



KADA STE KUPILI NOVU BATERIJU...

Tekst i foto: **Josip Zdenković**

Kroz ovih posljednjih nekoliko godina što se družimo kroz seriju tekstova prošli smo osmišljavanje sustava napajanja rekreativnih plovila. U skoro svim objavljenim tekstovima zaključili da je baterija najskuplji dio našeg sustava na plovilu, a da je baš ona potrošni materijal i traje uvijek kraće nego što očekujemo. Konačno i ove godine utrošili smo novac, otprilike 3000 kn za 12 V 200 Ah C 20 olovnu bateriju za duboko pražnjenje. Kako je sezona blizu i nismo od neke velike akcije prerađivanja naših sustava na plovilu jer smo se istrošili, promislit ćemo ipak što možemo napraviti da ne bude složeno, a da zaštitimo investiciju upravo u novu bateriju! Nećemo se baviti proračunima, optimiranjima i

Za vas prave nautičare krajnje je vrijeme da započnete sa uređenjem plovila. U ovom tekstu ćemo vas pomoći savjetima što i kako na vašem broskom elektro sustavu možete doraditi ili poboljšati, bez velikih investicija i to prvenstveno na postojećoj ugrađenoj opremi

projektiranjem cijelog sustava. Pokušat ćemo pragmatičnim i jeftinim dodacima doraditi upravo naš postojeći sustav koncentrirajući se na zaštitu najskupljeg elementa - baterije.

FOTONAPONSKI MODUL I MPPT REGULATOR PUNJENJA

U proteklim nastavcima naučili smo da olovna baterija za održavanje svojeg

zdravlja mora što češće biti napunjena do kraja. U tom smislu promislit ćemo o dodatku fotonaponskog modula u naš postojeći sustav. Nećemo proračunavati točno i precizno koliko nam treba modula da nam bude sustav samoodrživ, tj da svu potrebu za energiju na plovilu osiguramo iz modula. Krenut ćemo logikom prostora - koliko prostora ima slobodno na plovilu za smještaj modula.

Description	Net weight	Nominal Power		Max Power Voltage		Open-Circuit Voltage		Short-Circuit Current	
		W	V	W	V	Voc	V	Isc	A
20W-12V Poly 440 x 350 x 25mm series 4a	1,9	20	18,4	1,09	21,96	1,18			
30W-12V Poly 655 x 350 x 25mm series 4a	2,8	30	18,2	1,66	21,80	1,80			
50W-12V Poly 540 x 670 x 25mm series 3a	4,3	50	18	2,78	22,2	3,09			
60W-12V Poly 545 x 668 x 25mm series 4a	4	60	19,3	3,12	23,10	3,37			
80W-12V Poly 840 x 670 x 35 mm series 3a	6,8	80	18	4,44	21,6	5,06			
90W-12V Poly 780 x 668 x 30mm series 4a	6,1	90	19,5	4,61	23,44	4,98			
100W-12V Poly 1000 x 670 x 35mm series 3a	8,9	100	18	5,56	21,6	6,32			
100W-12V Poly 920 x 668 x 30mm series 4a	8	100	18,2	5,5	21,85	5,94			
175W-12V Poly 1485 x 668 x 30mm series 4a	12	175	18,3	9,56	21,9	10,24			
260W-20V Poly 1640 x 992 x 40mm series 3b	17	260	30	8,66	36,75	9,30			
320W-24V Poly 1956 x 992 x 45 mm series 3a	24	320	36	8,89	44,10	9,44			
330W-24V Poly 1956 x 992 x 40mm series 4a	22,5	330	37,3	8,86	44,72	9,57			

Tablica 1. Dobavljive snage fotonaponskih modula – primjer polikristalni tip.

Nećemo se niti previše brinuti koji tip ćemo ugraditi; monokristalni, polikristalni ili neki još novije tehnologije. Svi će oni uredno dopunjavati našu bateriju. Sigurno će bateriji biti bolje nego da ih nema!

