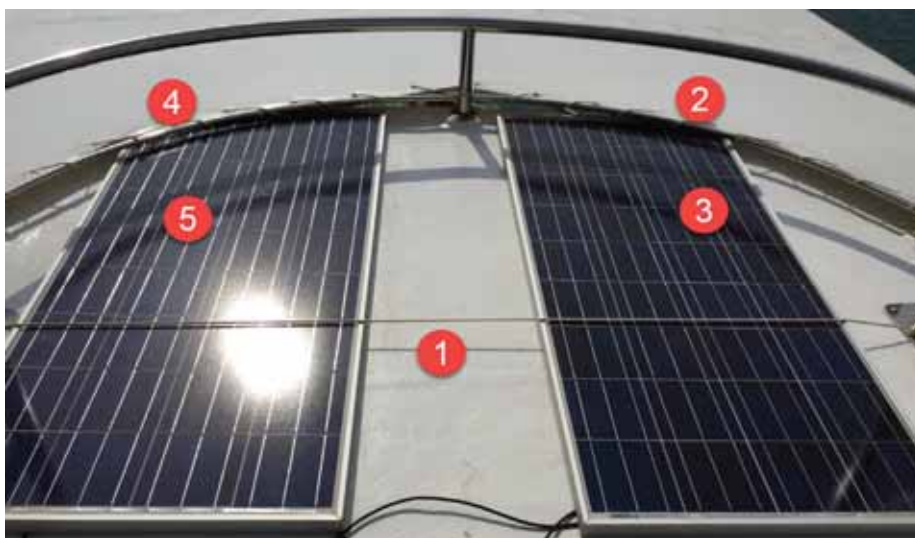




Što kad na brodu nema mjesta za dovoljno FN modula?

DOHVATIMO ENERGIJU IZ OBALNE MREŽE

Pri osmišljavanju fotonaponskog sustava za napajanje brodskih trošila u prošlom smo nastavku definirali tri tipske baterijske banke. Polazeći od baterije kao potrošnog i najskupljeg elementa sustava pokušali smo odrediti koliko je snage fotonaponskih modula potrebno kako bi se baterija punila isključivo iz njih, bez pomoćnih izvora energije. Naučili smo kako 12 V baterija traži za svakih 100 Ah kapaciteta struju punjenja od 15 A što joj može dati 200 Wp FN modul. Baterija od 24 V traži za svakih 100 Ah kapaciteta isto struju punjenja 15 A, ali i 400 Wp modula. No, u prošlom broju smo namjerno previdjeli činjenicu kako modul snage 270 Wp zahtijeva 1,7 m² prostora bez sjene! Kako broj modula najčešće ne određuje postupak usklađenja modula, punjača i potreba baterije već isključivo raspoloživi prostor na plovilu potrebna razina struje punjenja kućne baterije brodice mora se ostvariti uz pomoćni izvor. Najjednostavnije je dovesti energiju s obale, čime ćemo se baviti u ovom nastavku.



Slika 1 Neodgovarajući način montiranja fotonaponskih modula.

Razrađeni sustavi Micro 2, Mini 3 i Mini 6 su školski usklađeni, no u praksi nisu primjenjivi. Naime, nikako ih ne bi trebalo primjenjivati montiranjem modula kako pokazuje slika 1 snimljena na izletničkom brodu za Kornate!

Preko modula na slici povučen je

konop koji daje direktnu sjenu (1), dio modula (2 i 4) je podvučen pod tendu i njen nosač, a metalni dio dodatno pravi sjenu (3 i 5).

Tako zasjenjeni moduli neće davati više od 10 % svoje nazivne snage, ako budu uopće davali išta!

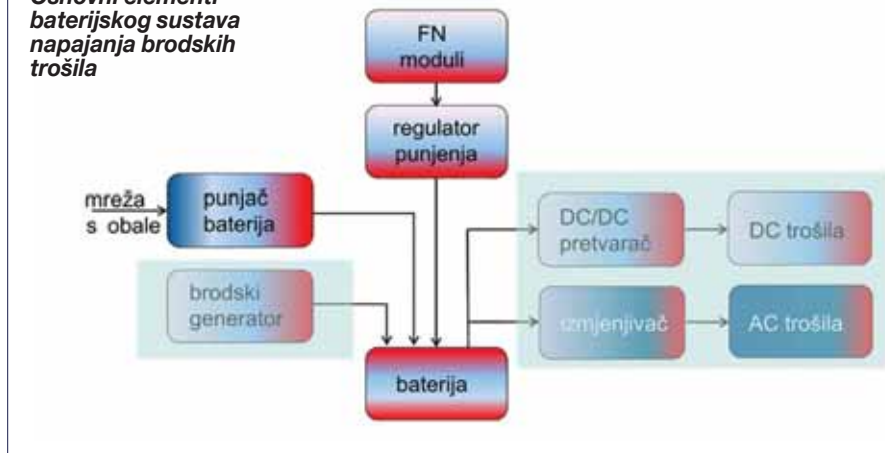
Otvaranje sustava prema obalnoj mreži

Duboko smo svjesni ograničenog prostora na brodicu pa ćemo naš sustav za napajanje brodskih trošila otvoriti prema mreži na obali (slika 2).

Time smo odustali od ideje da fotonaponski moduli budu jedini izvor napajanja kućne baterije na brodicu. Ne tako davno, detaljno smo prikazali kako se trošila na brodu spajaju na mrežu s obale preko kombinacije zaštitnog prekidača i odgovarajuće RCD sklopke. Nećemo sve ponavljati, no ovo je izuzetno važno: zaštitni vodič se spaja na sabirnicu za izjednačenje potencijala s kojom su zasebnim vodičima povezani svi metalni brodski dijelovi i električni uređaji. Ta sabirnica za izjednačenje brodskog potencijala spaja se na metalni dio broda koji je uvijek u kontaktu s vodom.

