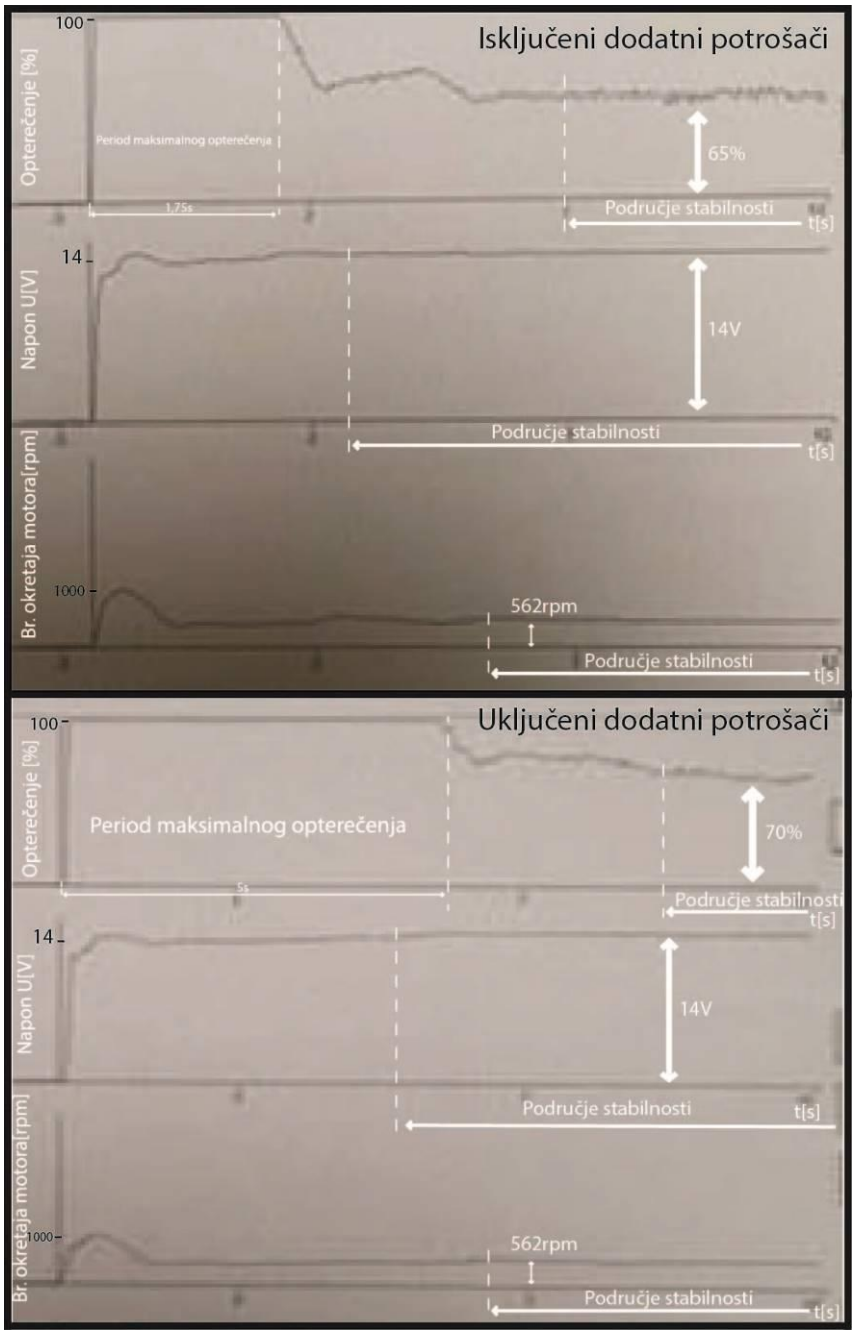


Slika 3.23. Broj okretaja motora bez uključenih svjetala



Slika 3.24. Broj okretaja motora sa uključenim svjetlima

Druga ispitivana akumulatorska baterija Exide prikazana je na slici 3.2. a rezultati mjerenja prikazani su na slici 3.25..



