

6. REKONSTRUKCIJA SISTEMA POUDE GENERATORA A5 U TE "KOLUBARA A"

Rukovodioci:	Zoran Ćirić, dipl. ing. dr Đorđe Stojić, dipl. ing.
Saradnici:	Dušan Joksimović, dipl.ing. Nemanja Miložčić, dipl. ing. Milan Milinković, dipl. ing. Vujica Stanisavljević, tehn. Vladan Stanisavljević, tehn. Miodrag Stanojević, vkv majstor.

Sistem pobude bloka 5 u TE "Kolubara A" predstavlja regulisani izvor napajanja pobudnog namotaja sinhronog turbogeneratora. Sistem pobude je nezavisnog tipa i sastoji se iz upravljačkog i energetskog dela.

U okviru upravljačkog dela pobudnog sistema realizovane su regulacione funkcije, merenja, zaštite, upravljanje, nadzor i komunikacija sa drugim sistemima i uređajima u elektrani. Glavni elementi upravljačkog dela su: dva regulatora, dva uređaja za paljenje tiristora i zaštite tiristorskih mostova i akvizicija. Svaki pobudni kanal ima svoj regulator i uređaj za paljenje tiristora i zaštitu tiristorskih mostova. Takođe, upravljački deo sistema pobude sadrži i pomoćne elemente za napajanje, merenja i signalizaciju.

Glavni elementi energetskog dela sistema pobude su: pomoćna budilica PB, pobuda pomoćne budilice sa trofaznim diodnim mostom U1, početna pobuda pomoćne budilice sa monofaznim diodnim mostom U2, kontaktor c2, rastavljač Q1, prekidači Q2 i Q3, zaštitni automat F1, tiristorski mostovi TM1 i TM2, kontaktor c1, otpornik R1, promenljivi otpornik R2, glavna budilica GB i prekidač za demagnetizaciju Qd.

Prilikom rekonstrukcije zamenjeni su: upravljački deo sistema pobude, rastavljač Q1, prekidači Q2 i Q3, zaštitni automat F1, kontaktor c1 i tiristorski mostovi TM1 i TM2. Zadržani su pomoćna budilica PB, pobuda pomoćne budilice sa trofaznim diodnim mostom U1, početna pobuda pomoćne budilice sa monofaznim diodnim mostom U2, otpornik R1, promenljivi otpornik R2, glavna budilica GB i prekidač za demagnetizaciju Qd.

Pobudni namotaj generatora se napaja sa statora glavne budilice. Glavna budilica je jednosmerni generator sa nezavisnim i paralelnim pobudnim namotajem i nalazi se na osovini generatora. Nezavisni pobudni namotaj se može napojiti iz tiristorskog sistema ili iz jednosmernog razvoda 24Vdc. Napajanje iz tiristorskog sistema predstavlja glavno napajanje, jer je samo tada moguća automatska regulacija napona statora generatora. Napajanje iz jednosmernog razvoda 24Vdc predstavlja rezervno napajanje i u tom slučaju je moguća samo ručna regulacija pobude preko promenljivog otpornika R2, koji je vezan na red sa paralelnim pobudnim namotajem. Na rezervno napajanje se prelazi samo u slučaju kvara tiristorskog sistema.

Pri radu sa tiristorskim sistemom paralelni pobudni namotaj glavne budilice je razvezan, a nezavisni pobudni namotaj se može napojiti iz pomoćne budilice ili naizmeničnog razvoda elektrane 3x400V preko jednog od dva paralelno vezana tiristorska mosta. Pomoćna budilica predstavlja trofazni sinhroni generator sa samopobudom i nalazi se na osovini generatora. Pobudni namotaj pomoćne budilice se napaja sa njenog statora preko pobudnog sklopa sa trofaznim diodnim mostom. Pre pobuđivanja nije prisutan napon na ulazu u tiristorske mostove i iz tog razloga se za početno pobuđivanje koristi sklop za početnu pobudu. Sklop za početnu pobudu sa monofaznim diodnim mostom se napaja iz naizmeničnog razvoda elektrane sa 220Vac. Na napajanje tiristorskih mostova iz naizmeničnog razvoda elektrane 3x400V se prelazi u slučaju kvara pomoćne budilice.