Kada se tako priključimo na struju u pristaništu, preko zaštitnog vodiča dolazi do električke veze metalnih masa pristaništa i metalnih dijelova broda. Kako je pristanište i brod u morskoj vodi, a razne vrste metalnih dijelova na brodu i na pristaništu su električki povezane zaštitnim vodičem i dodatno slanom vodom, dolazi do galvanskih struja i galvanske korozije pri čemu žrtvena brodska anoda štiti ne samo brod već i pristanište! Štiteći pristanište žrtvena anoda će se ekstremno brže trošiti nego što je to u osnovnoj funkciji zaštite broda! Koga to posebno zanima neka pogleda ranije nastavke. Dakle, pri promišljanju priključka brodice na obalu promislite želite li zbog sprečavanja galvanske korozije to izvesti kako treba ili ćete to odgoditi sve dok vam galvanska

Slika 2 Osnovni elementi baterijskog sustava napajanja brodskih trošila



Slika 3 Priključak brodskih trošila na napajanje s obale.



korozija ne pojede propeler ili neki drugi vitalni podmorski dio brodice.

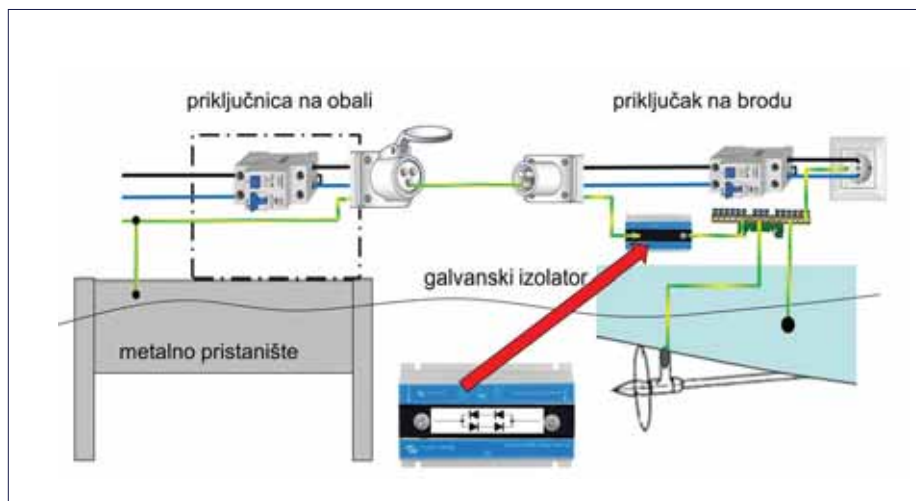
Priključak preko galvanskog izolatora

Jednostavno rješenje za sprečavanje ubrzane galvanske korozije uslijed priključenja na obalnu mrežu je prikazano na slici 4. Zaštitni vodič s priključka broda spaja se na galvanski izolator na jednom kraju, a drugi kraj galvanskog

izolatora se spaja na sabirnicu za izjednačenje potencijala u brodu. Galvanski izolator je antiparalelni spoj dvije grupe od po dvije u seriju spojene diode. Kako bi diode u galvanskom izolatoru provele u bilo kojem smjeru na njima mora biti napon veći od 1,4 V, što je ipak više od istosmjernih galvanskih napona koji se mogu pojaviti između metala na brodu i metala na pristaništu ili pak na nekom susjednom neštićenom brodu. Tako se prekida strujni krug nepoželjnih istosmjernih galvanskih struja.

Važno je uočiti da za izmjenične naponne i struje, koje su opasne po život, ovaj galvanski izolator ne predstavlja izolaciju i u tom smislu se ne narušava povezivanje metalnih masa broda i obalnog zaštitnog uzemljenja, odnosno ne narušava se djelovanje zaštitnih uređaja u priključnom ormariću na obali i brodu.

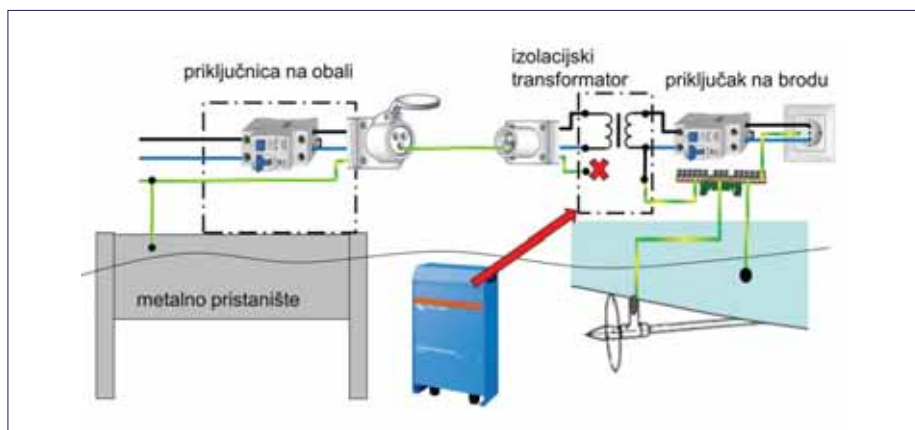
Ali, što ako se u jeftinom galvanskom izolatoru unište diode? Jasno, brod je zaštićen od galvanskih struja, jer nema spoja sabirnice za izjednačenje potencijala i obalnog zaštitnog vodiča. No, cjelokupna brodska instalacija ostaje nezaštićena od indirektnog dodira dijelova pod naponom, a tu novu vrst opasnosti nitko ne signalizira i ne uočava.



Slika 4 Galvanski izolator prekida krug zatvaranja nepoželjne galvanske struje.

Priključak preko izolacijskog transformatora

Stoga, kako bi se spriječile galvan-ske struje i postigao na brodu najviši stupanj sigurnosti za ljude pravi način odvajanja brodske instalacije od obale je primjena izolacijskog odvojnog transformatora. On prenosi napon s obale u omjeru 1:1, ali sekundarni izlazi su mu potpuno odvojeni od primarnih izvoda i tako osiguravaju galvan-sko odvajanje. Taj slučaj je prikazan na slici 5. Izolacijski transformator prihvaća na primaru - tj. na obalnoj strani - zaštitni vodič i on se spaja na predviđenu stezaljku no ona nije nikamo dalje spojena. Na sekundarnoj brodskoj strani jedan izvod



Slika 5 Izolacijski transformator rješava sve probleme galvan-skih struja pri priključku na obalu.

