



NAPAJANJE **LFP** BATERIJE

Teksti foto: **Josip Zdenković**

U dosadašnjim nastavcima serije upoznali smo LFP baterije i naučili kako za njihovu primjenu nužno mora postojati uređaj za nadzor baterije. Upoznali smo tako nekoliko nadzornih uređaja LFP baterija: BMS12/100 (BMS uređaj, engl. battery maintenance system), uređaj mini BMS i VE-bus BMS uređaj. U prošlom nastavku dotaknuli smo nadzornike sustava. To su uređaji koji objedinjuju sustav i stavljaju korisniku na raspolaganje sve važne informacije o sustavu napajanja plovila na jednom mjestu, bilo izravno na vlastitom zaslonu bilo na zaslonu pametnog telefona bilo na

udaljenom računalu preko besplatnog pristupa VRM (engl. Victron remote management) portalu.

O ovom nastavku upoznat ćemo kako iskoristiti alternator u sustavu s LFP baterijom. Za olovne baterije alternator je povijesnim razvojem tehnike „tehnički prilagođen“, no logična je želja u našim sustavima na plovilu pri zamjeni baterije iz olovnih u LFP zadržati postojeći alternator na motoru plovila. Zašto o tome moramo uopće promišljati da li se smije ili ne, odnosno što će se dogoditi ako postojeći alternator spojimo za punjenje LFP baterije?

Litijeve baterije imaju značajno manji unutarnji otpor u odnosu na

olovne baterije, što može prouzročiti povećanje struje uobičajenih alternatora ako bi se alternator priključio izravno na litijevu bateriju. To može u konačnici završiti pregaranjem alternatora. Za priključak alternatora za postizanje funkcije punjenja LFP baterija pametno je stoga koristiti DC-DC pretvarač koji kroz sebe kontrolirano propušta snagu pa jednostavno ne može doći do preopterećenja alternatora.

Orion Smart DC-DC pretvarač (slika 1.) može biti upotrijebljen kao izvor istosmjernog napajanja ili punjač baterija. Ako djeluje kao punjač baterija tada osiguravajući trostupanjski algoritam punjenja produljuje životni

Proizvođači motora u plovilima i vozilima sve više uvode inteligentno vođenje rada alternatora kako bi se povećala iskoristivost goriva i smanjila nepotrebna emisija štetnih plinova. Osim što mogu dinamično varirati izlazni napon, pametni alternatori se i gase kada nisu potrebni. Orion Smart DC-DC punjač može biti podešen tako da predaje energiju samo dok je motor koji pogoni i slijedno s njime alternator u vrtnji, odnosno preciznije - dok alternator predaje energiju



IZ ALTERNATORA

vijek priključene baterije. Upravljanje procesom punjenja baterije u slučaju punjenja litijevih baterija sačuvat će alternator od preopterećenja (i izgaranja!). Ako Orion Smart DC-DC

pretvarač djeluje kao izvor istosmjernog napajanja tada će izlazni napon ostati stabilan bez obzira na promjenjivo opterećenje izlaza ili promjenjivi napon na ulazu, sve dok su promjene