U Tablici 1 je dan primjer palete fotonaponskih modula u kojoj ćemo pronaći dimenziju- a time i snagu realno postojećeg modula. Recimo da je za primjer to 540 X 670mm prostor koji imamo na raspolaganju i da se radi o 50 W modulu. Što o njemu znamo? Ako svu snagu fotonaponskog modula zanemarujući gubitke u regulatoru punjenja uspijemo prebaciti u bateriju, to će konkretno iznositi $50 \text{ W} / 13 \text{ V} = 3,9 \text{ A}$. Tih 3,9 A je optimalno za bateriju od 26 Ah. To izlazi iz računice da se olovna baterija treba puniti sa strujom koja iznosi 15% iznosa kapaciteta ($26 * 0,15 = 3,9$). Ta struja je po upravo rečenoj logici premala za upravo kupljenu bateriju 220 Ah kojoj bi trebalo dovesti $220 * 0,15 = 33 \text{ A}$. No nemojmo zaboraviti; u ovom članku mi dorađujemo postojeći sustav kakav god on bio pa naših 3,9 A isto nikako nije na odmet! Što taj modul

od 50 W može dati tijekom jednog dana? Bez velikih proračuna- sasvim dovoljno točno- kažemo da modul daje energiju koja odgovara prosječnom 4 h djelovanju sunca, pa tako dobivamo $50 \text{ W} * 4 \text{ h} = 200 \text{ Wh}$. Zanimljivo ovaj čas gubitke u uređajima i bateriji i prihvatimo da s tim 50 W modulom i 200 Wh prikupljenom energijom možemo primjerice klasičnu 100 W žarulju sa žarnom niti imati upaljenu kroz 2 h, 40 W žarulju kroz 5 h, LED žarulju od 4W kroz 50h... Ako nam plovilo i trošila miruju upravo ovaj modul će neopazice i stalno, bez našeg posebnog nadzora, držati bateriju napunjenu do vrha i spriječiti uvijek prisutno samopražnjenje olovne baterije. Neće biti potrebno jednom mjesečno preventivno dopunjavati bateriju iz mreže za održavanje njenog zdravlja. Čak kada je plovilo u pogonu, vrlo brzo ćete se naviknuti na ovu dodatno prikupljenu energiju i sigurno vam neće smetati njeno postojanje. Tu slijedi savjet - koji god modul nabavite potreban vam je i kabel od modula do punjača. Najčešće su krajevi modula opremljeni specijalnim



Smart Solar MPPT regulator punjenja	Stabilizirani izlaz	Ventilator	Pokazivač (opcija)	Bluetooth	Digitalno sučelje	Udaljeni on/off	Programabilni relej	Poklopac za priključke
75/10	da	ne	MPPT control	ugrađen	VE.direct	ne	ne	S 75-10/15
75/15	da	ne	MPPT control	ugrađen	VE.direct	ne	ne	S 75-10/15
100/15	da	ne	MPPT control	ugrađen	VE.direct	ne	ne	S 100-15
100/20	da	ne	MPPT control	ugrađen	VE.direct	ne	ne	S 100-20

Slika 2. Najmanji MPPT regulatori punjenja.

OBNOVLJIVI IZVORI
SUSTAVI
IZ
KABELI
ZGRADARSTVO
RASVJETA
ENERGIJA
INDUSTRIJA

VAŠ PARTNER U ELEKTROTEHNICI

SCHRACK
TECHNIK

www.schrack.hr Get Ready. Get Schrack.



Slika 3. Pogled u stezaljke, topivi osigurač i zaslone telefona spojenog na regulator.



Slika 4. MPPT control pokazivač se priključuje na MPPT regulator preko VE.direct sučelja.



Slika 5. Mehanički zaštitni poklopac stezaljki MPPT regulatora

konektorima (MC4 ili MC3 tipa) i gotovo sigurno nećete imati na raspolaganju odgovarajuća kliješta za stezanje takvih konektora, a nema smisla da ih kupujete za stezanje dva konektora. Nikako nemojte pokušavati kupiti konektore i stezati ih s običnim kliještima. Time ste na najboljem putu da vam se uslijed plovidbe počne nešto dimiti iz plovila na mjestu vašeg spoja! Stoga kupite gotovi, konfekcionirani produžni kabel dvostruke duljine prema konkretnoj udaljenosti modula do MPPT regulatora punjenja i taj kabel jednostavno razrežite na pola. Tako dobivena dva dijela će na jednom svome kraju imati muški, na drugom ženski, konektor koje ćete pak priključiti izravno na konektore fotonaponskog modula, a druge krajeve u stezaljke MPPT regulatora punjenja!