Sustav	Baterija	Optimalna struja punjenja = 15% kapaciteta baterije	Dozvoljena struja punjenja baterije = 10 - 25% kapaciteta baterije	Struja punjenja mrežnog punjača	Struja punjenja iz modula 270 Wp	Struja istovremenog punjenja iz modula i iz mrežnog punjača
Micro 1/12/220	12 V, 220 Ah, C20	33 A	22 do 55A	30 A	270 Wp / (1,1 * 12V) = 20A	30 + 20 = 50 A
Mini 2/24/220	24 V, 220 Ah, C20	33 A	22 do 55A	30 A	(2 x 270 Wp) / 1,1 * 24 V = 20A	30 + 20 = 50 A
Mini 2/24/440	24 V, 440 Ah, C20	66 A	44 do 110A	60 A	(2 x 270 Wp) / 1,1 * 24 V = 20A	60 + 20 = 80 A

Tablica 1 Kombiniranje mrežnog punjača s manjim brojem fotonaponskih modula.

Sustav	Baterija	Energija u bateriji (kapacitet x Ubat)	Energija za trošila (50% energije u bateriji)	FN moduli	FN punjač	Spoj modula	Mrežni punjač
Micro 1/12/220	12 V, 220 Ah, C20	2640 VAh	1320 VAh	1 x 270 Wp	MPPT 100/50	1 modul	Centaur 12/30
Mini 2/24/220	24 V, 220 Ah, C20	5280 VAh	2640 VAh	2 x 270 Wp	MPPT 100/50	2 modula u niz	Centaur 24/30
Mini 2/24/440	24 V, 440 Ah, C20	10560 VAh	5280 VAh	2 x 270 Wp	MPPT 100/50	2 modula u niz	Centaur 24/60

Tablica 2 Osnovni elementi sustava koji kombiniraju mrežni punjač i punjač iz fotonaponskih modula.

izolacijskog transformatora uzemljuju se na sabirnicu za izjednačenje potencijala na koju se spaja i metalno kućište izolacijskog transformatora.

Kvalitetni izolacijski transformator ima i napravu za mekani start kako bi se spriječio fizikalno potpuno očekivani i uobičajeni kratkotrajni porast struje pri priključenju na mrežu (do deseterostruko više struje od nazivne struje). To bi gotovo sigurno prouzročilo ispad nadstrujnih zaštitnih uređaja u priključnom ormariću na obali. No, taj ispad zaštitnih uređaja nije potreban, jer to je normalno ponašanje transformatora pri priključenju. Priključenjem uz pomoć ugrađenog uređaja za mekani start spriječeni su neželjeni ispadi zaštitnih uređaja u priključnom ormariću na obali.

Punjač baterija

Kako izabrati punjač baterija, ako dozvolimo paralelno korištenje foto-

naponskih modula i punjenje baterije iz mreže? Naime, skućeni prostor tjera nas postaviti manje FN modula nego što je potrebno da sami pune baterije. Prvo, baterija ne zna tko je i otkud puni, dakle moguće je istodobno puniti jednu baterijsku banku iz više izvora.

Pametni punjači će prateći porast napona baterije sami mijenjati svoje algoritme i faze punjenja i tako osigurati bateriji ono što joj treba. U tablici 1 smo tako opet krenuli od tri zadane baterijske banke.

Prema bateriji smo odredili optimalnu i dozvoljenu struju punjenja. Potom smo pokušali odrediti mrežni punjač za jedan do najviše dva FN modula za koje će se ipak naći mjesta na brodu.

Tako smo u najmanjem sustavu postavili samo jedan FN modul i punjač od 30 A, 12 V. U srednjem sustavu su dva FN modula i punjač od 30 A, 24 V, a u

najvećem su opet samo dva modula, ali je punjač baterija od 60 A, 24 V. Ako rade zajedno punjači neće izaći izvan dozvoljene struje punjenja konkretne baterije, a kada mrežni punjač radi sam, vrlo je blizu optimalne struje punjenja baterije.

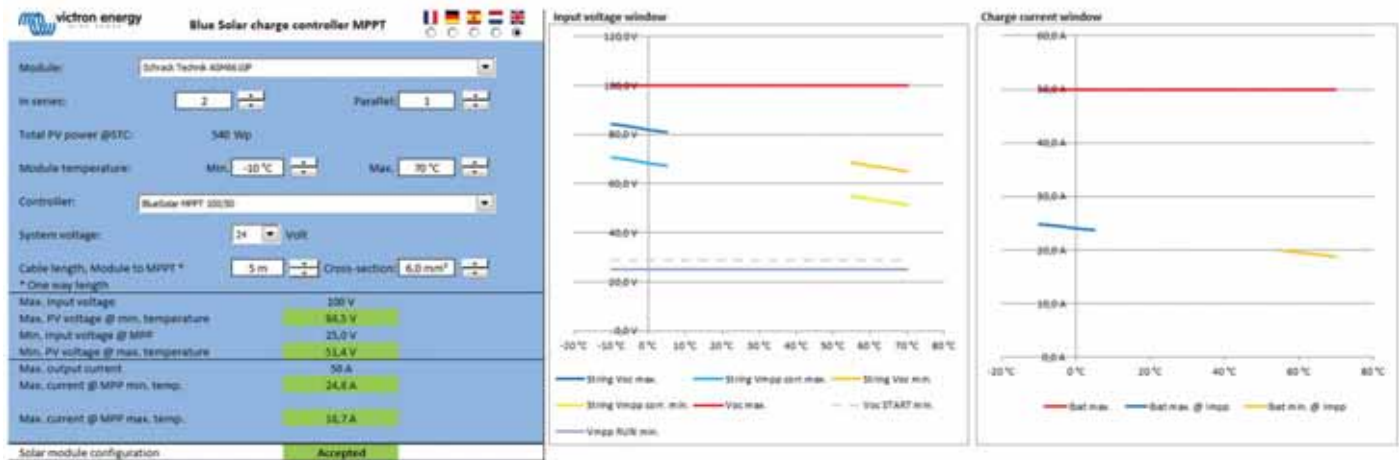
Tako smo uparili smanjeni broj modula s odgovarajućim mrežnim punjačem i tim projektnim pristupom osigurali dugovječnost baterije. U tablicama 1 i 2 prikazani su sustavi u kombinacijama baterija i FN modula, bilanca energije i održivost.

U Tablici 2 vidi se kako smo osim definiranja mrežnog punjača (model Centaur) ponovno odabrali MPPT regulator punjenja tj. isti FN punjač za sva tri sustava.

Na slikama 6 i 7 pokazana je provjera usklađenosti MPPT punjača i FN modula u konkretnom sustavu.



