

**IZBOR VREMENSKE KONSTANTE INERCIJE, TRANZIJENTNE
REAKTANSE I SISTEMA REGULACIJE POBUDE AGREGATA U TE
KOLUBARA B I TE NIKOLA TESLA B3**

Dragan P.Popović, Ivan Stanisavljević, Miloš Stojković
Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd

Kratak sadržaj: *U radu se izlažu relevantni metodološki i praktični aspekti izbora najpovoljnijih vrednosti vremenskih konstanti inercije, tranzijentnih reaktansi i najpovoljnijih karakteristika sistema regulacije pobude agregata. Praktična primena ove metodologije je obavljena na primeru planiranih novih agregata u TE Kolubara B i TE Nikola Tesla B3.*

Ključne reči: *vremenska konstanta inercije, tranzijentne reaktanse, sistem regulacije pobude, TE Kolubara B , TE Nikola Tesla B3*

1. UVOD

Značaj i složenost problematike izbora relevantnih parametara novih agregata i njihovih blok-transformatora već su bili istaknuti u [1-6]. U referenci [6], naglašeno je da je ova problematika od posebnog značaja za planirane nove termoagregate u TE Kolubara B (2x 350 MW) i TE Nikola Tesla B3 (1x 750 MW), imajući u vidu veličine njihovih snaga i mesta priključenja na sistem, odnosno njihov veliki uticaj na efikasno i stabilno funkcionisanje EES-a Srbije. Vlada Republike Srbije, na sednici održanoj 11. decembra 2008. godine, konačno je dala zeleno svetlo da EPS raspiše međunarodni tender za izbor strateškog partnera za izgradnju ove dve termoelektrane. Raspisana je prva faza navedenog tendera, što je objavljeno u „Fajnenšel tajmsu“ 20. januara 2009. godine.

U pomenutom kontekstu izbora najpovoljnijih vrednosti ključnih parametara i karakteristika agregata, odnosno generatora, prvi i jedan od najznačajnijih, a reklo bi se i jedan od najdelikatnijih zadataka je bio izbor najpovoljnijih vrednosti nominalnog faktora snage generatora, koji je morao da se vrši simultano sa izborom prenosnog odnosa njihovih blok-transformatora. O tome kako je taj problem rešavan i rešen, bilo je detaljno reči u Studiji [2] i radu [6]. Dalje, u Studiji [2], izloženi su relevantni metodološki i praktični aspekti izbora najpovoljnijih vrednosti odnosa kratkog spoja, odnosno sinhronih reaktansi generatora u razmatranim novim TE.

Predmet pažnje ovoga rada je izbor najpovoljnijih vrednosti vremenske konstante inercije, tranzijentnih reaktansi i sistema regulacije pobude pomenutih novih turboagregata. U njemu, najpre se u najkraćim crtama izlažu relevantni metodološki aspekti analiza tranzijentne stabilnosti, u kontekstu izbora ovih parametara i karakteristika, a zatim se daju rezultati praktične primene ove metodologije i odgovarajućeg računarskog programa.

2. METODOLOŠKI ASPEKTI IZBORA VREMENSKE KONSTANTE INERCIJE AGREGATA, TRANZIJENTNE REAKTANSE I POBUDNOG SISTEMA GENERATORA

2.1. Uvodne napomene

Vremenska konstanta inercije agregata (T_i), tranzijentna reaktansa u podužnoj osi generatora ($x'd$), odnos kratkog spoja (K_c) i karakteristike pobudnog sistema i njegove regulacije, u svojoj povezanosti, sa različitim pojedinačnim uticajem, u najvećoj meri definišu dinamičko ponašanje agregata u okviru kratkotrajnih dinamičkih procesa EES-a. Na to imaju uticaja i vremenska konstanta pobudnog kola pri otvorenom statorskom namotaju i parametri i karakteristike sistema regulacije pobude, kao i ostale relevantne veličine (opterećenje generatora aktivnom i reaktivnom snagom).

Vremenska konstanta inercije agregata je jedan od najznačajnijih parametara agregata (turbine i generatora). Ona je izvedena iz veličina i rasporeda obrtnih masa agregata, odnosno iz njegovog zamajnog momenta, svedenog na nominalnu snagu i nominalni broj obrtaja. Povećanje vremenske konstante inercije evidentno povoljno utiče na stabilan rad generatora u EES. Međutim, specijalno povećanje vrednosti zamajnih masa iznad tipičnih, odnosno prirodnih vrednosti, u cilju povećanja rezerve stabilnosti, direktno i značajno utiče na povećanje cene generatora.