Slika 1. Orion Smart DC-DC pretvarači 15, 17 i 30



SCHRACK STORE

Tisuće artikala na raspolaganju spremnih za preuzimanje

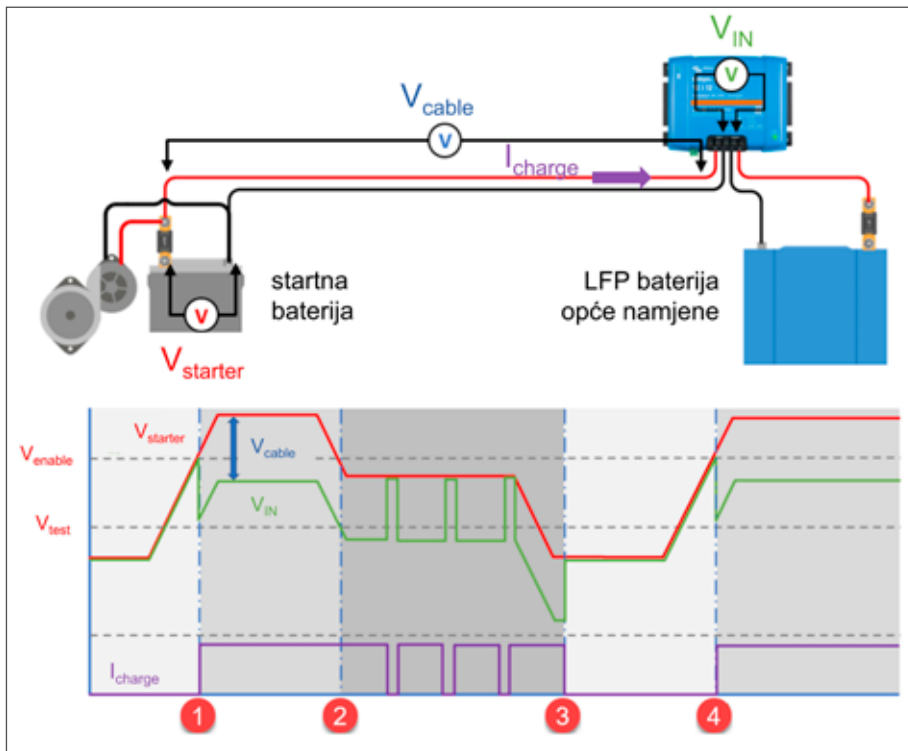


INTERNET TRGOVINA

Iz ureda ili u pokretu

www.schrack.hr

Get Ready. Get Schrack.



Slika 2.: Detekcija rada motora

opterećenja izlaza ili napona ulaza u granicama specificiranih područja.

KOMPATIBILNOST S (PAMETNIM) ALTERNATORIMA

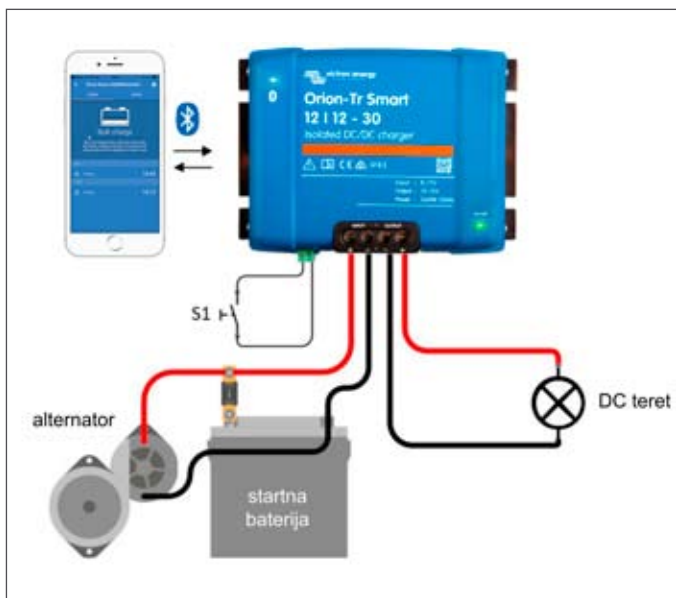
Proizvođači motora u plovilima i vozilima sve više uvode inteligentno

vođenje rada alternatora kako bi se povećala iskoristivost goriva i smanjila nepotrebna emisija štetnih plinova. Osim što mogu dinamično varirati izlazni napon, pametni alternatori se i gasе kada nisu potrebni. Orion Smart DC-DC punjač može biti podešen

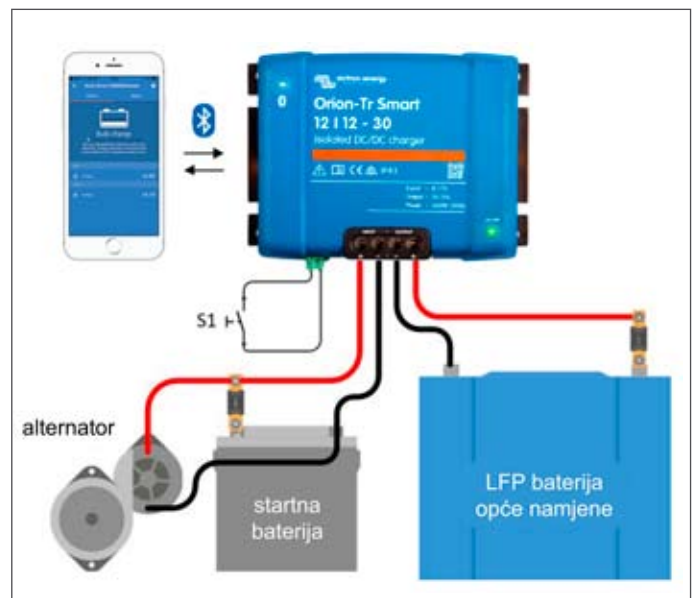
tako da predaje energiju samo dok je motor koji pogoni i slijedno s njime alternator u vrtnji, odnosno preciznije - dok alternator predaje energiju. To se pak izvodi inteligentnim nadzorom alternatora pri čemu nije potrebna dodatna intervencija u električnu instalaciju motora i alternatora, kao niti instalacija nekog posebnog senzora rada motora. Ovo je pak ekstremno važno kako se ne bi uz isključeni alternator praznila i ispraznila startna baterija!!!!