Slika 6 Provjera MPPT punjača 100/50 za 1 FN modul 270 Wp i 12 V bateriju.



Slika 7 Provjera MPPT punjača 100/50 za 2 FN modul 270 Wp i 24 V bateriju.

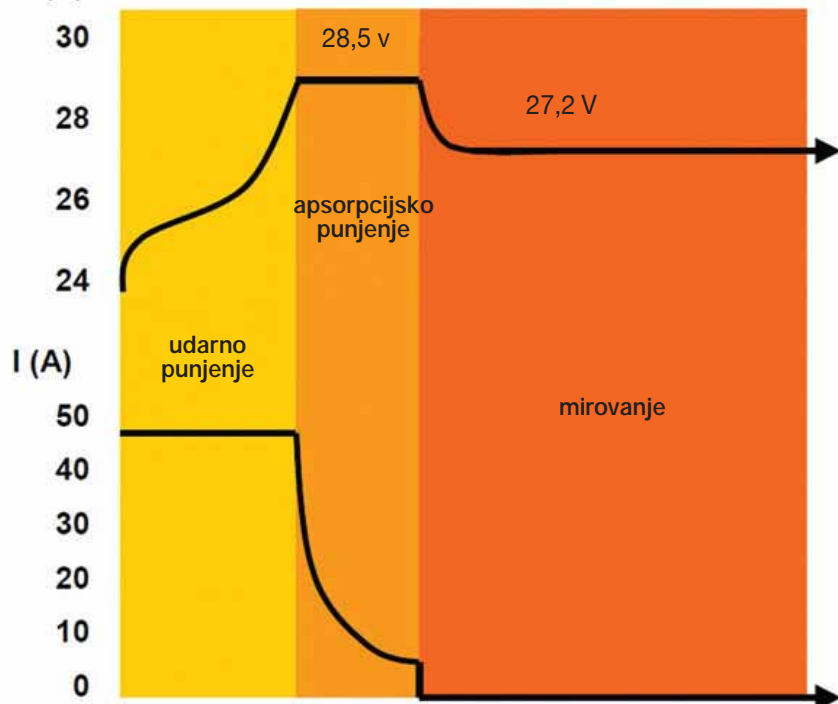


Slika 8 Punjači baterija Centaur i detalj ovjesa.

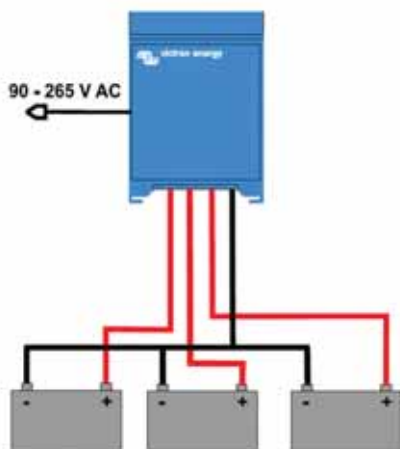
Na slici 8 prikazane su fotografije mrežnih punjača s detaljem vrlo jednostavne montaže. Dio A se pričvrsti na zid, a potom se na njega objesi Centaur. Kućište se fiksira na zid u području B.

Centaur punjači rade s izmjeničnim ulaznim naponom od 90 - 265 VAC (50 ili 60 Hz), ali i s istosmjernim ulaznim naponom od 90 do 400 VDC. U udarnoj fazi punjenja punjači rade s maksimalnom nazivnom strujom.

Slika 9 Karakteristika punjenja punjača Centaur.



fotonaponski sustav za brod



Slika 10 Punjač Centaur može puniti do tri odvojene baterijske banke.

Tada ulaze u četverosatnu apsorpcijsku fazu pri čemu se napon zadržava na konstantnoj razini, a struja punjenja prirodno sve više opada. Nakon apsorpcijske faze punjač postavlja napon mirovanja. Na slici 9 prikazana je karakteristika punjenja u tri stupnja. Punjač se može podesiti za nekoliko karakterističnih tipova baterija. Ima i temperaturne senzore pomoću kojih smanjuje napon punjenja pri povišenju temperature okoline zbog smanjenja plinjenja u baterijama pri kraju punjenja. Nazivna struja punjača može se podijeliti za punjenje tri neovisne baterije, pri čemu svaki izlaz može dati punu nazivnu struju ako je spojena samo jedna baterija (slika 10).

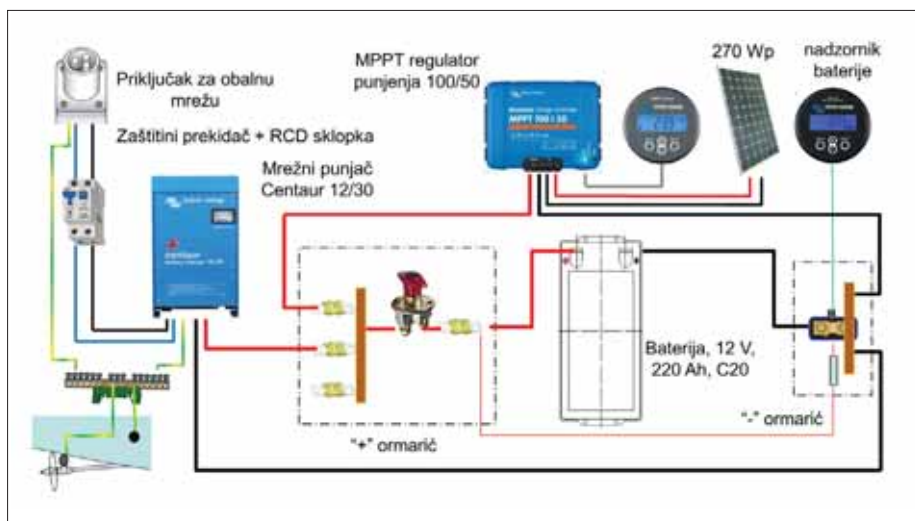
I na kraju još slijede slike naših sustava dopunjenih mrežnim punjačem, ali uz smanjeni broj FN modula (slika 11, 12 i 13).

