



# Organizacija baterija u plovilu

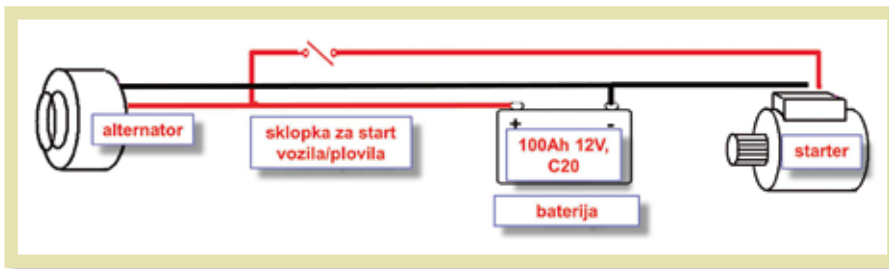
Tekst i foto: Josip Zdenković

**U trenutku kad alternator prestane puniti, poželjno bi bilo razdvojiti baterije. Pitanje je treba li to napraviti baš odmah? Postoje dvije škole; jedna kaže da treba razdvojiti baterije odmah po prestanku punjenja alternatorom, dok druga kaže da se moraju razdvojiti tek onda kad startna baterija padne ispod razine za svoje normalno funkcioniranje, dakle da možemo dopustiti neko vrijeme zajedničkog pražnjenja, i razdvojiti ih tek onda kad se preko napona osjeti jako velika struja pražnjenja**

U svim malo složenijim električnim instalacijama na plovilu pojavit će se baterija, a u plovilima je uz bateriju uvijek prisutan i neki od izvora energije. Najčešće je to alternator. Punjenje baterije iz alternatora uglavnom je riješeno u osnovnoj konfiguraciji

električne instalacije motora, jer glavni zahtjev je da se pogonski motor uvijek može sigurno pokrenuti. Međutim većina nautičara uvijek želi i nešto više. Želimo posebnu bateriju opće namjene, iz koje možemo nesmetano trošiti energiju, a da to ne utječe na startne baterije i sigurnost pokretanja motora.

Naravno, i bateriju opće namjene, želimo nadopunjavati iz alternatora. Sljedeći zahtjev je iskorištavanje energije sunca za nadopunjavanje baterija, ali i mogućnost nadopunjavanja baterije iz koptene mreže kad se plovilo nalazi u luci. I tako od osnovne konfiguracije elektrosustava plovila na kraju nastane jedan prilično



Slika 1. Uobičajeni dijelovi elektroinstalacije plovila

složen sustav koji će nam omogućiti da neprekidno koristimo skoro sve električne uređaje, slično kao što to možemo činiti i u svojim domovima.

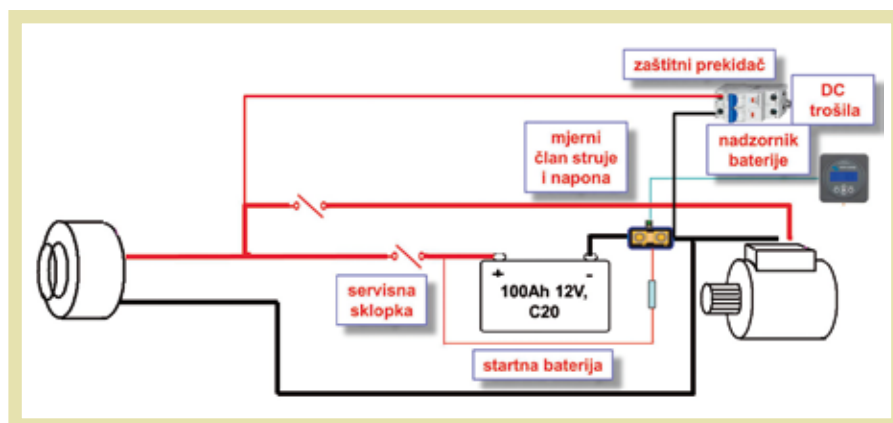
Završimo li u elektroinstalacije plovila sigurno ćemo prepoznati dijelove sa slike 1. Naći ćemo starter tj. elektropokretač motora. Da bi starter bio aktiviran mora postojati izvor, a to je u ovom slučaju baterija. Priče o baterijama ovoga se puta nećemo doticati. Samo aktiviranje startera provodimo sklopkom koja priključuje starter na bateriju. Ovdje je prikazana baš kao sklopka, no zakretanje ključa u bravi plovila zatvara kontakt koji spaja relej čiji jaki izlazni kontakti zapravo omogućavaju napajanje elektropokretača, startera iz baterije. No za razumijevanje djelovanja ostavimo upravo ovako kako je prikazano. U instalaciji će se nalaziti i alternator. Njegova zadaća je proizvoditi struju kojom se može dopunjavati baterija tijekom rada motora.