Slika 3.26. Oscilogram drugog ispitnog uzorka sa i bez priključka dodatnih potrošača (svijetla)

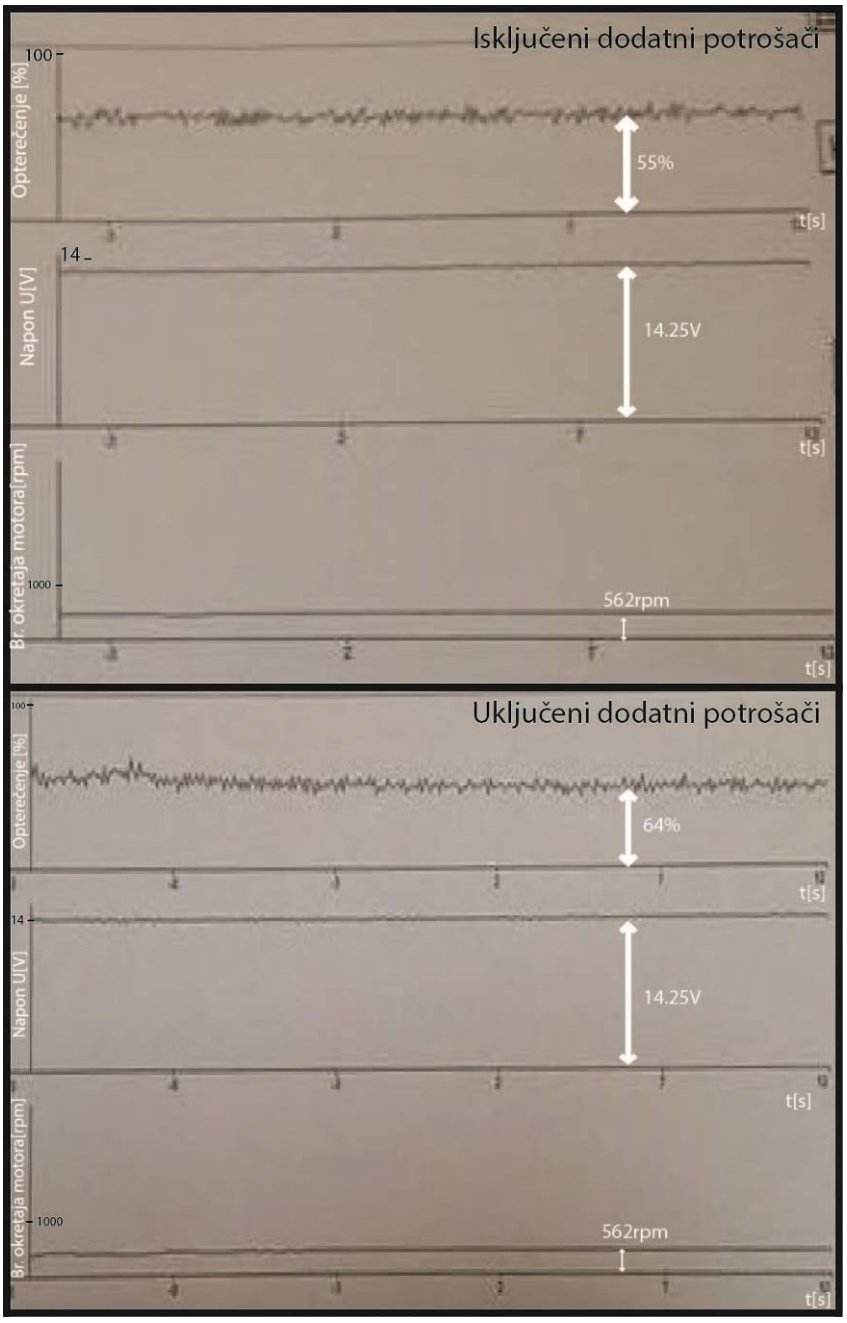
U slučaju ispitivanja s priključenom baterijom Exide, pri uključivanju automobila bez priključenja dodatnih potrošača opterećenje alternatora je na 100% te takvo ostaje gotovo 2s te se u 5s spusti na 65% opterećenja i takvo ostaje prilikom rada.

U slučaju kada su dodatni potrošači priključeni, prilikom uključenja opterećenje ostaje na iznosu od 100% do 5s te se spusti na opterećenje od 70% i ostaje konstantno prilikom rada. To je također posljedica dodatnih trošila u krugu čija potreba za naponom mora biti zadovoljena.

Gledajući sa strane napona vidljivo je da nema znatnih odstupanja u iznosu. Napon se nakon stabiliziranja održava na iznosu od 14V u oba slučaja.

U slučaju broja okretaja motora automobila, taj broj je nepromijenjen jer promjena opterećenja alternatora nema utjecaj na broj okretaja motora.

Treća ispitivana akumulatorska baterija Silver line prikazana je na slici 3.3. a rezultati mjerenja prikazani su na slici 3.27..



