

Studijski komitet B3 – POSTROJENJA

predsjednik Prof. Dr. Rasim Gačanović, dipl.ing.el.
dopredsjednik Mr. Amil Kamenica, dipl.ing.el.
sekretar Mr. Semir Hadžimuratović, dipl.ing.el.

stručni izvjestitelji: Dr.sci.Fadil Nadarević, dipl.ing.el.
Muhamed Milavica, dipl.ing.el.
Mr.sci.Halid Matoruga, dipl.ing.el.
Prof.dr.sci.Mirsad Kapetanović, dipl.ing.el.

I Z V J E Š T A J

Za 11. Savjetovanje BH K CIGRÉ, Studijski komitet B3, definirane su slijedeće preferencijalne teme:

1. Regulativa iz domene projektiranja, izgradnje, održavanja i eksploatacije podstanica.
2. Simuliranje tranzijentnih stanja na električnim postrojenjima (postrojenje, gromobran, uzemljenje) – procedure, modeli, alati, eksperimenti.
3. Upravljanje, održavanje i reparacija podstanica u radnom vijeku.
4. Razvoj i implementacija novih (*smart*) tehnologija u projektiranju, gradnji, upravljanju i održavanju električnih postrojenja:
 - Miješana tehnologija projektiranja i novih funkcionalnosti,
 - Utjecaj i dugoročna upotrebljivost protokola (kao IEC 61850) kao osnovnih međuveza između primarne i sekundarne opreme,
 - Standardizacija ili inovacija – razmatranja i iskustva.
5. Okolina
 - Projektiranje i usklađenost s okolinom,
 - Projektiranje i pristup održavanju u ekstremnim uvjetima ambijenta
6. Preferencijalne teme Međunarodne CIGRÉ.

Za 11. Savjetovanje prispjelo je 5 referata i prihvaćeno je 5 referata.

R.B3.01. Jasenko Baralić, dipl.ing.el., Marko Kljaić, M.Sc.
Potreba i korisnost studije o pouzdanosti, raspoloživosti i održavanju postrojenja tokom planiranja izgradnje istih
Izvjestitelj: Dr.sci.Fadil Nadarević, dipl.ing.el.

Iako je odgovarajućom zakonskom regulativom (Zakon o građenju, Zakon o prostornom planiranju, Zakon o električnoj energiji, te razni Pravilnici i Uredbe o održavanju el.energ. opreme i sl) načelno definisana Izgradnja, eksploatacija i održavanje energetskih objekata, autori referata u predloženom referatu, kroz praksu i pozitivna iskustva inostanih firmi „zagovaraju“ izradu dodatne studije o pouzdanosti, raspoloživosti i održavanju postrojenja tokom planiranja izgradnje istih (RAM studija). Prijedlog obrazlažu činjenicom da je cilj svakog tehnološkog procesnog postrojenja postizanje optimalne proizvodnje sa što većim vremenom korištenja i sa što manjim troškovima održavanja. Autori u radu u poglavlju „domaća iskustva i prakasa“ naglašavaju da pristup efektivnom upravljanju kapitalnom opremom zahtjeva potrebu donošenja strateških odluka prije nego što se postrojenje približi kraju svog projektnog životnog vijeka i da je za donošenje takvih odluka potrebno poznavanja svih performansi postrojenja. Nažalost, kako

autori ističu, „situacija i postojeće stanje nije se mnogo ni mjenjalo posljednjih decenija“ tako da domaća praksa nije ni identifikovala postojanje mnogo urađenih studija!

Istovremeno autori ističu i da gradnja novih postrojenja (uz zatvaranje starih) iziskuje velike troškove, te se zbog toga teži i drugim aktivnostima. Najčešće, poduzimaju se takve mjere održavanja kojima će se koristan radni vijek postrojenja produžiti što je više moguće. Taj pristup se često prihvata kao privremena alternativa novoj gradnji novih postrojenja (primjer kod nas su i obavljene revitalizacije pojedinih blokova u termoelektranama u JP EP BIH) a što a na kraju pravda i dobrim ekonomskim rezultatima.

Kako su troškovi održavanja postrojenja, čiji je radni vijek produžen, u direktnoj vezi sa preostalim radnim vjekom njegovih vitalnih komponenti, to različiti pristupi i metode za procjenu preostalog radnog vijeka postaju nezamjenljivi dio sistema održavanja. Podaci ili procjene o preostalom životnom vijeku komponente postrojenja ili opreme u cjelini su često opredjeljujući za planiranje i oni najčešće određuju prioritetne aktivnosti održavanja.

