

UNIVERZITET CRNE GORE
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
Studijski program: Elektroenergetski sistemi
Projektovanje u elektroenergetskim sistemima
Datum: 02.02.2021.

Ime i prezime: _____

Broj indeksa: _____

ZAVRŠNI ISPIT

Uputstvo za izradu završnog ispita:

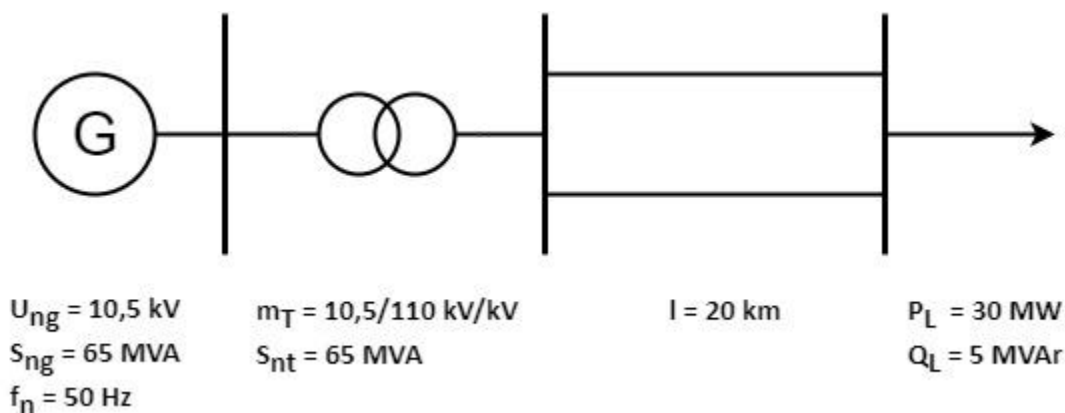
Završni ispit se sastoji od 4 zadatka koji se moraju nalaziti u odvojenim m – fajlovima odnosno Simulink modelima nazvanim brojem zadatka (npr. „zadatak_1.m“ ili „zadatak_1.slx“). Sve fajlove sačuvati u folderu nazvanom Vašim imenom, prezimenom i brojem indeksa. Nakon završenog ispita, folder sa fajlovima zipovati (Desni klik na folder -> Send to -> Compressed (zipped) folder) i zip – fajl poslati na mejl adresu: ees.projektovanje@gmail.com, pri čemu mejl naslovite Vašim imenom, prezimenom i brojem indeksa. Vrijeme predviđeno za izradu završnog ispita je dva sata. Srećno!

Zadatak 1. (15p)

a) (10p) Za sistem čija je jednopolna šema prikazana na Slici 1 odrediti fazore napona u čvorovima sistema, tokove aktivnih i reaktivnih snaga, i gubitke aktivne i reaktivne snage po elementima sistema.

b) (5p) Za isti sistem prikazati talasni oblik napona na sabirnicama potrošača i talasni oblik struje potrošača u stacionarnom stanju. Talasne oblike struje i napona prikazati u jediničnim vrijednostima.

Sinhroni generator modelovati blokom *Synchronous Machine pu Standard*.



Slika 1. Jednopolna šema elektroenergetskog sistema

Zadatak 2. (15p)

Sinhroni generator iz prethodnog zadatka je putem transformatora i dva paralelna dalekovoda priključen na jaku mrežu nazivnog napona $U_n = 110kV$, pri čemu generator u mrežu odaje $10MW$ pri nominalnom naponu na sabirnicama.

a) (10p) Za ovako modifikovani sistem implementirati pobudni sistem sa regulatorom pobude (*Excitation system*) i turbinu sa turbinskim regulatorom (*Hydraulic Turbine and Governor*) i izvršiti inicijalizaciju karakterističnih veličina koje odgovaraju stacionarnom stanju sistema. Prikazati talasni oblik pobudnog napona i brzinu obrtanja rotora generatora u stacionarnom stanju.

b) (5p) Analizirati djelovanje regulatora pobude i turbinskog regulatora u slučaju prolaznog trofaznog kratkog spoja na sabirnicama elektrane. Do kratkog spoja dolazi u trenutku $t = 20ms$ od početka perioda posmatranja, a isti se otklanja nakon $50ms$.

Zadatak 3. (10p)

Industrijsko postrojenje snage $P = 100MW$ napaja se iz jake mreže nazivnog napona $U_n = 110kV$ putem dalekovoda dužine $l = 50km$. U trenutku $t = 25ms$ od početka perioda posmatranja dolazi do prolaznog kvara koji izaziva isključenje dalekovoda usljed djelovanja zaštite. Nakon beznaponske pauze u trajanju od jedne sekunde dolazi do automatskog ponovnog uključanja dalekovoda. Analizirati efekte automatskog ponovnog uključanja na napon na kraju dalekovoda.

Zadatak 4. (10p)

Za sistem iz prethodnog zadatka, u trenutku $t = 10ms$ od početka perioda posmatranja dolazi do trofaznog kratkog spoja na sabirnicama industrijskog postrojenja. Implementirati prekostrujni relej koji će izvršiti isključenje prekidača kada mjerena struja dalekovoda premaši podešenu vrijednost releja $I_{pod} = 850A$.