### Spajanje osnovnih trošila

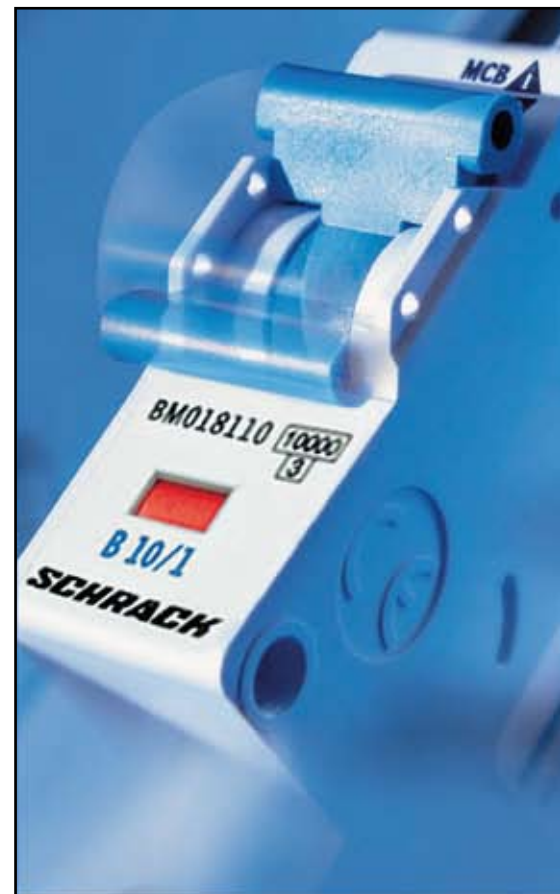
Na svakoj sljedećoj slici izostavljamo opis dijelova koji su već opisani na prethodnoj slici, tako da su na slici 2 označeni samo novouvedeni dijelovi. U svakoj instalaciji sigurno postoje i neka trošila koja se moraju priključiti na bateriju. To su žarulje,

brisači, pumpe, instrumenti, radio i slično. Umjesto topivih osigurača uvest ćemo automatske zaštitne prekidače u napajanje trošila. Prednost automatskog zaštitnog prekidača pred topivim osiguračem je u tome da po otklanjanju kvara i otvaranju strujnog kruga, jednostavnim podizanjem ručice automatskoga zaštitnoga prekidača možemo ponovno lako uspostaviti strujni krug. Tako više ne treba imati topive osigurače u rezervi, što može biti značajno naročito ako na barci usred popravka kvara na elektromreži shvatite da imate još samo jedan rezervni osigurač, a onda se još dok vi popravljate digne nevera, pa skurite i taj posljednji...

U izgradnji našeg rješenja postaviti ćemo i nadzornik baterije s mjernim članom. On ima zadaću pokazati nam struju, napon, smjer energije, stanje napunjenosti i još neke podatke o stanju baterije. U sustav ćemo ugraditi i servisnu sklopku, koja ima zadatak rasklopiti strujni krug kako bismo sigurno i bez struje izdvojili bateriju iz ostatka instalacije. Bez ove sklopke vađenje baterije iz instalacije, tj. otpajanje plus pola može prouzročiti opasno iskrenje ako kroz instalaciju teče struja. Tek isključena servisna sklopka jamči da je na bateriji ostao spojen još samo nadzornik baterije. On ima beznačajnu



Slika 2. Priklučenje osnovnih trošila u plovilu



### SCHRACK STORE

Tisuće artikala na raspolaganju spremnih za preuzimanje



### INTERNET TRGOVINA

Mobilnost sa Live Phone aplikacijom

www.schrack.hr

Get Ready. Get Schrack.

potrošnju i stvara beznačajnu iskricu pri skidanja s instalacije. Bateriju smo u ovom sustavu nazvali „startna baterija“.

