

B3 - 00

**GRUPA B3: POSTROJENJA
IZVEŠTAJ STRUČNIH IZVEŠTILACA**

**J. NAHMAN, D. SALAMON, Elektrotehnički fakultet, Beograd¹
RADIVOJE CRNJIN, "Elektroistok – Projektni biro", Beograd**

SRBIJA

Za 29. Savetovanje CIGRE Srbije u okviru STK B3 - POSTROJENJA prihvaćeno je ukupno 11 radova. Radovi su razvrstani prema preferencijalnim temama prihvaćenim na 28. Savetovanju CIGRE Srbije i to :

***Tema 1.** Revitalizacija, održavanje, proširenje kapaciteta i optimizacija postrojenja u izgradnji i eksploataciji – 2 referata, 1 informacija.*

***Tema 2.** Specifična i inovirana projektantska rešenja, koncepti i funkcije u cilju povećanja fleksibilnosti pogona postrojenja – 3 referata.*

***Tema 3.** Smanjenje troškova postrojenja u toku životnog veka – 2 referata.*

***Tema 4.** Pouzdanost i sigurnost postrojenja – 3 referata.*

***Tema 5.** Specifičnosti rešenja i pogona u uslovima tržišta i distribuirane proizvodnje električne energije.*

***Tema 6.** Minimizacija uticaja postrojenja na životnu sredinu.*

Na žalost, iz oblasti koju pokrivaju peta preferencijalna tema "Specifičnosti rešenja i pogona u uslovima tržišta i distribuirane proizvodnje električne energije" i šesta preferencijalna tema "Minimizacija uticaja postrojenja na životnu sredinu" nije prispeo nijedan rad.

Prema svom sadržaju i usvojenim preferencijalnim temama radovi su razvrstani prema sledećem rasporedu :

¹ Elektrotehnički fakultet, Beograd, Bulevar kralja Aleksandra 73

Tema 1. Revitalizacija, održavanje, eksploatacija i proširenje kapaciteta postrojenja

Referat B3 – 01

P. Branislavljević, R. Cvejić, Z. Simeunović, D. Marinković, PD „TE-KO Kostolac“, Kostolac, Srbija

Revitalizacija postrojenja sopstvene potrošnje bloka A1 TE „Kostolac A“

U radu se razmatra rekonstrukcija postojećeg sistema napajanja sopstvene potrošnje TE “Kostolac A” bloka A1. U termoelektrani se razmatraju koncepcije napajanja sopstvene potrošnje 6.3 kV i 0.4 kV, izvori napajanja sopstvene potrošnje i opisuju se razvodi sopstvene potrošnje. Rad opisuje upravljačko nadzorni sistem i logičke šeme razvoda sopstvene potrošnje bloka A1 kao i primenjene numeričke zaštite u razvodu sopstvene potrošnje. Rad se bavi i revitalizacijom izvoda i razvoda sopstvene potrošnje kao i dimenzionisanjem iste. Posebna pažnja posvećena je opisu upravljanja razvodom sopstvene potrošnje elektane kako lokalno tako i daljinski. Rad opisuje sveobuhvatni niz mera koji će nesumnjivo u narednom periodu omogućiti pravilan i poboljšan sistem napajanja sopstvene potrošnje bloka A1 TE “Kostolac A”.

Pitanja za diskusiju:

1. Koje su ključne promene u novoj u odnosu na staru koncepciju napajanja sopstvene potrošnje termoelektrane ?
2. Ima li promena u jednopolnoj šemi sopstvene potrošnje, odnosno primenjene automatike?

Referat B3 - 02

Lj. Samailović, B. Krstevski, „ABS Minel EOP“, Beograd, Srbija

Projekti retrofit

Projektima *retrofit*-a autori predlažu znavljanje postrojenja do 52 kV navodeći uštedu od oko 40% cene novog postrojenja. Uz ocenu da su naša postrojenja u dobrom mehaničkom stanju, sa zastarelom rasklopnom, mernom, zaštitnom i upravljačkom opremom koja ne odgovara savremenim zahtevima navode da i projektima *retrofit*-a treba pristupiti samo uz zadovoljavajuću obučenost kadrova za pogon i održavanje. Autori u slikama daju i principe *retrofit*-a: zamenom odeljka sa sekundarnom opremom, zamene malouljnog prekidača vakumskim uz ugradnju mikroprocesorske zaštite, rekonstrukcije fiksnih ćelija ugradnjom izvlačivog modula sa vakuumskim prekidačem.