Takođe, i veličine tranzijentne reaktanse, kao i odnosa kratkog spoja, utiču na cenu generatora. Na primer, ako bi razlozi stabilnosti zahtevali niže vrednosti tranzijentne reaktanse od uobičajenih, to bi za sobom povlačilo smanjivanje elektromagnetnog iskorišćenja materijala, a što bi nužno dovelo do povećanja odgovarajućih dimenzija generatora, a time i njegove cene. Dakle, u pitanju je jedna složena problematika, koja ima tehno-ekonomski karakter. A kada su u pitanju tehnički aspekti, oni su u prvom redu vezani za problematiku tranzijentne stabilnosti EES-a, na koji se priključuju novi generatori. Analize tranzijentne stabilnosti, dakle, vršene su prvenstveno u cilju utvrđivanja povoljnog opsega vrednosti tranzijentne reaktanse u podužnoj osi generatora ($x'd$) i vremenske konstante inercije agregata (T_i), kao i u cilju utvrđivanja najpovoljnijih rešenja za pobudni sistem i njegovu regulaciju.

2.2. Metodološki i praktični aspekti analiza tranzijentne stabilnosti

U cilju sagledavanja proučavanog fenomena tranzijentne stabilnosti bilo je neophodno da se raspolaže sa odgovarajućom metodologijom (i odgovarajućim računarskim programom). Ta metodologija bi trebalo da na adekvatan način simulira dinamičko ponašanje EES-a, nakon pojave i eliminacije kvara. Dakle, bilo je neophodno modelovanje kompletne električne mreže razmatrane interkonekcije i svih njenih relevantnih komponenti, uključujući odgovarajuće regulacione i zaštitne uređaje (u prvom redu to se odnosi na detaljnije modelovanje sinhronih mašina i njihovih regulacionih sistema). Takođe, takav prilaz je zahtevao razvoj efikasne metode numeričke integracije aktuelnih sistema nelinearnih diferencijalnih jednačina.

U Institutu "Nikola Tesla", razvijena je jedna takva metodologija i odgovarajući računarski program (DINST) [7]. Ova metodologija koristi isti način modelovanja relevantnih komponenti EES-a i isti efikasan način numeričke integracije aktuelnih diferencijalnih jednačina, koji je primenjen kod analiza statičke stabilnosti i kod strožijih analiza primarne regulacije učestanosti. Razlika postoji u načinu modelovanja električne mreže, kao i načinu rešavanja problema tokova snaga. U ovoj metodologiji,

matematički model tokova snaga, odnosno jednačine balansa formirane su preko strujnih injektiranja u svim čvorovima EES-a, predstavljenog matricom admitansi čvorova, u kojoj su uključene i grane sinhronih mašina.

Računarski program DINST za analize tranzijentne stabilnosti baziran je na prethodno pomenutom strožijem modelovanju sinhronih mašina i njihovih regulacionih sistema, uključujući i pomenute standardizovane modele pobudnog sistema (i njegove regulacije), hidropostrojenja i termopostrojenja. On, pored glavnog programa ima 34 potprograma tipa subroutine, a u njegovoj realizaciji primenjen je takođe Visual Fortran Professional Edition 6.0.0. Omogućeno je tretiranje interkonekcija sa 10000 čvorova, 30000 grana, 2000 generatora, 4000 transformatora i 200 regulacionih basena. Unošenje ulaznih podataka i prikazivanje niza relevantnih rezultata je omogućeno posebnim editorima za čiji je razvoj korišćen Microsoft Visual Basic 5.0.

Korisniku ovoga računarskog programa je omogućeno sledeće: utvrđivanje efekata trolnih kratkih spojeva na odabranim elementima, utvrđivanje efekata različitih vrsta nesimetričnih kratkih spojeva na odabranim elementima, utvrđivanje efekta uspešnog trolnog automatskog ponovnog uključanja, na dalekovodima gde ono postoji, utvrđivanje efekta neuspešnog trolnog automatskog ponovnog uključanja, na dalekovodima gde ono postoji, utvrđivanje efekta uspešnog jednofaznog automatskog ponovnog uključanja, na dalekovodima gde ono postoji, utvrđivanje efekta neuspešnog jednofaznog automatskog ponovnog uključanja, na dalekovodima gde ono postoji, utvrđivanje efekta jednostrukih i višestrukih ispada proizvodnih kapaciteta i automatizovani proračun kritičnog vremena trajanja trolnog kratkog spoja.