## Dogradnja baterije opće namjene

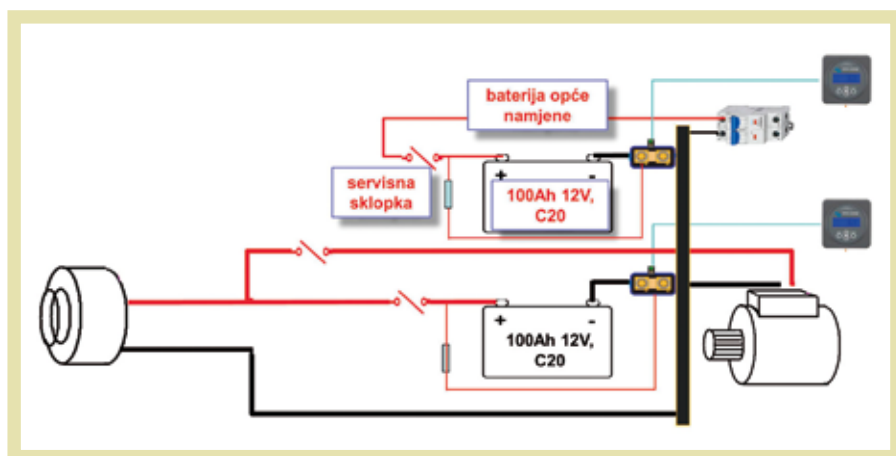
Svako malo veće plovilo s osnovnom i nešto malo dodatne električne opreme skoro uvijek ima i dodatnu bateriju opće namjene prema slici 3. Ne mora biti istog kapaciteta, ali poželjno bi bilo da bude istoga napona. Ta baterija naziva se „baterija opće namjene“ i ima zadatak preuzeti napajanje svih pomoćnih trošila koja nisu u osnovnoj funkciji startanja pogonskoga motora. Ideja za razdvajanje baterija je jasna; ako koristim energiju dok motor ne radi, bilo bi pametno ne trošiti startnu bateriju, tako da startna baterija bude stalno spremna za start i vožnju. Ako se baterija opće namjene isprazni, nikome ništa. Upalimo motor preko startne baterije i krećemo dalje. Zato i baterija opće namjene treba imati svoju servisnu sklopku i svoj nadzornik baterija. Sustav sa slike 3 još uvijek ima jednu veliku manu: nije osigurano punjenje kućne baterije. Alternator naime puni samo startnu bateriju dok motor radi.