Pitanja za diskusiju:

1. Koja se ispitivanja vrše pre odluke za retrofit, a koja po izvršenom retrofitu postrojenja?
2. Da li autori mogu predložiti listu fabričkih ispitivanja (FAT), listu ispitivanja na samom “sajtu” (SAT), odnosno listu ispitivanja tipa (TYT) ?
3. Kako doći u uslovima javnih nabavki do adekvatnog retrofita postrojenja ?
4. Kako bi se svrstali radovi na retrofitu postrojenja po Zakonu o planiranju i izgradnji ?

Informacija B3 - 03

D. Ilić, Z. Milosavljević, S. Damnjanović, PD RB „Kolubara“ d.o.o, Lazarevac, Srbija

Specifični kvarovi otkriveni termografskom kontrolom

U radu su prikazane mogućnosti primene termografske kontrole kao metode ispitivanja opreme u postrojenjima bez prekidanja pogona i prikazana su neka iskustva stečena primenom ove metode u postrojenjima RB „Kolubara“. Dat je predlog klasifikacije toplih mesta u skladu sa izmerenim nadtemperaturama toplih mesta i, u skladu sa njom, predlog kako postupati u slučajevima nalaženja takvih mesta u postrojenjima. Isto tako je ukazano na značajne uštede sredstava potrebnih za remont primenom ove metode.

Pitanja za diskusiju:

1. Na osnovu čega je procenjeno da se primenom ove metode ostvaruje ušteda od reda 30% sredstava predviđenih za remont ?
2. Da li autori imaju neka iskustva sa otkrivanjem pregrevanja nekih unutrašnjih delova pojedinih elemenata postrojenja ?
3. Da li se vrše sistematska merenja u postrojenjima u cilju praćenja ponašanja pojedinih elemenata postrojenja u nekom dužem vremenskom periodu ?

Tema 2. Specifična i inovirana projektantska rešenja, koncepti i funkcije u cilju povećanja fleksibilnosti pogona postrojenja

Referat B3 - 04

S. Kisić, „Energoprojekt – Entel a.d.“, Beograd, Srbija

Sistemi požarne detekcije i zaštite postrojenja 400 kV i 132 kV trafostanica elektroprivrede Dubaija (UAE) (Oprema i testiranje)

U radu se iznose iskustva u delu požarne detekcije, gašenja vodenim sprejom i nitrogenom. Opisuje se sistemi i primenjena sredstva za zaštitu od požara, navode se i primenjeni standardi. Iz tabele date u radu vide se uzročno posledične veze ulaznih signala aktiviranja detektora, ventila i signali pumpi na izlazne odnosno izvršne funkcije centralnog panela kao i spisak komandi i signala u SCADA sistemu dojave požara. Rad opisuje i elemente sistema za gašenje požara i načine testiranja istih u elektroprivredi Dubaija.

Pitanja za diskusiju :

1. Da li se može dati uporedna analiza zaštite od požara primenjena u našim postrojenjima ?

Referat B3 – 05

Č. Ponoćko, „Elektromreža - Srbije Beograd“, M. Dragumilo „Energoprojekt Entel“, S. Božanović, „Elektromreža - Srbije Beograd“ Srbija

Tipsko i rutinsko ispitivanje postrojenja 12 kV i izmene konstrukcije postrojenja zbog ne zadovoljavanja kriterijuma ispitivanja

U radu su opisana ispitivanja udarnim naponom, ogled grejanja i ispitivanja na električni luk transformatorske ćelije 12 kV i izvodne ćelije 12 kV. Obzirom da ćelije nisu zadovoljavale IEC propise na gore navedena ispitivanja, izvršena je korekcija konstruktivnog rešenja ćelije ugradnjom izolacionih barijera, izmenom preseka i dužine sabirnica i ugradnjom ventilatora sa forsiranim hlađenjem ćelije.