Automatizacija proračuna kritičnog vremena trajanja trolnog kratkog spoja je doprinela da se analize tranzijentne stabilnosti obavljaju veoma brzo i racionalno, dakle i veoma efikasno. Kritično vreme isključenja kvara (KVIK), koje je teorijska kategorija, predstavlja minimalnu vrednost od svih dobijenih vrednosti maksimalnog trajanja trolnih kratkih spojeva, nastalih na početku svih dalekovoda (elementa), koji su povezani za razmatrano čvorište, pri kojima je još uvek očuvana stabilnost sinhronog paralelnog rada (tzv. ugaona stabilnost). Pri tome, eliminacija kvara se vršila trajnim trolnim isključenjem deonice u kvaru. Na taj način, poredeći dobijene vrednosti za KVIK, sa realnim vrednostima vremena eliminacije kvara, dobija se dobra slika u pogledu granice, odnosno rezerve tranzijentne stabilnosti za razmatrano stanje interkonekcije.

Dalje, korisniku, za posmatrani vremenski period odvijanja prelaznog procesa, je omogućeno praćenje sledećih dinamika promene: električnih uglova, odnosno sopstvenih učestanosti svake od sinhronih mašina, tokova aktivnih snaga na svim elementima, tokova reaktivnih snaga na svim elementima, struja na svim elementima, napona u svim čvorovima, $ems-le E_q$ na svim generatorima, $ems-le E_{f_q}$ na svim generatorima, električnih snaga na svim generatorima i mehaničkih snaga na svim generatorima. Sa ovim pokazateljima, grafički interpretiranim na selektivan i pregledan način, dobija se detaljni uvid u sam tok odvijanja prelaznog procesa, odnosno "odziva" EES-a na pojavu i eliminaciju analiziranog kvara. Ujedno, dobijaju se svi relevantni pokazatelji, koji se odnose na uspostavljeno postdinamičko, kvazistacionarno stanje razmatranog EES-a, u njegovom širokom okruženju.

3. IZBOR TRANZIJENTNEIH REAKTANSI, VREMENSKIH KONSTANTI INERCIJE, VRSTE POBUDNIH SISTEMA I NJIHOVE REGULACIJE AGREGATA U TE KOLUBARA B I TE NIKOLA TESLA B3

3.1. Uvodne napomene

Sve analize za potrebe Studije [2] urađene su na modelu realne elektroenergetske interkonekcije koju sačinjavaju EES Srbije, Crne Gore, Bosne i Hercegovine, Hrvatske, Mađarske, Makedonije, Rumunije, Bugarske, Grčke i Albanije. Modelovane su kompletne visokonaponske mreže 220 i 400 kV u pomenutim EES (u EES Grčke, i relevantni delovi mreže 150 kV), uz napomenu da je kompletno modelovana mreža 110 kV u EES Srbije i sve TS 110/X kV. Pri tome, u potpunosti je respektovan dalji razvoj prenosne mreže Srbije, saglasno rezultatima Studije [8].

Za potrebe analiza dinamičkih stanja EES-a Srbije, korišćeni su interni podaci Instituta "Nikola Tesla", koji su godinama skupljeni, proveravani, sređivani i ažurirani, a inovirani podaci, vezani za pobudne sisteme i regulatore pobude generatora u EES Srbije, preuzeti su iz [9].

3.2. Kraći prikaz nekih od karakterističnih rezultata

Primenom računarskog programa DINST obavljene su veoma obimne analize tranzijentne stabilnosti EES-a Srbije, u njegovom širokom okruženju, kada su predmet posebne pažnje bili agregati u TE Kolubara B i TE N.Tesla B3. To je urađeno za maksimalna i minimalna stanja prenosne mreže Srbije koja se očekuju 2015, 2020. i 2025. godine, za karakteristične poremećaje po vrsti, mestu i trajanju. U okviru ovoga, vršene su analize osetljivosti kritičnog vremena isključenja trolnog kratkog spoja (3PKS) na početku relevantnih dalekovoda 400 kV, na varijacije vremenske konstante inercije T_i i tranzijentne reaktanse x_d' razmatranih agregata. Vremenska konstanta inercije agregata i tranzijentna reaktansa varirane su u širokom opsegu (od 4 s do 10 s, odnosno od 0.20 do 0.50 r.j.).