MPPT REGULATORI PUNJENJA

Na slici 2 su prikazani MPPT regulatori punjenja i to najmanji postojeći uređaji, ali upravo dostatni za

naše „male“ dopunske module. Sama oznaka 75/10 nam daje kroz prvu brojku informaciju o maksimalnom dozvoljenom naponu na ulazu. Broj 75 u oznaci znači 75 V što je maksimalni dozvoljeni napon fotonaponskog modula. Svi moduli iz Tablice 1 se stoga mogu priključiti na ove regulatore i bez provođenja postupka uparivanja opisanog u prošlim nastavcima! Drugi broj u oznaci, u izabranom slučaju 10, znači struju od 10 A koju regulator može dati prema bateriji. Ta struja određuje i maksimalnu snagu priključenog modula, u konkretnom slučaju $10 \text{ A} * 12 \text{ V} = 120 \text{ W}$ (uz 12 V bateriju), odnosno $10 \text{ A} * 24 \text{ V} = 240 \text{ W}$ (uz 24 V bateriju). Dopusjeni su i moduli veće snage, no regulatori će „odrezati“ struju, koja je preko one iz oznake pa se postavljanje većih modula na male regulatore jednostavno ne isplati. Netko će reći da je snažniji modul dobar kada je intenzitet sunca još mali i u pravu su- snažniji modul će prikupiti nešto više energije dok se ne dođe u područje ograničenja izlazne struje prema bateriji u konkretnom slučaju 10 A. No snažniji modul traži i više prostora koji sigurno nemate na plovilu! Punjači se priključuju na bateriju izravno, imaju u sebi potreban topivi osigurač koji se može promijeniti. Posjeduju i izlaz sa stabiliziranim DC naponom što može biti značajno za DC trošila kako ih se ne bi naprezalo promjenom napona baterije u radu. Regulatori nemaju ventilator i to je dobro jer ventilator će kad-tad stati.

Imaju ugrađeno Bluetooth sučelje preko kojeg se može bežično komunicirati s regulatorom koristeći pametni telefon,

Ako se pak želi podatke o samom regulatoru vidjeti na pokazivaču, tada je na raspolaganju je MPPT Control pokazivač s odgovarajućim kabelom za VE.direct sučelje. Time se trenutno stanje regulatora punjenja može prenijeti na udaljenu nadzornu ploču plovila.

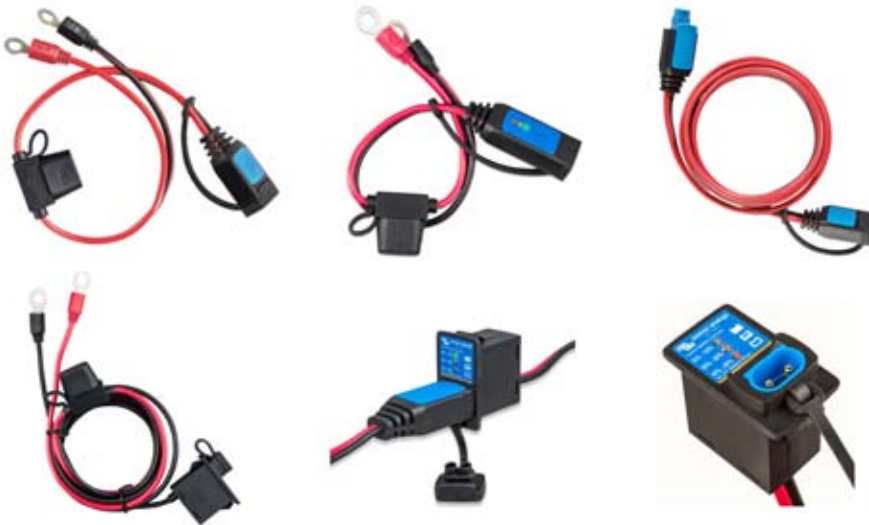
Električne priključke, ovisno o mjestu ugradnje može biti potrebno zaštititi od slučajnog dodira pa je za tu svrhu dodatno osmišljen poklopac i pribor koji se jednostavno mehanički prespaja na MPPT regulator.

