

MODULARNI USMERAČKI SISTEM PSU4830

Zoran Živanović, Miloje Zečević

Institut za mikrotalasnu tehniku i elektroniku IMTEL, Novi Beograd

Sadržaj – U ovom radu prikazana je koncepcija i realizacija energetske modula u sistemu PSU4830 projektovanom i proizvedenom u Institutu IMTEL.

1. UVOD

Veliki broj različitih telekomunikacionih uređaja i sistema zahteva neprekidno napajanje stabilnim jednosmernim naponom od 48V nominalno uz set akumulatora (u novije vreme isključivo akumulatori sa elektrolitom u vidu železa – VRLA akumulatori) koji obezbeđuje autonomiju od obično 8 sati . U velikom broju slučajeva u pitanju su snage do par kW pri čemu se koriste energetske moduli urađeni u prekidačkoj tehnologiji pri čemu su u cilju povećanja pouzdanosti usvaja konfiguracija n+1 . To znači da n modula pokriva struje potrošača i struju punjenja akumulatora a da je jedan modul rezerva u slučaju otkaza . Sem modularnog koncepta koji podrazumeva mogućnost naknadnog dodavanja modula kad se za to ukaže potreba osnovni zahtevi su i jednostavnost montaže i korišćenja , kao i povećana energetska efikasnost u cilju veće pouzdanosti i smanjenja troškova eksploatacije.

2. KONCEPCIJA REŠENJA

Pri koncipiranju rešenja usvojen je modularni sistem baziran na tri energetske modula PU4810 svaki snage po 500W uz mikrokontrolerski modul . Kao mehanička osnova usvojen je "subrack" visine 6U koji se može montirati bilo samostalno ili u orman 19" . Moduli se konektuju sa zadnje strane u matičnu ploču .

Kako se radi o snazi energetske modula od 500W obavezna je korekcija faktora snage . Usvojena je aktivna korekcija faktora snage u cilju što manje težine pojedinačnih energetske modula. Takođe u cilju povećanja pouzdanosti usvojena je i aktivna deoba struje a time i snage tako da svi energetske moduli rade pod približno istim uslovima. Hlađenje je prirodno konvekcijom.

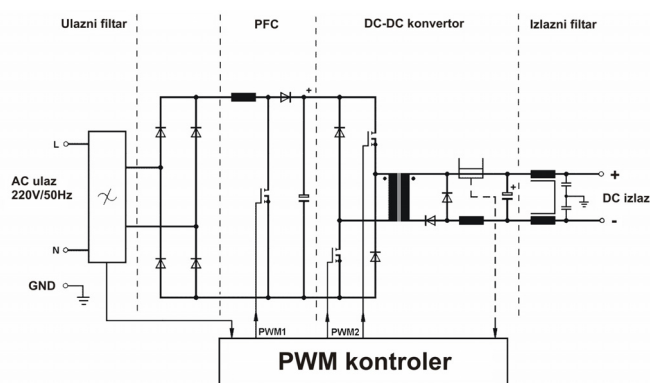
Da bi se što više produžio vek akumulatora usvojena je kao prvo procedura nadgledanja struje punjenja akumulatora i ograničenja iste od strane mikrokontrolera .Poznato je da proizvođači akumulatora preferiraju maksimalnu struju punjenja između C/10 i C/5 gde je C nazivni kapacitet akumulatora u Ah. Ukoliko se ne bi ograničavala struja punjenja na ovaj način , njena vrednost bi bila limitirana samo strujnim ograničenjima pojedinih modula tako da bi premašila maksimalno dozvoljenu vrednost. Kao drugo vek akumulatora se može povećati i do 20% uz korišćenje temperaturne kompenzacije napona punjenja . Olovni akumulatori imaju negativni temperaturni koeficijent koji iznosi oko – 4 mV po ćeliji i stepenu celzijusa što će reći da ih na nižim temperaturama treba puniti višim naponom a na

povećanim temperaturama nižim naponom. Kao treća mera produženja životnog veka akumulatora obavezna je zaštita od dubokog pražnjenja .

Mikrokontroler na kontrolno-upravljačkom modulu preko I2C magistrale meri i na displeju (LCD) prikazuje struje pojedinačnih modula, struju potrošača , struju akumulatora , napon i temperaturu akumulatora , ukupnu snagu i sve relevantne alarme .