Slika 3.27. Oscilogram trećeg ispitnog uzorka sa i bez priključka dodatnih potrošača (svijetla)

U slučaju ispitivanja s priključenom baterijom Silver line, pri uključivanju automobila bez priključenja dodatnih potrošača opterećenje alternatora je na 55% i takvo ostaje prilikom rada.

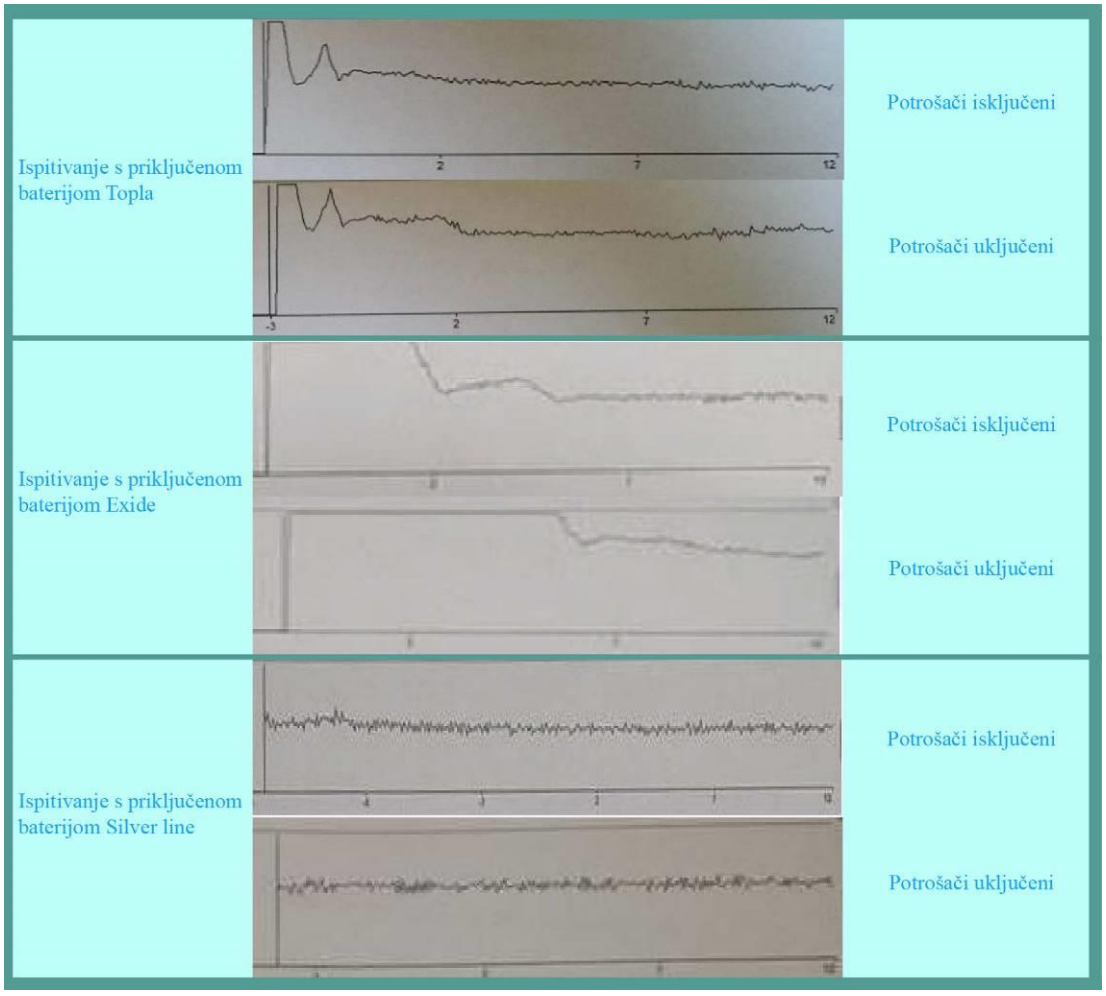
Kada su dodatni potrošači priključeni, opterećenje je na iznosu od 64% i ostaje konstantno prilikom rada. U ovom slučaju je također primijećen porast opterećenja uslijed dodatne potražnje za opskrbom od strane dodatnih potrošača.

Sa stajališta napona, u oba slučaja napon je na iznosu od 14.25V te je konstantan prilikom cijele simulacije.

Broj okretaja motora je u oba slučaja isti tj. nepromijenjen na iznosu od $562\ o/min$, jer promjena opterečenja dodatnim potrošačima nema izravan utjecaj na okretaje motora.

Sljedeće ispitivanje pomoću ispitivača VCM II vršit će se na isti način kao i prethodna mjerenja uređajem ali bez spojenog alternatora. Prilikom prvog mjerenja javlja se greška na zaslonu ekrana.