Zaključak

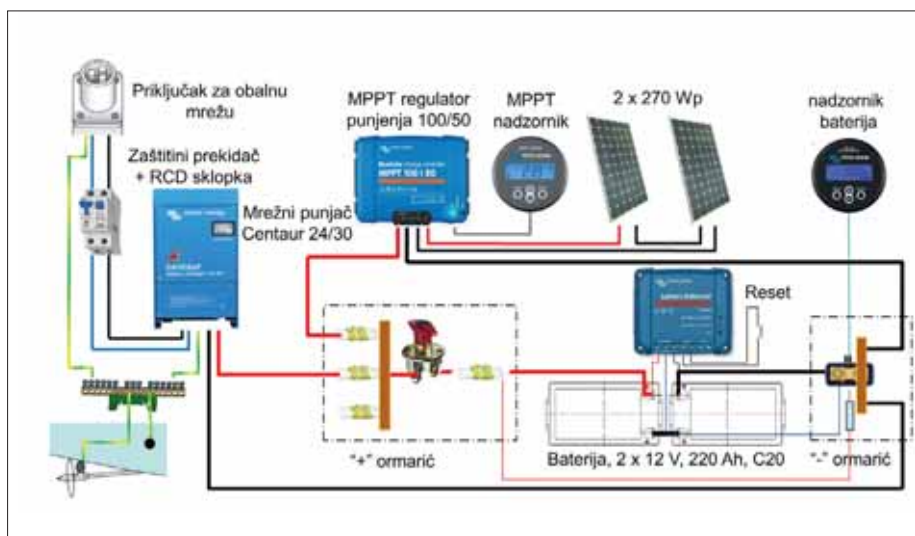
Kako je na brodicu velika glad za energijom, definirana i ograničena kroz 50 % raspoloživog kapaciteta olovnih baterija, a mjesta na plovilu je malo, morali smo odustati od koncepta punjenja baterija isključivo iz FN modula. Smanjenje broja modula kompenzirali smo priključenjem sustava na energiju s obale i uvođenjem mrežnih punjača.

Zato ćemo u naš sustav dodati i startnu bateriju. Jasno, i nju treba nekako puniti. Najčešće za to može poslužiti neki generator. Zatim kada, da li i kako spojiti startnu i kućnu bateriju? Potom slijedi spajanje izmjenjivača za izmjenična trošila, DC-DC pretvarači za istosmjerna trošila, punjači s četiri stupnja punjenja... No o svemu tome kada dođe na red...

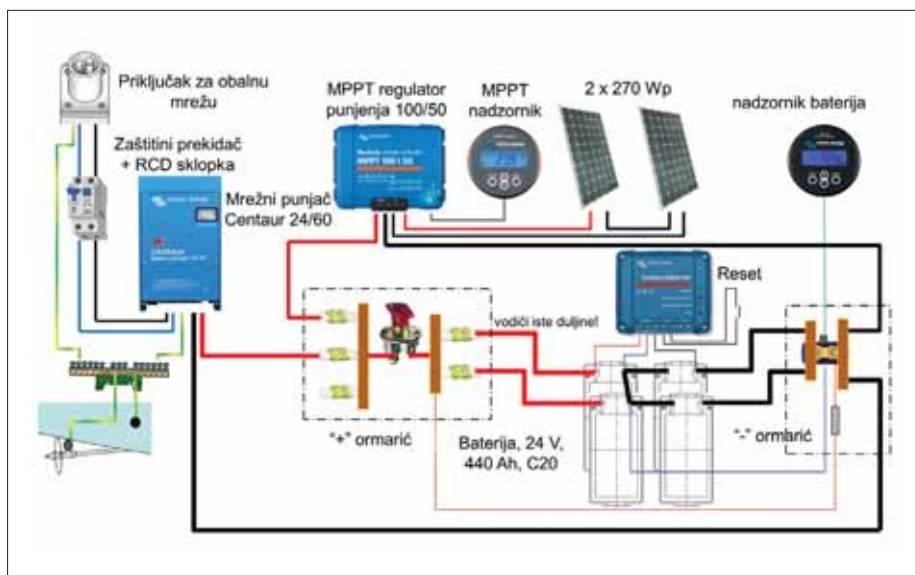
Pripremio:
josp.zdenkovic@schrack.hr



Slika 11 Sustav Micro 270 Wp/30 A/12 V/220 Ah.



Slika 12 Sustav Mini 540 Wp/30 A/24 V/220 Ah



Slika 13 Sustav Mini 540 Wp/60 A/24 V/440 Ah

Proširenje sustava

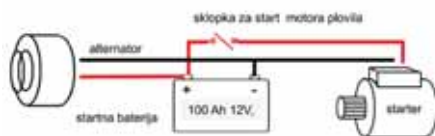
STARTNA BATERIJA



Kad je riječ o osmišljavanju fotonaponskog sustava dosad smo polazeći od tri baterijska sloga došli do usklađenih sustava koji mogu napajati brodska trošila puneći se samo iz fotonaponskih modula. No, često je na brodicu premalo mjesta za montažu dostatnog broja modula pa smo sustave reducirali, ali smo osigurali dodatno punjenje preko punjača priključenog na obalnu mrežu.

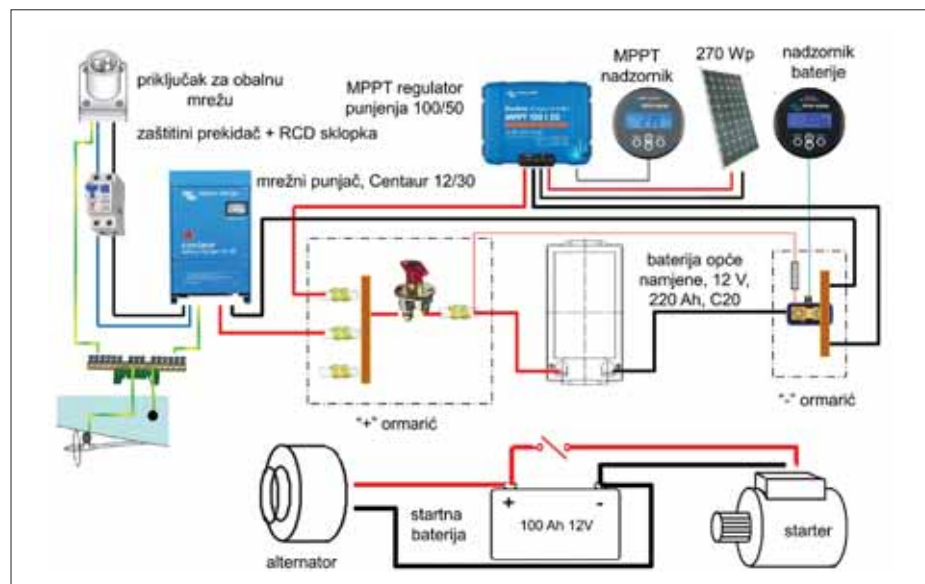
Slika 2 Osnovna oprema s elektropokretanjem motora i oprema za napajanje brodskih trošila.