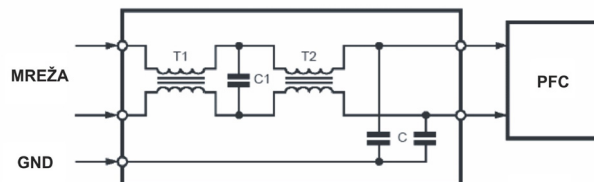
3. REALIZACIJA

Kao dozvoljeni napon mreže 220 V usvojen je opseg od 187 do 253 V, što će reći da je tolerancija 15%. Energetske moduli izvedeni su po šemi na sl.1.



Slika 1. Blok šema energetske modula

Na ulazu je filter za smanjivanje kondukcionih elektromagnetskih smetnji koji u osnovi izgleda kao na sl. 2 odnosno ima dve "common mode" prigušnice radi dodatnog slabljenja smetnji.



Slika 2. Ulazni filter

Nakon filtra sledi korekcija faktora snage (PFC) i DC-DC konvertor . PFC stepen je izveden kao "step-up" konvertor dok je DC-DC konvertor urađen u "forward" topologiji sa dva tranzistora . Ovakva konfiguracija omogućava korišćenje 500V MOSFET tranzistora u oba stepena što bitno smanjuje

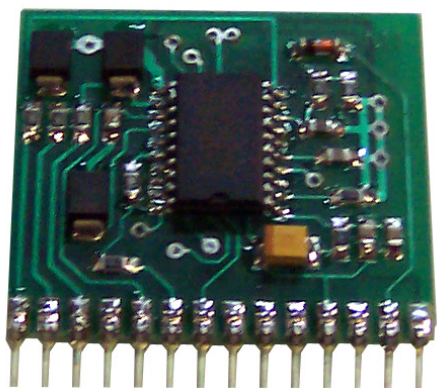
troškove jer se izbegava korišćenje 1000V MOSFET tranzistora .

Ranije su se za ovakve konfiguracije koristila dva kontrolera što je stvaralo dodatne probleme oko redosleda startovanja i sinhronizacije . Danas su isti integrisani u jednom čipu imaju zajednički takt i upravljanje , što olakšava dizajn. U našem slučaju izabrana učestanost je 100 kHz što je dobar kompromis između veličine feritnih jezgara i gubitaka .

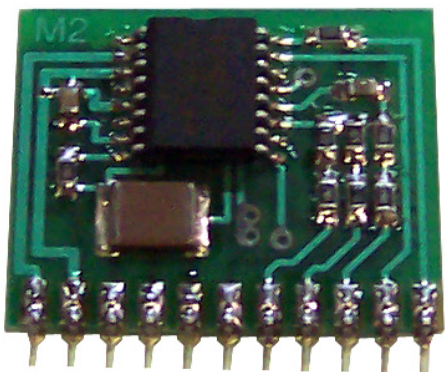
U cilju što boljeg iskorišćenja prostora i sami energetske moduli su izrađeni modularno tako da su na matičnoj ploči krupne komponente a na malim modulima integrisana kola i prateće komponente u SMD tehnologiji (slike 3 , 4 i 5).

Na slici 4 je EA/CS/OVP modul koji sadrži pojačavač greške , kolo za deobu struje i kolo za prenaponsku zaštitu dok je na slici 5 A/D modul sa A/D konvertorima koji služi za merenje parametara energetskog modula .

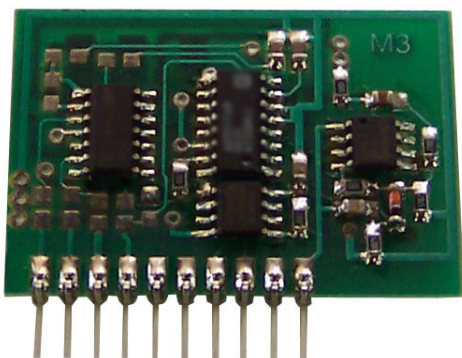
Na slici 6 možemo videti izgled energetskog modula