Prikaz greške na ekranu javlja se zbog toga što je odspojen alternator u vozilu. Kako uređaj sva mjerenja u vozilu vrši preko alternatora za razliku od ispitivača ARGUS koji se spaja direktno na akumulatorsku bateriju, prepoznaje prekid veze s vozilom te onemogućava daljnje mjerenje. To je glavni nedostatak VCM-a nad ARGUS-om. Iako se može mjeriti više parametara unutar jednog vozila, sva ispitivanja moraju ići preko alternatora dok se ispitivač ARGUS direktno spaja na akumulatorsku bateriju te je alat specijaliziran za njeno ispitivanje.



Slika 3.28. Usporedba opterećenja

Usporedbom dobivenih rezultata prikazanoj na slici 3.28. vidljivo je najveće opterećenje alternatora tokom stabilnog područja u drugom slučaju (priključena baterija Exide) . Gledajući sa strane priključenja potrošača u krug vidljivo je kako je alternator duže opterećen u slučaju kada su potrošači priključeni. Razlog tome je što se mora generirati više električne energije kako bi se zadovoljila energetska potreba kruga koja je priključenjem dodatnih trošila povećana.

Opterećenje alternatora u slučaju priključene baterije Exide je duže nego za slučaj baterije Topla jer akumulatorska baterija Exide ima veći kapacitet te treba više vremena da se napuni. U slučaju priključka s baterijom Silver line uočljivo je kako nema skoka pri uključivanju vozila, jer baterija ima najslabije parametre, te nema dovoljno veliku startnu snagu za pokretanje vozila. Alternator je najviše opterećen u slučaju s priključenom baterijom Silver line jer on konstantno pokušava napuniti bateriju loših parametara, te generira više struje i više je opterećen.

4. ZAKLJUČAK

Olovne akumulatorske baterije najčešće su korištene baterije u auto industriji jer zbog svojih svojstava trenutno najbolje zadovoljavaju potrebe te grane tehnologije. Prednosti olovnih akumulatorskih baterija su te što se mogu puniti i prazniti ovisno o potrebi, te imaju korisnost od oko 70% do 80%.

Bitnu ulogu u akumulatorskim baterijama ima razina elektrolita. Ona mora uvijek biti 3 do 5 mm iznad ploča kako bi akumulatorska baterija radila u optimalnom području. Tokom zagrijavanja i viših temperatura gustoća je veća te je kemijska reakcija unutar ćelija bolja dok je kod nižih temperatura ona slabija. Korištenjem baterije dolazi do degradacije, odnosno isparavanja kiseline te baterija nakon dužeg vremena ima slabije radne uvjete.

Akumulatorska baterija u isključenom vozilu služi kao osnovni izvor napajanja dok tu ulogu nakon uključenja preuzimaju alternator i regulator napona dok se baterija u tom periodu ponovno puni. Ako je baterija neispravna ona neće davati dovoljan napon te može biti otežano napajanje svih potrebnih potrošača unutar vozila.

Prilikom uključenja vozila na akumulatorskoj bateriji dolazi do pada napona te se on kasnije nadomješta preko alternatora i regulatora napona. Alternator podigne nivo napona na 14V, a ne na 12V koliko je iznos napona baterije, jer 12V koristi za napajanje instalacije (električni potrošači) u vozilu, a 2 V ostaju kao višak koji se koristi za punjenje akumulatora. Ukoliko je alternator isključen, sav rad preuzima akumulatorska baterija te se ona prazni.

Nakon uključenja vozila alternator podiže nivo napona na odgovarajuću razinu kako bi se nadomjestio pad napona na bateriji i osigurao dovod električne energije potrošačima. Što je veći kapacitet baterije to duže vremena treba da se ona napuni, te je time i alternator duže opterećen prilikom uključivanja vozila.

Ukoliko je baterija slabija i nema dovoljno veliku startnu snagu, nema puno struje te je otežano uključenje vozila. Što je baterija slabija to je alternator vise opterećen jer on konstantno pokušava napuniti bateriju, te generira više struje i više je opterećen.

Što je veći kapacitet baterije to ona duže može služiti kao nadomjesni izvor napajanja, te može pokretati jače motore (npr. dizelski motori) s više potrošača, no duže vremena je potrebno kako bi se ponovno napunila.

Opterećenje alternatora nema direktan utjecaj na broj okretaja motora, jer novija vozila u sebi imaju automatsku regulaciju lera, te se broj okretaja uvijek drži na odgovarajućoj razini.