Na svakoj brodicu s motorom dolazi oprema i osnovni spoj za elektropokretanje motora, a motor će tada gotovo sigurno imati i alternator za punjenje baterija (slika 1).



Slika 1 Osnovna oprema s elektropokretanjem motora.

Opremu sa slike 1. želimo uključiti u naš najmanji sustav. Taj zadatak je prikazan na slici 2. Kako gradimo sustav u



fotonaponski sustav za brod

našem plovilu, bliska je ideja da nam svi izvori (alternator, fotonaponski modul, obalna mreža) pune i startnu i kućnu bateriju (bateriju opće namjene). Pritom je bitno da su baterije istog napona, no ne moraju biti istog kapaciteta. Ako spojimo startnu i kućnu bateriju i to trajno, tada energija ulazi u obje. No, tada se može dogoditi da trošila koja se pune iz kućne baterije iscrpe i startnu bateriju. Zato bi bilo dobro da razdvojimo baterije dok motor ne radi; ako koristimo energiju u kućnim trošilima dok motor ne radi ne bi bilo pametno trošiti istodobno i startnu bateriju koja bi trebala biti stalno spremna za start i vožnju. Ako se kućna baterija isprazni nikome ništa - možemo pokrenuti motor. Pokrenemo ga preko startne baterije i plovimo!

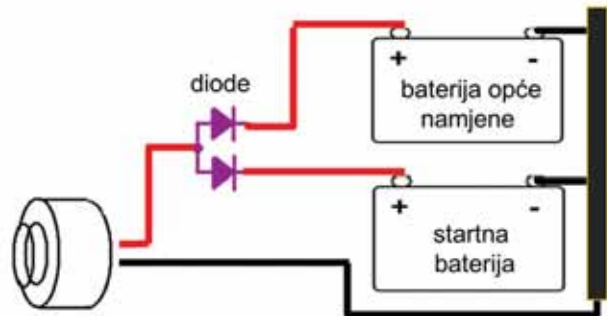
Na slici 3. smo blok shemu sustava koji izgrađujemo proširili alternatorom, starterom i startnom baterijom. I postavili smo si upitnik kako i pod kojim uvjetima ta dva sustava spojiti?

Želimo li da se istodobno puni i kućna i startna baterija dok motor radi baterije treba povezati, a opet dok motor ne radi razdvojiti ih da se energija ne prelijeva iz jedne u drugu kako ne bismo potrošnjom ispraznili obje. U ranijim nastavcima serije objasnili smo zašto nije dobro koristiti diode za spajanje baterije kako je prikazano na slici 4.

Slika 3
Blok shema sustava.



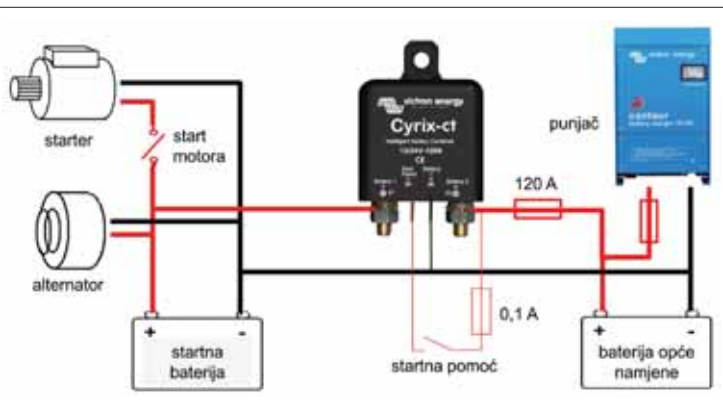
Slika 4
Punjenje obje baterije preko dioda.



Slika 5
Cyrix releji:
120 A, 230 A i 400 A.



Slika 6
Principni spoj startne i kućne baterije preko Cyrix releja.