Detekcija da je alternator u pogonu provodi se mjerenjem napona starter baterije na koju je alternator priključen. No pretvarač nije uvijek u mogućnosti ispravno zaključiti o naponu startne baterije - on zavisi o padu napona na priključnom kabelu - a pad napona na priključnom kabelu o struji, duljini i presjeku priključnih kabela. Ako pretvarač ne prenosi energiju kroz sebe iz alternatora prema bateriji opće namjene tada je moguće mjerenjem napona na ulazu pretvarača zaključiti o naponu alternatora – odnosno startne baterije.

Detekcija uključenosti alternatora provodi se nizom periodičnih testova napona startne baterije za vrijeme dok se prekida punjenje baterije opće namjene. Rezultat mjerenja će odlučiti da li je alternator u pogonu i da li se



Slika 3. Tipična primjena Orion Smart DC-DC pretvarača kao izvora napajanja



Slika 4. Tipična primjena Orion Smart DC-DC pretvarača kao punjača LFP baterija opće namjene

slijedno smije dozvoliti i nastaviti punjenje baterije opće namjene.

Princip detekcije rada motora i alternatora je prikazan na slici 2. Signal Icharge (struja punjenja LFP baterije opće namjene) prikazuje kada je kroz pretvarač omogućen prijenos energije iz alternatora, tj kada kroz priključne kabele pretvarača Orion teče struja iz alternatora spojenog na startnu bateriju prema bateriji opće namjene. Na ovaj način Orion Smart DC-DC pretvarač automatski razdvaja baterije dok motor i alternator nisu u pogonu.

Slijedi pojašnjenje pojedinih područja sa slike 2.

0 do 1: Kada se motor mehanički zavrtio i napon alternatora je porastao. Kada napon VIN preraste Venable razinu, punjenje baterije opće namjene započinje.

1 do 2: Zbog struje punjenja dolazi do pada napona na ulaznom kabelu Vcable, ovaj pad napon smanjuje ulazni napon pretvarača VIN. Sve dok VIN ostaje iznad razine Vtest punjenje je omogućeno.

2 do 3: Ako VIN padne ispod razine Vtest kreće detekcija rada motora. Svake 2 minute punjenje litijeve baterije se zaustavlja i kroz 10 s nema prijenosa energije kroz punjač. Za tih 10 sekundi se mjeri napon. Kako nema struje u kabelu jer je prijenos energije prema litijevoj bateriji zaustavljen, nema niti pada napona na priključnom kabelu pa je mjerenjem napona VIN moguće mjeriti napon startne baterije Vstarter. Ako je VIN iznad razine Vtest nastavlja se punjenje litijeve baterije. U tom stanju, test mjerenje napona startne baterije se provodi svake 2 minute.

3 do 4: Ako za vrijeme mjerenja kroz 10 sekundi uz zaustavljeno punjenje litijeve baterije, mjereni napon VIN padne ispod razine Vtest, tada se zaključuje da je motor, odnosno

alternator isključen i punjenje litijeve baterije se slijedno isključuje.

4 do 5: Kada napon VIN preraste Venable razinu, punjenje ponovno počinje - sve kako je već opisano.

ORION SMART DC-DC PRETVARAČ KAO IZVOR NAPAJANJA (Slika 3.)

Orion Smart DC-DC pretvarač montira se vertikalno na negorivu i nezapaljivu površinu s priključcima prema dolje. Ispod i iznad uređaja mora ostati 10 cm slobodnog i praznog prostora za pouzdano hlađenje. Pretvarač montirajte blizu baterije – nikada iznad baterije zbog opasnosti plinjenja i općenito dodatnog zagrijavanja uređaja toplinom baterije. Za početak odspojite kabele s remote on/off upravljačkog ulaza. Time je uređaj onemogućen. Spojite ulazne kabele na startnu bateriju. Priključite se na uređaj s Victron connect App aplikacijom preko pametnog telefona – uvijek podesite izlazni napon, posebno prije možebitnog spajanja nekoliko uređaja u paralelu. Spojite teret i uređaj je spreman za rad. Ponovno spojite kabele na remote on/off upravljački ulaz. Zatvaranjem sklopke S1 uređaj napajati istosmjerna trošila.