## Istovremeno punjenje startne i baterije opće namjene

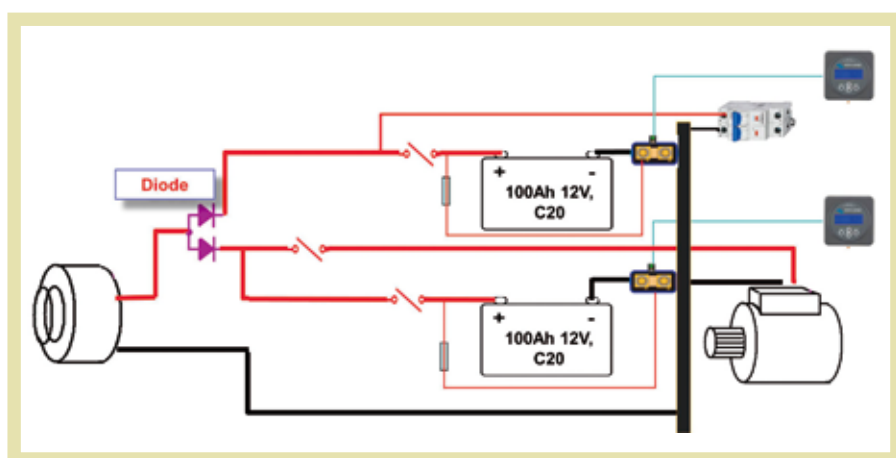
Ako želimo da nam se istovremeno pune i startna i baterija opće namjene dok motor radi baterije bi trebalo povezati, i opet ih razdvojiti kad motor ne radi kako se energija ne bi prelijevala iz jedne u drugu i tako normalnom potrošnjom ispraznili obje baterije. Preko dioda možemo istovremeno puniti obje baterije, ali u pražnjenju se prazni svaka baterija pojedinačno iz svoga kruga. Ne može doći do pražnjenja kućne baterije iz trošila startnog kruga, niti pražnjenja startne baterije preko strujnog kruga s općim trošilima. To osiguravaju diode. Pri punjenju baterije dolazi do pada napona na diodama u iznosu od 0,3 do 0,45 V pa postoji rizik da se baterije nikada ne



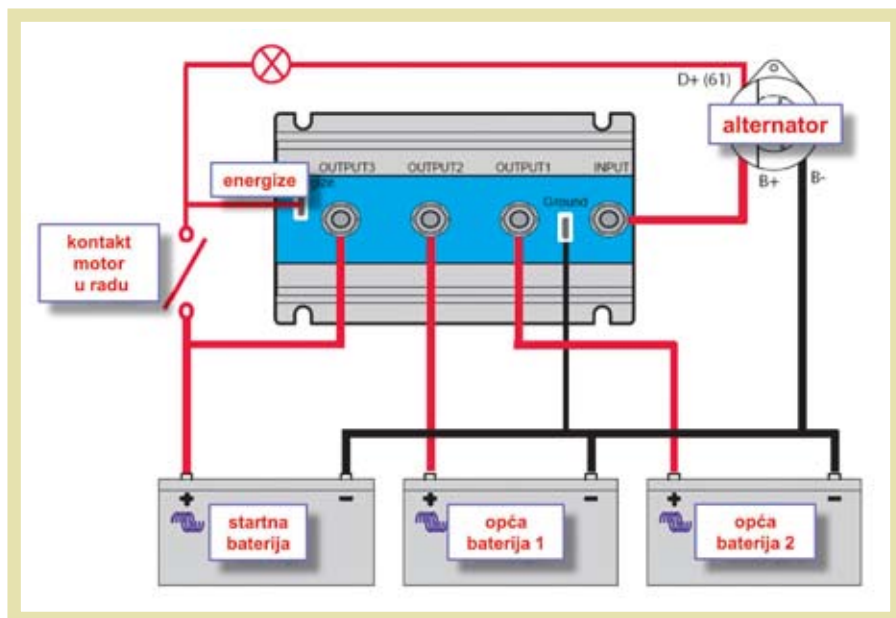
Slika 5a. Fet baterijski izolator



Slika 3. Dogradnja baterija opće namjene za napajanje trošila koja nisu u primarnoj funkciji plovidbe plovila



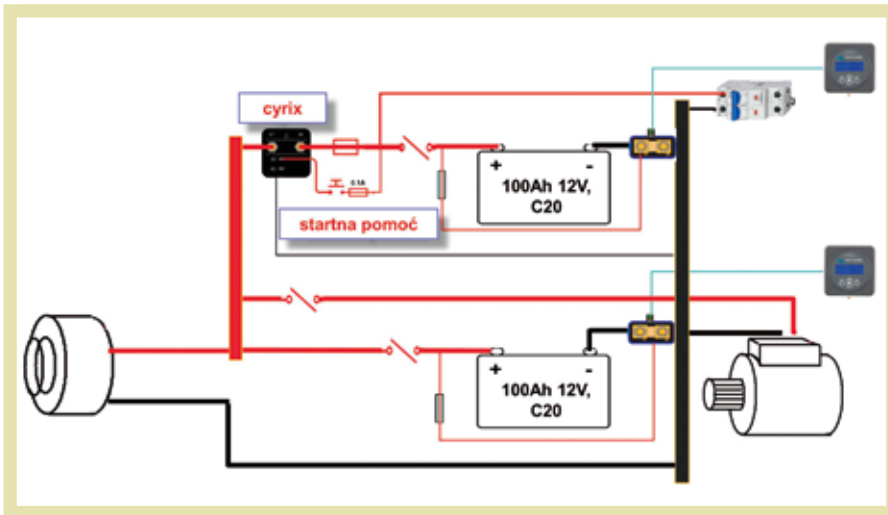
Slika 4. Punjenje startne i baterije opće namjene istovremeno preko dioda