Tiristorski sistem sadrži dva nezavisna identična kanala, pri čemu je uvek u radu samo jedan pobudni kanal i on zadovoljava sve predviđene režime rada generatora. Svaki kanal se sastoji iz upravljačkog dela sa digitalnim regulatorom pobude i energetskog dela sa tiristorskim mostom. U slučaju kvara na aktivnom kanalu pobude automatski se prelazi na drugi kanal bez ispada agregata. Na taj način je postignuta potpuna rezerva i značajno povećava pouzdanost sistema pobude.

Tiristorski mostovi pretvaraju trofazni naizmenični napon u jednosmerni napon, čija se vrednost može regulisati uglom paljenja tiristora. Regulator upravlja tiristorskim mostom tako što formira šest impulsa za paljenje tiristora sa određenim uglom paljenja, koji se dobija kao krajnji rezultat svih regulacionih funkcija realizovanih u okviru regulatora pobude. Osnovna regulaciona funkcija je automatska regulacija statorskog napona generatora. Promenama ugla paljenja tiristora menja se napon na izlazu iz tiristorskog mosta, odnosno pobudni napon glavne budilice, a od koga zavise pobudni i statorski napon generatora.

Sistem pobude obezbeđuje sledeće funkcije:

- dvokanalno napajanje pobudnog namotaja (namotaja rotora) sinhronog turbogeneratora iz tiristorskih mostova potrebnom pobudnom strujom u svim dozvoljenim stacionarnim i prelaznim režimima rada generatora u induktivnoj i kapacitivnoj oblasti,
- pobuđivanje generatora u automatskom i ručnom režimu regulacije na zadatu vrednost praznog hoda,
- podešavanje napona statora prema naponu mreže u toku procesa sinhronizacije i povezivanje generatora na mrežu,
- automatska regulacija napona statora prema zadatoj referentnoj vrednosti napona statora uz kompenzaciju po reaktivnom opterećenju prema podešenom statizmu, odnosno regulacija napona generatora po zadatoj karakteristici napon-reaktivna snaga,
- automatsko ograničenje rada generatora u oblasti dozvoljenih termičkih naprezanja statora i rotora prema pogonskoj karti realizovano preko limitera,
- ručna regulacija struje pobude prema zadatoj referentnoj vrednosti struje pobude,
- praćenje i automatski prelaz sa automatske na ručnu regulaciju pobude pri nestanku merenja statorskog napona generatora,
- test režim,
- praćenje i automatski prelaz sa jednog na drugi pobudni kanal pri kvaru aktivnog kanala,
- forsiranje pobude sa zadatim koeficijentom forsiranja po struji pobude pri sniženju napona na sabirnicama generatora usled poremećaja u sistemu,
- razbuđivanje generatora invertovanjem tiristora pri normalnom zaustavljanju,
- gašenje polja generatora u havarijskim režimima prekidačem i otpornikom za demagnetizaciju,
- lokalno i daljinsko upravljanje sistemom pobude (iz centralne i lokalne komande),
- zaštite,
- merenja,
- signalizacija,
- nadzor,
- formiranje hronološke liste događaja,
- snimanje analognih signala pri ispunjenju uslova za triger.