ORION SMART DC-DC PRETVARAČ KAO PUNJAČ (Slika 4.)

Za početak i u ovom slučaju odspojite kabele s remote on/off upravljačkog ulaza. Time je uređaj onemogućen. Spojite ulazne kabele na startnu bateriju. Priključite se na uređaj s Victron connect App aplikacijom preko pametnog telefona – uvijek podesite izlazni napon, odnosno karakteristiku punjenja za izabranu bateriju opće namjene. Spojite bateriju opće namjene koja će se puniti i uređaj je spreman za rad. Ponovno spojite

OBNOVLJIVI IZVORI

SUSTAVI

ZGRADARSTVO

KABELI

RASVJETA

ENERGIJA

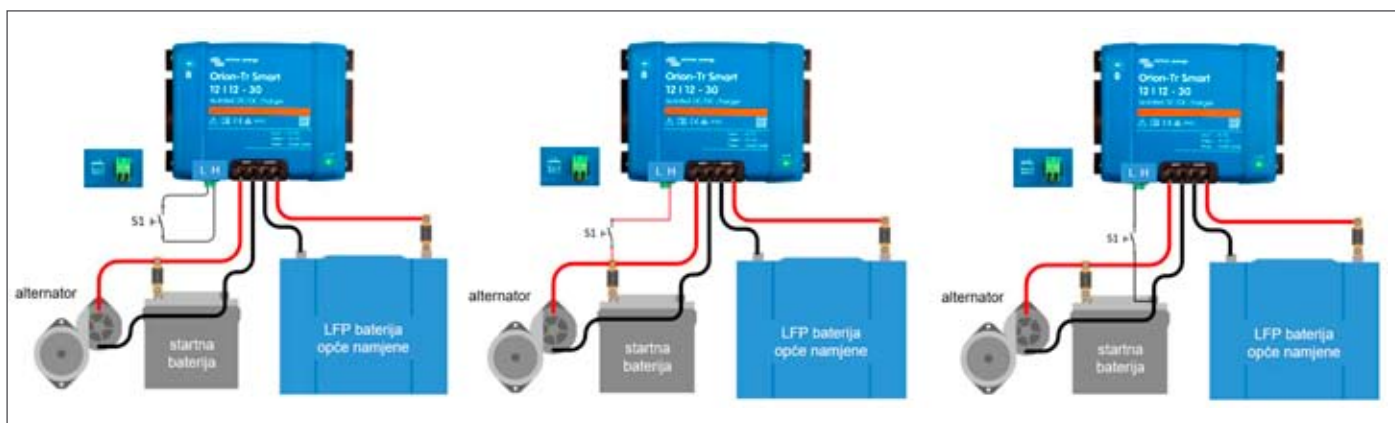
INDUSTRIJA

VAŠ PARTNER U ELEKTROTEHNICI

SCHRACK
TECHNIK

www.schrack.hr

Get Ready. Get Schrack.



Slika 5. Remote on/off upravljački ulaz Orion Smart DC-DC pretvarača

kabele na remote on/off upravljački ulaz. Zatvaranjem sklopke S1 uređaj počinje s radom ako alternator radi. No nemojte zaboraviti da ovdje imate punjač LFP baterija koje se ne smiju prepuniti. Dakle negdje u sustavu mora postojati odgovarajući BMS (sustav za nadzor LFP baterija) koji će upravljati remote on/off ulazom punjača i koji će na vrijeme zabraniti punjenje ako je baterija puna! Orion smart DC-DC pretvarač puni baterije uz trostupanjski algoritam pri čemu proračunava trajanje apsorpcijskog vremena – kod plićih pražnjenja apsorpcija traje kraće, kod dubljih pražnjenja apsorpcija traje dulje. Kod litijevih baterije podešava se na fiksno vrijeme trajanja apsorpcije.

SPAJANJE REMOTE ON/OFF UPRAVLJAČKOG ULAZA

Remote on/off upravljački ulaz služi za upravljanje radom pretvarača. Može biti spojen na 3 načina:

- sklopka između L i H stezaljki (uređaj je omogućen ako je otpor između L i H stezaljki $< 500 \text{ k}\Omega$),
- sklopka između plus pola startne baterije i H stezaljke (uređaj je omogućen razinom $> 3 \text{ V}$),
- sklopka između minus pola startne baterije i L stezaljke (uređaj je omogućen razinom $< 5 \text{ V}$).