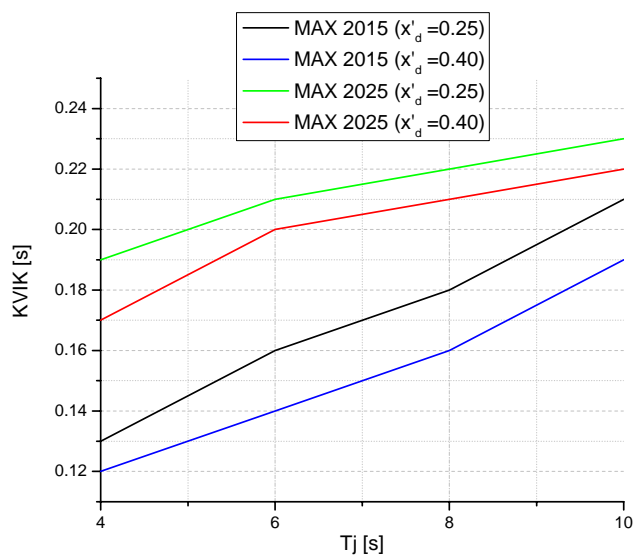
Karakteristični rezultati ovih analiza, prikazani u šestoj glavi Studije [2] (posredstvom četiri tabele i četrdeset šest dijagrama), na jedan pregledan način govore o karakteru i osobinama razmatranih tranzijentnih prelaznih stanja. Pre svega, to se odnosi na dobijene vrednosti za kritično vreme isključenja najtežeg kvara (3PKS), koji na razmatranom naponskom nivou (400 kV) ima veoma malu verovatnoću nastanka. Najznačajniji rezultati analiza tranzijentne stabilnosti, kada su predmet pažnje bile TE Kolubara B i TE N.Tesla B3, koji mogu da daju dobru globalnu sliku, sistematizovani su u Tabeli I. U njoj se daju kritična vremena isključenja (KVIK) trolnog kratkog spoja (3PKS) na dalekovodima 400 kV koji gravitiraju TE Kolubara B i TE N.Tesla B3, za maksimalna i minimalna stanja prenosne mreže Srbije, koja se očekuju 2015, 2020. i 2025. godine. Ovi rezultati važe za maksimalno opterećenje TE Kolubara B (2x350 MW) i TE N.Tesla B3 (750 MW), kao i za maksimalno opterećenje N.Tesla B 1, 2 i TE N.Tesla A. Pri tome, za vremensku konstantu inercije razmatranih turboagregata uzeta je vrednost od 5 s, a tranzijentne reaktanse po podužnoj osi su imale vrednost 0.30 r.j. Takođe, ovi rezultati se odnose na slučaj kada ovi turbogeneratori imaju statičke samopobudne sisteme, sa proporcionalnom regulacijom.

Tabela I: Kritična vremena isključenja 3PKS na relevantnim dalekovodima 400 kV koji gravitiraju TE Kolubara B i TE N.Tesla B3

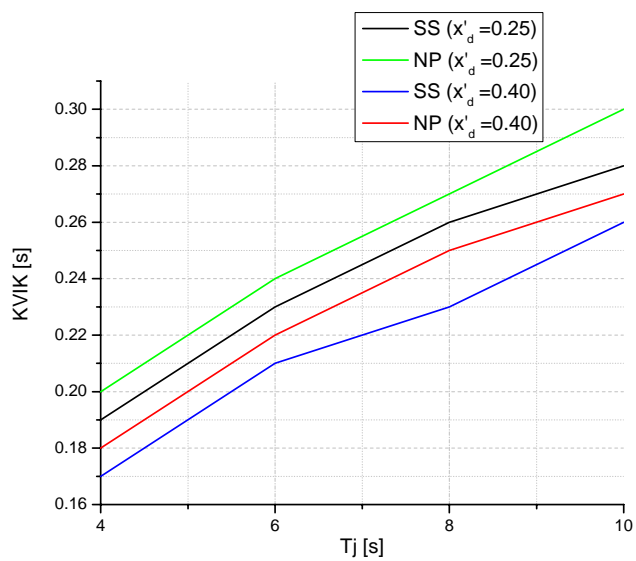
R.br.	Tropolni kratak spoj na početku dalekovoda	2015		2020		2025					
						VARIJANTA 1		VARIJANTA 5		VARIJANTA 6	
		max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
Kritično vreme isključenja kvara (s)						Kritično vreme isključenja kvara (s)					
1	TE Kolubara B - TS Kragujevac	0.21	0.34	0.21	0.34	0.21	0.32	0.21	0.30	0.21	0.38
2	TE Kolubara B - TS Obrenovac A	0.14	0.31	0.15	0.31	0.15	0.29	0.20	0.30	0.20	0.37
3	TE Kolubara B - TS Beograd 8	-	-	-	-	-	-	0.21	0.30	0.21	0.37
3	RP Mladost - TS N.Sad	0.14	0.25	0.14	0.25	0.12	0.23	0.13	0.23	0.13	0.29
4	RP Mladost - TS Obrenovac A	0.13	0.24	0.13	0.24	0.13	0.22	0.12	0.22	0.12	0.27
5	RP Mladost - TS S.Mitrovica	0.14	0.25	0.14	0.25	0.13	0.23	0.13	0.23	0.13	0.29