Pitanja za diskusiju :

1. Kolika su odstupanja od navedenih IEC propisa pre izvršenih korektivnih mera ?

2. Kolika su odstupanja merenih veličina po IEC propisima od sračunatih u tehničkoj dokumentaciji ćelije ?
3. Kojom ispitnom opremom su vršena navedena ispitivanja ?
4. Kako izgleda oblik krive zagrevanja posebno za transformatorsku ćeliju i posebno za izvodnu ćeliju i može li se iz oblika krive izvesti zaključak o vremenskoj konstanti zagrevanja ćelije.

Referat B3 - 06

I. Milovanović, Z. Kapuši, „Energoprojekt – Hidroinženjering AD“, Beograd, Srbija
M. Nešović, PD „Drinsko - Limske HE“, Bajina Bašta, Srbija

Ugradnja dodatnih prekidača 220 kV u RP RHE „Bajina Bašta“

U radu je dat prikaz rešenja ugradnje dodatnih prekidača 220 kV u razvodnom postrojenju RHE “Bajina Bašta”, u poljima motor – generatora. Dat je prikaz samog postrojenja 220 kV, način uklapanja novih prekidača u postojeća dispoziciona rešenja, način njihovog povezivanja sa postojećom opremom i način uklapanja u sistem upravljanja.

Pitanja za diskusiju :

1. Na osnovu čega se ukazala potreba za ugradnjom dodatnih prekidača ?
2. Na koji način se povećava sigurnost i pouzdanost pogona dodavanjem dodatnog, redno vezanog prekidača ?
3. Da li je postojala mogućnost da se taj problem reši drugačije, promenom jednopolne šeme ili ugradnjom jačeg prekidača ?

Tema 3. Smanjenje troškova postrojenja u toku životnog veka

Referat B3 - 07

N. Trkulja, JP „Elektromreža Srbije“, Beograd, Srbija

Održavanje visokonaponske opreme u elektroenergetskim postrojenjima

U radu je ukazano na značaj održavanja visokonaponske opreme o elektroenergetskim postrojenjima kako sa stanovišta ispravnog rada opreme, ali i sa stanovišta minimizacije troškova održavanja. Definisane su sve potrebne aktivnosti u postupku održavanja opreme i dat pregled vrsta održavanja koje se danas primenjuju u praksi. Dat je pregled preporučenih zahteva u pogledu periodičnosti pojedinih vrsta održavanja za pojedine vrste opreme i dat je predlog metodologije planiranja održavanja.

Pitanja za diskusiju :

1. Kakva su iskustva sa savremenim metodama održavanja opreme kod nas ?
2. Da li kod nas postoje tehničke mogućnosti i eventualne baze podataka koje bi omogućile analize uticaja savremenih metoda održavanja opreme na ukupne troškove pogona postrojenja i sistema ?
3. Da li su kod nas rađene neke ozbiljnije analize ovoga tipa ?

Referat B3 – 08

M. Kostić, B. Kostić, Elektrotehnički institut „Nikola Tesla“, Beograd, Srbija
D. Slavković, JP „Elektroprivreda Srbije“, PD RB „Kolubara“ d.o.o, Lazarevac, Srbija

Razmatranje varijanti izbora načina kompenzacije reaktivnih snaga potrošača sa motorima napona 6 kV

U radu se izvodi tehničko-ekonomska analiza kompenzacije reaktivne snage za grupu asinhronih motora 6 kV u pogonu „Drobilana“ u TE „Kolubara“. Razmatraju se pojedinačna, grupna i mešovita (delom grupna i pojedinačna) kompenzacija upravljanim kondenzatorskim baterijama. U sklopu analize mogućih tehničkih rešenja sa pojedinačnom i mešovitom kompenzacijom procenjuju se udarne struje uključanja baterija i potrebe za ugradnjom induktivnih prigušnica. Zaključuje se da pojedinačna i mešovita kompenzacija približno jednako koštaju pri određenim uslovima eksploatacije tako da na izbor rešenja utiču dodatne okolnosti u vezi sa prostorom i raspoloživom opremom.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je razmatrana i grupna kompenzacija celog postrojenja?
2. Kako na troškove utiče cena prigušnica ?
3. U kojoj meri ugradnja prigušnica zahteva dodatni prostor kod pojedinačne kompenzacije većeg broja motora?