Sva tri načina prikazana su na slici 5.

ISKLUČENJE DETEKCIJE RADA MOTORA I ALTERNATORA

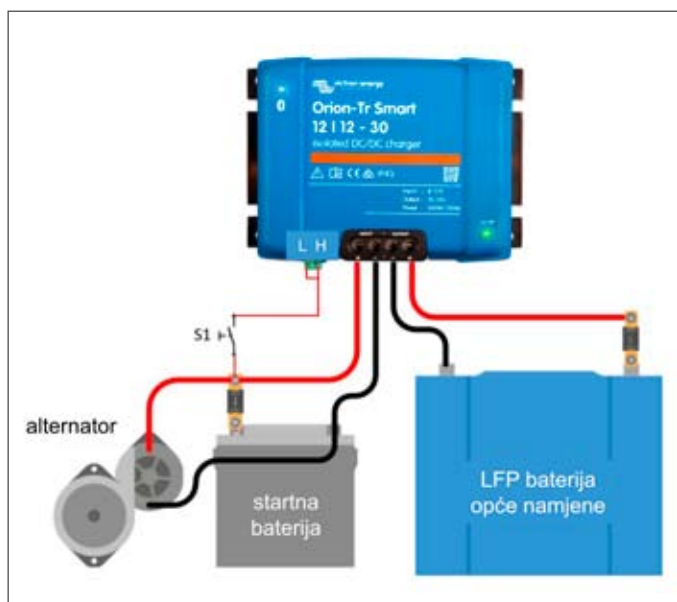
Funkcija detekcije rada motora i alternatora kada pretvarač služi za punjenje baterije opće namjene provodi se samo ako opcija "engine detection override-isključuje detekciju rada motora" nije aktivirana! Primjenom naponske razine $> 7 \text{ V}$ na L stezaljki remote on/off ulaza isključuje se detekcija rada motora. Pretvarač će puniti bateriju opće namjene sve dok je na stezaljci L razina napona $> 7 \text{ V}$. Na ovaj način može se iz neke udaljene jedinice upravljati radom punjenja bez detekcije rada motora i alternatora. No i uz stezaljku L $> 7 \text{ V}$ potrebno je i dalje koristiti remote on/off ulaz za opću

dozvolu punjenja pa se tako izravno upravljanje punjenjem bez detekcije rada motora i alternatora izvodi kao na slici 6. Primijetite i kratkospojnik na stezaljkama L i H.

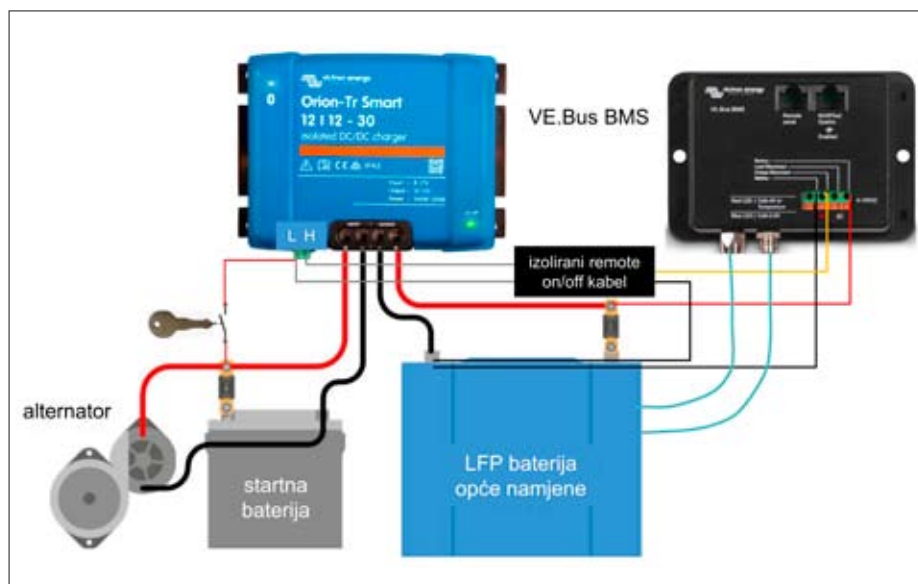
Ako se za nadzor punjenja i pražnjenja koristi uobičajeni VE.bus BMS opisan u ranijim nastavcima serije, tada je rješenje spoja prikazano na slici 7. Na toj slici je prikazan sustav gdje je masa startne baterije namjerno razdvojena od mase baterije opće namjene, pa se za upravljanje punjenjem mora koristiti remote on/off kabel s galvanskom izolacijom. I na ovoj slici se želi isključiti primjena automatske detekcije rada alternatora pa je L stezaljka upravljačkog ulaza spojena preko ključa za upravljanje