Pitanja za diskusiju:

1. Poznato je da se uticajni parametri za ocjenu tehničkog stanja i preostalih mogućnosti bilo kog tehničkog sistema, odnosno očekivani efekti revitalizacije mogu da se identifikuju na različite načine. U literaturi, kao najčešći pokazatelj kvaliteta rada nekog sistema koristi se pojam raspoloživosti. Kao uticajni factori, po definiciji se uzimaju: pouzdanost, raspoloživost i pogodnost održavanja. U nešto starijoj literaturi često se uzimala i efektivnost (o čemu su autori pisali) koja je pored raspoloživosti razmatrala i tzv. funkcionalnu pogodnost. Šta su ulazni podaci za izradu RAM studije? Da li je potrebno i zakonski regulirati izradu RAM studije?
2. U odnosu na starost naših blokova i primjenjenu tehnologiju kod nas, da li autori mogu uporediti naš način produženja „životnog vijeka posrojenja“ i našu praksu finansijskih ulaganja (i održavanja termoelektroenergetske opreme) u našoj zemlji u odnosu na sličnu opremu drugih inostarnih korisnika u bližoj okolini kao i u svijetu?
3. Prema danas uobičajenoj praksi, određivanje preostalog „životnog vijeka posrojenja“ je proces koji je rezultat sinteze stručnih, specijalističkih znanja i iskustava korisnika opreme. Dobiveni rezultat je:
 - ili rezultat obavljenih merenja i analiza statistički obrađenih podataka o provedenom vremenu u radu, odnosno u zastoju
 - ili rezultat direktno ekspertske procjene stanja dotičnog postrojenja.
4. Osim ovakvog, uobičajenog pristupa procjene stanja, (zasnovanog na periodičnim mjerenjima i ispitavanjima opreme i postrojenja, a koji se koriste i kod nas), da li po saznanjima autora postoje i druge metode i metodologije (ili preporuke) s kojima se može egzaktno definirati preostali „životni vijek postrojenja“?

R.B3.02. Rejhana Džaka, dipl.ing.el., Mirsad Brajlović, dipl.ing.el., Alma Šupić, dipl.ing.el.
Prva mobilna TS 110/10(20) kV u podružnici „Elektrodistribucija“, Sarajevo
Izvestitelj: Muhamed Milavica, dipl.ing.el.

U radu su analizirani problemi napajanja električnom energijom područja općine Novo Sarajevo u periodu prije 1992 god. i poslije 1995 god. Analizom je potvrđeno da je napajanje prije 1992 god. bilo kvalitetno i sa dovoljnim kapacitetima energije, ali je u ratnom periodu došlo do devastacije izvora napajanja ((TS 35/10kV Grbavica) i prebacivanja napajanja dijela potrošača predmetnog područja na susjedne izvore napajanja (TS 110/10kV Skenderija, TS 110/10kV Buća Potok i TS 110/10kV Otoka). Zbog obaveze JP ELEKTROPRIVREDA BiH d.d. Sarajevo o kvalitetnom i sigurnom (sa što manje prekida ili besprekidnom) napajanju potrošača na području općine Novo Sarajevo u radu su analizirane dvije varijante budućeg stanja: Varijanta 1 sa izgradnjom nove TS 110/10(20)kV Grbavica (snage 31,5MVA) i Varijanta 2 sa rekonstrukcijom TS 35/10(20)kV Grbavica. Analiza je urađena softverskim putem i rezultati su dati tabelarno. Također, u radu je analizirana realizacija ugradnje mobilne TS 110/10, 10MVA na lokaciji sadašnjeg centralnog Rasklopišta Grbavica, kao prelaznog rješenja do izgradnje potrebnih kapaciteta za napajanje navedenog područja.

Pitanja za diskusiju:

1. Kakva su dosadašnja iskustva u radu sa ugrađenom mobilnom TS 110/10kV, 10MVA Doboj Istok u Podružnici „Elektrodistribucija“, Tuzla?
2. Pojasniti način priključenja/rada mobilne TS 110/10, 10MVA Grbavica (SA 12) na 110kV mrežu?
3. Pojasniti način priključenja/rada mobilne TS 110/10, 10MVA Grbavica (SA 12) na 10kV mrežu?