PRIRUČNI MREŽNI PUNJAČ BATERIJA

Nadalje preporučamo vam imati na plovilu jedan mali i robusni priručni punjač. Mogući izbor je Blue smart charger 12 V / 15 A prikazan na slici 6. I ovaj punjač može komunicirati s pametnim telefonom jer ima ugrađeno bluetooth sučelje tako da u svakom trenutku imate proces punjenja pod kontrolom. Uređaj dolazi standardno s kabelima na čijim krajevima su štikaljke i okaste stopice za priključak na bateriju. Uz uređaj postoji i cijeli niz dodatnih kabela koji uključuju topivi osigurač, nadzornik stanja i slično (slika 7). Uz punjač se može naručiti i dvije verzije gumenog držača, slika 8. Tako je punjač negdje pripremljeno složen da ne smeta, a u trenutku kada je potrebno napraviti punjenje koristi se gumeni držač kako bi sam punjač bio ipak privremeno fiksiran



Slika 6. Blue smart charger – priručni mrežni punjač



Slika 7. Dodatni pribor za punjač, kabele s osiguračem, indikatorom stanja napunjenosti, produžni kabel, produžni kabel s indikatorom napunjenosti i spojem za montažu na nadzornu ploču.



Slika 8. Gumeni držači mrežnog punjača.

i kako ne bi došlo do mehaničkog pomicanja, čupanja kabela i slično.

NADZORNIK BATERIJA

Svakako nezaobilazni uređaj za zaštitu baterija je nadzornik baterija koji nam precizno daje podatke o bateriji. Kao i svi prethodni uređaji i njegovi su podaci dostupni na pametnom telefonu preko Bluetooth sučelja (verzija BMV712).

Glavna funkcija nadzornika baterija serije BMV 700 je precizan uvid u stanje baterije kroz mjerenje trenutnih vrijednosti napona baterije, struje punjenja/praznjenja, energije izvučene iz ili pohranjene u bateriju. Nadzornik baterije mjeri u sljedećim

rezolucijama: struju s 10mA, napon s 10mV, energiju s 0,1Ah. Predviđen je za radnu temperaturu -20 +50°C. Budući da je nadzornik stalno spojen na bateriju, izuzetno je važno da ima nisku vlastitu potrošnju koja iznosi svega 4mA pri 12V odnosno 3mA pri 24V. Nadzornik računanjem informira i o stanju napunjenosti (u %), snazi kojom se baterija puni ili prazni (u W) i vremenu do ispražnjenja baterije uz trenutačnu potrošnju.

Nadzornik omogućava vizualni i zvučni alarm: pri prekoračenju dozvoljenog maksimalnog napona baterije, odnosno u stanju ispod donjeg



Slika 9. Nadzornik baterije BMV 712



SCHRACK STORE

Tisuće artikala na raspolaganju spremnih za preuzimanje

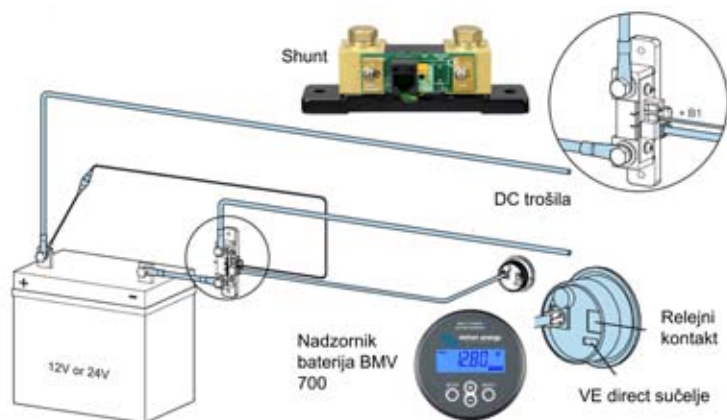


INTERNET TRGOVINA

Mobilnost sa Live Phone aplikacijom

www.schrack.hr

Get Ready. Get Schrack.



