

Milovan Daković

MONOFAZNI TIRISTORSKI INVERTOR SA STABILISANIM SINUSNIM IZLAZOM
DO 1000 VA, NJEGOVE KARAKTERISTIKE I PROBLEMI KOJI SE JAVLJAJU PRI
NJEGOVOU RADU.

Uvod

Usavršavajući i dalje ispitujući ranije razvijeni tip monofaznog tiristorskog invertora sa stabilisanim sinusnim izlazom do 1000VA [1] i preteći njegov rad u pogonu, a to je bilo moguće jer je ovaj tip invertora našao široku primenu u PTT i elektroprivredi, zapažene su još neke njegove dobre i loše osobine koje će biti iznešene u ovom referatu sa namerom da se olakša posao stručnjaka koji proizvode ili koriste uređaje ove vrste, kao i onima koji nameravaju da projektuju slične uređaje.

Način rada uređaja.

Da bi materija koja se iznosi u ovom referatu bila što jasnija opisać će se ~~ukratko~~ način rada uređaja.

Kako se od uređaja zahteva da obavlja više funkcija, tj. da pretvara jednosmerni napon u naizmenični, da stabilise naizmenični napon u određenim granicama, da tako dobijenom naponu da sinusni oblik i da učestanost izlaznog napona bude u određenim granicama, to je uređaj sačinjen od kolokoj su po svom električnom sastavu u stanju da te funkcije obavljaju.

Shema uređaja je prikazana na sl. 1 i njegov način rada je sledeći: Jednosmerni napon se pretvara u naizmenični, što je prikazano pravougaonikom 1, tako dobijeni naizmenični napon se stabilise u stabilizatoru napona (pravougaonik 2), zahtevani oblik naizmeničnog napona se dobija pomoću filtera, (pravougaonik 3).

Milovan B. Daković, dipl. ing. vodeći saradnik,
Elektrotehnički institut "Nikola Tesla" Beograd,

Prigušnica L2, koja je sastavni deo ferostabilizatora, ima učešća i u kolu komutacije invertora pa su struje kroz njene namotaje povećane što se ne sme izgubiti iz vida pri projektovanju ovog elementa. Da bi u potpunosti obavila svoju funkciju konstruktivno prigušnica je izvedena tako da se na istom magnetnom kolu nalaze dva potpuno identična namotaja, koji su galvaniski odvojeni, i svaki od njih je strujno opterećen u jednoj poluperiodi pa je to uslovalo da oni moraju da zauzimate isti položaj u odnosu na vazdušni procep, magnetno kolo i prema kompaundacionom namotaju (L4, sl. 2), koji se nalazi na istom magnetnom kolu sa namotajima prigušnice L2.

Nesimetričnost poluperioda izlaznog naizmjeničnog napona, koja se javlja zbog loše konstrukcije transformatora i prigušnica, imaće za posledicu da je nemoguće podesiti izlazne filtre tako da oblik talasa izlaznog napona bude zadovoljavajući u svim režimima rada uredjaja.

Kompaundacioni namotaj (L4 sl. 2) ima pored svoje dobro poznate uloge da čini uredjaj manje osetljivim na opterećenje ima ovde i negativan uticaj što je izvor viših harmonika koje kvare oblik talasa izlaznog napona, jer se kompaundacioni namotaj nalazi iza filtra prema potrošaču pa svi naponi koji se javljaju na kompaundacionom namotaju prouzrokuju struje koje se zatvaraju kroz potrošač.

Karakteristike i osobine uredjaja

Koristeći se karakteristikama uredjaja snimljenim na jednom od uredjaja koji se sada nalazi u pogonu detaljnije će se objasniti karakteristike uredjaja ovoga tipa.

Statičke karakteristike uredjaja prikazane su na sl. 3 i to: sl. 3a, predstavlja zavisnost stepen iskorišćenja η od izlazne snage P pri raznim vrednostima ulaznog napona, slika 3b predstavlja zavisnost izlaznog naizmjeničnog napona od izlazne snage pri prirodni opterećenja $\cos \varphi = 1$ i $\cos \varphi = 0,8$ i nominalnom ulaznom naponu, sl. 3c prikazuje zavisnost izlaznog napona pri različitim opterećenjima, dok krive na slici 3g prikazuju faktor oblika talasa izlaznog naizmjeničnog napona u zavisnosti od izlazne snage čiji je $\cos \varphi = 1$ a pri raznim ulaznim naponima.

Učestanost naizmjeničnog napona diktirana je iz nezavisnog izvora (pravougaonik 4) i ima uticaj na sve elemente kola, što se vidi i iz blok-šeme.

Stabilizator napona je osivaren bez povratne sprege a napon stabilije koristeći svojstva feromagnetnih kola.

Opis pojedinih kola i komponenata

Šema energetskeg dela uređaja prikazana je na sl. 2 i pomoćiće nam pri davanju ovog opisa.