LITERATURA

[1.] Akumulator 02.06. 2016.

https://hr.wikipedia.org/wiki/Akumulator

[2.] Sustavi za spremanje energije- akumulatorske baterije 02.06.2016.

http://www.g4g.com.hr/e-prirucnik/4-13.html

[3.] ARGUS ispitivač- priručnik za korištenje i web stranica 16.06.2016.

http://www.argusanalyzers.com

[4.] Electronic 16.06.2016.

http://www.cdelectronic.com.hr/artikel.php?ks=254134

[5.] Električni uređaji u automobilu, Dušan Prokopljević, 1987.

[6.] Bosch diagnostic 31.08.2016.

http://www.boschdiagnostics.com/pro/products/ford-vcm-ii

[7.] Shop Made in China 31.08.2016.

http://hr.shopmadeinchina.com/product-image/VCM-IDS-diagnostic-tool-for-vehicle-Newest_13478856.shtml

[8.] Automobil 14.09.2016.

http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=4751

[9.] Elektrika - temeljni tečaj, Mazda priručnik

[10.] Automobilizam 14.09.2016.

http://www.automobilizam.net/akumulator/

[11.] Auto mane 14.09.2016.

http://auto-mane.com/uncategorized/abeceda-automobila-sto-je-alternator/

SAŽETAK

Ovim radom se prikazuje uloga akumulatorskih baterija u osobnim automobilima, te je izvršeno ispitivanje na tri različita tipa akumulatorskih baterija različitih stupnjeva životnog vijeka. Ispitivanja su provedena s više ispitivača, te u različitim uvjetima. Donesen je jasan osvrt na njihovu zadaću i svrhu unutar jednog funkcionalnog vozila. Uspoređivani su parametri baterija u rasponu od napona startne snage ukupne ispravnosti akumulatorske baterije i sl. u uvjetima priključenog i isključenog alternatora, te uključenih i isključenih dodatnih potrošača(prednja svijetla). Također su izvršena mjerenja opterećenja alternatora u istim uvjetima kao i u prethodnom mjerenju, no rezultati su prikazani pomoću oscilograma. Na kraju mjerenja je napravljen osvrt na dobivene rezultate. Diplomski rad se bavi konkretno mjerenjima i usporedbama odziva unutar različitih radnih uvjeta. Na kraju rada dan je osvrt na prethodna mjerenja te je priložen odgovarajući zaključak.

ABSTRACT

Title: Testing of 12 V accumulator batteries for car applications

This paper shows the role of rechargeable batteries in cars, and the test is conducted on three different types of rechargeable batteries of different lifetime degrees. Tests were conducted with more examiners, and in different conditions. Proper overview of their role and purpose within a functional vehicle was provided. Measured parameters of batteries were ranging from voltage, starting power, overall safety of batteries and the like. in terms of connected and disconnected alternator, and included and excluded additional consumers (headlights). Measurements were also performed on the load of alternator in the same conditions as the previous measurement, but the results were shown by the oscillograms. Reference to obtained results was given at the end of the measurement. Diploma thesis deals with concrete measurements and comparisons of responses within the different working conditions. Review of previous measurements and annexed appropriate conclusion was provided the end of the paper.

ŽIVOTOPIS

Tomislav Vranić rođen je u Slavonskom Brodu 8. kolovoza 1990. godine. Osnovnu školu pohađao je u Slavonskom Bordu gdje je pokazao zanimanje za električne uređaje i elektroniku. Sukladno tome upisuje Tehničku školu u rujnu 2005. godine. gdje pohađa smjer „Tehničar za elektroniku“. Nakon završetka srednje stručne spreme 2009. godine upisuje se na Elektrotehnički fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Upisani smjer stručnog studija elektroenergetike završava u zadanom roku u rujnu 2012. godine te upisuje razliku ispita kako bi ostvario uvjet za pohađanje diplomskog studija istog smjera. Obaveze razlikovne godine ispunjava u rujnu 2013. godine te upisuje diplomski studij elektroenergetike na Elektrotehničkom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u 2013. godini.