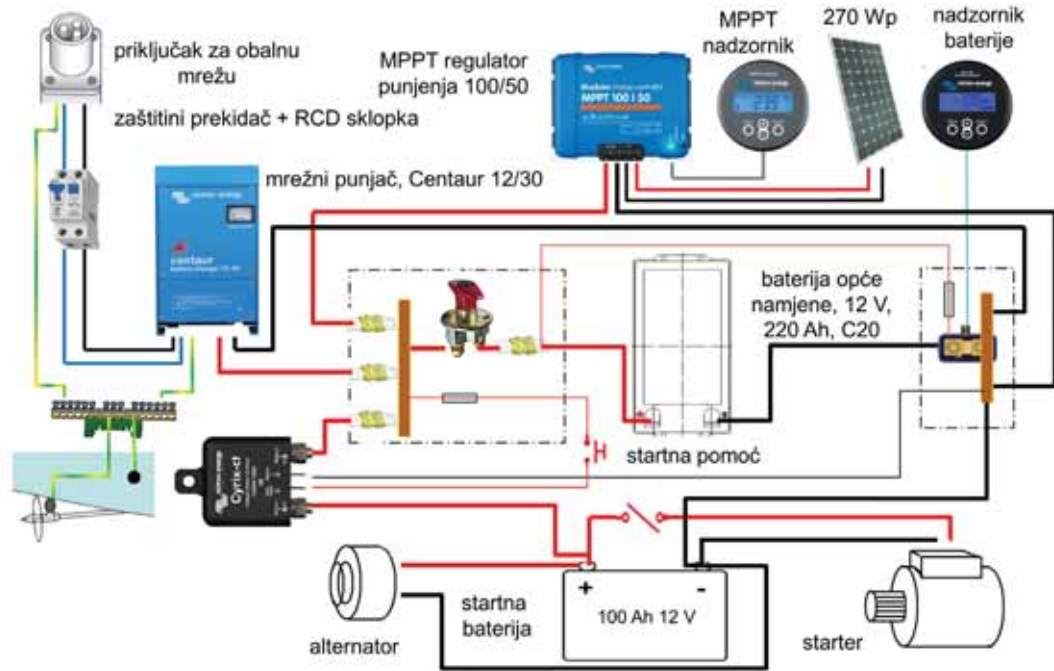


Preko dioda možemo istodobno puniti obje baterije, ali svaka se baterija prazni pojedinačno iz svoga kruga. Ne može doći do pražnjenja kućne baterije iz trošila startnog kruga, niti se startna baterija može prazniti preko trošila kućnog kruga. To osiguravaju diode. To je izuzetno jednostavno rješenje. Pri punjenju baterija dolazi do pada napona na diodama u iznosu od 0,3 do 0,5 V pa postoji rizik da se baterije nikada ne mogu napuniti do kraja, kao kada bi bile priključene direktno na alternator. Ako konkretno rješenje alternatora nije u stanju kompenzirati pad napona na diodama tada možemo promisliti da umjesto dioda primijenimo FET-ove (*Field Effect Transistors* - tranzistori s efektom polja) koji djeluju isto kao diode, ali imaju pad napona od prihvatljivih 0,02 V do 0,1 V. Kako se spajaju FET-ovi i koje pretpostavke sada mora zadovoljiti alternator već smo opisali ranije.

No, odlučit ćemo se za spajanje dviju baterija preko inteligentnog, mikroprocesorom vođenog releja – sklopke (slika 5 i 6).

Cyrix relej mora shvatiti kada alternator počinje puniti direktno priključenu

Slika 7 Spoj startne i kućne baterije pomoću Cyrix releja.



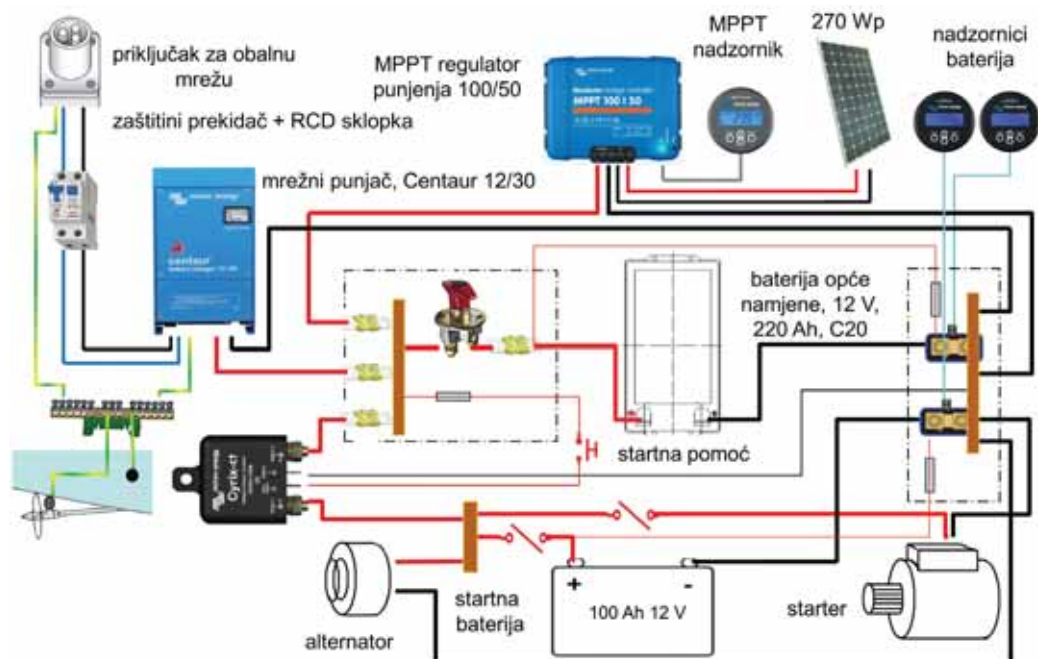
startnu bateriju i u tom času spojiti na njega i kućnu bateriju. U trenutku kad alternator više ne puni baterije bi trebalo razdvojiti. Baš odmah? Tu postoje dvije škole - jedna kaže baterije treba razdvojiti odmah čim alternator prestane puniti, a druga da se moraju razdvojiti tek kada startna baterija padne ispod neke razine napona, dakle može se dozvoliti neko vrijeme zajedničkog pražnjenja, a

razdvojiti ih treba odmah samo ako se preko napona baterije osjeti jako veliki iznos struje pražnjenja. Na ovu drugu školu Cyrix relej dodaje i praćenje što se događa s naponom u vremenu, dakle prati se ne samo iznos već i brzina i smjer promjene napona, znači porast ili daljnji propad nakon spajanja. Ako su baterije jednom spojene i kad alternator prestaje s radom ostaju spojene i dalje.

Pada li napon duže 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. Tako se vrijeme i trenutak kada će se baterije razdvojiti stalno računa i određuje.

Alternator je tipično spojen na startnu bateriju, a kućna baterija će biti spojena na alternator u radu preko Cyrixa tek

Slika 8 Spoj startne i kućne baterije pomoću Cyrix releja uz nadziranje obje baterije.



Slika 9
DC-DC pretvarači.



Orion-Tr 12/12-9 (110W)	Orion-Tr 12/24-5 (120W)	Orion-Tr 24/12-9 (110W)	Orion-Tr 24/24-5 (120W)	Orion-Tr 24/48-2,5 (120W)	Orion-Tr 48/12-9 (110W)	Orion-Tr 48/24-5 (120W)	Orion-Tr 48/48-2,5 (120W)
Orion-Tr 12/12-18 (220W)	Orion-Tr 12/24-10 (240W)	Orion-Tr 24/12-20 (240W)	Orion-Tr 24/24-12 (280W)	Orion-Tr 24/48-6 (280W)	Orion-Tr 48/12-20 (240W)	Orion-Tr 48/24-12 (280W)	Orion-Tr 48/48-6 (280W)

kada 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. Aktivirat će se i ako se na primjer kućna baterija puni punjačem, a startna baterija je praznija i spremna za punjenje.

Cyrix može biti aktiviran i ručno, tj. spajanje baterija se provodi naredbom preko tipkala *startna pomoć* i baterije se tada spajaju ako su sve iznad 10 V. To je zato da Cyrixova elektronika ima dostatno napajanje za ispravan rad releja. Baterije su tada spojene samo 30 sekundi. To je korisno ako vam je startna baterija iz bilo kojeg razloga ispražnjena. Tada ćete sigurno pokušati pokrenuti plovilo i iz kućne baterije i to funkcijom *startne pomoći*.