Poredeći dobijene vrednosti za KVIK, sa vrednostima vremena reagovanja postojeće distantne zaštite na dalekovodima 400 kV i vremena dejstva prekidača (te vrednosti u zbiru ne prelaze 0.10 s, a najčešće se kreću oko 0.08 s), zaključuje se da će novi turboagregati u TE Kolubara B i TE N.Tesla B3, sa uobičajenim ("prirodnim") vrednostima za relevantne parametre, posedovati zadovoljavajući nivo rezerve tranzijentne stabilnosti. Taj zaključak je utemeljen rezultatima analizama osetljivosti vrednosti KVIK-a na varijacije vremenske konstante inercije agregata (T_i), u širokom opsegu od 4 do 10 s i varijacije tranzijentne reaktanse u podužnoj osi ($x'd$), takođe u širokom opsegu od 0.2 do 0.50 r.j.. Grafička interpretacija karakterističnih rezultata, vezanih za evaluaciju KVIK-a, daje se na Slikama 1, 2 i 3.

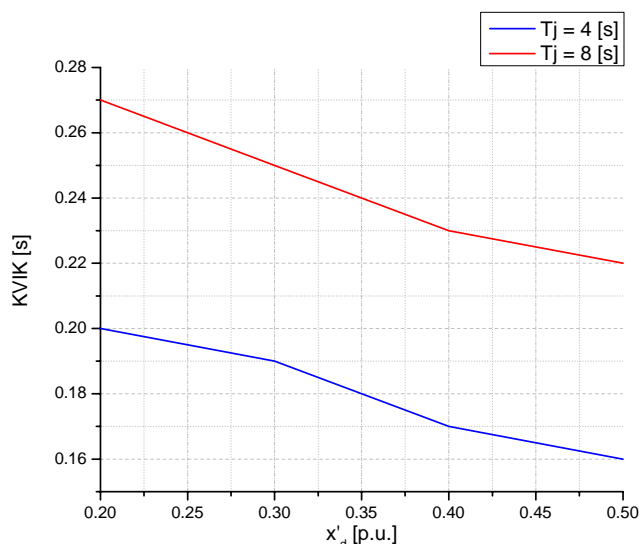
Zavisnost kritičnog vremena isključenja 3PKS čvorišta 400 kV TE Kolubara B, od vremenske konstante inercije agregata T_i u TE Kolubara B, za dve vrednosti tranzijentne reaktanse $x'd$ i maksimalna stanja 2015. i 2025. godine, daje se na Slici 1. Dalje, na Slici 2 daje se zavisnost kritičnog vremena isključenja 3PKS na početku dalekovoda 400 kV TE Kolubara B - Kragujevac od vremenske konstante inercije agregata T_{ij} u TE Kolubara B, za maksimalno stanje 2015. godine. To se daje za dve vrednosti tranzijentne reaktanse $x'd$ (0.25 i 0.40 r.j) i za dve vrste pobudnih sistema (SS – statički samopobudni; NP- nezavisna pobuda) generatora u TE Kolubara B. Zatim, na Slici 3, za maksimalno stanje 2015. godine, daje se zavisnost kritičnog vremena isključenja 3PKS na početku dalekovoda 400 kV TE Kolubara B - Kragujevac od tranzijentne reaktanse $x'd$ generatora u TE Kolubara B, za dve ekstremne vrednosti vremenske konstante inercije T_i (4 s i 8 s). Tranzijentna reaktansa $x'd$ varirana je takođe u širokom opsegu (od 0.20 do 0.50). Ti rezultati ukazuju da uslovi obezbeđenja potrebne rezerve tranzijentne stabilnosti ne unose neke posebne zahteve u pogledu njihovog izbora. Time je omogućen, kao i u slučaju odnosa kratkog spoja (K_c), izbor ekonomičnih rešenja, odnosno "prirodnih" ili uobičajenih vrednosti za ove parametre.