PRILOZI

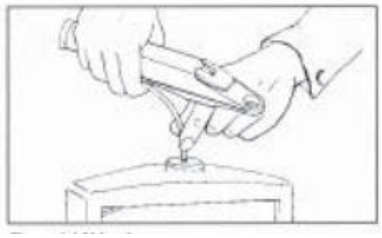
1. SUN SCB 2000 Duo-check

1.0 Uvod
Duo-Check
® rashladnog sredstva motora / baterije
Tester (refraktometar) iz Reichert ponude.
Brz i jednostavan za korištenje metoda za ispitivanje rashladne tekućina motora i baterije. Pruža automatsku kompenzaciju temperature za neposredna, točna izravna čitanja etilen glikola ili rashladnog sredstva ili za odmrzavanje tekućine propilen glikol. Duo-Check je dostupan u dva modela:
Model DC70 (Kat. Br 137584L0) mjere zaštite od smrzavanja u stupnjevima farenhajt i model DC60 (Kat. br 137564L0) mjere u stupnjevima Celzija.
NAPOMENA:
Na točnost refraktometra očitanja može utjecati specifična formulacija rashladne tekućine pojedinog proizvođača. Korištenjem Duo-Check-a za testiranje točke zamrzavanja, sljedi se Američko društvo za ispitivanje & materijale (ASTM). Standardna praksa D3321, daje rezultate koji su precizni u rangu ± 1,0 ° F (± 0,55 ° C) čitanja 50 vol% vodene otopine etilen glikolom. Za usporedbu, hidrometar je precizan ± 8,0 ° F (± 4,44 ° C).

2.0 Čišćenje instrumenta
Duo-Chek treba temeljito čistiti nakon svake uporabe. Bilo kakav ostatak na mjernoj prizmi može rezultirati netočnim čitanje ili oštećenjem instrumenta. Za čišćenje, otvoriti naprijed plastični poklopac koji se nalazi na kosom kraju instrumenta kako bi se izložila mjerena prizma. Zatim očistiti prizmu i dno poklopca. Zatvoriti poklopac. Skinuti brtvilo koje pokriva vijak. Okreniti vijak u smjeru potrebnom za prilagodbu čitanja na 32 ° F (0 ° C). Nikad ne uklonjati vijak iz instrumenta. Brtvljenje vijka s vrši pomoću silikona.

3.0 Uzorkovanje
OPREZ: Pročitati ovaj odjeljak i slijediti sve upute prije uporabe. Koristiti ekstremni oprez prilikom uklanjanja čepa hladnjaka. Radijator kapicu ne uklanjati dok je automobil uključen ili je motor topao. Vruće tekućine iz hladnjaka mogu uzrokovati ozljede. Treba koristiti oprez pri testiranju kiselina ili lužnate otopine u akumulatoru. One mogu uzrokovati ozljede ako dođu u kontakt s kožom ili očima. Preporučuje se koristiti sigurnosne naočale i rukavice prilikom skidanja čepa hladnjaka i testiranja kiselina ili lužnatih otopina u akumulatoru. Također treba biti sigurno da je okular
od Duo-Chek potpuno bez bilo kakve tekućine prije gleda kroz

njega. Za uzorkovanje antifriza prozirna plastična kapaljka, koji se nalazi na strani Duo-Chek, koristi se za uzimanje uzorka za testiranje. Biti siguran da je kapaljka bez bilo kakvog prethodnog uzorka prije početka ispitivanja. Umočiti kraj plastične bočice u rashladno sredstvo bez uklanjanja iz testera. Svakako ubaciti cijev malo ispod razine tekućine (slika 1).



Slika 1

Pritisnuti i otpustiti kako bi se izvukao uzorak rashladne tekućine. Saviti plastičnu cijev oko Duo Check-a tako da vrh se može umetnuti u otvor poklopca. Izbaciti nekoliko kapi rashladne tekućine na mjernu prizmu pritiskom na štapić (Slika 2).



Slika 2

Očitati (odjeljak 4.0).
Na uzorku kiseline iz akumulatora Koristiti šipku koja se nalazi na dnu sredstva da bi se dobio uzorak baterije kiseline. Ne koristiti prozirnu plastičnu kapaljku za izvlačenje kiseline. Da bi se provjerila napunjenost baterije, provesti test prije dodavanja vode u akumulator. Staviti nekoliko kapi kiseline na mjernu prizmu, zatvoriti poklopac uzorka i pročitati vrijednost sa skale baterije. Posebno čitanje mora se uzeti za svaku bateriju. Nikada ne otvarati poklopac uzorka, tokom uzimanja očitanja. Isparavanje vode iz tekućine ispitivanog uzorka može utjecati na očitanje. Uzimanje očitanja.