Slika 10. Nadzornik baterija serija BMV 700

praga ispražnjenosti baterije. Nadzornik posjeduje programirajući relejni izlaz koji može biti upotrijebljen za daljinsku dojavu stanja, kao signal za isključenje trošila ili start generatora. Pomoću ovog kontakta nadzornik baterije može aktivno štiti bateriju. Dodatno, nadzornik ima digitalno sučelje VE.direct. Nadzornik baterije je jednostavan za ožičenje, dolazi u isporuci s mjernim članom, 10 metara UTP kabela koji veže mjerni član i pokazivač i 2 m kabela za vlastito napajanje mjernog člana s uključenim cjevastim osiguračem. Za spoj nisu potrebne drugi elementi, slika 10.

Posebna verzija nadzornika BMV 702 isporučuje se u izvedbi s dodatnim ulazom za mjerenje koji se može upotrijebiti za mjerenje temperature baterije preko mjernog člana temperature, odnosno za mjerenje napona nezavisne startne baterije (slika 11) ili pak srednjeg napona u serijskom spoju nekoliko baterija za dobivanje 24 V baterijskog sloga (slika 12). Nadzornik u tom spoju može preko svojega internog programirajivog releja dojaviti da je odstupanje srednje točke baterijskog sloga veće od u parametrima nadzornika unaprijed slobodno zadane vrijednosti odstupanja, što je rana najava neispravnosti neke od baterija u slogu.

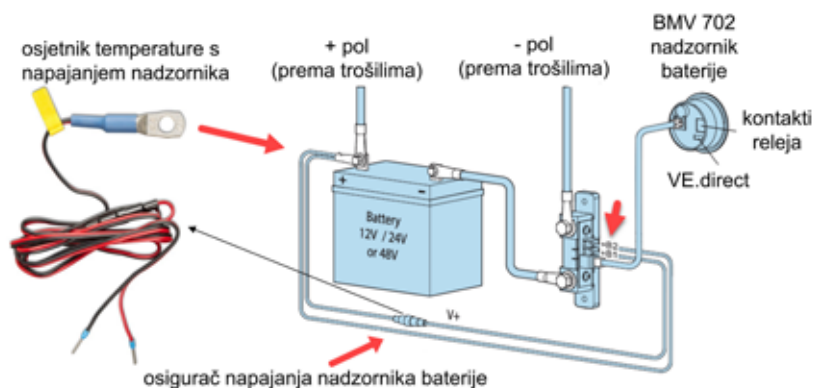
OSJETNIK NAPONA I TEMPERATURE BATERIJE

U ranijim nastavcima serije ukazali smo da se baterija dobro osjeća onda kada se i čovjek dobro osjeća, dakle oko 20 °C. No uz najbolju poziciju i radnu okolinu baterije, ako regulator punjenja nema informaciju o temperaturi baterije

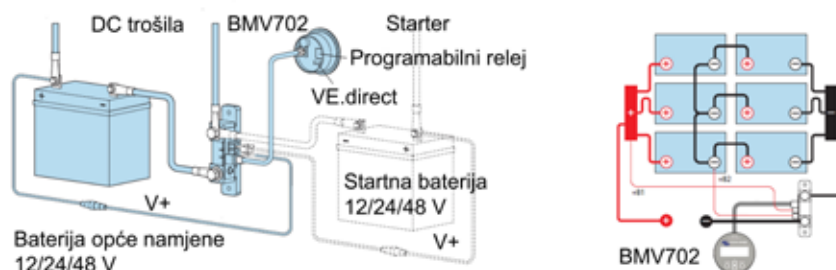
u procesu punjenja baterija će ubrzano stariti. SBS osjetnik (engl. Smart Battery Sense) je bežični osjetnik napona i temperature baterije predviđen za rad s MPPT regulatorima punjenja.

SBS osjetnik mjeri temperaturu baterije (uz točnost 0,1 °C) i napon (uz točnost 0,01 V). Te podatke prosljeđuje MPPT regulatoru punjenja koji pomoću njih optimira parametre punjenja baterije i time produžuje životni vijek baterije. SBS osjetnik dolazi s priključnim kabelima za mjerenje napona baterije i pripadnim cjevastim topivim