Slika 1: Zavisnost kritičnog vremena isključenja 3PKS čvorišta 400 kV TE Kolubara B, od vremenske konstante inercije agregata u TE Kolubara B



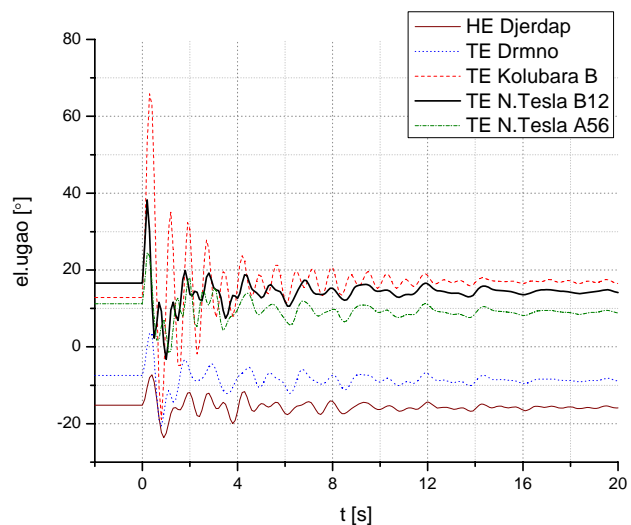
Slika 2: Zavisnost kritičnog vremena isključenja 3PKS na početku dalekovoda 400 kV TE Kolubara B - Kragujevac od vremenske konstante inercije agregata u TE Kolubara B – maksimalno stanje 2015. godine



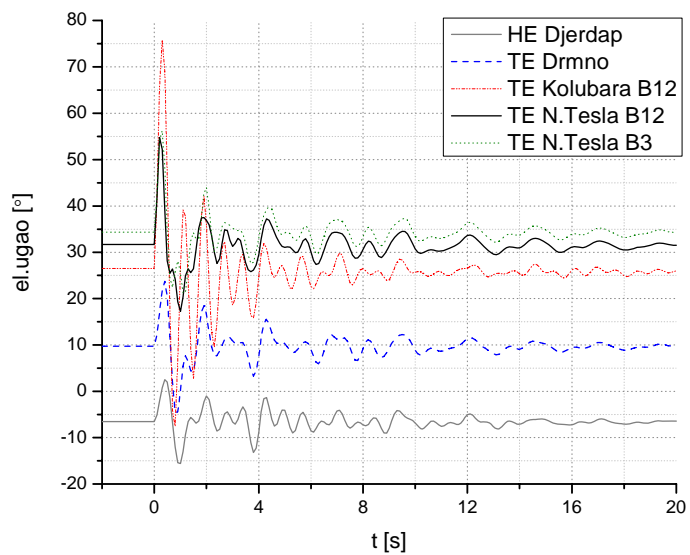
Slika 3: Zavisnost kritičnog vremena isključenja 3PKS na početku dalekovoda 400 kV TE Kolubara B - Kragujevac od tranzijentne reaktanse generatora u TE Kolubara B – maksimalno stanje 2015. godine

Dalje, dobijeni rezultati omogućuju izbor savremenih statičkih poluprovodničkih (tiristorskih) samopobudnih sistema za generatore u TE Kolubara B i TE N.Tesla B3. Ti sistemi su praktično bezinercioni, a karakteriše ih ekonomičnost, visoka pouzdanost u radu i jednostavnost. Ujedno, dobijeni rezultati analiza tranzijentne stabilnosti opravdavaju izbor jednostavnog automatskog regulatora pobude, čija se regulaciona greška u osnovi formira na bazi otklona napona na krajevima generatora ("proporcionalna" regulacija), a takođe, dobijeni rezultati ne uslovljavaju posebno ekstremne vrednosti za stepen forsiranja, odnosno "plafonsku" vrednost napona pobude razmatranih turbogeneratora (ne veće od 2). Kao dobra ilustracija tranzijentnih svojstava EES-a Srbije, poslužiće naredne Slike 4, 5 i 6.