R.B3.03. Dr.sci. Rasim Gačanović, dipl.ing.el., Dr.sci. Hamid Zildžo, dipl.ing.el., Msc. Anel Gafić,
Msc. Šejla Heljo, Msc. Nejra Čišija
Model efekta zagrijavanja tla oko uzemljivača
Izvestitelj: Mr.sci.Halid Matoruga, dipl.ing.el.

Rad pod navedenim naslovom sastoji se od pet poglavlja, uvoda, i popisa literature. Rad se sastoji od 14 stranica, 15 slika, 1 tabela i 8 numerisanih jednačina.

U uvodu dati su osnovni podaci o uzemljivačima sa osvrtom na uticaj zagrijavanja kad je izložen strujnim impulsima velikog intenziteta i visoke frekvencije

U prvom poglavlju prikazane su teoretske osnove temperaturnih polja, načini zadavanja graničnih uslova, prenos toplote u programskom paketu *COMSOL-Multiphysics*.

U drugom poglavlju obrađene su karakteristike tla prije svega otpornost, temperatura, vlaga i slanost te dat njihov uticaj na projektno rješenje uzemljivača.

U trećem poglavlju prikazan je model u programskom paketu Comsol na izloženoj teorijskoj osnovi u poglavlju jedan..

U četvrtom poglavlju urađeni su primjeri koji potvrđuju da model može biti koristan u praksi za procjenu parametara pri projektiranju uzemljenja električnih postrojenja s aspekta uzimanja u obzir kompleksne pojave zagrijavanja tla oko uzemljivača.

U petom poglavlju data su zaključna razmatranja, koja potvrđuju značaj uticaja zagrijavanja uzemljivača na karakteristike uzemljenja.

U radu je primjenjenom naučnih/stručnih metoda obrađen uticaj zagrijavanja uzemljivača kad je izložen strujnim impulsima velikog intenziteta i visoke frekvencije, na autentičan način.

Na osnovu naprijed iznesenog stručni izvestilac smatra da su ispunjeni svi formalni i suštinski uslovi za objavu rada, te predlaže Studijski komitet B3 BH K CIGRE da rad prihvati

Pitanja za diskusiju:

1. Kod unosa graničnih uvjeta (*Boundary Settings*), u programskom paketu *COMSOL Multiphysics* odabir, opis i upis graničnog uvjeta za strujni izvor (*Current source*), postoji mogućnost izbora i unošenja tog strujnog izvora i kao vremenski promjenjive funkcije *Options->Expressions* (što se obilno koristi u modelima za oponašanje ekstra i ultra brzih prijelaznih stanja u elektroenergetskom sistemu – frekventni opseg MHz i GHz).
Šta je razlog da su se autori ipak odlučili da za taj strujni izvor unese konstantnu vrijednost (ili matematski rečeno **rampa funkciju**)?
2. Kako bi se simulirala pojava zagrijavanja tla oko uzemljivača, za slučaj dugotrajnog toka struje kvara kroz uzemljivač (1 dan), ukoliko bi u tom intervalu povremeno padala kiša?

R.B3.04./R.B2.05. Msc. Mirza Matoruga, dipl.ing.el., Mr.sci. Halid Matoruga, dipl.ing.el.,
Dr.sci. Hamid Zildžo, dipl.ing.el., Dr.sci.Rasim Gačanović, dipl.ing.el.
Proračun parametara sabirnica i vodova metodom konačnih elemenata
Izvestitelj: Prof.dr.sci.Mirsad Kapetanović, dipl.ing.el.

Rad pod navedenim naslovom sastoji se od pet poglavlja, uvoda, i popisa literature. Rad ima od 10 stranica, 11 slika, 3 tabela i 10 numerisanih jednačina.

U uvodu dati su osnovni podaci o metodologiji i kriterijima na temelju kojih se određuju parametri opreme u prijenosnim elektroenergetskim mrežama.

U prvom poglavlju prikazan je matematski model kvazistacionarnih električnih polja, načini zadavanja graničnih uslova, proračun parametara uređaja u električnim poljima (otpor, kapacitet, induktivitet), u programskom paketu *COMSOL-Multiphysics*.

U drugom poglavlju data je verifikacija razmatranog modela na primjeru dostupnom u literaturi gdje su rezultati proračuna upoređeni sa rezultatima iz dostupne literature.

U trećem poglavlju, pored navedene mogućnosti proračuna parametara sabirnica postrojenja, radi jednostavnije usporedbe ipak je urađen primjer proračuna za 110 (kV) dalekovod s dimenzijama koje odgovaraju realnim električnim mrežama.