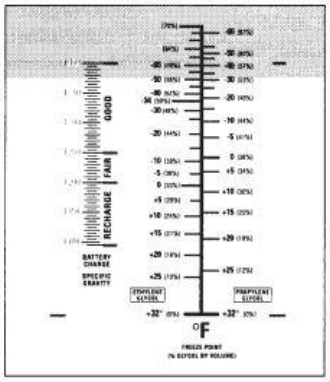
4.0 Očitanje.
Duo-Check je opremljen zaštitom za oči koja se može koristiti u dva položaja. Kada se nose naočale, zaštita bi trebala biti presavijena unatrag. Kada se ne nose naočale, zaštitu treba produžiti. Odgovarajuće pozicioniranje zaštite pomoći će eliminirati zalutalu svjetlost i poboljšati kvalitetu slike.
NAPOMENA:
Ljestvica Temperature je obrnuta od standardne termometarske skale. Očitanja ispod 0 ° su na gornjoj polovici skale (Slika 3). Ljestvica se ne vidi dok se uzorak ne stavi na prizmi. Ako je koncentracija testirane otopine veća od granice skale, sjena se neće vidjeti na skali.
Za očitavanje, usmjeriti Duo-Chek prema bilo kojem izvoru svjetlosti i pogledati u okular (Slika 4).

Očitanje točke zamrzavanje ili punjenja baterije je na lomu tamnog i svijetlog dijela. Uzeti očitanje rashladne tekućine na desnoj skali, a čitanje napunjenosti baterije na lijevoj strani (slika 3). Za brzo postizanje najboljeg kontrasta između svijetlih i tamnih dijelova, nagnuti instrument prema izvoru svjetla Ako rub između svjetla i

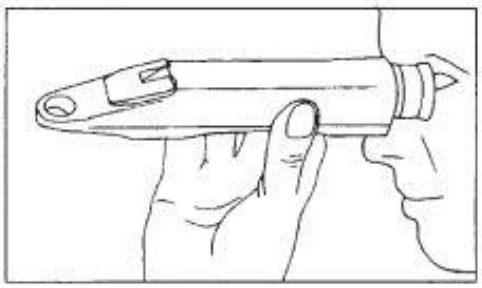
tamne sjene nije oštar, mjerna prizma nije bila dovoljno čista i suha ili nije bilo dovoljno tekućine na mjerenoj prizmi. Očistiti instrument u skladu s uputama u odjeljku 2.0, te obaviti novi test.

5.0 Kalibriranje Instrumenta

Duo-Chek je tvornički kalibriran i zapečaćen. Instrument će rijetko, ako ikada, trebati prilagodbu. Za provjeru podešavanja, provjeriti je li temperatura instrumenta između 70 ° i 85 ° F (21 ° i 29 ° C) i uzeti očitanje s destiliranom vodom. Ako očitanja odstupaju od 32 ° F (0 ° C) očitanje na ljestvici zaštite protiv smrzavanja, može se napraviti korekcija podešavanjem vijka na donjem djelu instrumenta.