motorom na plus pol startne baterije. To konkretno znači da je uz zakrenuti ključ motor uključen i alternator već puni startnu bateriju pa se može puniti i baterija opće namjene. U slučaju da motor i alternator rade, a litijeva baterija je puna, tada će BMS zaustaviti rad Orion Smart DC-DC pretvarača.

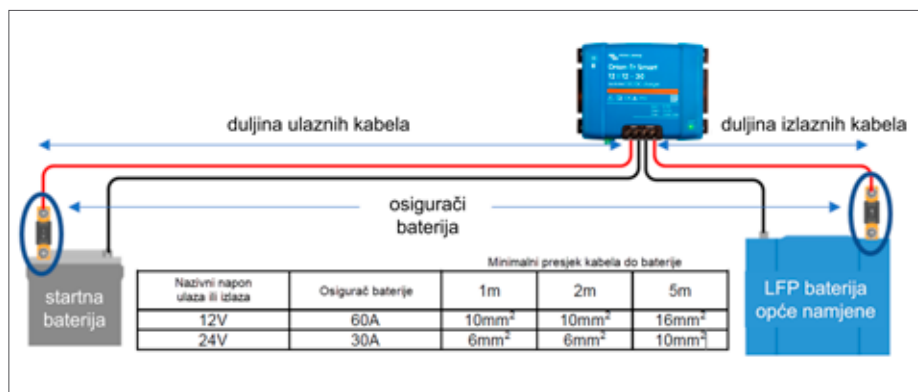
Slika 8 daje pomoć pri određivanju potrebnog presjeka za željenu duljinu baterijskih priključaka kao i potrebne osigurače u plus polovima baterija. Uređaji se proizvode u snagama 220 do 400W i za



Slika 6. Primjena Orion Smart DC-DC pretvarača kao punjača LFP baterija opće namjene bez primjene automatske detekcije rada alternatora



Slika 7. Primjena Orion Smart DC-DC pretvarača kao punjača LFP baterija opće namjene bez primjene automatske detekcije rada alternatora



Slika 8. Određivanje presjeka i osigurača priključnih kabela Orion Smart DC-DC pretvarača

ulazne i izlazne napone 12 i 24 V i to u kombinacijama 12/12; 12/24; 24/12 i 24/24.

Važno je napomenuti da se neograničeni broj ovih uređaja može spojiti u paralelu i tako povećati struja/snaga punjenja prilagođavajući se alternatoru i potrebama baterija.

I na kraju konkretan spoj jednog sustava u kojem se nalazi primijenjen Orion Smart DC-DC pretvarač možete vidjeti na internet adresi: <https://www.victronenergy.com/upload/documents/1.6KVA-12V-MultiPlus-230-Volt-system-example-4-PIN-VE-Bus-BMS-Lithium-Orion-Tr.pdf>

Sve elemente ove sheme smo objasnili u dosadašnjim nastavcima serije. Stoga uživajte analizirajući ožičenje!

ZAKLJUČAK

U ovom nastavku opisali smo kako alternator uključiti u instalaciju koja koristi litijske baterije koristeći DC-DC pretvarač s galvanskim odvajanjem. U sljedećem nastavku prikazat ćemo još jedan primjer DC DC pretvarača za uključivanje alternatora.

Ukazali smo i na jednu cjelovitu shemu na kojoj se vidi spoj komponenata koje smo proučavali u dosadašnjim nastavcima serije članaka.

Ove komponente ipak nisu skroz jednostavne za primjenu pa smo se i ovaj puta ograničili samo na prenošenje ideja, a znatizeljni će se već kao i obično javiti ili sami proučiti potrebno...

josip.zdenković@schrack.hr



SCHRACK
TECHNIK

VAŠ PARTNER U
ELEKTROTEHNICI



victron energy
BLUE POWER
OFFICIAL DISTRIBUTOR

www.schrack.hr

Get Ready. Get Schrack.