Slika 5. Korištenje FET-ova za istovremeno napajanje nekoliko baterija

moгу napuniti do kraja, kao kada bi bile priključene direktno na alternator. Zato se umjesto dioda primjenjuju FET-ovi (engl. Field Effect Transistors - tranzistori s efektom polja) koji u uređaju djeluju

isto kao diode, ali na sebi imaju pad napona od prihvatljivih 0,02 V do 0,1 V. Neki pak alternatori moraju dobiti napon na svom B+ izvodu da bi propustili struju prema baterijama. No zbog



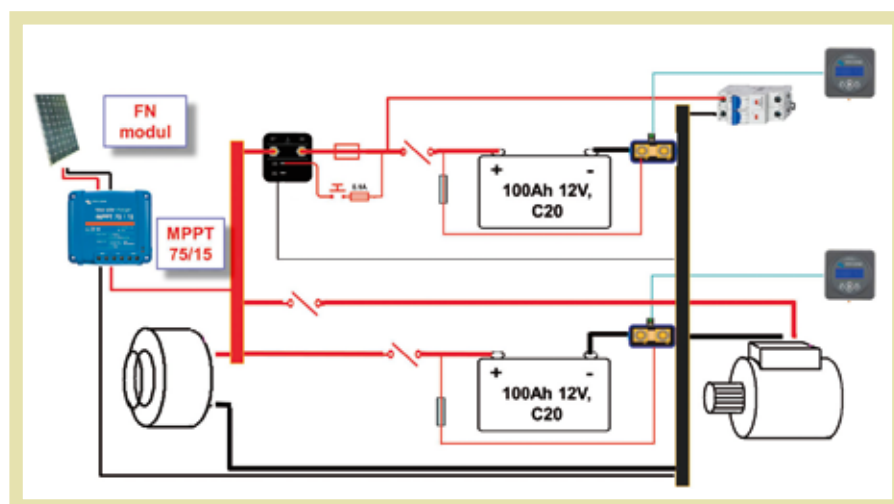
Slika 6. Korištenje inteligentnog spojnog releja Cyrix



Slika 6a. Dva modela Cyrix releja tvrtke Victron Energy od 120 A i 400 A

dioda ne može poteći struja iz baterije prema alternatoru, i on ne dobije impuls napona baterije. Zbog toga se u uređaju nalazi i priključak „energize“, izvod

koji omogućuje iznosom ograničeno napajanje B+ izvoda alternatora, potrebno da se iz alternatora propusti struju prema baterijama. Također