Slika 3

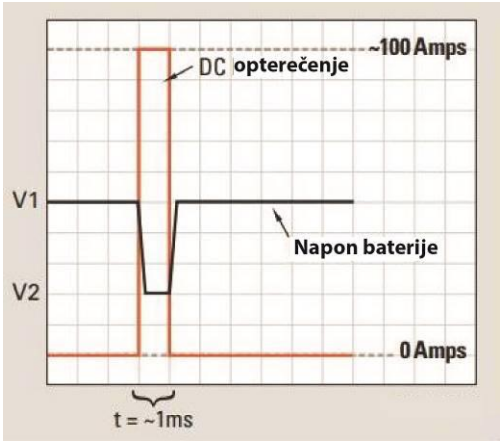


Slika 4

2. ARGUS analyzers

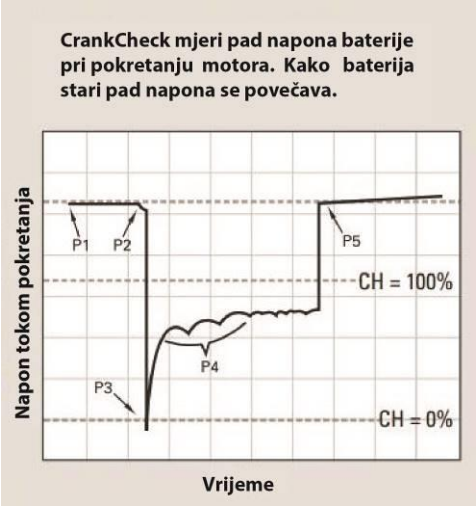
Tehnologija velikog pulsnog otpora ™

Argus je patentirao tehnologiju velikog pulsnog otpora(LPR) tehnologija donosi brzinu i točnost ispitivanja akumulatora. U manje od jedne sekunde, Argus testeri mjere zdravlje baterije. Argus LPR test ima prednosti tradicionalnih testiranja opterećenja i AC vodljivost testiranje, dok prevladava nedostatke oba načina. Veliko (~ 100Amp) pulsno opterećenje poboljšava otkrivanje mehaničkih oštećenja, dok je kratko testno vrijeme (<1ms) izbjegava pražnjenja baterije. Dodatno, napredni softverski algoritmi omogućuju LPR testiranje baterija ispražnjenih do 20% stanja naboja, i značajno smanjuje ukupno vrijeme ispitivanja. Dok tradicionalni test opterećenja može razlikovati samo ispravne i neispravne baterije, preciznost lPr tehnologija određuje preostalo trajanje baterije od 0% do 100%.



Slika 1
Crank Check ™ tehnologija

Današnja konvencionalna testiranje baterija, kao što su opterećenja testera i AC provodljivosti testera, ne odgovaraju na najvažnija pitanja oko početne baterije: Koliko dobro može ova baterija pokrenuti motor. Ta ograničenja konvencionalnog ispitivanja dovodi do razvoja Argus Crank Check ™ tehnologije, koja koristi stvarni motor počevši slijed za procjenu performansi baterije. Korisnik ne treba znati specifikacije baterije, ocjenu, veličinu, niti informacija o motoru. Profil napona prikazuje relativnu izvedbu te baterije, pokretanje motora je najvažnija karakteristika za utvrđivanja stvarnog performansi motora.



Slika 2

Kombinirajući ove dvije tehnologije Argus AA400 i AA500P ručni testeri kombiniraju LPR i Crank Check tehnologije kako bi osiguralo dvostruki pogled na

zdravlje jedne baterije. Potpuna mjerenja izvedbe pomoću tehnologije velikog pulsnog otpora, te relativne izvedbe mjerenja pomoću Crank Check tehnologije. Ova kombinacija donosi najopsežniju analizu akumulatora i startnih sustava vozila.

3. VCM II

Naponske i strujne potrebe:

8V - 18V DC (12V nominalna) na 4 ampera(maksimum).

Protokoli vozila

- SCP,

- CAN (veliko-srednja brzina),

- ISO-9141,

- UBP ,

- DDL (br. programske podrške),

- DCL (br. programske podrške).

Lokalni Protokoli

- Ethernet 10/100 BaseT,

- RS-232,

- USB & USB On-The-Go.

Lokalne veze

Odvojivi kabeli: Ethernet, USB.

Priključak vozila

Odvojivi 0.91M (3ft) 2.44m (8ft) kabeli s lijevanim DLC.

NGS klasična T-ručka priključak

Odvojivi VCM Caddy.

Prilog

Magnezij, otpor na servisnu tekućinu , 1m slobodnog pada otpora.

Dimenzije

Visina: 37mm (1.46in) Širina: 80mm (3.15in) Dužina: 155mm (6.1in) 268g.

Težina

(9.4oz) bez kabela ili VCM Caddy .

Radni okoliš:

0 ° C do 50 ° C (32ºF da 122ºF) na 15% do 85% RH bez kondenzacije skladištenja: -20 do 70ºC (-4ºF da 158ºF) na 15% do 85% RH bez kondenzacije .

Standardi i propisi

VCM ispunjava zahtjeve CE oznake sheme i UL201.

Funkcija:

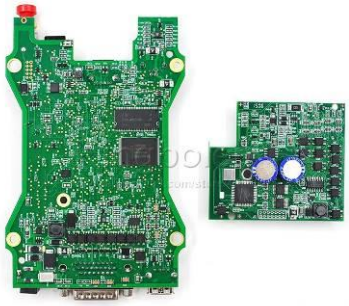
* Automatsko prepoznavanje vozila
* Čitanje i brisanje dijagnostičkih kodova kvarova (DTC)
* Prijenos podataka uživo sa snimanjem i reprodukcijom funkcija za glavni ECU
* Vođeno pronalaženje pogrešaka
* Novi softver bljeskalice za postojeće ECU
* Programiranje i instalacija novog ECU (PCM, ABS, ploča s instrumentima , zračni jastuk , gorivo pumpe, itd .) - funkcija nije u osnovnom paketu s uređajem.
* Program za nove ključeve - funkcija nije u osnovnom paketu s uređajem.
* Inekcijsko Kodiranje
* Set , Podešavanje ili uklanjanje upravitelja brzine
* DPF regeneracija
* Krvarenje kočnice

* Resetiranje kuta upravljanja

Unutrašnjost uređaja VCM II



Slika 1



Slika 2