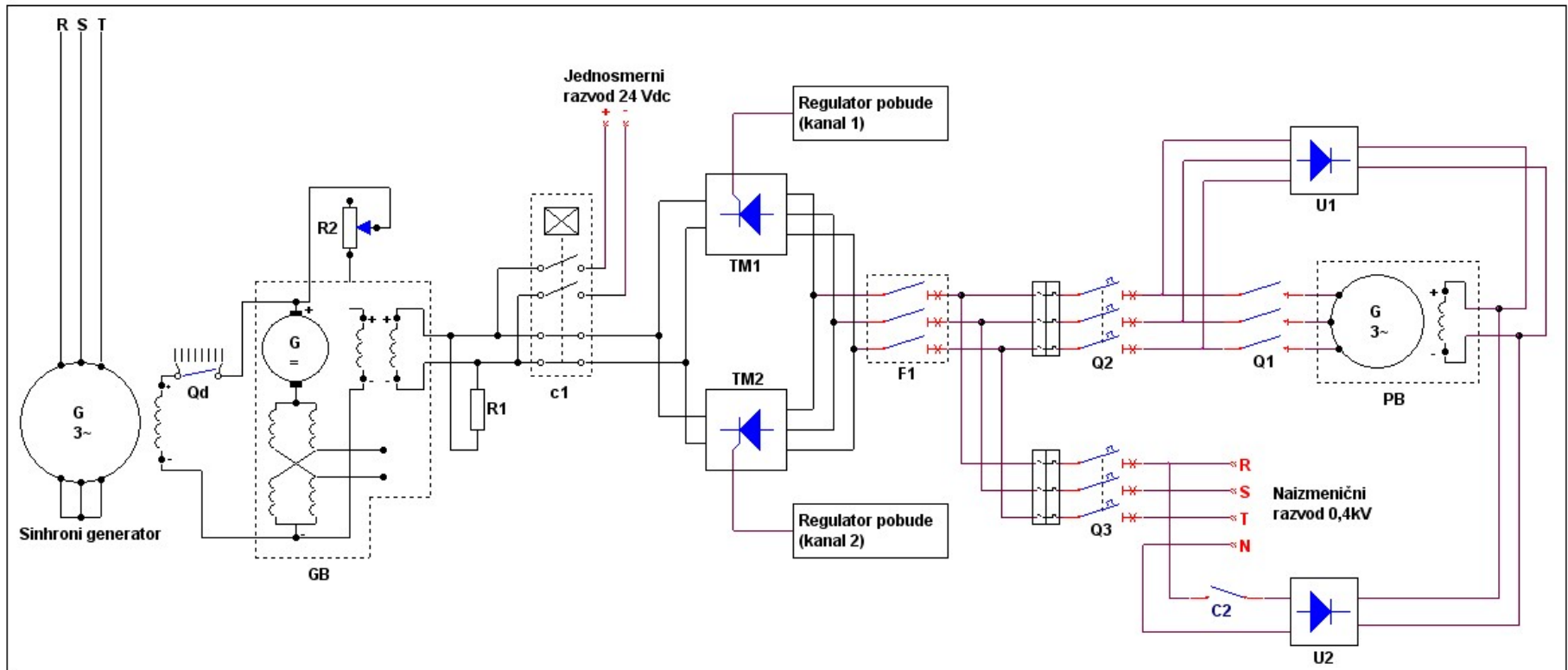
Akvizionni sistem prati rad pobudnog sistema i omogućava nadzor i praćenje mernih veličina i signala relevantnih za rad pobude. Pri ispunjenju nekog od definisanih kriterijuma akvizicioni sistem automatski otpočinje snimanje analognih signala sa rezolucijom od 2kHz. Snimak obuhvata 5 sekundi pre i 20 sekundi nakon nastanka događaja. Takođe, akvizicioni sistem beleži promene digitalnih signala i formira hronološku listu događaja. Na ovaj način omogućena je lakša analiza eventualnih kvarova i poremećaja u radu.

Sistem pobude bloka 5 u TE "Kolubara A" ima sledeće osnovne parametre:

- Nominalna pobudna struja generatora: 1335A
- Nominalni pobudni napon generatora: 340V
- Nominalna pobudna struja glavne budilice: 12,4A
- Nominalni pobudni napon glavne budilice: 64V
- Pobudna struja u p.h. generatora pri nominalnom statorskom naponu: 470A
- Pobudni napon u p.h. generatora pri nominalnom statorskom naponu: 100V
- Koeficijent forsiranja: 2
- Dozvoljeno vreme trajanja forsiranja: 10 s
- Pobudna struja generatora u režimu forsiranja: 2670A
- Pobudni napon generatora u režimu forsiranja: 680V
- Napon napajanja tiristorskih mostova: 400V, 50 Hz
- Maksimalni pobudni napon: 540V
- Opseg podešavanja napona generatora: 80% - 120%
- Opseg podešenja statizma karakteristike napon-reaktivna snaga: 10% - +10%
- Jednosmerni napon napajanja sopstvene potrošnje sistema pobude: 220V
- Naizmenični napon napajanja sopstvene potrošnje sistema pobude: 220V, 50Hz



Izgled ormara sistema pobude bloka 5 u TE "Kolubara A5"



Blok šema sistema pobude bloka 5 u TE "Kolubara A"