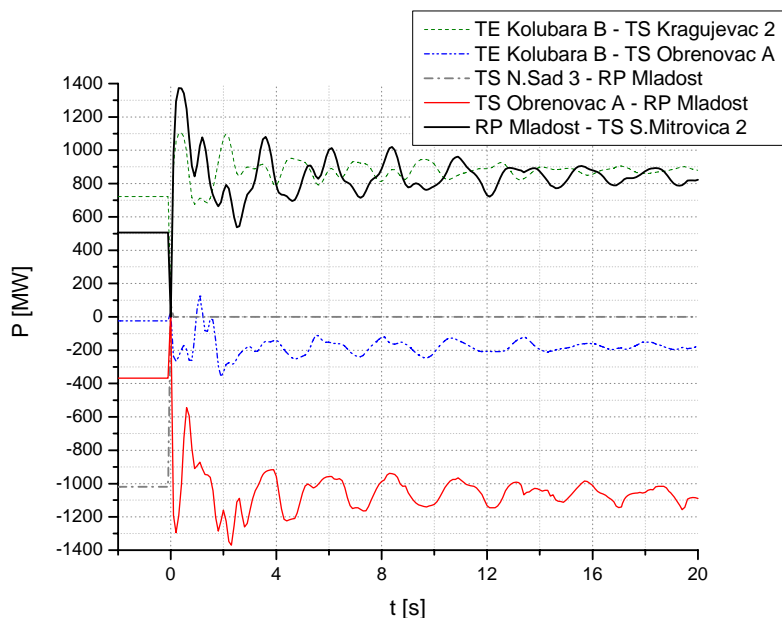
Na Slika 4 daju se krive oscilovanja izabranih generatora nakon 3PKS na početku dalekovoda 400 kV TE Kolubara B – TS Obrenovac, za očekivano maksimalno stanje 2015. godine (TE N.Tesla B 3 nije u pogonu). Slika 5 prikazuje krive oscilovanja izabranih generatora nakon 3PKS na početku dalekovoda 400 kV TE Kolubara B – TS Obrenovac, za očekivano maksimalno stanje 2020. godine. Na kraju, Slika 6 prikazuje tokove aktivnih snaga na navedenim 400 kV dalekovodima nakon 3PKS na početku dalekovoda 400 kV RP Mladost – TS Novi Sad, za očekivano maksimalno stanje 2020. godine.



Slika 4: Krive oscilovanja izabranih generatora nakon 3PKS na početku dalekovoda 400 kV TE Kolubara B – TS Obrenovac - maksimalno stanje 2015. godine (TE N.Tesla B 3 nije u pogonu)



Slika 5: Krive oscilovanja izabranih generatora nakon 3PKS na početku dalekovoda 400 kV TE Kolubara B – TS Obrenovac - maksimalno stanje 2020. godine



Slika 6: Tokovi aktivnih snaga na navedenim 400 kV dalekovodima nakon 3PKS na početku dalekovoda 400 kV RP Mladost – TS Novi Sad - maksimalno stanje 2020. godine

4. ZAKLJUČCI

Primenom računarskog programa DINST obavljene su obimne analize tranzijentne stabilnosti EES-a Srbije u njegovom širokom okruženju, za očekivana maksimalna i minimalna stanja 2015, 2020. i 2025. godine. Poredeći dobijene vrednosti za KVIK, sa vrednostima vremena reagovanja postojeće distantne zaštite na dalekovodima 400 kV i vremena dejstva prekidača (te vrednosti u zbiru ne prelaze 0.10 s, a najčešće se kreću oko 0.08 s), zaključuje se da će novi turboagregati u TE Kolubara B i TE N.Tesla B3, sa uobičajenim vrednostima za relevantne parametre, posedovati zadovoljavajući nivo rezerve tranzijentne stabilnosti.