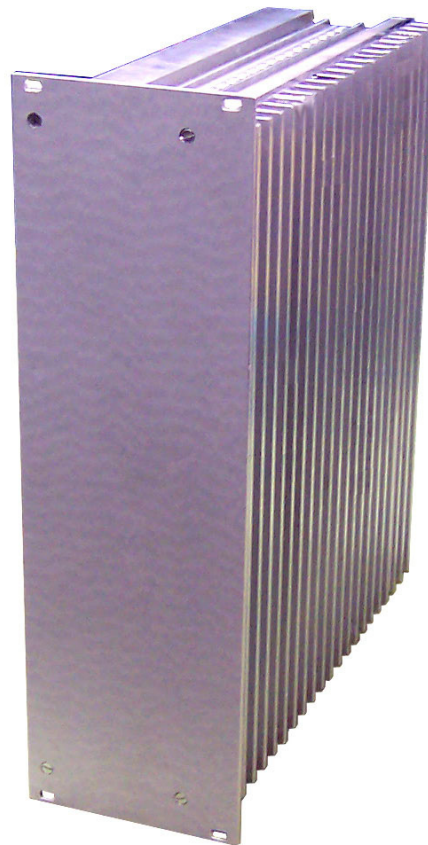
Slika 3. PFC/PWM modul



Slika 4. EA/CS/OVP modul

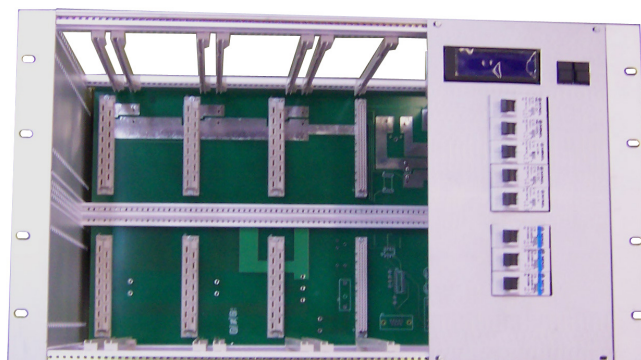


Slika 5. A/D modul



Slika 6. Energetski modul 500W.

Dimenzije modula su oko 220 x 240 mm , prednja ploča je širine 16 TE (oko 80 mm) a rebra hladnjaka su visine 15mm.



Slika 7. "Subrack" usmeračkog sistema PSU4830

Na slici 7 predstavljen je " subrack " usmeračkog sistema PSU 4830 . Mesta sa dvostrukim vodičima i H15 konektorima su za 3 energetska modula a mesto sa jednostrukim vodičima i DIN 64 pinskim konektorima je za kontrolno- upravljački modul.

U desnom delu je displej sa tasterima i 8 automatskih osigurača kojima su zaštićeni ulazi i izlazi energetskih modula , akumulator i vod ka potrošačima .Dodatna jedinica za distribuciju sadrži maksimalno do 6 automatskih osigurača za isto toliki broj potrošača.

Kao dodatna zaštita na akumulatorima sa nalazi topljivi osigurač . Sistem je zaštićen i u slučaju pogrešnog polariteta baterija ali to naravno ne treba zloupotrebljavati .

4. ZAKLJUČAK

Razvijeni i testirani energetske moduli su nastali kao rezultat ispunjenja određenih zahteva. Kao i uvek odmah se planiraju modifikacije i unapređenja . Prvi zaključak koji se nametnuo je da je za određene potrebe neophodna manja snaga, te bi trebalo uraditi i energetske module manje snage , recimo 250 W i tome prilagoditi i ostatak sistema . Što se tiče sistema u celini planira se uvođenje testiranja kapaciteta akumulatora kao i kontrola simetrije akumulatorskog paketa.

LITERATURA

- [1] Robert W. Erickson, Dragan Maksimović: Fundamentals of Power Electronics
- [2] Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics Converters, Applications and Design
- [3] ST Microelectronics: Application Note 4042 Understanding Power Factor
- [4] EPCOS: Ferrites and accessories
- [5] ST Microelectronics : AN 890 300W Secondary Controlled Two-Switch Forward Converter

Abstract – Modular power system PSU 4830 is developed, realized and tested in Institute for microwave techniques and electronics IMTEL. The paper describes the system, its configuration and functioning. Further improvements of the system are planned by battery capacity test and battery symmetry supervision .

MODULAR POWER SYSTEM PSU 4830

Zoran Živanović, Miloje Zečević