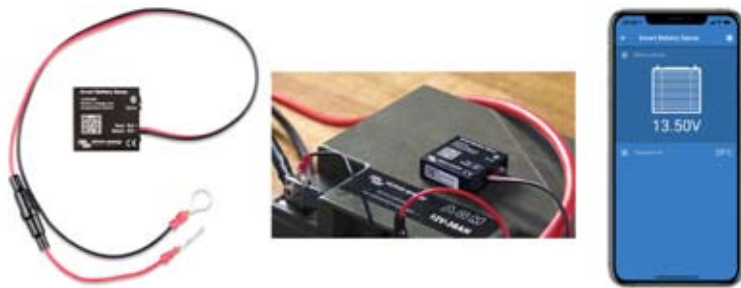
osiguračem 1 A u plus priključku. SBS osjetnik se može priključiti na baterije 12/24 ili 48 V jer mu je radno područje napona napajanja od 8 do 60V DC. Ako su priključni kabeli prekratki, isti se mogu produljiti, samo pripazite da je presjek vodova produljenja isti ili veći od postojećih. Kako SBS osjetnik mjeri napon na samoj bateriji, tako punjač može nadoknaditi stvarni pad napona zbog prolaska struje kroz priključne kabele, a koji nastaje od punjača do same baterije. Mjerenjem temperature se optimira napon punjenja; hladna olovna baterija se smije puniti višim naponom, topla olovna baterija zahtijeva niži napon. Punjenje istim naponom bez obzira na stanje temperature baterije skraćuje životni vijek baterije, kako smo već objasnili. Na pozadini uređaja se nalazi samoljepiva folija kojom se uređaj zalijepi izravno na tijelo baterije (slika 4). Ako se radi o banci baterija, dakle nekoliko baterija u serijskom ili paralelnom spoju, SBS osjetnik može biti zalijepljen na bilo koju bateriju, ali logično je postaviti ga na onu na kojoj očekujemo najvišu temperaturu. Da bi MPPT regulator punjenja primao podatke od SBS osjetnika moraju se oba uređaja umrežiti u zajedničku mrežu VE.Smart.



Slika 11. Nadzornik baterije BMV 702 koji mjeri temperaturu baterije ili napon druge nezavisne baterije



Slika 12. Nadzornik baterije BMV 702 u spoju za mjerenje međunapona u serijskom slogu baterija.



Slika 13. SBS osjetnik napona i temperature baterije.

Umrežavanje se provodi pomoću besplatne Victronconnect programske aplikacije na pametnom telefonu. Nakon umrežavanja podaci između SBS-a i MPPT regulatora se razmjenjuju bežično.

VE.SMART MREŽA

Svi opisani uređaji u ovom nastavku mogu se međusobno povezati u VE.Smart mrežu. Svi uređaji koji se mogu povezati u VE.Smart mrežu imaju na kućištu nacrtan simbol Bluetooth sučelja. Povezivanje uređaja međusobno u istu mrežu omogućuje bežičnu razmjenu podataka i optimiranje rada svih komponenata sustava. Maksimalni broj uređaja u jednoj VE.Smart mreži je 25 uređaja. Time je VE.Smart način umrežavanja usmjeren prema manjim sustavima, posebno onima koji nemaju pametne jedinice poput Color Control GX ili Venus GX nadzornog panela koje smo predstavili u ranijim nastavcima. Doseg Bluetooth sučelja na kojoj je bazirana VE.Smart mreža, dakle

zapravo fizički razmak između recimo SMS osjetnika i MPPT regulatora punjenja, najbolje se može u konkretnom slučaju provjeriti izravnim spajanjem SMS osjetnika na programsku aplikaciju na pametnom telefonu VictronConnect.

ZAKLJUČAK

U ovom nastavku dotaknuli smo se nekoliko jednostavnih uređaja koji će „osigurati“ investiciju nabavke nove baterije na plovilu. Imajući u vidu izuzetno povoljne i niske cijene svih ovih uređaja ne bi trebalo biti sumnje u isplativost nabave istih, a u pravilu jednostavna montaža ne zahtijeva posebnog majstora. To pak znači da stignete ove male dorade vaših plovila napraviti i prije sezone. Bit će nam drago ako nam se javite pitanjem ili prikazom svojeg rješenja. Ako ste u sumnji što se može ili ne može, jer se tehnologija dramatično i gotovo dnevno mijenja, pitajte nas slobodno.



Slika 14. Uređaji na plovilu koji mogu biti povezani u lokalnu bežičnu VE.smart mrežu.



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

VAŠ PARTNER U
ELEKTROTEHNIKI

SCHRACK
TECHNIK

www.schrack.hr

Get Ready. Get Schrack.