Taj zaključak je utemeljen na bazi rezultata analiza osetljivosti vrednosti KVIK-a na varijacije vremenske konstante inercije agregata (T_i), u širokom opsegu od 4 do 10 s i varijacije tranzijentne reaktanse u podužnoj osi ($x'd$), takođe u širokom opsegu od 0.2 do 0.50 r.j.. Takođe, dobijeni rezultati omogućuju izbor savremenih statičkih poluprovodničkih (tiristorskih) samopobudnih sistema, koji su praktično bezinercioni, a koje karakteriše i ekonomičnost, visoka pouzdanost u radu i jednostavnost. Dalje, dobijeni rezultati opravdavaju izbor jednostavnog automatskog regulatora pobude, čija se regulaciona greška u osnovi formira na bazi otklona napona na krajevima generatora ("proporcionalna" regulacija), a ne uslovljavaju posebno ekstremne vrednosti za stepen forsiranja, odnosno "plafonsku" vrednost napona pobude razmatranih turbogeneratora.

Na kraju, potrebno je da se naglasi da utvrđeni opseg osnovnih elektromehaničkih parametara (praktično je reč o mogućnosti izbora najekonomičnijih rešenja, odnosno

izbora uobičajenih, "prirodnih" vrednosti), obezbeđuje realizaciju povoljnih statičkih i dinamičkih performansi razmatranih novih termoagregata u TE Kolubara B i TE N.Tesla B3, što je na liniji obezbeđenja visokog stepena sigurnosti i ekonomičnosti pogona, kako ovih samih agregata, tako i EES-a Srbije, u kome oni neposredno participiraju.

LITERATURA

- [1] "Izbor i analiza optimalnih parametara generatora i blok-transformatora hidroelektrana priključenih na prenosnu mrežu 110 i 35 kV EES EPS-a", Institut "Nikola Tesla", Beograd, 2007.
- [2] "Studija stabilnosti rada i izbor opsega najpovoljnijih vrednosti parametara i karakteristika turboagregata i blok-transformatora u TE Kolubara B i TE Nikola Tesla B3", Institut "Nikola Tesla", Beograd, 2008.
- [3] D.P.Popović, M. Stojković, "Izbor nominalnog faktora snage generatora i karakteristika njegovog blok-transformatora", časopis "Elektroprivreda", br. 2, 2008., str.13-27.
- [4] D.P.Popović, M.Stojković, "Izbor vremenske konstante inercije, tranzijentnih reaktansi i pobudnog sistema generatora prema zahtevina elektroenergetskog sistema", časopis "Elektroprivreda", br.3, 2008, str.17-27.
- [5] D.P.Popović, M. Stojković, "Izbor odnosa kratkog spoja i sinhronih reaktansi generatora sa aspekta zahteva elektroenergetskog sistema", 52 Konferencija ETRAN, Palić, 8-12 jun, 2008, EE2.5-1-4.
- [6] D.P.Popović, M.Stojković, I.Stanisavljević, "Izbor nominalnog faktora snage generatora i karakteristika blok-transformatora u TE Kolubara B i TE Nikola Tesla B3", rad pravljen za 29 Savetovanje CIGRE Srbija, Zlatibor, 31 maj- 6 jun, 2009.
- [7] D.P.Popović, "Dinamička sigurnost elektroenergetskih interkonekcija", monografija, Institut "Nikola Tesla", Beograd, ISBN 978-86-83349-07-4, jun 2008. godine, str.255.
- [8] "Studija dugoročnog razvoja prenosne mreže 400 kV, 220 kV i 110 kV na području Republike Srbije, za period do 2025. godine", Institut "Nikola Tesla", Beograd, 2007.
- [9] "Regulacija napona odnosno pobudne struje sinhronih generatora u elektranama Elektroprivrede Srbije sa gledišta zahteva sistema", Institut "Nikola Tesla", Beograd, 2005

Abstract: This paper presents the relevant methodological and practical aspects of selecting the best values of generator inertia time constant, transient reactances as well as the best characteristics of excitation system and voltage regulator. New thermal power plants Kolubara B and Nikola Tesla B3, to be connected at 400 kV Serbian transmission network, are observed.

Key words: *inertia time constant, transient reactances, excitation system, voltage regulator, TPP Kolubara B, TPP Nikola Tesla B3*

**SELECTION OF INERTIA TIME CONSTANT, TRANSIENT REACTANCE,
EXCITATION SYSTEM WITH VOLTAGE REGULATOR OF GENERATORS IN
TPP KOLUBARA B AND TPP NIKOLA TESLA B3**

Dragan P.Popović, Ivan Stanisavljević, Miloš Stojković
Electrical Engineering Institute "Nikola Tesla", Belgrade