Pretvaranje jednosmernog napona u naizmjenični vrši se paralelnim tiristor-skim inverterom. Da bi se vršila stabilizacija naizmjeničnog napona izlazni transformator invertera (Tr sl. 2) proračunat je tako da sa dodatnim elementima (L2, C3 i C5 sl. 2) ima svojstva feromagnetnog stabilizatora napona, dok su kondenzatori (C3 i C5) koji su sastavni deo feromagnetnog stabilizatora napona iskorišćeni da služe ujedno kao filtri viših harmonika.

Pošto inverter zahteva da transformator ima srednju tačku to se i šema feromagnetnog stabilizatora napona izmenila, prigušnica (L2 sl. 2) koja je sastavni deo tog stabilizatora konstruktivno je nešto drugčije izvedeno od prigušnice u klasičnom ferostabilizatoru napona.

Ovakvo mesto upotrebe feromagnetnog stabilizatora napona zahteva da se pri projektovanju njegovih komponenata uzmu u obzir i činioci koji su prisutni u ovako sastavljenom uređaju.

Pojave koje se javljaju kod transformatora u klasičnom ferostabilizatoru prisutne su i ovde samo su nešto izmenjene. Gubici u gvozdju, usled čega se jezgro transformatora greje, ovde su povećani jer zbog komutacije u paralelnom inverteru imamo veće prisustvo viših harmonika. Namotaji primara i sekundara su više strujno opterećeni pošto se ovde pored osnovnih struja javljaju struje usled komutacije i struje koje se zatvaraju kroz filter. U konstruktivnom pogledu, s obzirom da je to transformator sa srednjom tačkom na primaru, da bi obe poluperiode izlaznog naizmjeničnog napona bile simetrične potrebno je da oba namotaja primara imaju isti položaj u odnosu na magnetno kolo i kolo sekundara.

Nivo izlaznog napona se menja u zavisnosti od prirode opterećenja, ako je opterećenje induktivne prirode izlazni naizmenični napon je stabilan ali mu je nivo nešto niži od nivoa napona pri čisto aktivnom opterećenju, dok je kod opterećenja čija je priroda kapacitivna nivo napona viši nego kod aktivnog opterećenja.

Priroda opterećenja utiče i na faktor oblika talasa izlaznog napona, pri induktivnom opterećenju, faktor oblika je bolji nego pri čisto aktivnom opterećenju, dok je pri kapacitivnom opterećenju faktor oblika lošija nego pri aktivnom opterećenju.

Stepen iskorišćenja uređaja (η) zavisi od zahteva koji se postavljaju pred uređaj. Tako na primer ako se zahteva od uređaja da održava istu stabilnost izlaznog napona pri relativno manjoj promeni ulaznog napona stepen iskorišćenja je veći, isto tako pri manjoj stabilnosti izlaznog napona za nepromenjene granice ulaznog napona stepen iskorišćenja je iakođe veći.

Povećanje stabilnosti izlaznog napona dodavanjem kompaundacionih namotaja kviri se oblik talasa izlaznog napona.

Uređaj je ostvaren bez povratne sprege tako da nije sklon oscilovanju i njegove dinamičke karakteristike prikazane su na sl. 4 i sl. 5. Snimak 4 prikazuje uspostavljanje izlaznog napona pri uključenju uređaja, slika 5a prikazuje promene izlaznog napona pri uključenju nominalnog opterećenja, dok slika 5b prikazuje promenu izlaznog napona pri isključenju opterećenja.

Pri svom radu uređaji ovoga tipa imaju povratno dejstvo na izvor iz kojeg uzimaju energiju stvarajući na njemu naizmeničnu komponentu napona (brum). a oblik tog naizmeničnog napona prikazan je na sl. 6. Naizmenična komponenta koja se javlja na izvoru stvara smeñnje ostalim potrošačima (telefonskim centralama, relejima i sl) pa da bi se te smeñnje otklonile neophodno je u uređaj ugraditi ulazni filter.

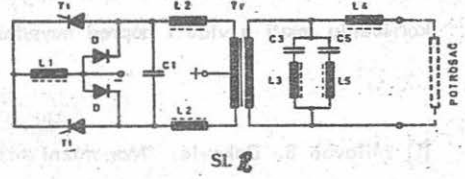
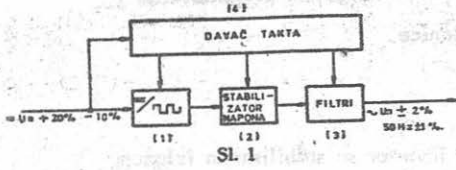
Zaključak

Da bi uređaj ovakvog tipa opravdao svoju upotrebu, tj. da bi ostvario svoje tehničke karakteristike, da mu održavanje bude nepotrebno, vek trajanja bude neograničen i da pri svom radu ne utiče na druge uređaje koji su priključeni

na isti izvor (akumulatorske baterije) potrebno je pri njegovom projektovanju i korišćenju imati u vidu i napred navedene činjenice.

[1] Milovan B. Daković: "Monofazni tiristorski inverter sa stabilisanim izlazom do 1000VA" Referat na ETAN u pomorstvu Zadar 1970.god.





SL 3