Slika 7. Priključenje fotonaponskog punjača u sustav



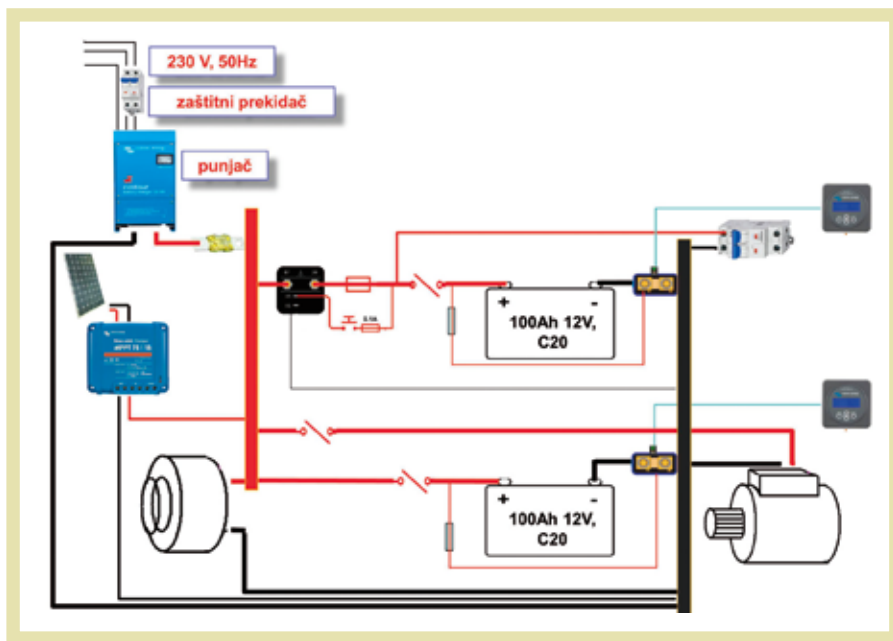
SCHRACK POSLOVNICE I  
PRODAJNO - SKLADIŠNI PROSTORI U:  
ZAGREBU - OSIJEKU - RIJECI - SPLITU.

VAŠ PARTNER U  
ELEKTROTEHNICI

**SCHRACK**  
TECHNIK

www.schrack.hr

Get Ready. Get Schrack.



Slika 8. Spoj punjača baterija s priključkom na javnu mrežu

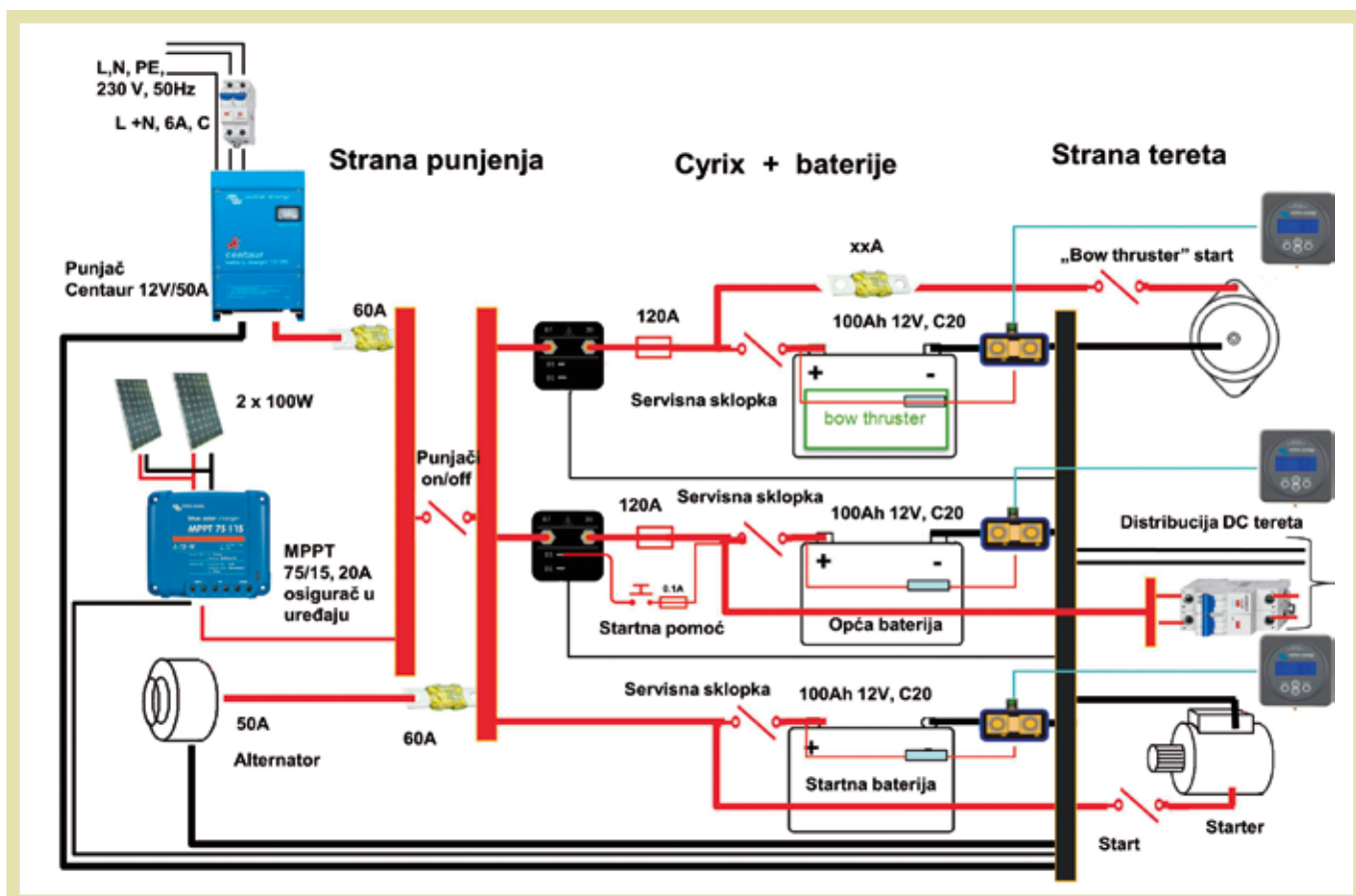
potrebno je tada spojiti i D+ izvod na alternatoru prema slici 5. Pretpostavka je da Vaš alternator ima D+ izvod!