Tema 4. Pouzdanost i sigurnost postrojenja

Referat B3 - 09

V. Krnajski, JP „Elektromreža Srbije“ Pogon „Novi Sad“, Novi Sad, Srbija

Prisustvo ljudi u transformatorskim stanicama

U radu je dat predlog modela prisustva ljudi u transformatorskim stanicama. Model je razvijen na podacima preuzetim iz podataka o boravku ljudi na pojedinim objektima . Statistički podaci su obrađeni za nekoliko transformatorskih stanica prenosnog sistema. Prednost modela ogleda se u realnim podacima koji su dobijeni obradom podataka o boravku ljudi u postrojenjima na osnovu realizovanih dozvola na osnovu kojih se računa verovatnoća prisustva ljudi u ovim objektima. Ukazano je i na nedostatke metoda koji se najviše ogledaju u nemogućnosti tačnog preciziranja mesta u postrojenju na kome se ljudi mogu zateći u nekom trenutku, pošto realno kretanje ljudi unutar objekata nije striktno ograničeno na pojedine delove postrojenja.

Pitanja za diskusiju :

1. Čemu treba da posluže ovako dobijeni podaci o boravku ljudi u pojedinim zonama postrojenja ? Da li se time analizira eventualno povećanje verovatnoće nastanka nekih neželjenih situacija u pogledu kvarova ili se procenjuje uticaj samih postrojenja na ljude koji u njima borave ?
2. Da li je utvrđena bilo kakva veza između povećanja broja ljudi u postrojenjima i broja kvarova u njima ?
3. Da li su određeni bilo kakvi podaci koji daju vezu između povećanog prisustva ljudi u postrojenjima i broja nezgoda kopje su se desile u njima ?

Referat B3 - 10

R. Mirčić, Visoka škola strukovnih studija, Požarevac, Srbija

Analiza opravdanosti rekonstrukcije sabirničkog sistema 110 kV u TS 110 kV/35 kV "Požarevac" - Čirikovac

U radu se računa pouzdanost napajanja potrošača na niženaponskim sabirnicama TS 110 kV/35 kV "Požarevac" pre i posle rekonstrukcije sabirničkog sistema 110 kV. Koristi se metoda pretraživanja stanja i funkcionalnih blokova i određuje očekivana neisporučena energija potrošačima usled kvarova u TS. Smatra se da su štete po neisporučenoj jedinici električne energije jednake punoj ceni električne energije. Zaključuje se da se rekonstrukcijom ne ostvaruju uštede. U proračunima se ne obuhvataju uticaji kvarova na napojnim vodovima 110 kV.

Pitanja za diskusiju

1. Kakvi su efekti kvarova na vodovima 110 kV na pokazatelje pouzdanosti kod postojećeg rešenja i rekonstrukcije sabirničkog sistema 110 kV?
2. Do kakvih bi se zaključaka došlo ako bi se cenom neisporučene energije obuhvatio samo neostvareni profit kod prodaje električne energije?
3. Kakvi bi se efekti postigli s obzirom na kvarove na napojnim vodovima kada bi se umesto ugradnje po jednog prekidača na svakomvodu ugradio sekcioni prekidač u sabirnice 110 kV?

Referat B3 - 11

V. Mijailović, Tehnički fakultet, Čačak, Srbija

Određivanje optimalne količine rezervnih komponenti energetskih transformatora

Rad se bavi razvojem matematičkih modela za predikciju kvarova energetskih transformatora i određivanje optimalne količine rezervnih delova različite vrste. Daje se pregled vrste i učestalosti kvarova osnovnih komponenti transformatora koristeći inostrane podatke. Na osnovu ovih podataka izvedena je odgovarajuća analiza na primeru jedne TS 110 kV/X kV snage 2 x 31,5 MVA. Ocenjena je isplativost različitih strategija održavanja, potreba za nabavkom novog transformatora i/ili revitalizacije i skladištenja rezervnih delova.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li se raspolaže podacima o vrstama kvarova na našim transformatorima i, ako ih ima, u kom su odnosu ovi prema inostranim podacima ?
2. Korišćeni podaci su srednje vrednosti i kod transformatora mogu postojati primetne individualne razlike. Kako bi nadzor (monitoring) i prateća dijagnostika mogli da se uključe u modele optimizacije ?
3. Da li se i kada isplati raditi revitalizaciju transformatora? U kojoj se meri revitalizovani transformatora može smatrati „novim“?