Kako izabrati Cyrix relej? Cyrix može biti spojen između baterija po principu Cyrixova nazivna struja * 5. Dakle Cyrix 200 A može biti spojen s baterijom do 1000 Ah s jedne strane.

No, Cyrixova nazivna struja ne smije biti manja od one koja će u ustaljenom stanju prolaziti kroz relej između baterija.

Primjeri:

- Startna baterija se puni alternatorom s 200 A, kućna baterije se puni punjačem sa 100 A. Spoj te dvije baterije mora se izvesti s Cyrix relejom 230 A nazivne struje.
- Startna baterija se puni alternatorom s 200 A, kućna baterija se puni punjačima s ukupno do 300 A, spoj te dvije baterije se izvodi Cyrix relejom 400 A nazivne struje.
- Startna baterija se puni alternatorom s 200 A, na startnu bateriju je spojen i 100 A punjač, a na kućnu bateriju je spojen 200 A punjač, Cyrix relej mora biti 400 A nazivne struje.

Na slici 7. smo pomoću Cyrix releja spojili sustave prikazane odvojeno na slici 2.

Vrlo je važno da kabeli na Cyrixu, odnosno prema baterijama budu do-

voljnog presjeka. Primjer: kada struja 100 A teče kroz kabel presjeka 50 mm² dugačak 10 metara pad napona na njemu je 0,26 V. Slično struja 50 A uz presjek 10 mm² i duljinu od 5 metara rezultira padu napona od 0,35 V. Pad napona na kabelu između alternatora i baterije znači da se baterija nikada neće moći napuniti do kraja. Vrlo često punjači imaju ulaz za mjerenje napona baterije i onda oni mogu kompenzirati pad napona što nastaje na kabelima.

Na slici 8. vidi se isti spoj kao na slici 7, no dodan je i nadzornik startne baterije i servisna sklopka startne baterije. Vjerujemo da sada već možete i sami napraviti vrlo slične sheme za preostala dva sustava koja smo razrađivali, no ne zaboravite, spajati se mogu samo baterije istoga napona!

Na uvodnoj slici 3. osvijetlili smo i dio koji se odnosi na trošila koja trebaju stabilizirani istosmjerni napon, jer za neko trošilo na plovilu neće nas uvijek zadovoljiti šetanje napona kućne baterije pri punjenju i pražnjenju. Tada na scenu stupaju DC-DC pretvarači. Oni kvalitetniji izvode se s galvanskom izolacijom ulaza i izlaza. To znači da nijedna stezaljka nije zajednička stezaljka ulaznog i izlaznog dijela! Ulazni i izlazni dio su električki potpuno odvojeni.

Na sebi imaju upravljački ulaz kojim se može upravljati isključenjem odnosno uključenjem izlaznog dijela. To znači da za uključenje/isključenje izlaznog strujnog kruga nije potrebna snažna sklopka koja može podnijeti neugodno isklapanje DC struje, već je dovoljno imati malu upravljačku sklopku. Možete primijetiti da ima uzlaznih (primjer 12

na 24 VDC) i silaznih (primjer 24 na 12 VDC) pretvarača.

Budući da imaju podesivi napon izlaza moguće ih je iskoristiti kao punjače baterija; uređaj 24/12-20 spojen na 24 VDC kućnu bateriju može puniti 12 V startnu bateriju strujom do 20 A. Svi modeli su zaštićeni od kratkog spoja i preopterećenja na izlazu i mogu biti u neograničenom broju jedinica spojeni u paralelu kako bi se povećala struja izlaza (samo ih treba sve podesiti na isti napon)! U ulaznom dijelu modeli 12 i 24 V imaju ugrađeni osigurač (nažalost neizmjenjiv), dok se pri 48 V ugrađuje u uređaj izvana.

Zaključak

Sad smo naučili i kako u naše sustave uključiti startnu bateriju. I nju možemo puniti drugim raspoloživim punjačima, a ne samo alternatorom motora. Osim toga, predloženim načinom spajanja startne i kućne baterije nikada nećemo ugroziti primarnu funkciju startne baterije, a to je da bude uvijek spremna za start motora! U slučaju potrebe možemo probati pokrenuti motor spajanjem i kućne i startne baterije. I sve to praktički automatski, bez preklapanja velikih sklopki. Možemo nadzirati i startnu i kućnu bateriju zasebnim nadzornikom i znati što nam se na plovilu događa. Naučili smo kako u instalaciju spojiti i koristiti DC-DC pretvarač za osjetljiva DC trošila.

U sljedećem nastavku obradit ćemo izmjenjivač koji pak iz istosmjernog napona proizvodi tako željeni izmjenični 230 V, 50 Hz.

Pripremio.josip.zdenkovic@schrack.hr

SCHRACK TECHNIK - U HRVATSKOJ OD 1994.

ENERGIJA INDUSTRIJA RAZDJELNICI SUSTAVI IT KABELI RASVJETA FOTONAPON

LED RASVJETA



KATALOZI



SCHRACK HRVATSKA

CENTRALA ZAGREB Zavrtnica 17
tel. 01/60-555-00 e-mail: schrack@schrack.hr

POSLOVNICA OSIJEK Sv. L. B. Mandića 33
tel. 031/372-233 e-mail: m.zec@schrack.hr

POSLOVNICA RIJEKA Čavle 77 (Čavle)
tel. 051/516-315 e-mail: e.bura@schrack.hr

POSLOVNICA SPLIT Stinice bb
tel. 021/381-329 e-mail: i.boban@schrack.hr

RADNO VRIJEME: PON. - PET. 07:30 do 17:00



MOBILNOST SA **SCHRACK LIVE**
APLIKACIJOM

BESPLATNA APLIKACIJA
ZA Android i iOS

SUSTAVI



INTERNET TRGOVINA

INTERNET TRGOVINA NA WWW.SCHRACK.HR

BESPLATNA DOSTAVA

ZA SVE WEB NARUDŽBE IZNAD 1.000 KUNA (NETO)

KABELI



IT RIJEŠENJA



FOTONAPON - otočni i mrežni sustavi



PAMETNE INSTALACIJE



ENERGIJA & INDUSTRIJA