Vrlo je važno da kabeli prema baterijama budu dovoljnog presjeka i jednake duljine.

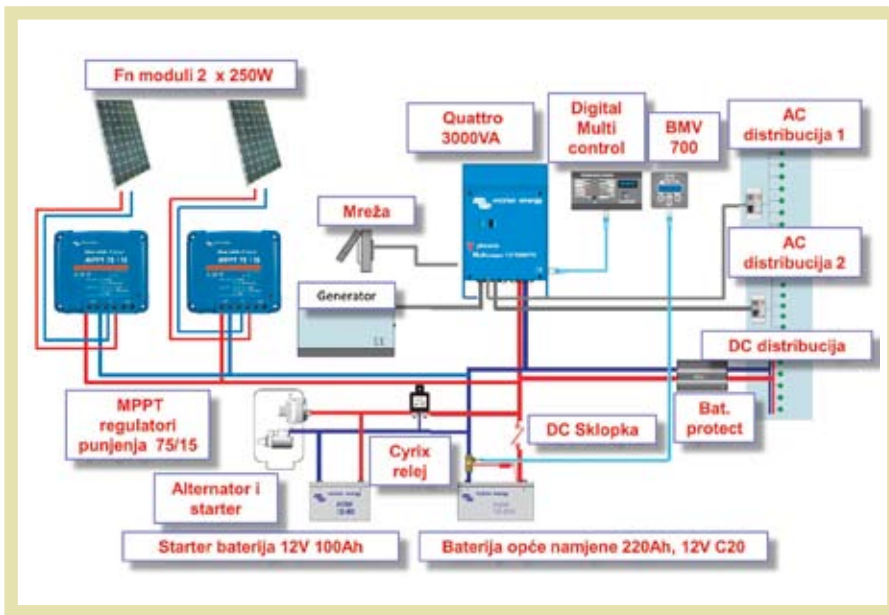
Primjer: kad struja od 100 A teče kroz kabel presjeka 50 mm<sup>2</sup> dug 10 m pad napona na njemu je 0,26 V. Slično tako, struja od 50 A uz presjek 10 mm<sup>2</sup> i duljinu od 5 m rezultira padom napona od 0,35 V. Pad napona na kabelu

između alternatora i baterije znači da se baterija nikada neće moći do kraja napuniti!