U četvrtom poglavlju dati su rezultati proračuna i analiza rezultata proračuna koji treba da potvrde slaganje sa analitičkim formulama dostupnim u literaturi.

U petom poglavlju data su zaključna razmatranja, predloženom metodom unaprjeđuje se postupak razvoja elektroenergetskih komponenti, budući da u dosadašnjim metodama nije u obzir uziman aspekt realne geometrije.

U radu je primjenom naučnih/stručnih metoda obrađen uticaj elemenata vodova s realnim parametrima što znači da se proračun približava realnim uslovima eksploatacije, što je obrađeno i prezentirano na autentičan način.

Na osnovi naprijed iznesenog stručni izvestilac smatra da su ispunjeni svi formalni i suštinski uslovi za objavu rada, te predlaže da studijski komiteti B3 i B2 BOSANSKOHERCEGOVAČKOG KOMITETA CIGRE rad prihvate i objave.

Pitanja za diskusiju:

1. Naslov rada između ostalog govori i o proračunu parametara sabirnice. Zašto je proračun vršen na vodovima, i da li se model dat u ovom radu može koristiti općenito za proračun parametara drugih uređaja/aparata?
2. Možete li nam reći nešto o tome što utiče na tačnost numeričkih rezultata u modelu datim u ovom radu?

R.B3.05./R.A3.06. Msc. Mirza Matoruga, dipl.ing.el., Mr. sci. Halid Matoruga, dipl.ing.el.,

Dr. sci. Rasim Gačanović, dipl.ing.el., Dr. sci. Hamid Zildžo, dipl.ing.el.

Optimizacija geometrije ekrana izolacionog bušinga u metalom oklopljenom SF₆ plinom izoliranom 110 kV postrojenju

Izvestitelj: Prof.dr.sci.Mirsad Kapetanović, dipl.ing.el.

Rad pod navedenim naslovom sastoji se od pet poglavlja, uvoda, i popisa literature. Rad se sastoji od 10 stranica, 8 slika, 3 tabele i 3 numerisane jednačine.

U uvodu dati su osnovni podaci o metalom oklopljenim plinom SF₆ izoliranih visokonaponskih rasklopnih postrojenja te veličine koje imaju utjecaj na stanje visokonaponskog SF₆ provodnog izolatora.

U prvom poglavlju prikazan je matematski model i teoretske osnove elektrostatskih polja, načini zadavanja graničnih uslova u programskom paketu *COMSOL-Multiphysics*, uticaj promjene rastojanja između elektroda ili debljine dielektrika na intenzitet elektrostatičkog polja.

U drugom poglavlju data je verifikacija razmatranog modela na pločastom kondenzatoru gdje su rezultati proračuna uspoređeni sa analitičkim rezultatima.

U trećem poglavlju urađeni je primjer proračuna konfiguracije provodnog izolatora uz uzimanje različitih položaja ekrana koji utiče na raspodjelu potencijala odnosno napona.

U četvrtom poglavlju dati su rezultati proračuna i analiza rezultata proračuna koji treba da potvrde da li su za cijeli izolacioni sistem dobivene vrijednosti jačine elektrostatičkog polja ispod usvojenih dozvoljenih vrijednosti. Analiza rezultata se odnosi na područja koja su u zadatim granicama optimizacije u radu.

U petom poglavlju data su zaključna razmatranja, koja potvrđuju značaj dobijanja podataka o rasponu u kojem geometrija ekrana provodnog izolatora zadovoljava probojnu čvrstoću SF₆ gasa, tako da je konstruktoru ostavljena mogućnost izbora za njega najpovoljnije varijante, da bi se zadovoljilo zahtjevima izolacijskog nivoa (izdrživi naponi).

U radu je primjenjenom naučnih/stručnih metoda obrađen uticaj geometrija ekrana provodnog izolatora na probojnu čvrstoću SF₆ gasa, na autentičan način.

Na osnovi naprijed iznesenog stručni izvestilac smatra da su ispunjeni svi formalni i suštinski uslovi za objavu rada, te predlaže da studijski komiteti B3 i A3 BOSANSKOHERCEGOVAČKOG KOMITETA CIGRE rad prihvate i objave.

Pitanja za diskusiju:

1. U radu je kriterij optimizacije dozvoljena jačina elektrostatskog polja. Da li model predložen u ovom radu može, za kriterij optimizacije, uzimati i druge kriterije osim elektrostatskog polja?
2. U radu je obrađen model elektrostatskog polja. Da li je optimizacija data u ovom radu primjenjiva i na druge modele polja?