No što ako naš alternator nema D+ priključak? Ideja se nameće sama od sebe! Želimo spojiti dvije baterije preko inteligentnog releja - sklopke. Ovaj relej mora shvatiti kad alternator počinje puniti direktno priključenu startnu bateriju i u tom času spojiti i kućnu bateriju na alternator. U trenutku kad alternator prestane puniti, poželjno bi bilo razdvojiti baterije. Pitanje je treba li to napraviti baš odmah? Postoje dvije škole; jedna kaže da treba razdvojiti baterije odmah po prestanku punjenja alternatorom, dok druga kaže da se moraju razdvojiti tek onda kad startna baterija padne ispod razine za svoje normalno funkcioniranje, dakle da možemo dopustiti neko vrijeme zajedničkog pražnjenja, i razdvojiti ih tek onda kad se preko napona osjeti jako velika struja pražnjenja. Cyrix relej dodaje na ovu „drugú školu“ još i praćenje što se događa s naponom u vremenu, dakle prati se ne samo iznos već i brzina i smjer promjene napona, dakle porast ili daljnji pad nakon spajanja. Ako su jednom



Slika 9. Instalacija na brodu s 3 baterijske banke



Slika 10. Instalacija u plovilu s istosmjernim i izmjeničnim naponom

baterije spojene zajedno i alternator prestaje s radom baterije i dalje ostaju spojene. Ako napon pada dulje od nekog zadanog vremena i ako je brzina opadanja napona u vremenu veća od dozvoljene, Cyrix relej će razdvojiti baterije zaključujući da je pražnjenje prekomjerno. Vrijeme i trenutak u kojem će se baterije razdvojiti se tako stalno računa.

Tipično rješenje predstavlja alternator spojen na startersku bateriju, a baterija opće namjene ili druge baterije bit će spojene na alternator preko Cyrixa tek kad startna baterija dosegne dovoljnu napunjenost. Tako startna baterija ima logičan prioritet pri punjenju iz alternatora.

Cyrix relej mjeri napone s obje svoje strane, tj. od obje baterije koje može spojiti zajedno. Aktivirati će se i ako se na primjer baterija opće namjene puni punjačem, a startna je praznija.

Cyrix može biti aktiviran i ručno. Drugim riječima rečeno spajanje baterija provodi se naredbom preko tipkala, i one se spajaju i bez obzira na stanje baterija (baterije su spojene tako samo 30 sekundi).

To je korisno ako je starterska baterija iz bilo kojeg razloga ispražnjena ili oštećena. Tada ćete pokušati pokrenuti plovilo i iz kućne baterije.

### Priključenje fotonaponskog punjača u sustav

Na plovilu je zgodno imati dopunjavanje energije i onda kada

motor ne radi. Fotonaponski moduli predstavljaju gotovo idealno rješenje za tu namjenu. Za to nam je potreban fotonaponski modul i odgovarajući regulator punjenja. Ako regulator punjenja nema ugrađen osigurač prema bateriji, potrebno ga je predvidjeti. Priključak fotonaponskog modula i odgovarajućeg punjača prikazan je na slici 7.

Ako pak poželite nadopuniti sustav i iz mreže, dok je plovilo u luci, i to je moguće. Punjač se spaja na sustav preko automatskih zaštitnih prekidača kako je prikazano na slici 8. Bitno je napomenuti da punjači jedan drugome međusobno ne smetaju!

Na kraju, na slici 9 i 10 prikazane su još i dvije konkretne sheme do kojih smo došli u ovom članku postupno gradeći sustav. Na slici 10 prikazana je instalacija u jednom plovilu, koje ima i izmjeničnu instalaciju, ali i pomoćni izvor energije u vidu izmjeničnog generatora, dodatno s alternativnim priključkom na javnu mrežu. Ovo je zapravo rješenje koje pokriva sve potrebe za potrošnjom električne energije na malo većem plovilu, budući da ima tri grupe baterija opće namjene, ali i sve raspoložive izvore energije: alternator, fotonaponske panele, priključak na kopno i generator.

Vjerujemo da će opisani razvoj sustava ponukati na vlastito razmišljanje. Za pojedinosti, kao i do sada obratite se u SCHRACK TECHNIK.